

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У СИСТЕМІ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ, МЕТАЛУРГІЇ ТА БІЗНЕСУ

Колективна монографія

За науковою редакцією
доктора філософських наук, професора В. Г. Воронкової
та доктора економічних наук, професора Н. Г. Метеленко

Наукові редактори:

Воронкова В. Г. – доктор філософських наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна);

Метеленко Н. Г. – доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України, директор, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

Рецензенти:

Вагонова О. Г. – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління НТУ «Дніпровська політехніка» (Дніпро, Україна);

Адрюкайтене Р. М. – доктор соціальних наук (управління), доцент, професор кафедри спортивного та туристичного менеджменту, Литовський університет спорту (Каунас, Литва);

Череп А. В. – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Запорізький національний університет (Запоріжжя, Україна)

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Запорізького національного університету
(протокол № 11 від 27 травня 2025 року)*

Відповідальність за зміст тез несуть автори

Е45

Екологічний менеджмент у системі цифрових інновацій сталого розвитку: стратегії для зеленої економіки, металургії та бізнесу : колективна монографія / за науковою редакцією д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2025. – 742 с.

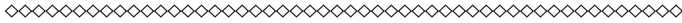
ISBN 978-966-397-542-9

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-542-9>

У колективній монографії «Екологічний менеджмент у системі цифрових інновацій сталого розвитку: стратегії для зеленої економіки, металургії та бізнесу» проаналізовано теоретико-методологічні, концептуальні та праксеологічні засади цифрової трансформації екологічного менеджменту, які об'єднують найсучасніші ідеї, концепції, теорії, парадигми, представлені цифровими технологіями промислового менеджменту виробництва як дорожньої карти Четвертої промислової революції. У монографії розглядаються підходи до впровадження екологічного менеджменту в контексті цифрових інновацій, спрямованих на забезпечення сталого розвитку. Аналізується вплив цифрових технологій (Big Data, IoT, штучного інтелекту) на трансформацію управлінських стратегій підприємств у напрямі «зеленої» економіки. Запропоновано стратегічні напрями інтеграції екологічного менеджменту у бізнес-моделі, орієнтовані на підвищення екологічної ефективності, ресурсозбереження та зменшення вуглецевого сліду. Особлива увага приділяється ролі цифрової екосистеми в розвитку екологічної відповідальності бізнесу та впровадженні інноваційних екологічних практик. Монографія формує міждисциплінарне бачення взаємодії між цифровізацією, економічною доцільністю та екологічною безпекою. Монографія розрахована на науковців і дослідників у галузі екологічного менеджменту, сталого розвитку, цифрових технологій, зеленої економіки, викладачів і студентів вищих навчальних закладів, практиків та менеджерів підприємств, які впроваджують цифрові інновації в екологічне управління, державних службовців і розробників політик, а також фахівців з екологічного консалтингу, розвитку зеленої економіки, зеленого бізнесу та зеленої металургії.

УДК [005.21:502.1]:[004:316.422]

ЗМІСТ



ПЕРЕДМОВА.....	10

РОЗДІЛ 1. ФІЛОСОФІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕРИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ	19

*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., здобувач PhD Безверхий І. А.,
здобувач PhD Слюсарь М. Ю., здобувач PhD Крупа А. А.)*

1.1 Теоретико-методологічні засади екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0 та становлення кібер-фізичних екосистем.....	19
1.2 Поняттєво-категоріальний апарат екологічного менеджменту в умовах цифрової екології та зеленої трансформації.....	26
1.3 Філософія екологічного управління як міждисциплінарна галузь знань сталого розвитку і техногуманізму.....	34
1.4 AGILE-методологія в екологічному менеджменті як гнучкий інструмент адаптації до викликів цифрової трансформації.....	42
1.5 Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту для досягнення цілей сталого розвитку.....	48
1.6 Філософські засади використання цифрових технологій і штучного інтелекту в системах екологічного менеджменту.....	54
Висновки.....	61
Список використаних джерел.....	64

РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ: ГУМАНІЗМ, УРБАНІЗМ, ТУРИЗМ І ПРАВО В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	71

*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., к.н.держ.упр., доц. Фурсін
О. О., здобувач PhD Коломоєць І. В., здобувач PhD Фурманова О. В.,
здобувач PhD Грамчук М. О., здобувач PhD Бурашнікова О. С.)*

2.1 Філософія трансформаційної динаміки екологічного менеджменту як каталізатора сталого розвитку.....	71
2.2 Міжнародний досвід цифрової трансформації екологічного державного управління: досвід і перспективи.....	77
2.3 Філософія “smart city” у парадигмі сталого розвитку: цифрові екологічні та соціальні виклики.....	85
2.4 Цифровий гуманізм як основа нової парадигми екологічного управління.....	94
2.5 Цифровий зелений туризм у вимірах сталого розвитку: філософські, екологічні, соціальні та економічні аспекти.....	105

2.6 Цифрове екологічне право: трансформація законодавства у контексті сталого розвитку.....	116
Висновки.....	130
Список використаних джерел.....	133

РОЗДІЛ 3. ІННОВАЦІЙНІ ВЕКТОРИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОНТЕКСТІ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ 142

*(к.політ.н., доц. Сергієнко Т. І., к.е.н., доц. Крайнік О. М.,
д.т.н., проф. Куріс Ю. В.)*

3.1 Впровадження цифрових рішень в екологічну стратегію підприємств.....	142
3.2 Екоцифрова трансформація малого та середнього бізнесу у викликах і перевагах.....	150
3.3 Екоінновації в цифровому середовищі та роль стартапів і ESG-відповідального бізнесу.....	160
3.4 Цифрові екосистеми сталого бізнесу в міжнародних платформах і партнерствах у зеленій металургії.....	167
Висновки.....	183
Список використаних джерел.....	186

РОЗДІЛ 4. МІЖНАРОДНІ ТА ВІТЧИЗНЯНІ ПРАКТИКИ УПРАВЛІННЯ «ЗЕЛЕНОЮ» МЕТАЛУРГІЄЮ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ 191

*(д.т.н., проф. Белоконь Ю. О., к.т.н., доц. Кириченко О. Г., к.т.н., доц. Воденнікова О. С.,
д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.)*

4.1 Цифрові технології в процесах декарбонізації металургійного виробництва.....	192
4.1.1 Декарбонізація промисловості.....	192
4.1.2 Цифрові технології у контексті сталого розвитку металургійного виробництва.....	193
4.2 Енергоефективність і ресурсозбереження в стратегіях «зеленої» металургії.....	202
4.3 Зарубіжний досвід енергоефективності і ресурсозбереження в стратегіях «зеленої» металургії.....	206
4.4 Вплив цифрової економіки на модернізацію екологічного менеджменту в металургії.....	213
4.5 Впровадження принципів циркулярної економіки в металургійний сектор...	217
4.6 Міжнародний досвід сталого розвитку у сфері «зеленої» металургії: стратегії, практики та інновації.....	230
4.7 Проекти цифрової трансформації виробництва металургійних підприємств в Україні.....	237
4.7.1 Українська промислова компанія «ІНТЕРПАЙП» – сучасний впроваджувач «зелених» технологій та цифрових інструментів для модернізації виробництва.....	237

4.7.1.1 Впровадження ERP-системи IT-Enterprise.....	238
4.7.1.2 Інструмент для ефективної трансформації промислового холдингу «ІНТЕРПАЙП» SMART FACTORY від IT-Enterprise.....	241
4.7.1.3 Єдине казначейство холдингу «ІНТЕРПАЙП» базується на ERP-рішенні IT-Enterprise.....	244
4.7.2 Група «Метінвест» як впроваджувач цифрових технологій.....	248
4.7.3 ПАТ «Арселорміттал Кривий Ріг» як впроваджувач проєктів автоматизації та цифровізації виробництва.....	249
4.7.4 Fertexro як впроваджувач принципів Індустрії 4.0.....	252
4.8 Екологічна модернізація агломераційного виробництва як шлях до впровадження «зелених» технологій у металургійну промисловість.....	254
4.8.1 Огляд заходів з екологічної модернізації аглодоменного виробництва в Україні.....	254
4.8.2 Модернізація спікального відділення агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».....	257
4.8.3 Удосконалення процесу газоочищення технологічних газів й аспірації основних вузлів пиловидалення в умовах агломераційної фабрики № 2 ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».....	270
Висновки.....	272
Список використаних джерел.....	274

РОЗДІЛ 5. СТАЛИЙ РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ ТА БІЗНЕСУ В КОНТЕКСТІ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....278

(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н., проф. Дятлова Ю. В., к.е.н., доц. Оглобліна В. О., к.е.н., доц. Попова А. О., к.е.н., доц. Сіліна І. В., здобувач PhD Сумма В. С., здобувач PhD Полусмяк Л. Л.)

5.1 Фінансова система України та бюджетна політика: стійкість, адаптивність, фінансування потреб оборони в контексті політики повоєнного відновлення.....	279
5.2 Трансформації в управлінні державними фінансами: виклики сьогодення, зарубіжний досвід, бюджетний процес.....	291
5.3 Інструменти забезпечення сталого розвитку бізнесу під час війни в Україні.....	303
5.4 Фінансові важелі безпековості бізнесу в умовах повномасштабної війни: перспективи розвитку ГМК та державна підтримка промисловості.....	314
5.5 Фінансове управління промисловими підприємствами, цифрові технології та антикризові вектори під час повномасштабної війни: обмеження, виклики, перспективи.....	325
Висновки.....	336
Список використаних джерел.....	337

РОЗДІЛ 6. УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМАМИ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ.....344

(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н., проф. Клопов І. О., д.е.н., проф. Глушєвський В. В., д.е.н., проф. Паршин Ю. І., д.е.н., проф. Храпкіна В. В., здобувач PhD Олснїченко В. П., здобувач PhD Сїлін А. І.)

6.1 Екологічна політика на регіональному та загальнодержавному рівнях: формування, регулювання, фінансування.....	345
6.2 Відновлення та економічне зростання бізнес-екосистеми України: територіальні громади, вектори подолання наслідків екоциду, «зелені» технології.....	365
6.3 Управління активами промислового підприємства ПРАТ «Запоріжсклофлюс» у напрямку безпековості господарської діяльності.....	379
6.4 Прогнозування бюджетної політики 2025–2026 рр. та державна підтримка бізнесу як пріоритет національної безпеки під час війни та повоєнного відновлення.....	392
6.5 Управління ризиками та прогнозування фінансової безпеки на макро- та мікрорівнях в умовах повномасштабної війни в Україні.....	405
Висновки.....	415
Список використаних джерел.....	416

РОЗДІЛ 7. ЄВРОПЕЙСЬКА РОЗБУДОВА УКРАЇНИ: ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ ДЕРЖАВИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ, «ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА У РОЗВИТКУ МІСТ, СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ 421

(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.т.н., проф. Коваленко В. Л., к.ю.н. Баршніков А. Г., к.е.н., доц. Голомб В. В., к.е.н., доц. Король С. А., здобувач PhD Глушєвський А. В., здобувач PhD Храпкін О. М.)

7.1 Концепція екологічного менеджменту в контексті філософії екологічної відповідальності бізнесу.....	423
7.2 Інструментарій забезпечення фінансової стійкості держави як передумова повоєнної розбудови України.....	428
7.3 ESG-підходи, вектори та інструменти стійкості та відновлення промисловості України.....	441
7.4 «Зелена» економіка та природоохоронні рішення у розвитку міст України: європейський контент.....	455
7.5 Європейський вектор трансформації соціальної відповідальності бізнесу під час війни.....	464
Висновки.....	473
Список використаних джерел.....	475

РОЗДІЛ 8. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ АСПІРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ЧИННИК ЗМІЦНЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....482

(к.т.н., доц. Румянцев В. Р., к.фарм.н., доц. Шарапова Т. А.)

8.1 Визначення аспірації та її особливості.....	482
8.2 Особливості роботи димотяга в технологічному процесі.....	488
8.3 Аспірація доменного виробництва.....	490
8.3.1 Особливості відводу газів від доменної печі.....	490
8.3.2 Аеродинамічний розрахунок газового тракту газоочисної системи.....	493
8.4 Аспірація при виробництві сталі.....	495
8.4.1 Аспіраційні системи конвертерної плавки.....	499
8.4.2 Особливості видалення газів від мартенівських печей.....	502
8.4.3 Причини і джерела шкідливих викидів при виплавці електросталі.....	507
8.5 Аспірація коксохімічного виробництва.....	515
8.5.1 Причини і джерела утворення шкідливих викидів при виробництві коксу.....	515
8.6 Аспіраційні системи агломераційного виробництва.....	520
8.6.1 Характер утворення шкідливих викидів та джерела їх виділення при агломерації.....	520
Висновки.....	528
Список використаних джерел.....	528

РОЗДІЛ 9. СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ВЕКТОР ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ 530

(к.політ.н., доц. Венгер О. М., д.н.держ.упр., проф. Ажажа М. А., здобувач PhD Дашков А. О., здобувач PhD Цикін Д. С., здобувач PhD Жихар Г. Д.)

9.1 Теоретичні засади екологічного управління як функції державної екополітики.....	530
9.2 Концепції сталого розвитку як стратегічного вектора публічного управління та їх значення до вирішення проблем екологічного управління.....	535
9.3 Екологічна політика держави в умовах цифрової економіки.....	539
9.4 Адміністративні механізми підтримки зеленої економіки.....	543
9.5 Кращі практики та перспективи цифрового екоуправління в публічному секторі.....	547
9.6 Створення національної цифрової платформи екоуправління в Україні.....	553
Висновки.....	559
Список використаних джерел.....	561

РОЗДІЛ 10. СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ: РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ, АНАЛІЗУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТА НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....566

(к.т.н., доц. Белоконь К. В., к.т.н., доц. Матухно О. В., д.т.н., проф. Мальований М. С.)

10.1 Теоретичні основи формування системи екологічного менеджменту та застосування аналізу життєвого циклу на підприємствах.....	566
10.2 Сфери практичного застосування аналізу життєвого циклу.....	579
10.3 Застосування серії ISO 14000 для оцінювання життєвого циклу продукції металургійних підприємств.....	583
10.3.1 Характеристика підприємства та технології виробництва продукції.....	583
10.3.2 Застосування аналізу життєвого циклу продукції на підприємстві.....	590
10.4 Дослідження екологічної безпеки металургійного виробництва методом аналізу життєвого циклу.....	591
10.5 Використання найкращих доступних технологій у металургійному виробництві для зниження негативного впливу виробничих процесів на навколишнє середовище.....	598
Висновки.....	607
Список використаних джерел.....	610

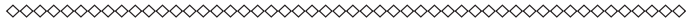
РОЗДІЛ 11. МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ СВОЄЧАСНОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ 615

(д.е.н., проф., завідувач кафедри обліку, аналізу, оподаткування та аудиту Меліхова Т. О., асистент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Меліхов С. В.)

11.1 Оподаткування екологічним податком в Україні.....	615
11.2 Суть та механізми забезпечення та управління екологічною безпекою.....	625
11.3 Аналіз та аудит екологічного податку для підвищення екологічної безпеки підприємства.....	646
11.4 Шляхи щодо удосконалення оподаткування та аудиту екологічного податку підприємства.....	659
Висновки.....	676
Список використаних джерел.....	679

РОЗДІЛ 12. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СИСТЕМІ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ: СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ	681
<i>(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., к.е.н., доц. Мороз О. С., здобувач PhD Гриша С. О., здобувач PhD Бобраков В. С., здобувач PhD Іванов І. І., здобувач PhD Архіпов В. О., здобувач PhD Шапаров В. С.)</i>	
12.1 Міжнародний досвід цифрового екологічного менеджменту та можливості його адаптації для зеленої економіки України.....	681
12.2 Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту в контексті стратегії сталого розвитку.....	686
12.3 Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту для забезпечення сталого розвитку підприємств.....	691
12.4 Цифрові технології та інноваційні рішення для впровадження принципів зеленої економіки в бізнес-середовищі.....	695
12.5 Вплив взаємодії екологічних, економічних і цифрових факторів на управлінські практики сталого розвитку в Україні та формування концепції та дорожньої карти.....	701
Висновки.....	714
Список використаних джерел.....	715
ПІСЛЯМОВА	722
АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ	728

ПЕРЕДМОВА



Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю переосмислення традиційних підходів до управління довкіллям в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій і зростаючих викликів кліматичної кризи. У сучасному глобалізованому світі сталий розвиток дедалі більше спирається на впровадження інноваційних цифрових рішень, які сприяють ефективнішому моніторингу, прогнозуванню та оптимізації екологічних процесів. Водночас цифровізація бізнесу відкриває нові можливості для впровадження екологічно відповідальних стратегій, зменшення викидів, енергоефективного виробництва та прозорості екологічної звітності. В умовах зростаючого попиту на «зелені» продукти та послуги формуються нові моделі екологічного менеджменту, які інтегрують елементи big data, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (ШІ) та блокчейн-технологій. Ці тенденції визначають потребу в розробці комплексних стратегій управління, орієнтованих на синергію між цифровими інноваціями та цілями сталого розвитку. Для України, яка перебуває на етапі війни і майбутнього післявоєнного відновлення, надзвичайно важливо адаптувати найкращі світові практики цифрового екологічного управління для формування конкурентоспроможної, екологічно безпечної та інноваційно активної економіки. Отже, дослідження стратегій екологічного менеджменту в контексті цифрової трансформації є надзвичайно актуальним як з теоретичного, так і з прикладного погляду.

У цьому контексті зростає значущість екологічного менеджменту як міждисциплінарного інструменту, що поєднує управлінські підходи, екологічну етику та цифрові технології. Зокрема, актуальним стає формування нової парадигми управлінських рішень, яка базується на цифрових екосистемах, здатних не лише зменшувати антропогенне навантаження, а й передбачати можливі ризики для довкілля. Роль бізнесу при цьому кардинально змінюється: підприємства стають не лише об'єктами екологічного регулювання, а й активними суб'єктами екологічної трансформації. Реалізація екологічно орієнтованих стратегій бізнесу за умов цифрової трансформації сприяє розвитку циркулярної економіки, еко-інновацій та сталого підприємництва. Особливої актуальності набуває розробка адаптивних стратегій для зеленої економіки, орієнтованих на симбіоз економічної ефективності та екологічної відповідальності.

В цьому процесі надзвичайно важливо забезпечити цифрову грамотність управлінського персоналу, формування цифрової культури сталого розвитку, а також розвиток нормативно-правових механізмів, які б сприяли інтеграції екологічних цифрових інновацій у стратегії підприємств і державних інституцій. Усе це вимагає системних досліджень, міждисциплінарного підходу та філософського осмислення природи взаємодії людини, технологій і довкілля у нових реаліях глобальної діджиталізації. Отже, тема є актуальною для формування нових знань, управлінських практик та екологічної політики майбутнього.

У сучасних умовах глобальної екологічної кризи та цифрової трансформації суспільства проблема сталого розвитку набуває особливої актуальності. Впровадження екологічного менеджменту на засадах цифрових інновацій стає не лише пріоритетом екологічної політики, а й необхідністю для забезпечення життєздатності бізнесу, економіки та суспільства загалом. Цифрові технології, такі як штучний інтелект, великі дані (Big Data), Інтернет речей (IoT), блокчейн та автоматизовані системи моніторингу, відкривають нові можливості для ефективного управління природними ресурсами, зменшення шкідливого впливу на довкілля та розвитку «зеленої» економіки.

Актуальність теми дослідження зумовлена тим, що на перетині цифрових інновацій та екологічного менеджменту формується нова управлінська парадигма, здатна забезпечити збалансоване поєднання економічної ефективності та екологічної відповідальності. Водночас у світі зростає попит на екологічно орієнтовані бізнес-моделі, адаптовані до викликів цифрової епохи, що потребує розробки дієвих стратегій інтеграції сталих практик у бізнес-середовище. Особливо це актуально для України, яка в умовах післявоєнного відновлення прагне впроваджувати європейські підходи до сталого розвитку, орієнтуючись на цифрову екосистему та екологічну модернізацію.

Автори даного наукового проєкту намагалися прослідкувати еволюцію екологічного менеджменту від INDUSTRY 4.0 до INDUSTRY 5.0 з метою досягнення сталого розвитку.

Мета дослідження – розробити теоретико-методологічні засади та практичні стратегії впровадження екологічного менеджменту в умовах цифрових інновацій задля забезпечення сталого розвитку у сфері «зеленої» економіки та бізнесу.

Об’єкт дослідження – система екологічного менеджменту в умовах цифрових трансформацій.

Предмет дослідження – цифрові стратегії екологічного управління як інструмент сталого розвитку та підтримки «зеленої» економіки й бізнесу.

Методи дослідження

Методологічна основа дослідження ґрунтується на поєднанні системного, міждисциплінарного та інноваційного підходів до вивчення трансформації екологічного менеджменту в умовах цифрової економіки та сталого розвитку. Для комплексного аналізу проблематики використано низку методів і підходів, що дозволяють інтегрувати природничі, технічні та гуманітарні знання.

Системний підхід забезпечив цілісне бачення екологічного менеджменту як частини ширшої соціоекономічної, технологічної й екологічної системи. Це дало змогу розглядати його не як ізольовану сферу, а як динамічний елемент взаємодії природи, суспільства та цифрових технологій.

Міждисциплінарний підхід дав змогу поєднати знання з екології, менеджменту, інформаційних технологій, економіки, соціології та філософії сталого розвитку. Така інтеграція забезпечує розуміння екологічного менеджменту як соціотехнічного феномена, що формується на перетині різних сфер науки й практики.

Філософсько-гносеологічний аналіз був спрямований на осмислення сутнісних трансформацій у взаємодії людини, природи й технологій у цифрову епоху. Особлива увага приділялася концептам екологічної відповідальності, цифрового гуманізму та етики сталого розвитку. У цьому контексті застосовано постфеноменологічний підхід, який дозволяє дослідити медіацію людського досвіду технологіями, та постструктуралістську перспективу, що відкриває можливість аналізу множинності дискурсів і практик у сфері цифрової екології.

Структурно-функціональний аналіз дав змогу виокремити та описати функції цифрових технологій у реалізації стратегій екологічного управління й розвитку «зеленої» економіки. Порівняльний аналіз (компаративістика) забезпечив можливість зіставлення моделей цифрового екологічного менеджменту в Україні та країнах ЄС, виявивши ефективні стратегії адаптації та трансферу досвіду.

SWOT-аналіз застосовано для оцінки сильних і слабких сторін, можливостей і загроз цифровізації екологічного менеджменту на рівні підприємств і регіонів. Методи прогностичного моделювання дозволили визначити сценарії майбутнього розвитку екологічного управління в умовах цифровізації, зокрема моделі смарт-бізнесу, цифрової екологічної звітності та систем моніторингу.

Кейс-метод забезпечив вивчення практичних прикладів упровадження цифрових інновацій у діяльність компаній, міст і промислових кластерів (зелені індустріальні парки, цифрові екологічні платформи, системи екологічного інжинірингу). Контент-аналіз нормативних актів, стратегічних

програм, корпоративних звітів і міжнародних документів (ЦСР ООН, «Зелений курс» ЄС, ESG-показники) дав змогу виокремити ключові тренди та нормативні рамки цифрового екологічного менеджменту.

Методи візуалізації та цифрової аналітики (інфографіка, дашборди, геоінформаційні системи) застосовувалися для репрезентації складних екологічних даних і відображення динаміки показників у цифровому середовищі управління.

Отже, методологія дослідження спирається на системний, міждисциплінарний та інноваційний підходи й поєднує методи системного, структурно-функціонального та компаративного аналізу, SWOT-аналіз, моделювання, кейс-метод і контент-аналіз. Особливу увагу приділено філософсько-гносеологічному осмисленню трансформацій екологічного менеджменту в цифрову епоху, що здійснюється на основі постфеноменологічного підходу (аналіз медіації людського досвіду технологіями) та постструктуралістської перспективи (аналіз множинності дискурсів цифрової екології). Завдяки такій методології забезпечується цілісне й багатоаспектне дослідження феномена цифрової трансформації екологічного менеджменту у глобальному контексті сталого розвитку.

Таким чином, запропонована методологія забезпечує цілісне, міждисциплінарне й багатоаспектне вивчення феномена цифрової трансформації екологічного менеджменту, що відповідає складності та динаміці глобальних викликів сучасності.

Гіпотеза дослідження

Предбачається, що цифрова трансформація екологічного менеджменту, заснована на інтеграції системного, міждисциплінарного та інноваційного підходів, здатна підвищити ефективність управління природними ресурсами, забезпечити прозорість і адаптивність управлінських процесів та сприяти реалізації принципів сталого розвитку в умовах глобалізації. Використання цифрових інструментів (смарт-бізнес, цифрова екологічна звітність, системи екологічного моніторингу, візуалізація даних, геоінформаційні технології) відкриває можливості для формування нових стратегій «зеленої» економіки на рівні підприємств, міст і регіонів.

У філософському вимірі гіпотеза полягає у тому, що застосування постфеноменологічного підходу (аналіз медіації людського досвіду технологіями) та постструктуралістської перспективи (осмислення множинності дискурсів і практик цифрової екології) дозволяє розкрити сутнісні трансформації взаємодії людини, природи й технологій. Це, своєю чергою, створює підґрунтя для формування нових цінностей цифрового гуманізму, екологічної відповідальності та етики сталого розвитку.

Таким чином, гіпотеза дослідження полягає у твердженні, що цифрова екологічна трансформація є не лише інструментом підвищення ефективності управління, але й соціотехнічним феноменом, який змінює структуру суспільних практик, формує нові гуманістичні орієнтири та виступає каталізатором переходу до стійкого розвитку.

Монографія включає 12 розділів:

Розділ 1. Філософія та методологія екологічного менеджменту в умовах цифрової ери та сталого розвитку (д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., здобувач PhD Безверхий І. А., здобувач PhD Слюсарь М. Ю., здобувач PhD Крупа А. А.).

Розділ 2. Цифрова трансформація екологічного менеджменту: гуманізм, урбанізм, туризм і право у контексті сталого розвитку (д.ф.н., проф. Воронкова В. Г. д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., к.н.держ.упр., доц. Фурсін О. О., здобувач PhD Коломоєць І. В., здобувач PhD Фурманова О. В., здобувач PhD Грамчук М. О. здобувач PhD Бурашнікова О. С.).

Розділ 3. Інноваційні вектори цифрової трансформації екологічного менеджменту в контексті зеленої економіки (к.політ.н., доц. Сергієнко Т. І., к.е.н., доц. Крайнік О. М., д.т.н., проф. Куріс Ю. В.).

Розділ 4. Міжнародні та вітчизняні практики управління «зеленою» металургією в умовах цифрової економіки та сталого розвитку (д.т.н., проф. Белоконь Ю. О., к.т.н., доц. Кириченко О. Г., к.т.н., доц. Воденнікова О. С., д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.).

Розділ 5. Сталий розвиток фінансової системи та бізнесу в контексті повномасштабної війни та повоєнного відновлення (д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н., проф. Дятлова Ю. В., к.е.н., доц. Оглобліна В. О., к.е.н., доц. Попова А. О., к.е.н., доц. Сіліна І. В., здобувач PhD Сумма В. С., здобувач PhD Полусмяк Л. Л.).

Розділ 6. Управління бізнес-екосистемами промислового регіону в контексті національної безпеки (д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н. проф. Клопов І. О., д.е.н., проф. Глущевський В. В., д.е.н., проф. Паршин Ю. І., здобувач PhD Оленіченко В. П., здобувач PhD Сілін А. І.).

Розділ 7. Європейська розбудова України: фінансова стійкість держави, екологічний менеджмент, «зелена» економіка у розвитку міст, соціальна відповідальність бізнесу (д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.т.н., проф. Коваленко В. Л., к.ю.н. Баршніков А. Г., к.е.н., доц. Голомб В. В., к.е.н., доц. Король С. А., здобувач PhD Глущевський А. В., здобувач PhD Храпкін О. М.).

Розділ 8. Цифрова трансформація диференційованих аспіраційних систем як чинник зміцнення техногенної та екологічної безпеки (к.т.н., доц. Румянцев В. Р., к.фарм.н., доц. Шапарова Т. А.).

Розділ 9. Сталий розвиток як стратегічний вектор публічного управління (к.політ.н., доц., Венгер О. М., д.н.держ.упр., проф. Ажажа М. А., здобувач PhD Дашков А. О., здобувач PhD Цикін Д. С., здобувач PhD Жихар Г. Д.).

Розділ 10. Сталий розвиток та екологічна безпека металургійних підприємств: роль екологічного менеджменту, аналізу життєвого циклу та найкращих доступних технологій (к.т.н., доц. Блоконь К. В., к.т.н., доц. Матухно О. В., д.т.н., проф. Мальований М. С.).

Розділ 11. Механізми забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства для своєчасного виявлення загроз негативного впливу на навколишнє природне середовище (Меліхова Т. О., д.е.н., проф., завідувачка кафедри обліку, аналізу, оподаткування та аудиту, Меліхов Є. В., асистент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів).

Розділ 12. Прикладні аспекти екологічного менеджменту в системі цифрових інновацій сталого розвитку України: стратегії зеленої економіки та трансформації бізнесу (д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., к.е.н., доц. Мороз О. С., здобувач PhD Гриша С. О., здобувач PhD Бобраков В. С., здобувач PhD Іванов І. І., здобувач PhD Архіпов В. О., здобувач PhD Шарапов В. С.).

Авторський колектив монографії прийшов до висновку, що впровадження екологічного менеджменту у системі цифрових інновацій є ключовим фактором забезпечення сталого розвитку сучасних економік та бізнесу. Цифрові технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності управління природними ресурсами, мінімізації негативного впливу на довкілля та створення умов для переходу до циркулярної економіки. При цьому успішна реалізація таких стратегій потребує комплексного підходу, що включає розвиток нормативно-правової бази, інтеграцію інноваційних рішень у бізнес-процеси, а також формування культури екологічної відповідальності серед усіх учасників економічних відносин. Врахування національного контексту, зокрема викликів і можливостей України в період післявоєнного відновлення, є визначальним для адаптації світового досвіду та створення ефективних цифрових стратегій екологічного менеджменту.

Авторський колектив монографії вважає, що інтеграція цифрових інновацій у систему екологічного менеджменту створює якісно нові можливості для реалізації принципів сталого розвитку, підвищення ефективності використання природних ресурсів та формування конкурентоспроможної зеленої економіки. Водночас успішна цифрова трансформація екологічного управління потребує синергії між технологічними

інноваціями, нормативно-правовим забезпеченням та активною участю бізнесу і суспільства. Для досягнення ефективності екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації необхідно впроваджувати комплексні стратегії, що враховують не лише технологічні інновації, а й соціальні, економічні та екологічні аспекти розвитку. Особливу увагу слід приділяти розвитку людського капіталу через підвищення цифрової та екологічної грамотності, а також формуванню культури відповідального споживання та виробництва.

Авторський колектив наголошує на важливості створення ефективних механізмів державного регулювання і стимулювання бізнесу до впровадження «зелених» технологій, а також на необхідності міжнародної співпраці для адаптації та масштабування найкращих світових практик. Усе це в сукупності сприятиме сталому розвитку, зміцненню екологічної безпеки та підвищенню інноваційного потенціалу як національної, так і глобальної економіки.

Тому до дискусії було запрошено як відомих вчених України, так і молодих науковців, щоб глибше розкрити місце і роль екологічного менеджменту у період Четвертої промислової революції, а також окреслити перспективні шляхи розв'язання проблем, які вже сьогодні виникають у процесі цифрової трансформації економіки та екологічної сфери. Залучення провідних експертів дозволило сформувати багатовимірний науковий дискурс, що враховує як теоретичні, так і практичні аспекти впровадження цифрових інновацій у систему сталого розвитку. Обговорення включало питання інтеграції цифрових технологій у екологічний менеджмент, формування нормативно-правових механізмів, а також розвиток стратегій «зеленої» економіки в умовах викликів екологічної безпеки. Цей міждисциплінарний підхід сприяв виробленню комплексних рекомендацій для державних інституцій, бізнесу та наукової спільноти, спрямованих на підвищення ефективності управління природними ресурсами та мінімізацію негативного впливу на довкілля.

Цифрова трансформація екологічного менеджменту сприяє підвищенню прозорості та оперативності моніторингу екологічних показників, оптимізації використання природних ресурсів, а також більш ефективному прогнозуванню екологічних ризиків. Завдяки впровадженню сучасних цифрових інструментів, таких як великі дані, штучний інтелект і Інтернет речей, стає можливим автоматизувати збір і аналіз інформації, що значно підвищує якість управлінських рішень та сприяє сталому розвитку бізнесу і суспільства загалом.

Отже, цифрова трансформація стає ключовим чинником переосмислення підходів до екологічного менеджменту в умовах INDUSTRY 5.0. Її впровадження забезпечує не лише технологічне оновлення виробничих і управлінських процесів, а й формує нову екосистему взаємодії між державою, бізнесом і громадськістю. Інноваційні цифрові платформи створюють умови для прозорості, підзвітності та відкритої комунікації, що сприяє зміцненню довіри та підвищенню ефективності екологічного управління. Залучення широкого кола стейкхолдерів дозволяє гармонізувати економічні, соціальні та екологічні інтереси, забезпечуючи перехід до моделі сталого розвитку, де технології служать людині та природі. Таким чином, екологічний менеджмент у контексті INDUSTRY 5.0 виступає не лише інструментом контролю, а й філософією співтворення майбутнього, орієнтованого на стійкість, інновації та відповідальність.

Зроблено висновок, що цифрова трансформація відкриває нові можливості для залучення різних стейкхолдерів до екологічного управління через інноваційні платформи, що забезпечують прозорість, відповідальність та співпрацю між державою, бізнесом і громадськістю. З цією метою у монографії розглядаються нові рушійні сили екологічного менеджменту INDUSTRY 5.0 та аналізується думка практиків, експертів, економістів, філософів, політологів, державного управління. У контексті Індустрії 5.0 екологічний менеджмент набуває нового стратегічного значення як синергійна система, що поєднує технологічні інновації, людський інтелект і етичні принципи сталого розвитку. На відміну від попередніх етапів індустріалізації, де домінували автоматизація та економічна ефективність, Індустрія 5.0 орієнтується на людиноцентричність, екологічну відповідальність і гармонію між техносферою та біосферою.

У цій парадигмі екологічний менеджмент розглядається як інтелектуально-цифрова екосистема, що використовує потенціал штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей, блокчейну та цифрових двійників для прогнозування, моніторингу й оптимізації природокористування. Такі технології створюють можливості для персоналізованого управління ресурсами, мінімізації вуглецевого сліду та впровадження принципів «зеленої» економіки, зеленої металургії та зеленого бізнесу. Водночас Індустрія 5.0 підкреслює важливість когнітивного та морального виміру управління – залучення філософських і гуманітарних знань для формування нової етики взаємодії людини з природою. Саме тому екологічний менеджмент стає інтердисциплінарною платформою, де об'єднуються науковці, державні управлінці, підприємці, громадські

активісти й цифрові інноватори. Таким чином, у добу Індустрії 5.0 відбувається еволюція екологічного мислення – від реактивного контролю до проактивного передбачення, від локальних ініціатив до глобальних партнерств. Це відкриває нові горизонти для сталого розвитку України, інтегруючи національні екологічні стратегії у загальноєвропейський і світовий контекст цифрової зеленої трансформації.

*Доктор філософських наук, професор В. Г. Воронкова
Доктор економічних наук, професор Н. Г. Метеленко*

РОЗДІЛ 1

ФІЛОСОФІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕРИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ



*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.,
здобувач PhD Безверхий І. А., здобувач PhD Слюсарь М. Ю.,
здобувач PhD Крупа А. А.)*

1.1 Теоретико-методологічні засади екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0 та становлення кібер-фізичних екосистем.

1.2 Поняттєво-категоріальний апарат екологічного менеджменту в умовах цифрової екології та зеленої трансформації.

1.3 Філософія екологічного управління як міждисциплінарна галузь знань сталого розвитку і техногуманізму.

1.4 AGILE-методологія в екологічному менеджменті як гнучкий інструмент адаптації до викликів цифрової трансформації.

1.5 Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту для досягнення цілей сталого розвитку.

1.6 Філософські засади використання цифрових технологій і штучного інтелекту в системах екологічного менеджменту.

Висновки

Список використаних джерел

1.1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0 ТА СТАНОВЛЕННЯ КІБЕР-ФІЗИЧНИХ ЕКОСИСТЕМ

Сьогодні актуальним є питання екологічного менеджменту, що розвивається в умовах стрімкого розвитку Четвертої промислової революції (Індустрія 4.0), яка характеризується широким впровадженням цифрових

технологій – штучного інтелекту, Інтернету речей, великої кількості даних (Big Data), роботизації та автоматизації, – екологічний менеджмент набуває нових якісних рис. Ці технології відкривають широкі можливості для оптимізації управління природними ресурсами, підвищення ефективності екологічного контролю, а також мінімізації негативного впливу виробничих процесів на довкілля. Водночас глобальні виклики, зокрема кліматичні зміни, деградація екосистем і вичерпання ресурсів, вимагають пошуку нових теоретичних та методологічних підходів до екологічного менеджменту [1].

У сучасних умовах особливу увагу привертає інтеграція цифрових технологій в екологічне управління, що є невід’ємною складовою сталого розвитку, оскільки дозволяє забезпечити збалансоване співіснування економічного зростання, соціальної справедливості та охорони навколишнього середовища. Для підприємств і організацій, що працюють в умовах Індустрії 4.0, створення ефективних концептуальних засад екологічного менеджменту стає необхідністю для досягнення конкурентоспроможності та відповідності міжнародним стандартам сталого розвитку.

Необхідно відзначити, що тема дослідження екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації індустрії 4.0 для забезпечення сталого розвитку зосереджена на розробці теоретико-методологічних основ екологічного менеджменту, які враховують специфіку цифрової трансформації виробничих і управлінських процесів в умовах Індустрії 4.0. Це включає в себе вивчення концепцій, моделей і методів, які дозволяють інтегрувати інноваційні цифрові технології у систему екологічного управління з метою підвищення її ефективності, адаптивності та спрямованості на сталий розвиток.

Важливо підкреслити, що дослідження екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації індустрії 4.0 для забезпечення сталого розвитку передбачає аналіз впливу таких технологій, як штучний інтелект, IoT, великі дані, цифрові платформи, на процеси екологічного моніторингу, оцінки впливу на довкілля та прийняття управлінських рішень. Водночас воно орієнтоване на розробку методологічних підходів, що забезпечують гармонійне поєднання технологічних інновацій із екологічною відповідальністю, соціальною прийнятністю та економічною доцільністю [2].

Тема є міждисциплінарною, поєднуючи елементи менеджменту, екології, інформаційних технологій та стратегічного планування в умовах цифрової економіки та сталого розвитку. Дослідження теоретико-методологічних засад екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0 є за своєю сутністю міждисциплінарним, оскільки поєднує знання, методи та підходи з кількох наукових галузей.

По-перше, це екологія – наука, що вивчає взаємодію живих організмів із навколишнім середовищем, визначає основні проблеми охорони природи, оцінки екологічних ризиків та сталого використання природних ресурсів.

По-друге, менеджмент і стратегічне управління, які забезпечують розробку, впровадження і контроль ефективних екологічних політик та практик у бізнесі, органах влади та суспільстві.

По-третє, інформаційні технології – область, що надає інструменти цифрової трансформації, включно з автоматизацією, штучним інтелектом, великими даними, Інтернетом речей, які дозволяють збирати, аналізувати та оперативно реагувати на екологічні виклики.

По-четверте, економіка сталого розвитку, яка спрямована на узгодження економічного зростання з екологічними та соціальними цілями, ідеї циркулярної економіки, енергетичної ефективності та соціальної відповідальності бізнесу.

По-п'яте, соціологія та філософія, які досліджують суспільні цінності, поведінку, етичні норми і культурні особливості, що впливають на прийняття екологічно орієнтованих рішень у суспільстві.

Таким чином, з огляду на сучасні виклики міждисциплінарність дозволяє всебічно розглянути проблему, синтезувати різні наукові підходи, що забезпечує глибше розуміння сутності екологічного менеджменту в цифрову епоху і розробку ефективних інструментів та стратегій для сталого розвитку [3].

Таблиця 1.1 – Методи екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0

Метод	Значення	Роль у цифровому екологічному менеджменті
1	2	3
Моніторинг у реальному часі	Безперервний збір даних про стан довкілля за допомогою датчиків і сенсорів	Забезпечує своєчасне виявлення екологічних порушень, оперативне реагування та запобігання негативним наслідкам. Підвищує точність екологічної звітності
Великі дані (Big Data) і аналітика	Обробка великих обсягів екологічної та виробничої інформації	Виявлення складних закономірностей, трендів та потенційних ризиків; підтримка прийняття рішень на основі глибокого аналізу

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Штучний інтелект (ШІ)	Автоматизація аналізу даних, моделювання складних екологічних процесів	Оптимізація управлінських процесів, прогнозування екологічних впливів, підвищення ефективності ресурсокористування
Інтернет речей (IoT)	Сенсорні мережі для збору даних із різних джерел у режимі онлайн	Забезпечення високої деталізації та оперативності даних, інтеграція інформації з різних об'єктів для комплексного екологічного контролю
Цифрові платформи та дашборди	Візуалізація екологічних показників і управлінських даних	Підвищення прозорості, доступності інформації для зацікавлених сторін; підтримка комунікації і звітності
Моделювання і симуляції	Створення віртуальних моделей екологічних систем і процесів	Допомагає прогнозувати наслідки управлінських рішень, оцінювати альтернативні сценарії та планувати стратегії
Автоматизація процесів	Використання робототехніки, автоматизованих систем управління	Зниження впливу людського фактору, підвищення стабільності та екологічної безпеки виробництва
SWOT-аналіз	Аналіз внутрішніх і зовнішніх факторів, що впливають на екологічний менеджмент	Визначення стратегічних напрямів розвитку, ідентифікація можливостей і загроз у цифровій трансформації
Кейс-аналіз	Вивчення конкретних практичних прикладів впровадження цифрових екологічних рішень	Забезпечує перенесення успішного досвіду, адаптацію інновацій до специфіки конкретних умов
Контент-аналіз нормативних документів	Аналіз законодавства, міжнародних стандартів та корпоративних політик	Забезпечує відповідність екологічного менеджменту правовим вимогам та найкращим світовим практикам
Автоматизація процесів	Використання робототехніки, автоматизованих систем управління	Зниження впливу людського фактору, підвищення стабільності та екологічної безпеки виробництва

Таблиця 1.1 (сформована авторами)

У контексті цифрової трансформації Індустрії 4.0 екологічний менеджмент – це комплексна система організаційних, технологічних і управлінських заходів, спрямованих на забезпечення ефективного контролю, планування та оптимізації взаємодії виробничих і соціальних процесів з навколишнім середовищем за допомогою сучасних цифрових технологій. Цей вид менеджменту передбачає інтеграцію інструментів цифрової економіки – таких як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), автоматизовані системи моніторингу та аналітики – у процеси екологічного управління. Метою є підвищення прозорості, оперативності та точності оцінки екологічних ризиків, зниження негативного впливу на довкілля, раціональне використання природних ресурсів, а також формування сталих бізнес-моделей і виробничих практик. У цьому контексті екологічний менеджмент виступає як стратегічний інструмент, що забезпечує гармонійне поєднання інноваційних технологій із принципами сталого розвитку, соціальною відповідальністю і екологічною безпекою в умовах індустриальної цифровізації [4].

Екологічний менеджмент у контексті цифрової трансформації Індустрії 4.0 – це системний комплекс заходів, стратегій, технологічних рішень і організаційних процесів, спрямованих на забезпечення ефективного управління впливом виробництва і діяльності підприємств на навколишнє середовище з використанням передових цифрових технологій. Він поєднує класичні принципи екологічного управління зі здобутками цифрової епохи, що дає змогу здійснювати моніторинг, аналіз, прогнозування і оптимізацію екологічних параметрів в реальному часі.

В умовах стрімких змін Індустрія 4.0, як четверта промислова революція, характеризується широким впровадженням таких технологій, як штучний інтелект (ШІ), Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), хмарні обчислення, робототехніка, доповнена та віртуальна реальність. Ці технології дозволяють автоматизувати збір і обробку екологічної інформації, створювати інтелектуальні системи управління, що здатні адаптуватися до змін навколишнього середовища та виробничих умов, підвищуючи при цьому екологічну безпеку та сталий розвиток. Екологічний менеджмент в умовах цифрової трансформації передбачає інтеграцію цифрових платформ і рішень у всі етапи життєвого циклу продукції та виробничих процесів, починаючи від проектування та планування до утилізації та переробки. Це дає змогу впроваджувати принципи циркулярної економіки, мінімізувати відходи, ефективно використовувати енергоресурси та знижувати викиди забруднюючих речовин [5].

Для розуміння суті екологічного менеджменту у цифрову епоху важливо включити в систему екологічного менеджменту:

- Моніторинг і контроль: застосування сенсорних мереж і IoT для збору даних про стан довкілля і виробничі викиди в режимі реального часу.
- Аналіз і прогнозування: використання аналітичних інструментів та ШІ для оцінки екологічних ризиків і розробки стратегічних сценаріїв розвитку.
- Оптимізація ресурсокористування: впровадження цифрових рішень для зниження енерговитрат і раціонального використання сировини.
- Прозорість і звітність: цифрові платформи для формування відкритої екологічної звітності та залучення стейкхолдерів.
- Підвищення екологічної культури: використання цифрових комунікацій для поширення екологічної свідомості серед працівників і суспільства.

Слід зазначити, що екологічний менеджмент у рамках Індустрії 4.0 виступає не лише як інструмент екологічного контролю, а як інноваційна, інтегрована та стратегічно орієнтована система, що забезпечує ефективне поєднання економічного зростання, соціального добробуту та екологічної відповідальності. У добу цифрової трансформації його роль значно розширюється, він стає основою для впровадження інтелектуальних технологій сталого розвитку, які дозволяють підприємствам адаптуватися до глобальних викликів, підвищувати ресурсну ефективність, мінімізувати шкідливий вплив на довкілля та впроваджувати моделі циркулярної економіки [6].

Водночас застосування цифрових інструментів, таких як штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей, цифрові двійники та автоматизовані системи екоконтролю, відкриває нові можливості для системного прогнозування екологічних ризиків, оптимізації використання ресурсів та побудови прозорої екологічної звітності. Такий підхід забезпечує не лише відповідність сучасним міжнародним стандартам (зокрема ESG, ISO 14000), а й сприяє формуванню конкурентоспроможних, інноваційних і соціально відповідальних підприємств нового типу – підприємств, здатних гармонізувати технологічний розвиток із принципами екологічної етики та глобальної безпеки. Отже, екологічний менеджмент, трансформований через цифрові інструменти Індустрії 4.0, перетворюється на філософію й практику майбутнього, що закладає основу для глибоких змін у способах взаємодії людини, техніки і природи. Його подальший розвиток є критично важливим для досягнення Цілей сталого розвитку

ООН, збереження природного капіталу планети та створення стійких, інноваційних суспільств у глобалізованому світі. Екологічний менеджмент у рамках Індустрії 4.0 є ключовим інструментом реалізації глобальних цілей сталого розвитку, що забезпечує збалансований розвиток економіки, суспільства і природи, а також сприяє формуванню конкурентоспроможних і екологічно відповідальних підприємств [7].

У сучасну епоху цифрової трансформації промисловості та управління зростає значення **кібер-фізичних екосистем як інноваційного феномену**, що поєднує в єдине ціле фізичний та цифровий світи. Кібер-фізичні екосистеми (КФЕ) – це складні інтегровані системи, у яких фізичні об'єкти, процеси та середовище взаємодіють із цифровими платформами, аналітичними алгоритмами та штучним інтелектом за допомогою сенсорів, мереж передачі даних, обчислювальних ресурсів та автономного управління. У таких системах екологічні процеси оцифровуються, моделюються та оптимізуються в реальному часі, що відкриває нові горизонти для екологічного менеджменту, сталого розвитку та збереження природного середовища.

Як свідчить аналіз, у центрі кібер-фізичних екосистем знаходиться концепція розумного середовища, де технології Інтернету речей (IoT), цифрові двійники, великі дані (Big Data), хмарні обчислення та системи машинного навчання забезпечують постійний збір, обробку та аналіз екологічної інформації. Завдяки цьому з'являється можливість не лише виявляти негативні екологічні впливи, але й передбачати ризики, моделювати сценарії їхнього розвитку та автоматично реалізовувати коригуючі дії. Наприклад, у системах управління якістю повітря або водних ресурсів КФЕ дозволяють оперативно реагувати на зміну параметрів, зменшуючи шкоду для довкілля та здоров'я населення.

Особливої актуальності кібер-фізичні екосистеми набувають в умовах Індустрії 4.0, яка передбачає високий рівень автоматизації та взаємодії між фізичними виробничими системами та цифровими аналітичними інструментами. Завдяки впровадженню КФЕ промислові підприємства можуть впроваджувати екологічно адаптивні технології, знижувати рівень викидів, оптимізувати використання ресурсів і реалізовувати принципи циркулярної економіки. Це дозволяє перейти від фрагментарного, реактивного підходу до цілісного, превентивного екологічного управління, де рішення приймаються на основі об'єктивних даних і в реальному часі [8].

З точки зору філософського підходу, кібер-фізичні екосистеми постають як форма технологічного синтезу природи та техносфери, в якій людська діяльність стає частиною складної системи взаємодій, що вимагає

нової відповідальності та етичного ставлення до довкілля. Це означає, що екологічний менеджмент майбутнього має спиратися не лише на технічні можливості, але й на ціннісні орієнтири – сталий розвиток, етичне управління даними, відкритість, екологічну справедливість.

Таким чином, кібер-фізичні екосистеми формують нову парадигму екологічного менеджменту, в якій управління природними ресурсами стає частиною інтелектуальної цифрової інфраструктури, а екологічна стабільність досягається завдяки поєднанню технологій, науки та етики. Їхнє становлення є ключовим чинником у побудові зеленої економіки, розвитку сталих міст, модернізації промисловості та забезпеченні техногенної безпеки в умовах глобальних змін.

1.2 ПОНЯТТЄВО-КАТЕГОРІАЛЬНИЙ АПАРАТ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОЛОГІЇ ТА ЗЕЛЕНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

У сучасному світі екологічний менеджмент набуває принципово нового змісту, зумовленого глобальними змінами в технологічному, соціальному та економічному середовищі. В умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0, яка передбачає широке впровадження кіберфізичних систем, штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data) та хмарних обчислень, відбувається оновлення всього поняттєво-категоріального апарату екологічного управління. Це оновлення не лише відображає новітні технологічні тренди, а й формує інноваційне бачення взаємодії між промисловістю, довкіллям та суспільством. Сучасний екологічний менеджмент перестає бути лише контролюючим інструментом, він перетворюється на інтелектуальну цифрову систему, що здатна в реальному часі аналізувати, прогнозувати та оптимізувати екологічні процеси виробництва. Новітні категорії, як-от екологічна ефективність у цифровому середовищі, інтелектуальний екомоніторинг, цифрова стійкість, зелена інновація, екологічне прогнозування на основі ШІ, входять до сучасного лексикону управління природоохоронною діяльністю [9].

У поняттєво-категоріальному апараті важливе місце займають такі нові концепти, як смарт-екологія (smart ecology) – інтеграція цифрових технологій у процеси екологічного моніторингу, цифрова екосистема – системне поєднання цифрових сервісів для управління ресурсами, екологічна трансформація підприємства – модернізація бізнес-моделей із урахуванням вимог сталого розвитку та цифровізації.

Варто також розкрити категорію ESG (Environmental, Social, Governance) як фокусну точку сталого цифрового розвитку, що стає стандартом для інноваційних промислових компаній у всьому світі. Використання штучного інтелекту для екологічної аналітики та цифрових двійників природного середовища відкриває нові горизонти для проєктування зелених стратегій, прогнозування екологічних ризиків і створення систем раннього реагування.

Таким чином, у межах цифрової епохи та концепції Індустрії 4.0 формування нової терміносистеми та категоріального каркасу екологічного менеджменту є не просто мовним або концептуальним оновленням, а стратегічною потребою. Сучасний підхід вимагає міждисциплінарного поєднання знань з екології, інформатики, менеджменту, економіки та інженерії. Це дозволяє створити адаптивні, гнучкі та екологічно відповідальні системи управління, здатні забезпечувати сталий розвиток у нових умовах.

У підсумку, поняттєво-категоріальний апарат екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації є живою, динамічною структурою, що постійно оновлюється під впливом технологічного прогресу. Він стає основою нової парадигми мислення, у центрі якої – відповідальність перед довкіллям, ефективність цифрових рішень і прагнення до гармонії між інноваційним розвитком та природною стійкістю [10].

**Таблиця 1.2 – Поняттєво-категоріальний апарат:
визначення, роль, функції**

Поняття	Визначення	Роль	Функції
1	2	3	4
Цифрова екосистема	Сукупність цифрових інструментів, платформ і пристроїв, що взаємодіють у межах екологічного управління	Створення єдиного інтегрованого середовища для моніторингу довкілля	Збір, обробка та обмін екологічною інформацією; підтримка рішень; автоматизація процесів
Smart-екологія	Інтеграція розумних технологій (датчиків, AI, IoT) у процеси управління довкіллям	Підвищення ефективності екологічного контролю	Реальний моніторинг; оперативне реагування на екологічні загрози; оптимізація ресурсів
Інтелектуальний екоменеджмент	Система управління довкіллям з використанням ШІ, аналітики та автоматизації	Розумне управління екологічними ризиками та ефективністю	Прогнозування екозагроз; оптимізація екосистем; ухвалення рішень на основі даних

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
Екологічна відповідальність	Добровільне дотримання екологічних норм і зобов'язань підприємством	Формування етичної й соціальної орієнтації компанії	Зменшення шкоди довкіллю; участь у сталому розвитку; прозора звітність
Сталий розвиток	Модель розвитку, що поєднує економічне зростання, соціальну справедливість і охорону довкілля	Головна мета екологічного менеджменту	Балансування економіки, соціуму та природи; довгострокове планування; управління ресурсами
Індустрія 4.0	Четверта промислова революція: цифровізація виробництва з використанням кіберфізичних систем	Цифрова основа інноваційного екологічного менеджменту	Автоматизація процесів; застосування IoT, AI, Big Data для екоаналітики

Таблиця 1.2 (сформована авторами)

Насамперед варто виділити і поняття **смарт-екологія** (англ. *smart ecology*) – це інноваційна концепція екологічного управління, що базується на використанні цифрових технологій Індустрії 4.0 (штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, хмарних платформ, цифрових двійників) для створення інтегрованої, адаптивної та інтелектуальної системи моніторингу, оцінювання, прогнозування та оптимізації стану довкілля в реальному часі. Смарт-екологія спрямована на формування цифрово керованих еко-систем, у яких природні ресурси, виробничі процеси та екологічні показники взаємодіють у єдиному середовищі управління [11].

Такий підхід дозволяє не лише виявляти ризики на ранніх стадіях, а й автоматично приймати управлінські рішення, підвищуючи точність, швидкість і ефективність екологічних заходів. Інноваційні аспекти смарт-екології:

- 1) Інтелектуалізація екологічного моніторингу – використання AI для аналізу великих обсягів екоданих.
- 2) Предиктивна аналітика – моделювання екосценаріїв та прогнозування впливу на довкілля.
- 3) Сенсорні мережі – інтеграція IoT-пристроїв для збору інформації про стан повітря, води, ґрунтів.
- 4) Цифрові двійники екосистем – віртуальні моделі для симуляції екологічних змін.
- 5) Автоматизація реагування – самостійне запускання протоколів реагування на виявлені ризики.

Мета смарт-екології: досягнення сталого розвитку шляхом переходу від реактивного (післяздійсненого) до проактивного (передбачуваного і запобіжного) екологічного управління на основі даних і цифрової взаємодії [12].

**Таблиця 1.3 – Поняття «Смарт-екологія»
в умовах цифрової трансформації**

Категорія	Зміст
Визначення	Смарт-екологія – це інноваційна система управління станом довкілля, що базується на використанні цифрових технологій для моніторингу, аналізу, прогнозування та оптимізації природокористування в реальному часі. Вона забезпечує інтеграцію екологічних процесів у цифрове середовище з метою досягнення сталого розвитку.
Мета	Підвищити ефективність охорони довкілля та ресурсокористування через цифрові технології, забезпечити проактивне реагування на екологічні виклики та сприяти формуванню сталих цифрових екосистем.
Інноваційні компоненти	Інтернет речей (IoT) для екологічного моніторингу Штучний інтелект (AI) для аналітики даних Великі дані (Big Data) для екотрендів Цифрові двійники природи Хмарні платформи управління
Ключові функції	Збір та обробка екологічних даних у режимі реального часу Автоматизоване екологічне прогнозування Прийняття управлінських рішень на основі даних Зменшення негативного впливу на природу
Цільова роль	Служити інтелектуальним ядром екологічного менеджменту Індустрії 4.0 та бути інструментом цифрової модернізації природоохоронної політики на локальному, регіональному й глобальному рівнях
Технології	Сенсори якості повітря, води, ґрунтів Геоінформаційні системи (GIS) Хмарні сервіси Мобільні екоаплікації Інтероперабельні платформи управління
Очікувані результати	Зменшення екологічних ризиків Прозора екологічна звітність Висока ресурсоефективність Стійкі територіальні екосистеми Екологічно відповідальний бізнес та урядування

Таблиця 1.3 (сформована авторами)

У контексті «Смарт-екології» в умовах цифрової трансформації велику роль відіграють цифрові двійники природи (англ. digital twins of nature), що представляють віртуальні цифрові моделі природних об'єктів, процесів або екосистем. Вони створені на основі даних, зібраних з реального світу, з метою моніторингу, аналізу, прогнозування й оптимізації взаємодії людини з довкіллям. Цифровий двійник – це цифрова копія реального природного об'єкта (наприклад, річки, лісу, озера, атмосфери, біосфери), яка постійно оновлюється в реальному часі завдяки даним із сенсорів, супутників, дронів або екологічних моніторингових систем [13].

**Таблиця 1.4 – Поняття «цифровий двійник»
та функцій цифрових двійників природи**

Функція	Пояснення
Моніторинг стану довкілля	Збір і візуалізація даних про рівень забруднення, кліматичні показники, стан ґрунтів, води
Моделювання змін	Прогнозування наслідків кліматичних змін, вирубки лісу, забудови територій
Управління ресурсами	Оптимізація використання води, енергії, землі на основі симуляцій
Прийняття рішень	Підтримка управлінських рішень на основі сценарного аналізу та віртуального тестування політик
Виявлення ризиків	Своєчасне попередження про природні катастрофи, забруднення або деградацію екосистем

Таблиця 4 (сформована авторами)

Отже, відмітимо, що інноваційність цифрових двійників природи у наступному:

- 1) Створення інтерактивної карти природи з високою точністю.
- 2) Віртуальна взаємодія з екосистемами без втручання в реальне середовище.
- 3) Можливість моделювати наслідки антропогенних дій ще до їхнього втілення.
- 4) Підтримка сталого управління природними ресурсами в містах, на підприємствах, у державній політиці [14].

Приклади застосування: Digital Twin Earth (ЄС, ESA): моделювання змін клімату, лісових масивів і ґрунтів; Virtual River Basins: управління річковими басейнами та водними ресурсами; Urban Nature Twins: цифрові двійники зелених зон у містах для сталого міського планування. Цифрові двійники природи – це революційний інструмент цифрової екології, який дозволяє поєднати технологічну точність з екологічною

відповідальністю, забезпечуючи глибоке розуміння та ефективне управління природними системами в умовах глобальних змін.

Зелений IT-менеджмент – це комплексна система стратегій, практик, процесів і технологічних рішень, спрямованих на ефективне управління інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) та цифровими ресурсами з урахуванням екологічних аспектів. Головна мета «зеленого» IT-менеджменту полягає в мінімізації негативного впливу діяльності IT-інфраструктури на навколишнє природне середовище, зокрема через зниження споживання енергії, скорочення електронних відходів, оптимізацію життєвого циклу обладнання, використання екологічно чистих матеріалів та підтримку принципів сталого розвитку [15].

В межах зеленого IT-менеджменту застосовуються такі підходи:

- 1) енергозбереження (використання енергоефективних серверів, дата-центрів, оптимізація робочих процесів);
- 2) відповідальне поводження з відходами (переробка, утилізація та повторне використання електронних компонентів);
- 3) впровадження екологічно чистих технологій і матеріалів у виробництві та експлуатації цифрових систем;
- 4) цифрова оптимізація бізнес-процесів, що дозволяє зменшити паперове споживання, транспортні витрати та інші ресурсоємні операції;
- 5) застосування концепції циркулярної економіки у сфері IT, що забезпечує замкнений цикл використання цифрового обладнання;
- 6) моніторинг і оцінка екологічного впливу IT-інфраструктури за допомогою сучасних цифрових інструментів.

Таким чином, зелений IT-менеджмент виступає як ключовий інструмент інтеграції екологічної відповідальності в цифрову трансформацію підприємств і організацій, забезпечуючи баланс між інноваційним розвитком інформаційних технологій і збереженням природних ресурсів у контексті глобальних екологічних викликів. Це дозволяє не лише підвищити екологічну стійкість бізнесу, а й зміцнити його соціальну відповідальність та конкурентоспроможність на ринку [16].

Кіберекологія – це міждисциплінарна наукова та практична галузь, яка вивчає взаємодію цифрових (кібернетичних) систем, інформаційних технологій і віртуальних середовищ з природним довкіллям, а також вплив цієї взаємодії на екологічну безпеку, стійкість екосистем і загальний стан навколишнього середовища [17].

Кіберекологія охоплює аналіз, моделювання, моніторинг і управління як цифровими технологіями, так і природними процесами з використанням кіберфізичних систем, штучного інтелекту, сенсорних

мереж, інтернету речей (IoT) та інших інноваційних цифрових рішень. Головними завданнями кіберекології є:

1) дослідження впливу цифрової інфраструктури та ІТ-систем на екологію (наприклад, енергоспоживання дата-центрів, утворення електронних відходів);

2) розробка методів інтегрованого екологічного моніторингу, що поєднують цифрові сенсори і моделі з аналізом природних параметрів у реальному часі;

3) створення цифрових двійників екосистем – віртуальних моделей природних систем для прогнозування і запобігання екологічним ризикам;

4) впровадження кіберекологічних підходів до сталого управління природними ресурсами, забезпечення екологічної безпеки в умовах цифрової трансформації промисловості, сільського господарства та міського середовища;

5) розробка стратегій мінімізації негативних екологічних наслідків цифровізації, включаючи оптимізацію енергоспоживання, повторне використання матеріалів, зменшення викидів та забруднення.

Кіберекологія позиціонується як необхідна складова сучасної екологічної науки та практики, що забезпечує синергетичний підхід до розв'язання складних проблем, пов'язаних із взаємодією людини, цифрових технологій і природи. Вона формує нову парадигму екологічного менеджменту, в якій інформаційні технології не лише слугують засобом підвищення ефективності природоохоронних заходів, а й стають об'єктом екологічного контролю.

У сучасних умовах цифрової трансформації, зумовленої розвитком Індустрії 4.0, екологічний менеджмент зазнає суттєвих змін, які вимагають оновлення поняттєво-категоріального апарату. Такий апарат набуває міждисциплінарного характеру, інтегруючи категорії, терміни та підходи з галузей екології, менеджменту, цифрових технологій, кіберфізичних систем, штучного інтелекту, сталого розвитку, а також філософії технологій [18].

По-перше, категорії класичного екологічного менеджменту (зокрема «екологічна безпека», «екологічна політика», «екологічне управління», «сталий розвиток», «екосистема підприємства») набувають нових значень в умовах цифровізації виробничих і управлінських процесів. Стає актуальним поняття «екологічної цифрової трансформації», що означає переосмислення екологічних практик крізь призму інтелектуальних технологій і цифрових рішень.

По-друге, в поняттєво-категоріальний апарат інтегруються новітні концепти, зокрема:

- «Смарт-екологія» – концепт інтелектуального моніторингу та управління природним середовищем із використанням IoT, Big Data та AI;
- «Цифрові двійники природи» – віртуальні моделі природних екосистем для прогнозування екологічних змін;
- «Зелений IT-менеджмент» – практики управління цифровими ресурсами з мінімальним впливом на довкілля;
- «Кіберекологія» – міжгалузева сфера, що досліджує взаємодію кіберсередовища та природного середовища.

По-третє, нові акценти ставляться на категорії адаптивності, стійкості, інноваційності та проактивності, що відображає здатність екологічного менеджменту реагувати на ризики, пов'язані з техногенним навантаженням, кліматичними змінами та екологічними загрозами, які посилюються внаслідок інтенсивного розвитку промислових технологій [19].

По-четверте, в умовах Індустрії 4.0 змінюється сама філософія екологічного управління – вона орієнтується на діджиталізацію екологічних стратегій, оптимізацію природокористування через аналітику великих даних, впровадження автоматизованого екоконтролю, прогнозування впливу підприємств на довкілля за допомогою машинного навчання.

Отже, поняттєво-категоріальний апарат екологічного менеджменту в епоху цифрової трансформації набуває системного, динамічного та інноваційного характеру. Його розвиток є необхідною передумовою для формування ефективної екологічної політики, адаптованої до викликів Індустрії 4.0. Удосконалення цього апарату сприятиме переходу від реактивної до проактивної моделі екологічного управління, інтеграції принципів сталого розвитку у цифрове середовище та створенню нової парадигми взаємодії між людиною, технологіями та природою.

Становлення цифрової екології та зеленої трансформації потребує переосмислення й оновлення поняттєво-категоріального апарату екологічного менеджменту. У сучасних умовах класичні терміни на кшталт «сталий розвиток», «екологічна безпека», «ресурсозбереження» набувають нових змістів завдяки цифровим технологіям, зокрема – штучному інтелекту, Інтернету речей (IoT), цифровим двійникам та кібер-фізичним системам. У зв'язку з цим формується нова концептуальна мова екологічного управління, яка охоплює такі категорії, як «цифрова екосистема», «екологічна платформа управління», «зелений діджитал-трансфер», «екологічний data-driven менеджмент», «екологічний інтелект» тощо [20].

Такий термінологічний зсув відображає глибоку трансформацію управлінських підходів: від реактивного до превентивного, від локального до системного, від ізольованого до інтегрованого в цифрові екосистеми. Актуальність цього процесу зумовлюється як глобальними

викликами (зміна клімату, виснаження ресурсів), так і потребою у формуванні нових моделей екологічної відповідальності та цифрової етики.

Отже, оновлений поняттєво-категоріальний апарат є не лише теоретичним підґрунтям сучасного екологічного менеджменту, а й практичним інструментом формування ефективної екополітики, орієнтованої на інновації, стійкість і гармонію між техносферою та біосферою. Саме завдяки цьому апарату можливе глибше розуміння складних взаємозв'язків між соціально-економічними процесами та екологічними системами, що відкриває нові перспективи для впровадження комплексних стратегій сталого розвитку [21].

Крім того, його використання сприяє підвищенню рівня екологічної свідомості серед управлінців і фахівців, що, в свою чергу, забезпечує більш відповідальне та збалансоване прийняття рішень у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища. Таким чином, оновлений поняттєвий інструментарій не лише відображає сучасний стан наукових знань, а й виступає каталізатором позитивних змін у практиці екологічного менеджменту, спрямованих на досягнення сталого балансу між розвитком і збереженням природних ресурсів.

1.3 ФІЛОСОФІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЯК МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ГАЛУЗЬ ЗНАТЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ І ТЕХНОГУМАНІЗМУ

Філософія екологічного управління – це міждисциплінарна галузь знань, що досліджує фундаментальні світоглядні, етичні, онтологічні та гносеологічні засади організації, планування і реалізації управлінських процесів у сфері охорони довкілля та сталого розвитку. Вона формує концептуальне підґрунтя для розуміння ролі людини, суспільства і технологій у підтримці гармонійного співіснування з природою, визначає ціннісні орієнтири, мету і методи екологічного управління [22].

У центрі філософії екологічного управління знаходиться питання співвідношення між техногенним розвитком і збереженням природних екосистем, баланс між економічним прогресом і екологічною безпекою. Вона розглядає не лише раціональні інструменти управління, але й морально-етичні аспекти відповідальності людини за стан планети, виклики сталого розвитку і глобальної екологічної кризи.

В той же час філософія екологічного управління як міждисциплінарна галузь знань досліджується багатьма вченими і мислителями, які поєднують у своїх роботах філософські, екологічні, соціальні та управлінські

аспекти. Одним із основоположників системного підходу до природо-користування є Людвіг фон Берталанфі, який розробив загальну теорію систем, що стала базисом для розуміння екосистемного підходу в екологічному управлінні. Значний внесок у розвиток філософських засад екології зробив Арне Несс, засновник глибокої екології, яка наголошує на цінності природи як самоцінності, що впливає на формування етичних принципів управління природними ресурсами. Ганс-Йоахім Гайгер працював над інтеграцією екологічних та управлінських концепцій, пропонує цілісний підхід до екологічного менеджменту. Вчені, такі як Ернст Ульріх фон Вайцзеккер і Майкл Браунгарт, внесли суттєвий внесок у розвиток концепції циркулярної економіки, що стала важливою складовою сучасного екологічного управління і спрямована на сталий розвиток [23].

Слід зазначити, що філософські ідеї Ханни Арендт, особливо її роздуми про політику, відповідальність і вплив технологій, використовуються для аналізу етичних аспектів екологічного управління, зокрема в контексті цифрової трансформації. Донелла Медоуз, як авторка системного мислення і концепції сталого розвитку, заклала основи для комплексного розгляду взаємодії суспільства і природи, що є важливим для формування екологічних стратегій. Пітер Сенге розвинув теорію системного мислення в менеджменті, сприяючи застосуванню цих ідей в екологічному управлінні для більш ефективного і передбачуваного прийняття рішень.

Сучасний дискурс також включає роботи Бруно Латура, який досліджує взаємозв'язки між технологіями, суспільством і природою, що є надзвичайно актуальним для філософії цифрової екології та кіберекології. У контексті четвертої промислової революції і цифрової трансформації індустрії значний внесок роблять такі дослідники, як Клаус Шваб, який підкреслює роль інноваційних технологій у зміні екологічних стратегій і моделей управління.

Крім того, фахівці у сфері екологічної інформатики і кіберекології, зокрема Маркус Гросс і Даніела Рус, розробляють інноваційні цифрові рішення для моніторингу, моделювання та управління екосистемами, що допомагає підвищувати ефективність і точність екологічного управління в цифрову епоху. Таким чином, філософія екологічного управління як міждисциплінарна галузь охоплює широкий спектр підходів і досліджень, які допомагають осмислити складні взаємозв'язки між людиною, технологіями і природою, а також формують теоретичну базу для розвитку сталих екологічних практик у сучасному світі [24].

Отже, можна констатувати, що філософія екологічного управління – це напрямок науки, який поєднує різні сфери знань: філософію, екологію,

менеджмент, соціологію і навіть технології. Вона допомагає нам краще зрозуміти, як людина, суспільство і технології повинні взаємодіяти з природою, щоб зберегти її і розвиватися без шкоди для довкілля. Одним із перших, хто дав змогу бачити природу як систему, де все взаємопов'язано, був Людвіг фон Берталанфі. Його теорія систем допомогла пояснити, як правильно управляти природними ресурсами, враховуючи всі взаємозв'язки в екосистемі. Арне Несс розвинув ідею, що природа має цінність сама по собі, а не тільки для людини, і це важливо враховувати, коли приймаємо рішення про її використання. Інші вчені, як Ганс-Йоахім Гайгер, поєднали екологічні знання з методами управління, щоб зробити охорону природи більш організованою і ефективною. Вчені, як Ернст Ульріх фон Вайцеккер і Майкл Браунгарт, розробили ідеї циркулярної економіки – способу організації виробництва і споживання, який мінімізує відходи і повторно використовує ресурси.

Ханна Арендт розмірковувала про те, як люди повинні нести відповідальність за свої дії, що особливо важливо у питаннях екології і технологій. Донелла Медоуз навчила нас дивитися на світ як на систему, де все взаємопов'язано, що дуже корисно при плануванні екологічних заходів. Пітер Сенге допоміг застосувати це системне мислення до управління, роблячи процес прийняття рішень більш усвідомленим і ефективним [25].

Крім того, сучасні філософи, як Бруно Латур, вивчають, як технології і суспільство впливають на природу і навпаки, що допомагає краще зрозуміти виклики цифрової епохи для екології. Клаус Шваб та інші підкреслюють, що цифрові технології змінюють не лише виробництво, а й способи управління природними ресурсами. Науковці, які працюють у галузі екологічної інформатики та кіберекології, створюють нові цифрові інструменти – наприклад, системи для моніторингу довкілля в режимі реального часу, віртуальні моделі природи, які допомагають прогнозувати зміни і приймати кращі рішення. Отже, філософія екологічного управління допомагає нам осмислити складні взаємозв'язки між людиною, технологіями і природою, а також розробити принципи і практики для збереження природи у сучасному світі.

В епоху цифрової трансформації та Індустрії 4.0 філософія екологічного управління орієнтується на впровадження інноваційних технологій, які сприяють більш ефективному моніторингу, аналізу та управлінню природними ресурсами. Водночас вона ставить під сумнів потенційні ризики та дилеми, пов'язані з надмірною цифровізацією, механізацією взаємодії людини з природою, втратою цілісності екосистем та соціально-екологічною відповідальністю.

Нами враховується те, що філософія екологічного управління виступає як критичний рефлексивний простір, де поєднуються наукові знання, технологічні інновації і гуманістичні цінності, що сприяють формуванню збалансованої екологічної політики та практик, здатних забезпечити стійкий розвиток суспільства в умовах глобальних екологічних викликів [26].

Таблиця 1.5 – Визначення, функції та роль ключових концептів філософії екологічного управління в умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0

Концепт	Визначення	Функції	Роль у системі екологічного управління
1	2	3	4
Філософія екологічного управління	Система світоглядних, етичних та методологічних засад управління природокористуванням і охороною довкілля.	Формування ціннісних основ, мети та принципів екологічного управління.	Фундамент для розробки стратегій і прийняття відповідальних рішень.
Екологічне управління	Комплекс організаційних і технічних заходів щодо охорони природи та раціонального використання ресурсів.	Координація природоохоронних дій, контроль і оптимізація природокористування.	Практичне втілення екологічних цілей на всіх рівнях управління.
Цифрова трансформація (Індустрія 4.0)	Процес інтеграції цифрових технологій у виробничі та управлінські процеси.	Автоматизація, оптимізація та підвищення ефективності екологічних процесів.	Збільшує точність моніторингу і прийняття рішень у сфері екології.
Сталий розвиток	Модель розвитку, що забезпечує задоволення потреб сьогодення без шкоди для майбутніх поколінь.	Балансування економічних, соціальних та екологічних інтересів.	Визначає довгострокові цілі екологічного управління.
Екологічна безпека	Стан захищеності екосистем і населення від шкідливого впливу антропогенної діяльності.	Запобігання і мінімізація екологічних ризиків.	Забезпечує збереження здоров'я природи і людей.
Інноваційні технології у екології	Використання сучасних цифрових засобів для моніторингу і управління природними ресурсами.	Збір і аналіз даних, прогнозування і оптимізація екологічних процесів.	Підвищують ефективність та наукову обґрунтованість управлінських рішень.

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4
Цифрова екологічна відповідальність	Принципи етичного і раціонального використання цифрових технологій з мінімальним впливом на природу.	Контроль і зменшення екологічних наслідків цифровізації.	Формує екологічну свідомість у цифровій сфері.
Баланс технологій і природи	Філософська концепція гармонії між технологічним розвитком і збереженням природного середовища.	Пошук компромісу між прогресом і екологічною стійкістю.	Ключовий принцип для стійкого екологічного управління.
Екосистемний підхід	Методологія управління, що розглядає довкілля як взаємопов'язану систему організмів та середовищ.	Забезпечує цілісний аналіз і комплексне управління природними ресурсами.	Підвищує ефективність екологічних заходів за рахунок інтеграції різних чинників.
Кіберфізичні системи (CPS)	Інтелектуальні системи, які поєднують фізичні компоненти і цифрові технології для контролю процесів.	Автоматичний моніторинг і регулювання екологічних параметрів у реальному часі.	Підвищують оперативність та точність управління екологічними системами.
Цифрові двійники	Віртуальні моделі об'єктів або процесів для симуляції і аналізу їх поведінки.	Прогнозування екологічних змін, оптимізація управлінських рішень.	Допомагають запобігати екологічним ризикам та підвищують якість рішень.
Екологічна інформатика	Наука про збір, обробку та аналіз екологічних даних із використанням ІТ.	Забезпечення достовірної інформації для оцінки стану довкілля і управління.	Сприяє прийняттю обґрунтованих рішень на основі даних.
Екологічна інформатика	Наука про збір, обробку та аналіз екологічних даних із використанням ІТ.	Забезпечення достовірної інформації для оцінки стану довкілля і управління.	Сприяє прийняттю обґрунтованих рішень на основі даних.
Принципи циркулярної економіки	Модель економіки, що передбачає повторне використання ресурсів і зменшення відходів.	Мінімізація забруднень, збереження природних ресурсів.	Сприяє сталому розвитку і зниженню негативного впливу на довкілля.

1	2	3	4
Екологічна етика в цифрову епоху	Нормативна система цінностей, що регулює відповідальне використання технологій щодо природи.	Виховання екологічної свідомості і етичних стандартів у цифровій діяльності.	Забезпечує соціальну відповідальність і моральність у сфері цифрових технологій.
Проблема технологічного детермінізму	Філософське питання про вплив технологій на суспільство і природу.	Критичний аналіз ризиків і наслідків технологічного розвитку.	Запобігає однобічному сприйняттю технологічного прогресу.
Соціальна відповідальність цифрового менеджменту	Принципи врахування інтересів усіх зацікавлених у цифровому управлінні природними ресурсами.	Забезпечення прозорості і справедливості у прийнятті екологічних рішень.	Підвищує довіру і ефективність екологічного управління.
Аналітика великих даних (Big Data)	Обробка і аналіз великих обсягів інформації для виявлення закономірностей.	Прогнозування екологічних змін, підвищення точності оцінок і рішень.	Інструмент для прийняття стратегічних рішень у екологічному менеджменті.

Таблиця 1.5 (сформована авторами)

Як засвідчив аналіз, філософія екологічного управління як міждисциплінарна галузь знань має важливе практичне значення і відіграє ключову роль у формуванні ефективних підходів до збереження довкілля в сучасному світі [27].

Ось основні концепти філософії екологічного управління як міждисциплінарної галузі знань:

1) Сталий розвиток – концепція, що передбачає збалансоване поєднання економічного зростання, соціальної справедливості та охорони довкілля для задоволення потреб нинішніх і майбутніх поколінь.

2) Екосистемний підхід – розуміння природного середовища як цілісної системи взаємозалежних компонентів, що потребує інтегрованого управління.

3) Екологічна етика – система моральних принципів і норм, що визначають відповідальне ставлення людини до природи.

4) Цифрова трансформація в екологічному управлінні – використання сучасних інформаційних та цифрових технологій для моніторингу, аналізу та управління природними ресурсами.

5) Інноваційність і технологічний прогрес – впровадження новітніх технологій (штучний інтелект, великі дані, цифрові двійники) для підвищення ефективності екологічного менеджменту.

6) Баланс між техногенним розвитком і природою – філософський принцип гармонійного співіснування технологій і навколишнього середовища.

7) Соціальна відповідальність і участь громадськості – залучення суспільства до прийняття рішень і відповідальність за стан довкілля.

8) Інтердисциплінарність – поєднання знань і методів різних наук (філософії, екології, менеджменту, інформаційних технологій) для комплексного розв’язання екологічних проблем.

9) Принципи циркулярної економіки – підхід до організації виробництва і споживання, що мінімізує відходи і максимально використовує ресурси.

10) Моніторинг і прогнозування екологічних ризиків – систематичне спостереження та аналіз екологічних процесів для своєчасного реагування на загрози.

Ці концепти разом формують теоретичну і методологічну основу філософії екологічного управління, що допомагає адаптувати екологічні стратегії до викликів сучасності [28].

По-перше, філософія екологічного управління забезпечує глибоке осмислення взаємозв’язку між людиною, суспільством, технологіями і природою, що дозволяє створювати цілісні й збалансовані стратегії природокористування. Це особливо важливо в умовах швидких технологічних змін і глобальних екологічних викликів, таких як кліматичні зміни, втрата біорізноманіття і забруднення навколишнього середовища.

По-друге, філософія екологічного управління формує етичні та ціннісні орієнтири, які сприяють відповідальному ставленню до природних ресурсів. Вона наголошує на необхідності сталого розвитку, балансу між економічним прогресом і збереженням екосистем, що є основою для прийняття управлінських рішень на всіх рівнях – від локального до глобального.

По-третє, завдяки інтеграції знань з різних дисциплін – філософії, екології, менеджменту, технологій – ця галузь сприяє впровадженню інноваційних підходів і цифрових технологій в екологічне управління. Це підвищує ефективність моніторингу, прогнозування і контролю за станом довкілля, дозволяє своєчасно реагувати на екологічні загрози і оптимізувати використання ресурсів.

Отже, практичне значення філософії екологічного управління полягає у створенні науково обґрунтованих, етично відповідальних і технологічно підтриманих моделей управління природними системами [29].

Її роль у сучасності – бути фундаментом для сталого розвитку, збереження біорізноманіття і забезпечення екологічної безпеки людства

в умовах стрімкої цифрової трансформації та глобалізації. Її роль у сучасності – бути фундаментом для сталого розвитку, збереження біорізноманіття і забезпечення екологічної безпеки людства в умовах стрімкої цифрової трансформації та глобалізації. Вона сприяє формуванню нової екологічної свідомості, де пріоритетними стають не лише економічна вигода чи технологічний прогрес, а й цінність природи, відповідальність за планету, етичне ставлення до довкілля.

У результаті філософія екологічного управління дає змогу переосмислити роль людини як активного учасника екосистеми, що має не лише право використовувати ресурси, а й обов'язок зберігати їх для майбутніх поколінь. У цифрову епоху вона забезпечує концептуальне підґрунтя для інтеграції інноваційних технологій у природоохоронну діяльність – від розумного моніторингу стану довкілля до створення «зелених» цифрових стратегій на рівні держав і міжнародних організацій [30].

Крім того, вона допомагає переосмислити управлінські підходи – від ієрархічної моделі до децентралізованої, відкритої, екосистемної, де активну роль відіграє громадянське суспільство, наука, бізнес і кожен індивід. Таким чином, філософія екологічного управління в сучасних умовах виконує не лише теоретичну, а й світоглядну та практичну місію – формує нові моделі мислення і поведінки, здатні забезпечити екологічно стабільне і гуманістичне майбутнє.

Вона інтегрує знання з різних наукових сфер – філософії, екології, економіки, менеджменту, інформаційних технологій – для створення цілісного бачення взаємодії людини з навколишнім середовищем. Такий міждисциплінарний підхід дозволяє не лише глибше зрозуміти природу екологічних проблем, а й знаходити комплексні, етично обґрунтовані та технологічно ефективні рішення.

У цьому контексті філософія екологічного управління стає своєрідним «містком» між наукою, політикою та суспільством, сприяючи екологізації свідомості громадян, формуванню культури відповідального споживання та розвитку нових моделей лідерства, орієнтованих на цінності сталості, прозорості та інновацій. Вона також стимулює розвиток екологічного права, освіти і цифрових інструментів моніторингу, що у своїй сукупності створюють умови для ефективного управління природними ресурсами на глобальному рівні. Отже, філософія екологічного управління не є лише абстрактною теорією – вона стає дієвим інтелектуальним і практичним інструментом, що формує нову парадигму розвитку людства в епоху постіндустріального, цифрового та екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0 для забезпечення сталого розвитку.

Філософія екологічного управління у XXI столітті формується як міждисциплінарна концепція, що інтегрує знання екології, менеджменту, філософії науки, технологій, соціології, етики та політики задля досягнення цілей сталого розвитку. Її завдання полягає не лише в раціональному управлінні природними ресурсами, а й у формуванні нового способу мислення, який визнає цінність природи, обмеженість біосфери та необхідність гармонізації взаємодії між людиною, техносферою і довкіллям.

У цьому контексті дедалі більшої актуальності набуває концепт техногуманізму – філософського напрямку, що прагне поєднати технологічний прогрес з гуманістичними цінностями. Техногуманізм стверджує, що технології, включно з цифровими екосистемами, штучним інтелектом, біо- і нанотехнологіями, мають слугувати розширенню можливостей людини, але не за рахунок довкілля, людської гідності чи екосистемної рівноваги. У сфері екологічного управління це означає створення таких техносистем, які не лише підвищують ефективність природокористування, а й сприяють збереженню природи, біорізноманіття, екологічної рівноваги [31].

Таким чином, філософія екологічного управління як міждисциплінарна парадигма охоплює не лише науково-технічні й управлінські підходи, а й етичні імперативи та культурно-світоглядні засади. Її стратегічною метою є формування нового типу відповідальності – техногуманістичної, тобто такої, що передбачає моральну рефлексію над наслідками людської дії у взаємодії з природою і технологіями, а також орієнтацію на сталий розвиток як цілісну мету цивілізаційного поступу.

1.4 AGILE-МЕТОДОЛОГІЯ В ЕКОЛОГІЧНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ ЯК ГНУЧКИЙ ІНСТРУМЕНТ АДАПТАЦІЇ ДО ВИКЛИКІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

З огляду на сучасні виклики AGILE-методологія екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації Індустрії 4.0 реалізується для забезпечення сталого розвитку та розкриває інноваційний підхід до управління природоохоронною діяльністю, що базується на принципах гнучкості, адаптивності та швидкого реагування на зміни. У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій, характерних для Четвертої промислової революції (Індустрії 4.0), екологічний менеджмент потребує нових стратегій та інструментів. AGILE-методологія, яка

зарекомендувала себе в ІТ-сфері, проникає у сферу управління екологічними процесами, дозволяючи підприємствам більш ефективно впроваджувати екологічні ініціативи, адаптуватися до змін у законодавстві, підвищувати екологічну свідомість персоналу та вдосконалювати системи моніторингу та контролю за станом довкілля.

Поняття “AGILE (з англ. – «гнучкий», «маневрений»)» ґрунтується на таких принципах, як ітеративність, командна взаємодія, адаптивність, прозорість процесів, швидкий зворотний зв'язок та орієнтація на конкретні результати. У сфері екологічного менеджменту це означає створення таких управлінських структур, які здатні: оперативно реагувати на зміну екологічних параметрів; адаптувати стратегії до нових цифрових викликів; інтегрувати екологічні рішення на основі аналізу реальних даних (data-driven ecology); формувати короткі цикли екологічних проєктів з чіткою оцінкою результатів; гнучко взаємодіяти з ІТ-рішеннями (смарт-сенсори, штучний інтелект, цифрові двійники природи тощо) [32].

У той же час цифрова трансформація Індустрії 4.0 забезпечує широкі можливості для реалізації гнучкого екологічного управління завдяки використанню таких технологій, як інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані (Big Data), цифрові двійники, автоматизація та роботизація. Ці інструменти дозволяють здійснювати постійний моніторинг екологічних показників у реальному часі, оперативно реагувати на екологічні ризики, оптимізувати використання ресурсів, зменшувати обсяги викидів та відходів. У цьому контексті AGILE-підхід дозволяє формувати короткі та гнучкі цикли планування й реалізації екологічних рішень, що сприяє швидкому досягненню позитивних результатів та постійному вдосконаленню.

У центрі уваги такого підходу є досягнення цілей сталого розвитку – забезпечення балансу між економічним зростанням, соціальним добробутом і екологічною безпекою. Це вимагає нової культури управління, яка базується на принципах відкритості до змін, інноваційності, міждисциплінарної взаємодії та стратегічного мислення.

Як свідчить аналіз, впровадження AGILE-методології в екологічний менеджмент в умовах цифровізації промисловості виступає важливим кроком на шляху до формування сталих, відповідальних і конкурентоспроможних підприємств майбутнього [33].

Застосування AGILE-методів у сфері екологічного менеджменту дозволяє зробити цю систему динамічною, інноваційною та адаптивною до нових екологічних викликів, які зумовлені цифровізацією та глобальними змінами. Кожен метод відіграє свою унікальну роль у досягненні екологічного балансу, ефективного використання ресурсів та інклюзивного зростання, що є основою сталого розвитку в епоху Індустрії 4.0.

**Таблиця 1.6 – AGILE-методи екологічного менеджменту
в умовах Індустрії 4.0**

Метод	Тлумачення	Місце застосування	Роль у сталому розвитку
1	2	3	4
Scrum	Ітеративний метод управління проєктами з короткими циклами (спринтами) та постійним зворотним зв'язком	Впровадження екопроєктів, наприклад, перехід на енергоефективні технології	Забезпечує гнучкість, швидке виявлення проблем, ефективне управління ресурсами
Kanban	Візуалізація потоку завдань на дошці з метою підвищення прозорості процесу та зменшення перевантаження	Екомоніторинг, управління відходами, контроль процесів	Дозволяє контролювати навантаження, мінімізує екологічні помилки та затримки
Lean	Методика усунення втрат (часу, ресурсів) для підвищення ефективності та екологічної економії	Оптимізація витрат ресурсів (вода, енергія), зменшення викидів	Сприяє економії ресурсів, впровадженню «зеленого» виробництва
Design Thinking	Користувачко-орієнтований підхід до розв'язання складних проблем через креативність і тестування рішень	Розробка екологічних інновацій (еко-продукти, розумні упаковки)	Сприяє створенню інновацій, що відповідають екологічним запитам суспільства
SAFe (Scaled Agile Framework)	Масштабований підхід до управління AGILE-процесами в рамках великих підприємств	Реалізація стратегічних програм сталого розвитку на рівні корпорацій	Забезпечує узгодженість між командами та напрямками сталого розвитку
Scrumban	Гібрид Scrum і Kanban для управління непередбачуваними та постійними процесами	Контроль екологічних ризиків, динамічні екоаналізи	Гнучка адаптація до нових екологічних загроз або вимог
DevOps для сталого розвитку	Інтеграція розробки та експлуатації екотехнологій, автоматизація оновлень	Автоматичне екоспостереження, управління «розумними» екосистемами	Зменшує екологічні збої, пришвидшує впровадження екологічних рішень

1	2	3	4
Agile Metrics	Методи кількісного оцінювання результатів AGILE-команд (velocity, burn-down charts, lead time)	Оцінювання ефективності зелених ініціатив	Дає змогу аналізувати прогрес у напрямку сталого розвитку та швидко коригувати стратегію
Retrospective meetings	Регулярне обговорення минулих дій з метою покращення процесів	Аналіз ефективності екологічних кампаній	Підвищує рівень екологічної відповідальності та командного навчання
Agile Mindset	Філософія постійного вдосконалення, відкритості до змін та спільної відповідальності	Загальна екологічна стратегія організації	Формує культуру сталості, ініціативності та інноваційності у довіклевій політиці

Таблиця 1.6 (сформована авторами)

Сучасна епоха цифрової трансформації, пов'язана з глобальними екологічними загрозами, високою динамікою змін у виробничих, управлінських та технологічних процесах, вимагає принципово нових підходів до екологічного менеджменту. В умовах невизначеності, багатофакторності ризиків та необхідності швидкої реакції на зміну зовнішніх і внутрішніх середовищ, актуальності набуває AGILE-методологія – підхід, що спочатку виник у сфері розробки програмного забезпечення, але сьогодні все активніше адаптується в управлінні сталими розвитковими процесами, зокрема в екологічному контексті [34].

У підсумку AGILE-підходи дозволяють реалізовувати екологічні інновації у форматі MVP (minimum viable product), тобто тестувати пілотні проекти управління в малому масштабі, коригуючи їх у процесі на основі зворотного зв'язку. Це надзвичайно важливо для природоохоронної діяльності в умовах постійної зміни кліматичних, економічних та нормативних чинників. Крім того, AGILE сприяє розвитку міждисциплінарного співробітництва, де фахівці з екології, ІТ, економіки, урбаністики та соціології можуть об'єднувати свої зусилля для досягнення спільних екологічних цілей. Це формує нову управлінську парадигму, в якій цифрова трансформація сприймається не як загроза, а як можливість для екологічної гнучкості, інноваційності та стійкості в практичному використанні AGILE-підходів і методів [34].

**Таблиця 1.7 – Практичне використання AGILE-методів
у екологічному менеджменті**

Метод	Практичне використання в екологічному менеджменті	Результат
Scrum	Впровадження команди з екологічного аудиту, яка працює спринтами (2 тижні) над вдосконаленням системи енергозбереження на підприємстві	Поступове зниження енергоспоживання, звітність після кожного спринту
Kanban	Впровадження електронної Kanban-дошки для відстеження виконання завдань з утилізації відходів та контролю викидів	Прозорість процесу, зменшення затримок у поводженні з відходами
Lean	Аналіз екологічних процесів на виробництві за принципом “5S” та усунення неефективного використання води	Зменшення втрат, економія води та скорочення операційних витрат
Design Thinking	Команда розробляє екологічну упаковку з біоматеріалів для продукції, фокусуючись на потребах споживачів та екологічних вимогах	Інноваційний продукт, зменшення пластику, зростання лояльності клієнтів
SAFe	На великому металургійному комбінаті – координація між цехами щодо впровадження єдиної цифрової платформи екологічного моніторингу	Синхронізована система збору й аналізу екоданих у реальному часі
Scrumban	Застосування у відділі охорони довкілля для моніторингу та швидкого реагування на перевищення рівня викидів	Гнучке керування в реальному часі, оперативне усунення загроз
DevOps для сталого розвитку	Автоматизація процесу звітування про викиди CO ₂ з використанням IoT-сенсорів та щомісячне оновлення екологічних показників	Швидка доступність даних, точність, цифрова прозорість
Agile Metrics	Визначення “velocity” екокоманди щодо зменшення використання поліетилену: наприклад, -20 % за спринт	Кількісна оцінка успішності експроєктів, стимул до вдосконалення
Retrospective meetings	Щомісячні зустрічі екогрупи після кожної фази зменшення викидів, аналіз того, що вдалося/не вдалося	Підвищення ефективності наступних дій, зростання командного досвіду
Agile Mindset	Формування нової екокультури серед працівників підприємства через тренінги, відкриті ідеати, залучення до екоініціатив	Підвищення мотивації персоналу до участі в екологічних програмах

Таблиця 1.7 (сформована авторами)

Упровадження AGILE-методологій в екологічному менеджменті відкриває нові можливості для адаптації до викликів цифрової трансформації, забезпечуючи гнучкість, прозорість і результативність управлінських рішень. Різні інструменти й підходи в межах AGILE дозволяють ефективно реалізовувати як локальні ініціативи, так і масштабні екологічні стратегії.

Зокрема, Scrum і Kanban є надзвичайно дієвими в рамках локальних екоініціатив, таких як зменшення енергоспоживання, сортування відходів, модернізація вентиляційних систем або підвищення енергоефективності офісів і виробництв. Їхня сила полягає у візуалізації прогресу, швидкому зворотному зв'язку та поетапному впровадженні рішень [35].

Насамперед Lean-підхід виявляється ідеальним інструментом для виявлення внутрішніх екологічних втрат та оптимізації ресурсного використання. Він дозволяє мінімізувати витрати води, електроенергії, матеріалів і викидів, підвищуючи загальну екологічну ефективність підприємства.

Для складних екосистем великих холдингів і концернів доцільним є застосування SAFe (Scaled Agile Framework), який забезпечує координацію дій між численними структурними підрозділами, стандартизує процеси та підвищує відповідальність за досягнення спільних екологічних цілей.

У процесі створення інноваційних екологічних продуктів, послуг або сервісів особливо ефективним є використання методології Design Thinking. Вона сприяє глибшому розумінню потреб споживача, пошуку нестандартних рішень та впровадженню інновацій із високим рівнем екологічної свідомості.

Цифрова трансформація неможлива без DevOps-підходу та відповідних цифрових інструментів, які є незамінними для автоматизованого екологічного моніторингу, збирання й обробки даних, інтеграції IoT-сенсорів і хмарних сервісів для контролю екологічних параметрів у реальному часі.

Постійне вдосконалення та прозорість екологічної діяльності забезпечують ретроспективи та метрики, які дозволяють оцінювати ефективність ініціатив, забезпечувати екологічну звітність та відповідність стандартам, зокрема ISO 14001.

Нарешті, формування Agile-mindset серед працівників організації – це стратегічний компонент довгострокового успіху. Екосвідоме мислення, орієнтоване на сталість, відповідальність і безперервне вдосконалення, стає не лише інструментом реалізації екологічної політики, а й частиною організаційної культури.

Таким чином, AGILE-підходи в екологічному менеджменті забезпечують ефективну адаптацію до сучасних викликів цифрового світу, сприяючи реалізації принципів сталого розвитку на всіх рівнях управління. Завдяки гнучкості, ітеративності та орієнтації на результат, ці методології дозволяють не лише своєчасно реагувати на екологічні ризики, а й формувати проактивну екостратегію, яка враховує динаміку технологічних змін, нормативно-правові вимоги та соціальні очікування. Інтеграція AGILE-принципів у екологічну політику підприємств та організацій сприяє побудові адаптивних систем управління, здатних швидко впроваджувати інноваційні рішення, ефективно комунікувати в умовах змін і забезпечувати прозору екологічну відповідальність. У поєднанні з цифровими інструментами (аналітика даних, автоматизовані системи моніторингу, цифрові екосистеми) AGILE сприяє не лише оптимізації управлінських процесів, а й трансформації екологічного менеджменту в стратегічну функцію сталого розвитку [36].

У перспективі поширення AGILE-культури в екологічному менеджменті сприятиме глибшому усвідомленню цінності природи, підвищенню екологічної компетентності персоналу та формуванню нової моделі взаємодії між людиною, технологіями та навколишнім середовищем. Це відкриває шлях до розвитку екологічно відповідального, цифрово адаптивного і соціально орієнтованого менеджменту нового покоління. Уперше здійснено концептуалізацію застосування AGILE-методологій в екологічному менеджменті як адаптивної управлінської моделі, що здатна забезпечити оперативне реагування на виклики цифрової трансформації та зміни у природному середовищі.

1.5 МІЖДИСЦИПЛІНАРНА МОДЕЛЬ AGILE-ЕКОМЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сьогодні актуальним є формування міждисциплінарної моделі AGILE-екоменеджменту, що є комплексним підходом, який поєднує знання, методи та інструменти з різних наукових дисциплін для розв'язання складних екологічних і управлінських завдань. Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту є сучасним підходом до управління екологічними процесами, який ґрунтується на поєднанні знань і методів із різних наукових дисциплін, таких як екологія, менеджмент, інформатика, економіка, соціологія та інженерія.

Ця модель спрямована на комплексне вирішення екологічних та соціально-економічних викликів, що виникають у контексті сталого розвитку. Теоретично модель спирається на інтеграцію принципів системного мислення, гнучких управлінських практик (AGILE), а також міждисциплінарного підходу, що дозволяє враховувати багатовимірність сучасних екологічних проблем.

Методологія AGILE, яка історично виникла у сфері розробки програмного забезпечення, базується на принципах ітеративності, адаптивності, швидкого реагування на зміни та тісної командної взаємодії. Впровадження AGILE-принципів у екологічний менеджмент забезпечує більш гнучке і оперативне управління екологічними процесами, що особливо важливо в умовах динамічних змін у технологіях, законодавстві та ринковому середовищі. Цей підхід дозволяє організаціям не лише своєчасно реагувати на нові виклики, але й проактивно впроваджувати інновації та покращення.

Така модель базується на принципах гнучкості, швидкості адаптації та ітеративності, що характерні для методології AGILE. AGILE підхід являє собою сучасну систему управління, яка передбачає постійне вдосконалення, тісну командну взаємодію та здатність оперативно реагувати на зміни зовнішнього і внутрішнього середовища. Екологічний менеджмент у контексті AGILE, або AGILE-екоменеджмент, є системою управління, що інтегрує гнучкі принципи та методи для ефективного контролю і мінімізації негативного впливу діяльності організацій на навколишнє середовище [37].

Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту спрямована на оптимізацію використання ресурсів, підвищення екологічної безпеки та забезпечення сталого розвитку. Цілі сталого розвитку, визначені Організацією Об'єднаних Націй, являють собою комплекс глобальних завдань, спрямованих на збалансоване поєднання економічного зростання, соціальної справедливості та екологічної стабільності.

Вони передбачають комплексний підхід до розвитку суспільства, що враховує потреби нинішніх і майбутніх поколінь. Міждисциплінарний AGILE-екоменеджмент є інтегративною моделлю, що поєднує принципи гнучкого управління з екологічними практиками і міждисциплінарними знаннями, дозволяючи оперативно адаптуватися до викликів сучасного світу та ефективно досягати цілей сталого розвитку. Такий підхід сприяє комплексному вирішенню екологічних проблем, підвищенню конкурентоспроможності організацій і забезпеченню стабільності як економічних, так і екологічних систем [38].

**Таблиця 1.8 – Компоненти міждисциплінарної моделі
AGILE-екоменеджменту для досягнення цілей сталого розвитку**

Компонент моделі	Місце в моделі	Роль	Функції	Пояснення
1	2	3	4	5
Гнучке управління (AGILE-принципи)	Центр управлінського процесу	Забезпечує адаптивність, швидкість реакції	Організація ітеративних циклів, забезпечення командної взаємодії, оперативне коригування дій	Дас змогу швидко адаптуватися до змін і підвищує ефективність впровадження екологічних ініціатив
Гнучке управління (AGILE-принципи)	Центр управлінського процесу	Забезпечує адаптивність, швидкість реакції	Організація ітеративних циклів, забезпечення командної взаємодії, оперативне коригування дій	Дас змогу швидко адаптуватися до змін і підвищує ефективність впровадження екологічних ініціатив
Цифрові технології	Технологічна платформа	Підтримує моніторинг, аналіз і прогнозування	Збір і обробка даних, моделювання процесів, автоматизація моніторингу	Забезпечують реальний час і точність екологічного контролю
Міждисциплінарна інтеграція знань	Основа концептуального забезпечення	Формує цілісний підхід	Поєднання знань з різних сфер для прийняття обґрунтованих рішень	Сприяє комплексному розв'язанню екологічних проблем
Соціальний аспект і людський фактор	Управління людськими ресурсами	Формує екологічну свідомість і мотивацію	Навчання, фасилітація, командна взаємодія, залучення стейкхолдерів	Забезпечує прийняття змін на рівні персоналу і організації
Стратегічна орієнтація на сталий розвиток	Візія і напрямки розвитку	Визначає пріоритети та баланс між складовими	Планування цілей, інтеграція екологічних, соціальних і економічних аспектів	Орієнтує діяльність на довгострокову екологічну стійкість

Продовження таблиці 1.8

1	2	3	4	5
Управління ризиками і невизначеністю	Проактивна складова управління	Знижує негативний вплив і забезпечує стійкість	Ідентифікація, оцінка, мінімізація екологічних ризиків	Допомагає попереджати та адаптуватися до можливих загроз
Компласнс і нормативно-правове забезпечення	Забезпечення відповідності	Гарантує законність і соціальну легітимність	Моніторинг нормативів, впровадження стандартів, підготовка звітності	Підвищує довіру з боку держави, партнерів і громадськості
Інновації та безперервне вдосконалення	Драйвер розвитку і трансформації	Забезпечує конкурентоспроможність і підвищення ефективності	Пошук і впровадження нових рішень, оптимізація процесів, навчання персоналу	Стимулює розвиток екологічних технологій і підходів
Прозорість і звітність	Комунікаційний і контролюючий елемент	Формує довіру і відповідальність	Відкритий обмін інформацією, оцінка результатів, підготовка екологічних звітів	Забезпечує підзвітність і контроль якості екологічного менеджменту
Культурні та етичні аспекти	Світоглядна і моральна основа	Формує цінності і відповідальність	Виховання екологічної культури, впровадження етичних норм у прийняття рішень	Створює умови для сталого і гуманістичного розвитку у взаємодії людини з довкіллям і технологіями

Таблиця 1.8 (сформована авторами)

Ця тема є предметом багатьох досліджень і передбачає інтеграцію екологічних, соціальних і економічних аспектів сталого розвитку, що відповідає цілісному підходу до управління. Наприклад, оптимізація використання ресурсів не лише зменшує екологічне навантаження, а й знижує витрати організацій, створюючи економічні вигоди. Врахування соціальних чинників, таких як залучення місцевих громад і підвищення екологічної свідомості працівників, забезпечує довготривалу підтримку і стійкість екологічних ініціатив.

Практичне застосування міждисциплінарної моделі AGILE-екоменеджменту включає створення команд із фахівців різних галузей, що працюють у спільних ітеративних циклах для визначення екологічних цілей, розробки та впровадження заходів, моніторингу результатів і коригування стратегій у реальному часі. Такі команди використовують цифрові інструменти для збору, аналізу й візуалізації екологічних даних, що підвищує прозорість процесів і якість прийняття рішень [39].

Ключовою перевагою міждисциплінарної AGILE-моделі є її здатність забезпечувати гнучкість і адаптивність у складних і непередбачуваних умовах, що є необхідним для ефективного досягнення цілей сталого розвитку. Застосування цієї моделі дозволяє організаціям не лише відповідати вимогам сучасного екологічного законодавства, але й активно формувати стратегії розвитку, які сприяють збереженню природних ресурсів, зниженню викидів парникових газів, підвищенню енергоефективності та розвитку зелених технологій. Таким чином, міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту є перспективним інструментом для підприємств, державних установ та громадських організацій, які прагнуть інтегрувати сталий розвиток у свою діяльність, підвищити екологічну відповідальність і забезпечити конкурентоспроможність в умовах глобальних викликів.

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів і стрімкої цифрової трансформації особливої актуальності набуває застосування гнучких і адаптивних підходів у системах екологічного менеджменту. Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту в екологічному менеджменті є інтегративним підходом, що поєднує знання і методи з екології, менеджменту, інформаційних технологій, економіки та соціології для досягнення цілей сталого розвитку.

Теоретично модель базується на принципах AGILE-управління – ітеративності, швидкої адаптації до змін, тісної командної роботи і прозорості комунікації, що особливо важливо для оперативного реагування на нові екологічні виклики та зміни нормативної бази. Водночас міждисциплінарний підхід дозволяє врахувати комплексний характер екологічних проблем, що охоплюють природні, соціальні й економічні аспекти [40].

Практично впровадження AGILE-принципів в екологічному менеджменті передбачає формування мультидисциплінарних команд – екологів, інженерів, економістів, IT-фахівців та соціологів, які спільно працюють над визначенням екологічних цілей, розробкою адаптивних стратегій та моніторингом їх реалізації в коротких циклах (спринтах). Використання цифрових технологій – систем збору екологічних даних, аналітичних платформ і інструментів візуалізації – забезпечує оперативний доступ до інформації, що дозволяє швидко коригувати стратегії й підходи в реальному часі.

Застосування міждисциплінарної AGILE-моделі в екологічному менеджменті сприяє більш ефективному впровадженню заходів зі зниження впливу на навколишнє середовище, підвищенню енергоефективності, оптимізації ресурсокористування та розвитку зелених інновацій. Також вона підтримує залучення зацікавлених сторін – місцевих громад, бізнесу та державних органів – у процеси прийняття рішень і реалізації екологічних ініціатив, що підвищує їх соціальну прийнятність і стійкість. Цілі сталого розвитку в контексті екологічного менеджменту передбачають баланс між економічним розвитком, соціальним благополуччям і збереженням природних ресурсів.

Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту допомагає інтегрувати ці складові, забезпечуючи гнучкість і адаптивність, які необхідні для ефективної реалізації екологічних стратегій у динамічному глобальному середовищі. Ефективне впровадження екологічних змін у межах організації значною мірою залежить від культурних особливостей її внутрішньої екосистеми, зокрема від рівня екологічної свідомості персоналу. У цьому контексті AGILE-культура виступає ключовим каталізатором трансформаційних процесів, оскільки вона базується на принципах гнучкості, відкритості, командної взаємодії та постійного навчання.

AGILE-культура заохочує активне залучення співробітників у процеси прийняття рішень, сприяє швидкому обміну інформацією та підтримує ініціативу кожного члена команди. Такий підхід створює сприятливі умови для формування глибокої екологічної свідомості, оскільки працівники не просто виконують формальні екологічні вимоги, а відчувають свою відповідальність за сталий розвиток організації та її вплив на довкілля. Впровадження AGILE-практик у внутрішню організаційну екосистему сприяє створенню динамічного середовища, в якому екологічні ініціативи стають частиною щоденної діяльності, а не обмежуються разовими проєктами. Ітеративні цикли планування і оцінки дозволяють регулярно аналізувати вплив заходів, коригувати стратегії та швидко адаптуватися до нових екологічних викликів.

Таким чином, AGILE-культура формує середовище, в якому екологічна свідомість персоналу стає не тільки знанням, але й системною практикою, що інтегрується у всі аспекти діяльності організації. Це забезпечує стійке впровадження екологічних змін, підвищує ефективність управління ресурсами, зменшує ризики та сприяє досягненню цілей сталого розвитку.

Взаємозв'язок між AGILE-культурою та екологічною свідомістю є взаємопідсилюючим: чим більше працівники усвідомлюють важливість екологічних питань, тим активніше вони беруть участь у гнучких процесах

управління; натомість AGILE-підходи підтримують формування і розвиток цієї свідомості через залучення, відкритий діалог і постійне вдосконалення. Такий симбіоз є фундаментом для створення внутрішньої організаційної екосистеми, здатної ефективно впроваджувати і підтримувати екологічні інновації в умовах постійних змін [41].

Таким чином, модель AGILE-екоменеджменту стає ключовим інструментом для підприємств і організацій, які прагнуть підвищити екологічну відповідальність, впроваджувати інновації та досягати цілей сталого розвитку, водночас зберігаючи конкурентоспроможність і відповідність сучасним екологічним стандартам.

1.6 ФІЛОСОФСЬКІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

У контексті глобальної цифрової революції екологічний менеджмент переживає фундаментальні зміни завдяки впровадженню інноваційних цифрових технологій і штучного інтелекту (ШІ). Ці технології відкривають нові горизонти для комплексного та ефективного управління природними ресурсами, моніторингу стану навколишнього середовища, а також прогнозування екологічних процесів, що раніше було неможливо у такій масштабності та точності.

Інтернет речей (IoT) у сфері екології дозволяє створювати розгалужені мережі сенсорів, які у режимі реального часу збирають дані про атмосферні умови, якість повітря, рівень забруднення води, стан ґрунтів та біорізноманіття. Це дає змогу створювати «живі» цифрові моделі природних екосистем – кібер-фізичні системи, що інтегрують фізичні дані з цифровими платформами для глибшого аналізу.

Великі дані (Big Data) і технології їх обробки забезпечують зберігання, систематизацію і глибинний аналіз надзвичайно великих масивів екологічної інформації, що надходить із різних джерел – супутникових знімків, дронів, автономних станцій моніторингу. Ці дані дозволяють виявляти приховані закономірності, тренди та аномалії, що раніше були недоступні людському сприйняттю.

Штучний інтелект виступає як ключовий компонент цифрової екології, пропонуючи інструменти машинного навчання, глибинного навчання та когнітивної аналітики для розробки інтелектуальних моделей, які не лише аналізують існуючі дані, а й прогнозують майбутні сценарії екологічних змін. Наприклад, алгоритми ШІ можуть ідентифікувати джерела

забруднення, оптимізувати енергоспоживання підприємств, прогнозувати зміни кліматичних умов або наслідки природних катастроф, що дозволяє своєчасно реагувати і розробляти превентивні заходи [42].

Особливо перспективним напрямом є використання **блокчейну** для забезпечення прозорості і надійності екологічної інформації, зокрема у сферах торгівлі вуглецевими квотами, сертифікації екологічних продуктів і контролю за дотриманням екологічних норм.

Інноваційні платформи **цифрових двійників (digital twins)** природних систем дають змогу створювати віртуальні копії екосистем, які відображають їх реальний стан і динаміку змін у режимі реального часу. Це відкриває можливості для моделювання різних сценаріїв розвитку та вибору оптимальних стратегій управління. Впровадження цих цифрових інструментів не лише підвищує ефективність і оперативність прийняття управлінських рішень, а й сприяє формуванню нової культури екологічної відповідальності серед суспільства, бізнесу та держави. Водночас це породжує виклики, зокрема, щодо захисту даних, етичних аспектів застосування ШІ, потреби міждисциплінарної інтеграції знань та постійного підвищення кваліфікації фахівців у сфері екологічного менеджменту [43].

Таблиця 1.9 – Система технологій та приклади їх застосування

Технологія / Інструмент	Опис	Переваги	Виклики / Обмеження	Приклади застосування
1	2	3	4	5
Інтернет речей (IoT)	Мережа сенсорів для збору даних про стан навколишнього середовища в реальному часі	Безперервний моніторинг, точність даних, швидке виявлення змін	Вразливість до кіберзагроз, великі обсяги даних	Моніторинг якості повітря, стану водних ресурсів
Великі дані (Big Data)	Збір і аналіз великих масивів екологічних даних із різних джерел	Виявлення прихованих закономірностей, аналітика масштабних трендів	Необхідність потужної інфраструктури, складність обробки	Аналіз кліматичних змін, прогнозування забруднень
Штучний інтелект (ШІ)	Машинне навчання, глибоке навчання для аналізу та прогнозування екологічних процесів	Автоматизація прийняття рішень, точне прогнозування, оптимізація ресурсів	Етичні питання, потреба якісних даних, прозорість алгоритмів	Виявлення джерел забруднення, оптимізація енергоспоживання

Продовження таблиці 1.9

1	2	3	4	5
Блокчейн	Розподілена система для забезпечення прозорості та захисту екологічної інформації	Безпека даних, прозорість, відстеження дотримання екологічних норм	Високі енергозатрати, складність впровадження	Вуглецеві кредити, сертифікація екологічних продуктів
Цифрові двійники (Digital Twins)	Віртуальні копії екосистем для моделювання і прогнозування розвитку	Можливість моделювати різні сценарії, підвищення точності управління	Висока складність моделювання, потреба постійного оновлення даних	Моделювання лісових масивів, управління водними ресурсами
Хмарні обчислення	Надання обчислювальних ресурсів та зберігання даних через інтернет	Масштабованість, доступність даних, зниження витрат на інфраструктуру	Залежність від інтернет-з'єднання, безпека даних	Зберігання і обробка екологічних баз даних
Дрони та супутниковий моніторинг	Використання безпілотних літальних апаратів і супутників для збору екологічної інформації	Оперативний збір даних, доступ до важкодоступних районів	Висока вартість обладнання, необхідність кваліфікованого персоналу	Оцінка масштабів лісових пожеж, моніторинг забруднень води
Геоінформаційні системи (ГІС)	Технології збору, зберігання, аналізу і візуалізації просторових даних	Інтуїтивна візуалізація, інтеграція різних типів даних	Складність інтеграції різномірних даних	Картографування зон ризику, планування охоронних територій
Робототехніка	Використання роботів для виконання екологічних задач, зокрема збору зразків, очищення, моніторингу	Автоматизація складних чи небезпечних процесів, підвищення точності і безпеки	Високі капіталовкладення, складність управління	Очищення забруднених вод, моніторинг екосистем
Біометричні технології	Використання біологічних сигналів для моніторингу стану флори і фауни	Точне визначення стану окремих видів, екологічний аудит	Потреба високоточної апаратури, складність інтерпретації даних	Відстеження міграції тварин, контроль здоров'я рослин

1	2	3	4	5
Технології доповненої та віртуальної реальності (AR/VR)	Візуалізація екологічних даних та моделей для навчання, планування і прийняття рішень	Підвищення залучення користувачів, покращення розуміння складних процесів	Вартість розробки, потреба спеціального обладнання	Екологічна освіта, моделювання екологічних катастроф
Квантові обчислення	Використання квантових комп'ютерів для обробки складних екологічних моделей	Надзвичайно висока швидкість обробки даних, рішення складних задач	Технічна недосконалість, висока вартість	Моделювання кліматичних змін, оптимізація екосистем
3D-друк (адитивні технології)	Виробництво екологічно чистих матеріалів і деталей для відновлення природних систем	Зменшення відходів, локалізація виробництва	Обмеженість матеріалів, масштабованість	Відновлення коралових рифів, створення екологічних конструкцій

Таблиця 1.9 (сформована авторами)

Впровадження цифрових технологій та штучного інтелекту у сфері екологічного менеджменту відкриває нові горизонти для комплексного і ефективного управління природними ресурсами, моніторингу стану навколишнього середовища та прогнозування екологічних змін. Завдяки інструментам Інтернету речей, великих даних, цифрових двійників і штучного інтелекту з'являється можливість отримувати достовірну, актуальну і масштабну інформацію, що суттєво підвищує якість управлінських рішень і сприяє запровадженню інноваційних підходів до збереження біорізноманіття та сталого розвитку [44].

Водночас цифровізація екологічного менеджменту стимулює формування нової екологічної культури, де відкритість даних, прозорість процесів і активна участь громадськості стають важливими складовими. Однак разом із перевагами виникають і виклики – необхідність забезпечення кібербезпеки, вирішення етичних питань, розвиток міждисциплінарної співпраці та підвищення кваліфікації кадрів. Загалом цифрові технології і штучний інтелект не лише розширюють функціональні можливості екологічного менеджменту, а й виступають ключовими драйверами трансформації управління навколишнім середовищем у цифрову епоху, що є необхідною умовою досягнення глобальних цілей сталого розвитку і гармонійного співіснування людини з природою [45].

Таблиця 1.10 – Переваги, виклики та шляхи подолання проблем у застосуванні цифрових технологій і ІІІ в екологічному менеджменті

Переваги	Виклики / Обмеження	Шляхи вирішення
Підвищення точності і оперативності моніторингу стану довкілля	Потреба у великих обсягах якісних, структурованих та актуальних даних, що не завжди доступні	Розробка і впровадження стандартів збору, обробки та валідації даних; використання ІІІ та автоматизованих сенсорних систем
Можливість прогнозування екологічних змін та раннього виявлення ризиків	Відсутність достатньої кількості історичних даних для навчання моделей ІІІ; складність моделювання	Залучення міждисциплінарних команд для розробки моделей; інтеграція даних з різних джерел (супутники, дрони, ІІІ); збільшення баз даних
Автоматизація управлінських процесів і оптимізація використання ресурсів	Етичні проблеми застосування ІІІ, зокрема ризик непрозорості алгоритмів, упереджень, помилок	Впровадження етичних кодексів, прозорих алгоритмів і відкритого коду; моніторинг і аудит алгоритмів
Підвищення прозорості і доступності екологічної інформації	Високі капітальні витрати на створення цифрових платформ і інфраструктури	Створення публічно-приватних партнерств, грантове фінансування; поступове масштабування системи
Формування екологічної свідомості суспільства та залучення громадськості	Недостатній рівень цифрової грамотності серед населення та частина зацікавлених сторін	Проведення інформаційних кампаній, навчальних програм, інтеграція екологічної освіти у школи та університети
Інтеграція з іншими цифровими системами і платформами (смарт-міста, енергетика тощо)	Технічна складність інтеграції та різномірність стандартів, ризик сумісності	Розробка уніфікованих стандартів, застосування відкритих протоколів, проведення пілотних проєктів для перевірки сумісності
Підтримка міждисциплінарної співпраці для прийняття обґрунтованих рішень	Відсутність належної нормативної бази та координації між різними державними та громадськими структурами	Актуалізація законодавства, створення спеціалізованих міжвідомчих робочих груп, сприяння міжнародній співпраці
Підвищення швидкості реагування на надзвичайні екологічні ситуації	Відсутність готових сценаріїв та інструментів швидкого реагування	Розробка адаптивних систем раннього оповіщення на основі ІІІ і цифрових технологій, навчання персоналу та громадськості
Можливість детального моделювання та віртуального тестування екологічних рішень	Висока складність створення цифрових моделей (цифрових двійників), потреба в постійному оновленні даних	Інвестування у науково-дослідні роботи, використання хмарних обчислень для масштабування моделей, регулярне оновлення даних

Таблиця 1.10 (сформована авторами)

Таким чином, цифрові технології та штучний інтелект стають не просто інструментами, а справжніми драйверами інноваційних трансформацій у екологічному менеджменті, відкриваючи нові горизонти для досягнення глобальних цілей сталого розвитку та гармонізації відносин людини і природи у цифрову епоху. Вивчення філософських засад використання цифрових технологій і штучного інтелекту в екологічному менеджменті дозволяє усвідомити глибокі трансформації, які відбуваються у взаємодії людини з природним середовищем у цифрову епоху. Ці технології не лише змінюють інструментарій управління, а й впливають на світоглядні, етичні та аксіологічні основи екологічної діяльності. Філософія тут виступає як фундамент, що допомагає гармонізувати технічний прогрес з гуманістичними цінностями, забезпечуючи відповідальне та свідоме використання інновацій для досягнення сталого розвитку [46].

Водночас, інтеграція цифрових технологій і ШІ у системи екологічного менеджменту породжує низку важливих філософських питань – про межі втручання людини у природу, баланс між автоматизацією і людським контролем, а також про етичну відповідальність за прийняті рішення. Усвідомлення цих аспектів сприяє формуванню нової парадигми екологічного управління, де інновації поєднуються з принципами сталості, справедливості та гармонії. Отже, філософські засади застосування цифрових технологій і штучного інтелекту є ключовими для побудови ефективної, етичної та адаптивної системи екологічного менеджменту, здатної відповідати на виклики сучасності та забезпечувати довгострокове благополуччя як людства, так і планети загалом.

Практичне значення даної теми в наступному:

По-перше, впровадження цифрових технологій і штучного інтелекту суттєво підвищує якість і оперативність збору, обробки та аналізу екологічних даних. Завдяки цьому можна отримувати більш точну та актуальну інформацію про стан довкілля в режимі реального часу, що дозволяє своєчасно виявляти потенційні екологічні загрози, ефективно реагувати на надзвичайні ситуації та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Такий підхід сприяє більш комплексному та системному контролю за природними ресурсами і зменшує ризики негативного впливу на екосистеми [47].

По-друге, застосування інноваційних цифрових інструментів створює умови для автоматизації і оптимізації процесів екологічного менеджменту на підприємствах та в організаціях. Це дозволяє знизити операційні витрати, підвищити екологічну ефективність виробничих циклів, а також інтегрувати принципи сталого розвитку у бізнес-моделі. Використання таких технологій стимулює розвиток «зеленої» економіки,

сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин та більш раціональному використанню природних ресурсів.

По-третє, цифрові платформи і системи відкривають нові можливості для прозорості, відкритості та доступності екологічної інформації для широкого кола зацікавлених сторін, включно з громадськістю, науковцями, урядовцями та бізнесом. Це підвищує рівень екологічної свідомості суспільства, сприяє формуванню відповідального ставлення до природного середовища та стимулює міжсекторальну взаємодію для досягнення спільних цілей сталого розвитку. В результаті зростає потенціал ефективного впровадження екологічних політик і програм, що відповідають сучасним викликам та потребам [48].

Проведений аналіз свідчить, що застосування цифрових технологій і штучного інтелекту в екологічному менеджменті є багатовимірним процесом, який поєднує технічні, етичні, соціокультурні та філософські аспекти. З технічної точки зору, ШІ і цифрові платформи відкривають нові можливості для автоматизації збору та обробки екологічних даних, що підвищує оперативність і точність прийняття рішень. Однак, одночасно виникають проблеми щодо якості даних, прозорості алгоритмів та потенційних упереджень, що вимагає ретельного контролю і аудиту.

З філософської перспективи, інтеграція цих технологій підкреслює необхідність переосмислення взаємодії людини з природою. Техногуманістичний підхід наголошує на важливості збереження балансу між інноваціями і моральною відповідальністю, а також на розвитку екологічної свідомості, яка враховує довгострокові наслідки технологічного втручання. Особливо актуальними є питання етичної допустимості автоматизованих рішень у сфері управління екосистемами, а також потенційних ризиків втрати контролю людини над природними процесами.

Соціокультурний вимір включає вплив цифрових технологій на формування нових моделей поведінки суспільства, підвищення екологічної культури та залучення громадськості до прийняття рішень через відкриті платформи і прозорі системи управління. Водночас, це створює виклики щодо цифрової нерівності та доступності технологій, що може призводити до соціальних розривів і нерівномірності в екологічних результатах. Отже, комплексний аналіз підкреслює, що ефективне впровадження цифрових технологій і ШІ в екологічний менеджмент потребує не лише технічних інновацій, а й глибокого філософського осмислення, відповідної нормативно-правової підтримки, а також міждисциплінарної співпраці. Такий підхід забезпечить гармонійне поєднання інновацій з екологічною безпекою та соціальною справедливістю [49; 50].

ВИСНОВКИ

1. Цифрова трансформація Індустрії 4.0 та розвиток кібер-фізичних екосистем відкривають нові горизонти для екологічного менеджменту, дозволяючи підвищити точність, оперативність та ефективність управління екологічними процесами. Інтеграція цифрових технологій у систему екологічного менеджменту сприяє створенню адаптивних, самонавчальних систем, які здатні здійснювати моніторинг і аналіз екологічного стану у режимі реального часу, що є ключовим для своєчасного прийняття управлінських рішень та запобігання екологічним ризикам. Цифрова трансформація Індустрії 4.0 відкриває нові горизонти для екологічного менеджменту, пропонуючи інтеграцію кібер-фізичних систем, інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data), штучного інтелекту (ШІ) та хмарних технологій. Теоретично це означає перехід від класичних лінійних моделей управління до системного підходу, де управління базується на реальному часі і синхронізації фізичних та цифрових процесів. Кібер-фізичні екосистеми дозволяють не лише моніторити екологічні параметри (наприклад, якість повітря, воду, рівень шуму), але й автоматизовано реагувати на відхилення, оптимізувати споживання ресурсів і прогнозувати ризики. Методологічно це вимагає інтеграції знань з екології, інженерії, інформаційних технологій та менеджменту, що формує новий міждисциплінарний простір для наукових досліджень і практичних впроваджень.

2. Сучасний поняттєво-категоріальний апарат у сфері екологічного менеджменту зазнає суттєвих змін під впливом цифрової екології та зеленої трансформації. Формування нових термінів і концептів, таких як «екологічна цифровізація», «цифровий слід», «зелена інновація», є необхідною умовою для уніфікації наукової мови та впровадження сучасних практик управління природними ресурсами, що відповідають принципам сталого розвитку. В умовах цифрової екології відбувається формування нової науково-технічної термінології, яка відображає специфіку сучасних викликів і можливостей. Поняття «цифрова екологія» охоплює використання цифрових технологій для оцінки, моніторингу та управління екологічними процесами. «Зелена трансформація» визначає перехід економіки і суспільства до моделей, які мінімізують негативний вплив на довкілля через впровадження чистих технологій, ресурсоефективності та циркулярної економіки. Сучасний категоріальний апарат також включає такі поняття як «екологічна інновація», «цифровий слід», «екологічна відповідальність» та «стале управління природними ресурсами». Уніфікація

цього апарату необхідна для побудови ефективних систем екологічного менеджменту, а також для забезпечення взаєморозуміння між учасниками різних сфер – від науковців до практиків і політиків.

3. Філософія екологічного управління виходить за межі традиційного технократичного підходу, ставлячи в центр уваги гармонійний розвиток людини і природи. Як міждисциплінарна концепція, вона поєднує екологічні науки, етику, соціологію, філософію технологій і гуманітарні дисципліни, формуючи нову парадигму – техногуманізм. Ця парадигма передбачає не лише впровадження інноваційних технологій, а й етичну відповідальність за їхній вплив на екосистеми і суспільство. Вона сприяє формуванню світогляду, в якому технологічний прогрес і екологічна свідомість ідуть пліч-о-пліч, забезпечуючи сталий розвиток і соціальну справедливість. Такий підхід стимулює розробку екологічної політики, що враховує як матеріальні, так і духовні потреби людства. Філософський підхід до екологічного управління підкреслює необхідність інтеграції екологічної свідомості, гуманістичних цінностей і технологічних інновацій. Концепція техногуманізму у цій площині виступає як спроба гармонізувати відносини між людиною, технологіями і природою, що є основою для формування цілісної стратегії сталого розвитку. Це сприяє створенню систем управління, які враховують не лише технічні, а й соціально-етичні аспекти екологічних процесів.

4. AGILE-методологія, запозичена з ІТ-сфери, довела свою ефективність у контексті екологічного менеджменту, де важлива швидкість реагування та здатність до безперервного вдосконалення. Впровадження AGILE-підходів сприяє підвищенню адаптивності управлінських систем, що дозволяє своєчасно враховувати зміни екологічного законодавства, технологічні інновації та соціальні потреби, забезпечуючи стійкість і результативність екологічних програм. AGILE-методологія, яка зародилася в ІТ-сфері, стає все більш актуальною у сфері екологічного менеджменту, де необхідна швидка адаптація до змінних умов і ефективне управління складними проєктами. Основні принципи AGILE – ітеративність, прозорість, командна взаємодія, постійне вдосконалення – дозволяють екологічним організаціям швидко реагувати на нові екологічні виклики, впроваджувати інновації та коригувати стратегії. У практичному сенсі це означає розробку короткострокових циклів планування та оцінки, активне залучення усіх зацікавлених сторін, використання цифрових інструментів для моніторингу результатів і прийняття рішень на основі актуальних даних. AGILE-підхід забезпечує підвищення гнучкості і адаптивності екологічного менеджменту в умовах цифрової трансформації. Систематизовано практики впровадження гнучких підходів (Scrum,

Kanban, Lean, SAFe, Design Thinking, DevOps) у сфері екологічного управління з урахуванням специфіки локальних ініціатив, корпоративного управління та цифрового моніторингу.

5. Міждисциплінарна AGILE-модель екологічного менеджменту є ефективним інструментом, який об'єднує комплекс знань із різних галузей та інтегрує сучасні цифрові технології й гнучкі управлінські практики. Ця модель сприяє всебічному підходу до реалізації цілей сталого розвитку, що передбачає збалансування економічних, соціальних і екологічних інтересів. Вона забезпечує гнучкість, оперативність та інноваційність, необхідні для успішної адаптації до швидкозмінного зовнішнього середовища та посилення екологічної відповідальності організацій. Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту представляє собою синтез гнучких управлінських практик, цифрових технологій і комплексного екологічного знання, спрямований на досягнення глобальних цілей сталого розвитку. Ця модель передбачає формування команд із експертів різних галузей – екології, ІТ, економіки, соціальних наук, які працюють у коротких ітеративних циклах, дозволяючи оперативно розробляти та впроваджувати ефективні екологічні рішення. Використання цифрових платформ для збору, обробки та аналізу даних сприяє підвищенню прозорості процесів і якості управлінських рішень. Такий підхід дозволяє організаціям не лише відповідати вимогам законодавства, а й створювати інноваційні продукти і послуги, які підтримують екологічну стійкість і соціальну відповідальність. Модель також стимулює культуру безперервного навчання і адаптації, що є необхідною умовою сталого розвитку в умовах постійних глобальних змін. Обґрунтовано взаємозв'язок між AGILE-культурою та формуванням екологічної свідомості персоналу, що забезпечує стійке впровадження екологічних змін у внутрішню організаційну екосистему.

6. У результаті дослідження філософських засад застосування цифрових технологій і штучного інтелекту в системах екологічного менеджменту було ґрунтовно проаналізовано їхній вплив на трансформацію сучасних екологічних практик та управлінських моделей. Визначено, що інтеграція цифрових інновацій не лише розширює технічні можливості моніторингу, прогнозування та контролю стану довкілля, а й формує нові світоглядні підходи до взаємодії людини і природи в умовах цифрової епохи. Проаналізовано філософські проблеми, пов'язані з етичністю використання штучного інтелекту, питаннями відповідальності, а також межами втручання технологій у природні системи. Особлива увага приділена узгодженню інноваційних технологій із фундаментальними гуманістичними цінностями та принципами сталого розвитку, що є ключовими

для забезпечення довгострокової екологічної безпеки. Досліджено взаємозв'язок між технологічним прогресом і філософськими концепціями техногуманізму, що сприяє формуванню гнучких, адаптивних моделей екологічного менеджменту, здатних ефективно реагувати на виклики глобалізації та цифровізації. Визначено, що філософські засади відіграють ключову роль у забезпеченні балансу між інноваціями та збереженням природного середовища, а також у формуванні нової культури відповідального ставлення до екології. Отже, системний філософський підхід до впровадження цифрових технологій і ІІІ у екологічний менеджмент є необхідною умовою для побудови етичної, ефективної та стійкої системи управління довкіллям у цифрову епоху. Це сприятиме не лише оптимізації технічних процесів, а й глибшому осмисленню ролі людини в екосистемі, що в кінцевому підсумку забезпечить гармонійне співіснування суспільства і природи.

Отже, розвиток екологічного менеджменту у контексті цифрової трансформації Індустрії 4.0 потребує впровадження міждисциплінарних підходів, які б дозволили поєднати сучасні технологічні інновації, гнучкі методології управління та філософські засади сталого розвитку і техногуманізму. AGILE-методологія в екологічному менеджменті виступає потужним механізмом адаптації до динамічних змін, підвищуючи ефективність і стійкість екологічних систем. Міждисциплінарна модель AGILE-екоменеджменту, об'єднуючи цифрові технології, інновації та ціннісні орієнтири, відкриває нові можливості для досягнення глобальних цілей сталого розвитку, сприяючи збереженню природних ресурсів та формуванню екологічно відповідального суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ажажа М. А., Нікітенко В. О., Венгер О. М., Фурсін О. О. Зелені технології та стратегії сталого розвитку як чинники забезпечення безпеки громадян та збереження навколишнього середовища. “*Green Construction*” («Зелене будівництво») : матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 11–16. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovuj-4.pdf

2. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse* : collection of scientific

papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Volume 52 (1–2). P. 22–30. DOI: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52\(1-2\)-3](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3)

3. Воронкова В. Г., Нікітенко В.О, Метеленко Н. Г., Ажажа М. А. Цифровізація екологічного менеджменту та охорони довкілля як інструмент сталого розвитку. *Ukrainian science and education in the conditions of European integration* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. 179 p. С. 24–38. https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/mono20/mono_20.pdf

4. Voronkova V., Nikitenko V. Oleksenko R., Andriukaitiene R., Kharchenko J., Kliuinenko. E. Digital technology evolution of the industrial revolution from 4G to 5G in the context of the challenges of digital globalization. *TEM Journal*. Vol. 12. Issue 2. P. 732–742. URL: https://www.temjournal.com/content/122/TEMJournalMay2023_732_742.pdf

5. Воронкова В. Г. Ніколаєнко Є. А. Цифрова трансформація підприємств як стратегічний інструмент сталого розвитку та економічної стабільності в умовах війни та післявоєнного відновлення. *Цифрова економіка та економічна безпека*. Одеса : Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2025. Вип. С. 9–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-2>

6. Voronkova V., Nikitenko V., Metelenko N. AGILE-economy as a factor in improving the digital society. *Baltic Journal of Economic Studies*. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2022, Vol. 8. No 2. P. 51–58. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/issue/view/113>

7. Voronkova V., Nikitenko V., Oleksenko, R., Andriukaitiene R., Polysaiev O. (). Environmental crisis overcoming as a factor for achieving economic sustainability in the context of the European green course. *Cuestiones Políticas*. 2023. № 41 (77). P. 612–629. DOI: <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4177.41>

8. Voronkova V., Nikitenko V., Sobo Y, Oleksenko R., Zelenin Y., Kravchenko O., Levchenko L., Yukhymenko N. The Digital Transformation Of The Most Dynamic Region In The World (China, Malaysia, India) As A Key Factor In Economic Development Within The Context Of INDUSTRY 5G: Trends, Challenges, And Strategies. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2024. № 22 (1). P. 1522–1531. URL: https://pjlss.edu.pk/articles/2024_1/1522-1531.htm

9. Воронкова В., Череп А., Нікітенко В., Череп О. Вплив цифрових технологій на циркулярну економіку як чинник сталого процвітання та екозбалансованого розвитку. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*. 2024.

eISSN 2345-0339. С. 15–23. URL: <https://journals.lsu.lt/laisvalaikio-tyrimai/article/view/1227/997>

10. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства: теорія і практика : монографія. Львів-Торунь : Liha-Pres, 2022. 460 с. URL: <https://oldis.lus.uahttp172.pdf>

11. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А., Арабаджієв Д. Ю., Нікітенко В. О., Дашков А. О., Венгер О. М., Фурсін О. О., Шарапова Т. А., Цикін Д. С. Інтеграція цифрових технологій в систему безпеки: адаптація до нових викликів і можливостей. *Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін* : колективна монографія / за ред. д.ф.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко Львів-Торунь : Liha-Pres, 2024. С. 432–562. URL: https://dspace.znu.edu.ua/xmlui/handle/12345/24045_432-562.

12. Воронкова В., Нікітенко В. Світові тенденції переходу до сталого розвитку на основі цифрових технологій (на прикладі США і Китаю). *Modern trends in science and practice* : collective monograph. Volume 2. California : GS Publishing. Services. 2022. С. 31–40. URL: <https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/monoForSite6.pdf>

13. Voronkova V., Nikitenko V., Vasylychuk G. (2023). Foreign experience in implementing digital education in the context of digital economy transformation. *Baltic Journal of Economic Studies*. № 9 (3). P. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-3-56-65>

14. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Синергія цифрових технологій та зеленого розвитку: взаємодія і взаємозв'язок. *“Green Construction”* («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 68–72. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovuj-4.pdf

15. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”. 2025. Vol. 52 (1–2). 118 p. P. 22–30. DOI 10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3

16. Voronkova V. Nikitenko V. Oleksenko R. Blyznyiuk A., Kolokolchukova I., Pyurko, O., Arabadzhy-Tipenko L., Chernenko K. The Impact of Digital Innovations on Sustainable Agricultural Practices in Europe (Вплив цифрових інновацій на практику сталого сільського господарства в Європі). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2025. № 23 (1). P. 151–160. URL: www.pjlss.edu.pk; <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2025-23.1.0013>

RESEARCH ARTICLE

17. Gramchuk M., Nikitenko V. The influence of smart technologies on quality of life: a multidimensional philosophical perspective (Використання штучного інтелекту (AI) в управлінні smart city: соціально-філософський аналіз). *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC "Scientific Information Agency "Science-technologies-information", 2025. Volume 52 (1–2). 118 p. P. 83–89.

18. Кивлюк О. П., Воронкова В. Г. Філософська рефлексія інформаційної безпеки у цифровому середовищі: проблеми, ризики, правове забезпечення. *Innovative resources of modern science* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. P. 160–172. URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/zmist/mono9/Monograph_9-160-172.pdf

19. Krupa A., Nikitenko V, Voronkova V. The Role of Digital Technologies in Addressing Today's Global Challenges. (Роль цифрових технологій у вирішенні сучасних глобальних викликів). *Baltic Journal of Economic Studies*, 2024. № 10 (3). С. 193–200.

20. Metelenko, N., Nikitenko, V., & Menailo, V. Development of the smart economy as the main source of competitiveness and sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. № 10 (2). P. 187–195. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-2-187-195>

21. Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Воронкова В. Г. Реалізація зеленої стратегії у контексті парадигми ESG (Environmental, Social, Governance). "Green Construction" («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 230–235. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovyj-4.pdf

22. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Оглобліна В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості: моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. *Education and science: theory&praxis* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 50–68. DOI: 10.51587/9798-9917-51919-2025-022-50-68

23. Метеленко Н., Воронкова В., Нікітенко В., Венгер О., Архіпов В. Становлення і розвиток концепції економіки та управління бізнесом в умовах сучасних динамічних змін. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house "Helvetica", 2025. № 22 (99). P. 252–261. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2025-22-99-28>

24. Metelenko N., Voronkova V., Nikitenko V., Tubolets I., Zelenin Y., Marchenko O., Babko N., Podakov E., Salnikova M. Integration of Environmental Technologies into Industrial Management as a Tool for Ensuring

Sustainable Development (Інтеграція екологічних технологій у промисловий менеджмент як інструмент забезпечення сталого розвитку). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2025. № 23 (1). С. 230–237.

25. Nikitenko V., Voronkova V., Kaganov Y. (2022). The concept of developing a “blue economy” as a basis for sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. Volume 8 Number 5. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”. Р. 139–145. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/1987>

26. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., Butkevych O. (2023). Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). *Revista de la universidad del ZULIA*. 3ª época. Año 14Nº 39. 81–97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.39.05>

27. Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікрорівень : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко Запоріжжя : Видавний дім «Гельветика». 2022. 480 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/7043>

28. Теоретико-методичні основи забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах діджиталізації бізнес-процесів : колективна монографія / А. В. Череп, В. Г. Воронкова, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 202 с. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-424-8>

29. Цифрова трансформація промислового менеджменту: теорія і практика : монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. 816 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/225>

30. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : колективна монографія / за ред. д.ф.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 592 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog>

31. Cherep A., Voronkova V., Cherep O., Tomareva-Patlakhova V., Gamova O., Mostenska T. Development of the Concept of Transformation of Social and Economic Processes in the Context of the Fourth Industrial Revolution In: Mansour, N., Bujosa Vadell, L. M. (eds) Green Finance and Energy Transition. Contributions to Finance and Accounting. *Springer, Cham*. 2024. P. 103–113. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75960-4_32

32. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г., Нікітенко В. О. Штучний інтелект як інструмент забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку. Ukrainian science and education in the conditions of European integration : collective monograph / S Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov herman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. С. 39–54. DOI: <https://doi.org/10.51587/9798-9895-14670-2024-020>

33. Cherep A. V., Voronkova V. H. Bekhter L. A., Cherep O. H., Lyshchenko E. G. (2023). Minimization of information security risks amid the challenges of digital society (Мінімізація ризиків інформаційної безпеки в умовах викликів цифрового суспільства). *Artificial intelligence: an era of new threats or opportunities* : monograph. Edited by Irina Tatomyr, Liubov Kvasnii. Praha: Oktan print. P. 190–201. DOI: <https://doi.org/10.46489/aiacont-23-23>

34. Череп А., Воронкова В., Андрюкайтене Р., Денисенко М. Соціально-економічна безпека у контексті міжнародного економічного клімату задля забезпечення конкурентоспроможності економіки. *Acta Academiae Berengasiensis. Economics*. Вип. 3 (2023). Volum 3 (2023). С. 172–179. DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2023-3-172-179>

35. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г. Штучний інтелект як драйвер економічної трансформації: стратегічні вектори розвитку. *Education and science: theory&praxis* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. P. 69–82. DOI: [10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83](https://doi.org/10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83)

36. Череп А. В., Воронкова В. Г. Європейські практики діджиталізації як інструмент забезпечення соціально-економічної безпеки. *Менеджмент та маркетинг як фактори розвитку бізнесу* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції 17–19 квітня 2024 р. Електронне видання у 2 т. / відп. ред. та упоряд. В. В. Храпкіна, К. В. Пічик. Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2024. Т 2. С. 396–400. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/44750/1/TEZY.pdf>

37. Cherep A., Voronkova V. Cherep O., Ohrenych Y., Dashko I, Kotliarov V. The Impact of Artificial Intelligence on the Level of Socio-Economic Security of Ukraine in the Context of Modern European Integration Challenges. *Journal: Navigating the Technological Tide: The Evolution and Challenges of Business Model Innovation Lecture Notes in Networks and Systems*. 2024. P. 320–33. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-67434-1_30

38. Череп А. В., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Череп О. Г. Концепція циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу як різновиду нового типу економіки. *Vectors of the development of science and education in the modern world* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board

S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. P. 96–113. DOI: 10.51587/9798-9866-95976-2023-014-96-113.

39. John Elkington. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford, USA: Capstone Publishing, 1997. 400 s.

40. Paul Hawken. *The Ecology of Commerce*. New York, USA: HarperBusiness, 1993. 288 s.

41. Amory B. Lovins. *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. Boston, USA: Little, Brown and Company, 1999. 400 s.

42. Joseph Sarkis. *Corporate Environmental Management: Systems and Strategies*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001. 350 s.

43. Robert D. Kaplan. *Managing Environmental Risk*. New York, USA: Wiley, 1998. 290 s.

44. Andrew J. Hoffman. *Competitive Environmental Strategy: A Guide for the Changing Business Landscape*. Washington, D. C., USA: Island Press, 2000. 350 s.

45. Janez Potočnik. *Towards a Green Economy*. Brussels, Belgium: European Commission Publications, 2011. 150 s.

46. Walter R. Stahel. *The Circular Economy: A User's Guide*. London, UK: Routledge, 2016. 120 s.

47. Thomas P. Lyon. *Environmental Governance: Institutions, Policies, and Actions*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2013. 280 s.

48. Smith J., Johnson E. *Environmental Management in the Digital Age: Innovations and Challenges* / J. Smith, E. Johnson. New York, USA: Springer, 2022. 310 p.

49. Brown L., Green M. *Sustainable Environmental Practices in Industry* / L. Brown, M. Green. London, UK: Palgrave Macmillan, 2021. 275 p.

50. Chen Y., Lopez R. *Digital Transformation and Environmental Sustainability* / Y. Chen, R. Lopez. Singapore: Springer, 2023. 320 p.

51. Michael E. Porter. *Green and Competitive: Ending the Stalemate*. Boston, USA: Harvard Business Review Press, 1995. 30 s.

РОЗДІЛ 2

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ: ГУМАНІЗМ, УРБАНІЗМ, ТУРИЗМ І ПРАВО В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ



(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., к.н.держ.упр.,
доц. Фурсін О. О., здобувач PhD Коломоєць І. В., здобувач PhD Фурманова О. В.,
здобувач PhD Грамчук М. О., здобувач PhD Бурашнікова О. С.)

2.1 Філософія трансформаційної динаміки екологічного менеджменту як каталізатора сталого розвитку.

2.2 Міжнародний досвід цифрової трансформації екологічного державного управління: досвід і перспективи.

2.3 Філософія “SMART CITY” у парадигмі сталого розвитку: цифрові екологічні та соціальні виклики.

2.4 Цифровий гуманізм як основа нової парадигми екологічного управління.

2.5 Цифровий зелений туризм у вимірах сталого розвитку: філософські, екологічні соціальні та економічні аспекти.

2.6 Цифрове екологічне право: трансформація законодавства у контексті сталого розвитку.

Висновки

Список використаних джерел

2.1 ФІЛОСОФІЯ ТРАНСФОРМАЦІЙНОЇ ДИНАМІКИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК КАТАЛІЗАТОРА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У сучасних умовах глобальної екологічної кризи, зростаючого впливу антропогенного фактору та стрімкої цифрової трансформації суспільства, питання ефективного екологічного менеджменту набуває особливої важливості. Філософія трансформаційної динаміки екологічного менеджменту розглядає процеси змін у системах управління природними ресурсами та екологічною безпекою через призму сталого розвитку, поєднуючи

технологічні інновації із гуманістичними цінностями. Цифровізація відкриває нові можливості для підвищення ефективності екологічного управління, зокрема завдяки впровадженню інтелектуальних систем моніторингу, аналізу великих даних та прийняття рішень на основі штучного інтелекту. Водночас цей процес вимагає переосмислення існуючих філософських та управлінських підходів, що дасть змогу забезпечити гармонійне поєднання технологічного прогресу з принципами екологічної відповідальності та соціальної справедливості [1].

Дослідження філософії трансформаційної динаміки екологічного менеджменту як каталізатора сталого розвитку є актуальним та необхідним для формування нових моделей управління, здатних ефективно реагувати на сучасні екологічні виклики та сприяти збалансованому розвитку суспільства і природи.

Основною проблемою сучасного екологічного менеджменту є невідповідність традиційних підходів до управління природними ресурсами викликам цифрової епохи та новим вимогам сталого розвитку. Існуючі моделі часто базуються на застарілих методах і не враховують швидких технологічних змін, соціально-екологічних взаємозалежностей і комплексності сучасних екологічних процесів. Динаміка проблеми полягає у стрімкій зміні екологічного середовища під впливом кліматичних змін, інтенсивного використання природних ресурсів і зростання антропогенного тиску. Одночасно цифрові технології трансформують способи збору, обробки та аналізу інформації, відкриваючи нові перспективи для екологічного менеджменту, але також породжують нові виклики, пов'язані з адаптацією законодавства, етичними питаннями та забезпеченням балансу між інноваціями і збереженням біорізноманіття [2].

Таким чином, проблема полягає у необхідності розробки філософсько-методологічних засад, що дозволять інтегрувати цифрові технології у систему екологічного управління, забезпечуючи його трансформаційну динаміку як каталізатор сталого розвитку. Відсутність таких підходів загрожує неефективністю управлінських рішень і посиленням екологічних криз.

Для ефективного вирішення проблеми трансформації екологічного менеджменту у цифрову епоху необхідно комплексно підходити до оновлення теоретичних, методологічних і практичних засад управління природними ресурсами з урахуванням сучасних технологічних можливостей та соціокультурних вимог сталого розвитку.

Інтеграція цифрових технологій у системи екологічного менеджменту включає:

- 1) Впровадження інтелектуальних систем моніторингу, аналізу великих даних і штучного інтелекту для підвищення точності, оперативності та ефективності управлінських рішень.

2) Розробка філософсько-методологічних основ цифрового екологічного управління, в основі яких формування концепцій, що поєднують технологічний прогрес із принципами гуманізму, етики та екологічної відповідальності, що забезпечують баланс між розвитком і збереженням природи.

3) Модернізація правового регулювання, що включає адаптацію законодавства до викликів цифрової трансформації з урахуванням екологічних пріоритетів, створення умов для впровадження інновацій та забезпечення соціальної справедливості.

4) Підвищення рівня екологічної освіти і культури, в основі якої формування усвідомлення важливості сталого розвитку і цифрової відповідальності серед управлінців, науковців і громадськості через освітні програми, інформаційні кампанії та науково-популярні ініціативи.

5) Міжнародне співробітництво та обмін кращими практиками, що включає використання глобального досвіду цифрової трансформації екологічного управління для адаптації і впровадження інноваційних рішень на національному та локальному рівнях.

Реалізація цих напрямів дозволить удосконалити компоненти трансформаційної динаміки екологічного менеджменту як каталізатори сталого розвитку [3].

Таблиця 2.1 – Компоненти трансформаційної динаміки екологічного менеджменту як каталізатори впливу на сталий розвиток

Компоненти трансформаційної динаміки	Зміст / заходи	Очікувані результати	Вплив на сталий розвиток
1	2	3	4
Інтеграція цифрових технологій	Впровадження AI, Big Data, IoT для моніторингу і прогнозування екологічних процесів	Оперативний та точний екологічний аналіз, покращене прийняття рішень	Зниження негативного впливу на довкілля, раціональне використання ресурсів
Розробка філософсько-методологічних засад	Поєднання гуманістичних цінностей із цифровими інноваціями в екологічному управлінні	Визначення етичних стандартів та принципів сталого цифрового екокерування	Забезпечення гармонії між технологіями, суспільством і природою

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Інтеграція цифрових технологій	Впровадження AI, Big Data, IoT для моніторингу і прогнозування екологічних процесів	Оперативний та точний екологічний аналіз, покращене прийняття рішень	Зниження негативного впливу на довкілля, раціональне використання ресурсів
Розробка філософсько-методологічних засад	Поєднання гуманістичних цінностей із цифровими інноваціями в екологічному управлінні	Визначення етичних стандартів та принципів сталого цифрового екокерування	Забезпечення гармонії між технологіями, суспільством і природою
Модернізація правового регулювання	Адаптація екологічного законодавства до цифрових викликів і інновацій	Правове забезпечення цифрових екологічних ініціатив та захисту природи	Сприяння сталому розвитку через законодавчу підтримку інновацій
Підвищення екологічної освіти і культури	Освітні програми, кампанії, тренінги для управлінців і громадськості	Зростання екологічної свідомості і цифрової відповідальності	Активне залучення суспільства до збереження довкілля
Міжнародне співробітництво	Обмін досвідом, впровадження передових практик у цифровому екологічному менеджменті	Підвищення ефективності управління на основі кращих світових моделей	Гармонізація стандартів сталого розвитку на глобальному рівні
Розвиток інноваційних моделей участі громадськості	Використання цифрових платформ для залучення громадян у прийняття екологічних рішень та контролю	Підвищена прозорість і соціальна відповідальність	Сприяння демократизації екологічного управління та зростання соціальної капітальності
Формування міждисциплінарних команд	Залучення фахівців з різних галузей (екологія, IT, соціологія, право) для комплексного вирішення екологічних проблем	Системний підхід до управління та підвищення ефективності реалізації заходів	Оптимізація ресурсів та максимізація впливу на сталий розвиток

1	2	3	4
Впровадження принципів циркулярної економіки	Застосування цифрових технологій для оптимізації ресурсоспоживання та зменшення відходів	Мінімізація екологічного сліду виробництва та споживання	Забезпечення замкнених циклів матеріалів і стійких виробничих практик
Моніторинг і оцінка екологічних ризиків	Використання цифрових інструментів для прогнозування та управління екологічними ризиками	Своєчасне реагування на загрози та зниження негативних наслідків	Підвищення екологічної безпеки і стійкості систем

Таблиця 2.1 (сформована авторами)

Сучасна екологічна ситуація характеризується посиленням глобальних викликів – кліматичними змінами, деградацією екосистем, виснаженням природних ресурсів і погіршенням якості життя. Традиційні підходи до екологічного менеджменту, які здебільшого базуються на лінійних моделях управління та фрагментарних рішеннях, виявляються недостатніми для адекватного реагування на комплексність і швидкість цих змін. Одночасно цифрова трансформація суспільства створює умови для радикального переосмислення управлінських практик через впровадження інноваційних технологій, що здатні автоматизувати, оптимізувати і персоналізувати екологічний моніторинг і прийняття рішень. Однак цей процес супроводжується новими ризиками – технологічною нерівністю, етичними дилемами, загрозами приватності даних і можливістю зловживань.

Тож головна проблема полягає у створенні цілісної, адаптивної та філософськи обґрунтованої моделі трансформації екологічного менеджменту, яка б гармонійно поєднувала технічні інновації із принципами сталого розвитку, забезпечуючи баланс між потребами людини і природою. Відсутність такої моделі ставить під загрозу ефективність управління екологічними ресурсами, соціальну справедливість і довготривалу екологічну безпеку [9].

Модель трансформаційної динаміки екологічного менеджменту виступає як цілісна концептуальна система, що інтегрує цифрові технології, гуманістичні цінності, правові норми та соціокультурні чинники з метою забезпечення сталого розвитку. Вона відображає необхідність гнучкого та адаптивного управління, здатного ефективно реагувати на швидкоплинні

екологічні, соціальні та технологічні виклики сучасності. Завдяки своїй динамічності, трансформаційності та інтегративності, ця модель виступає каталізатором радикальних змін в екологічному менеджменті, сприяючи оптимізації ресурсоспоживання, підвищенню прозорості та підзвітності, а також формуванню свідомої екологічної культури.

Таблиця 2.2 – Компоненти моделі трансформаційної динаміки екологічного менеджменту

Компонент моделі	Опис	Роль у моделі
Інноваційність	Впровадження нових технологій, методів і підходів для покращення екологічного менеджменту	Забезпечує постійне оновлення та підвищення ефективності системи
Міждисциплінарність	Залучення знань і практик з різних галузей: екології, ІТ, права, соціології	Забезпечує комплексний та всебічний підхід до вирішення екологічних проблем
Прозорість та підзвітність	Відкритість даних та рішень, доступність інформації для громадськості та зацікавлених сторін	Підвищує довіру до управлінських процесів і сприяє громадському контролю
Соціальна відповідальність	Визнання ролі суспільства та бізнесу у формуванні сталих екологічних практик	Стимулює відповідальну поведінку та партнерство в управлінні
Етичність	Дотримання етичних норм і принципів у використанні цифрових технологій і прийнятті управлінських рішень	Забезпечує баланс між технологіями, правами людини і природою
Глобальна взаємозалежність	Врахування глобальних екологічних процесів і впливів при формуванні локальних стратегій	Підвищує ефективність управління у контексті глобальних викликів
Навчання та адаптація	Постійне підвищення кваліфікації фахівців, розвиток навичок цифрової екологічної грамотності	Забезпечує здатність системи швидко реагувати на нові виклики
Економічна ефективність	Оптимізація ресурсів і витрат при впровадженні цифрових та екологічних інновацій	Підтримує сталий розвиток з урахуванням економічних реалій

Таблиця 2.2 (сформована авторами)

Впровадження цієї моделі дозволяє створити баланс між інноваціями та збереженням біорізноманіття, сприяє гармонійному співіснуванню людини і природи, що є ключовим чинником успішного сталого розвитку. Таким чином, запропонована модель має високий потенціал для

практичної реалізації в системах екологічного управління різних рівнів та сфер, забезпечуючи комплексний і ефективний підхід до викликів цифрової епохи.

Суть філософії трансформаційної динаміки екологічного менеджменту полягає у дослідженні процесу змін в екологічному управлінні як живого, динамічного і цілісного феномена, що вимагає постійного переосмислення, адаптації та інтеграції нових знань і технологій задля досягнення гармонійного співіснування людини і природи. Вона акцентує увагу на таких ключових ідеях:

- 1) Трансформація як необхідність і процес, що виходить за межі простих технічних змін і включає глибинне переосмислення цінностей, цілей і способів управління природними ресурсами;
- 2) Динамічність системи, що підкреслює непередбачуваність, складність і взаємозалежність екологічних, соціальних і технологічних факторів у контексті глобальних викликів;
- 3) Гуманістичний підхід, який поєднує технологічний прогрес із відповідальністю за збереження життя, довкілля і соціальної справедливості;
- 4) Інтеграція науки, техніки, права і культури, що формує багатовимірний підхід до екологічного менеджменту як системи, здатної відповідати на виклики цифрової епохи;
- 5) Каталізатор сталого розвитку, тобто активна роль трансформаційної динаміки в прискоренні переходу до моделі розвитку, яка забезпечує збалансоване використання природних ресурсів, соціальний добробут і економічну стабільність.

Таким чином, суть цієї філософії – створення концептуального фундаменту, що сприяє формуванню ефективних, адаптивних і етичних моделей управління, здатних реалізувати сталий розвиток в умовах цифрової трансформації.

2.2 МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ: ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ

У сучасному глобалізованому світі цифрова трансформація державного управління стала ключовим чинником підвищення ефективності та прозорості екологічної політики. Особливо це стосується сфер, де взаємодія людини і природи є критичною для забезпечення сталого розвитку. Міжнародний досвід свідчить про те, що цифрові технології,

такі як штучний інтелект, великі дані (Big Data), Інтернет речей (IoT), блокчейн та платформи відкритих даних, дедалі активніше інтегруються в екологічне державне управління, формуючи нові парадигми взаємодії між владою, бізнесом та суспільством [47].

Наприклад, у країнах Європейського Союзу створюються масштабні цифрові платформи для моніторингу якості повітря, водних ресурсів та стану біорізноманіття, що дозволяє не лише вчасно реагувати на екологічні загрози, а й прогнозувати їх розвиток завдяки аналітичним інструментам на основі штучного інтелекту. Фінляндія та Нідерланди впроваджують інтегровані системи цифрового управління, що поєднують екологічні дані з соціальними і економічними показниками, забезпечуючи цілісне розуміння впливу політик на сталий розвиток. Водночас у Сінгапурі широко використовується концепція «розумного міста» (Smart City), де цифрові технології забезпечують оптимізацію управління природними ресурсами, транспортом і енергоспоживанням у тісній взаємодії з екологічними пріоритетами [25].

Разом із позитивними зрушеннями виникають і значні виклики. Питання безпеки даних, забезпечення конфіденційності, цифрової нерівності та етичного використання штучного інтелекту стають пріоритетними для міжнародної спільноти. Окрім того, інтеграція цифрових технологій в екологічне управління вимагає модернізації законодавчої бази, гармонізації норм на регіональному та глобальному рівнях, а також підвищення цифрової грамотності серед усіх зацікавлених сторін.

Перспективи подальшого розвитку цифрової трансформації екологічного державного управління полягають у створенні адаптивних, прозорих і відкритих платформ, які здатні інтегрувати мультидисциплінарні дані і забезпечувати ефективне прийняття рішень на всіх рівнях управління. Використання технологій машинного навчання та аналітики дозволить прогнозувати екологічні ризики з більшою точністю, а впровадження децентралізованих систем, зокрема на базі блокчейну, забезпечить підвищену довіру та відповідальність учасників екологічного процесу.

Таким чином, міжнародний досвід демонструє, що цифрова трансформація є не лише інструментом оптимізації управлінських процесів, але й фундаментом нової екологічної політики, орієнтованої на інновації, сталий розвиток і активне залучення громадськості. Для України цей досвід відкриває можливості впровадження передових цифрових рішень, адаптованих до національного контексту, що сприятиме посиленню екологічної безпеки та розвитку сталих моделей державного управління [48].

**Таблиця 2.3 – Міжнародний досвід цифрової трансформації
екологічного державного управління**

Країна / Регіон	Основні цифрові технології та платформи	Особливості екологічного управління	Досягнення та результати	Виклики та перспективи
Європей- ський Союз	Платформи від- критих даних, Big Data, AI, IoT	Інтеграція екологічних даних, моніторинг повітря, води, біорізноманіття	Прогнозування екологіч- них загроз, підвищення прозорості	Гармонізація законодавства, забезпечення кібербезпеки
Фінляндія	Інтегровані цифрові системи, аналітика даних	Послання еколо- гічних, соціаль- них та економіч- них показників	Цілісний підхід до сталого розвитку, ефективне управління ресурсами	Підвищення цифрової грамотності, адаптація законодавства
Нідерланди	IoT, AI, цифрові платформи для управління ресурсами	Моніторинг водних ресур- сів, управління сільським господарством	Оптимізація використання природних ресурсів	Забезпечення етичного використання технологій
Сінгапур	Smart City плат- форми, IoT, Big Data, AI	Оптимізація енер- госпоживання, транспортних сис- тем, управління відходами	Ефективне управління міськими ресурсами, інтегровані екологічні рішення	Баланс між технологічним розвитком і екологічними пріоритетами
Канада	Блокчейн, AI, платформи від- критих даних	Забезпечення прозорості еко- логічних даних, підтримка громад- ських ініціатив	Підвищення довіри до екологічного управління	Розвиток норма- тивно-правової бази, залучення громадськості
Південна Корея	IoT, AI, плат- форми цифрового моніторингу	Управління про- мисловими вики- дами, контроль якості повітря	Скорочення екологічних ризиків, підвищення оперативності реакції	Забезпечення приватності та кібербезпеки

Таблиця 2.3 (сформована авторами)

Як свідчить аналіз, міжнародний досвід цифрової трансформації екологічного державного управління демонструє значний потенціал цифрових технологій для підвищення ефективності, прозорості та адаптивності управлінських процесів у сфері охорони довкілля. Використання інноваційних інструментів, таких як штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей та блокчейн, дозволяє не лише здійснювати оперативний моніторинг екологічної ситуації, а й прогнозувати екологічні ризики, що відкриває нові горизонти для сталого розвитку. Разом із тим, впровадження цифрових рішень супроводжується низкою викликів, серед яких – питання безпеки даних, захисту приватності, цифрової нерівності та необхідність гармонізації законодавства. Вирішення цих проблем потребує комплексного підходу, що поєднає технічні, правові та соціокультурні аспекти [49].

Для України міжнародний досвід є цінним джерелом знань і практик, які можуть бути адаптовані до національних умов, сприяючи формуванню ефективної системи цифрового екологічного управління. Впровадження передових технологій у поєднанні з оновленням законодавчої бази та підвищенням цифрової грамотності стане запорукою підвищення екологічної безпеки та сталого розвитку країни. Приведемо приклад ключових аспектів цифрової трансформації екологічного державного управління в Україні, що відображає сучасний стан, основні проекти, виклики та перспективи.

Таблиця 2.4 – Ключові аспекти цифрової трансформації екологічного державного управління в Україні: сучасний стан, виклики та перспективи

Аспект	Опис	Приклади / Проекти	Виклики	Перспективи
1	2	3	4	5
Цифрові технології	Використання GIS, дронів, Big Data, онлайн-платформ для екологічного моніторингу	Платформа «ЕкоМапа», інтеграція даних про забруднення	Недостатня інтеграція даних, технічна застарілість систем	Розширення використання AI та IoT для прогнозування та моніторингу
Законодавча база	Актуалізація екологічного законодавства з урахуванням цифрових інновацій	Прийняття законів про екологічну інформацію, електронні послуги	Нерівномірність норм, відсутність цифрових стандартів	Модернізація законодавства для підтримки цифровізації екології

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
Інформаційна прозорість	Відкритий доступ до екологічних даних, залучення громадськості до моніторингу довкілля	Портал відкритих даних, електронні реєстри забруднень	Обмежений доступ у сільській місцевості, низька цифрова грамотність	Розвиток громадських екологічних ініціатив і платформ відкритих даних
Управлінські ініціативи	Проекти цифрової трансформації в екологічному управлінні, інтеграція міжвідомчих даних	Електронні екосистеми, Центр моніторингу довкілля	Відсутність координації між органами, брак фінансування	Підвищення ефективності через цифрову інтеграцію та автоматизацію процесів
Освіта і культура	Підвищення екологічної та цифрової грамотності населення і працівників сфери	Освітні програми, вебінари, онлайн-курси	Низький рівень усвідомлення важливості цифрових інструментів	Залучення молоді та громадськості до сталого цифрового управління
Міжнародна співпраця	Впровадження кращих практик цифрової екології, участь у глобальних екологічних ініціативах	Проекти з ЄС, ООН, GIZ	Обмеженість ресурсів для масштабних інновацій	Активне впровадження міжнародних стандартів і технологій
Технологічна інфраструктура	Розвиток мережі сенсорів, дата-центрів, хмарних сервісів для збирання і обробки екоданих	Впровадження IoT-систем для контролю якості повітря	Нестача сучасного обладнання та інвестицій	Залучення інвестицій, розвиток інфраструктури «розумних» технологій
Аналітика і прогнозування	Використання AI, машинного навчання для аналізу екологічних даних і прогнозування потенційних загроз	Пілотні проекти проєкти AI-аналітики у моніторингу водних ресурсів	Обмеженість кваліфікованих кадрів і даних	Розвиток навчальних програм та партнерств з IT-компаніями

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
Екологічний контроль і аудит	Цифровізація процедур перевірок, аудиту екологічних стандартів, звітності підприємств	Електронні платформи для подання екологічної звітності	Недостатній рівень цифровізації контролю	Впровадження електронного документообігу, автоматизація процесів
Громадська участь	Залучення громадян до екологічного моніторингу через мобільні додатки та онлайн-платформи	Мобільний додаток «ЕкоГромада»	Низький рівень залучення населення у віддалених районах	Розвиток просвітницьких кампаній та мотиваційних програм
Фінансування інновацій	Створення фондів, грантів для підтримки цифрових екологічних проєктів	Програми підтримки від міжнародних донорів	Обмежені бюджетні можливості	Пошук партнерств з приватним сектором і міжнародними організаціями
Інтеграція міжвідомчих систем	Об'єднання даних та зусиль різних відомств для комплексного управління екологічними процесами	Платформи обміну даними між Міністерствами	Бюрократичні перепони, відсутність стандартизації	Розробка єдиних протоколів і стандартів обміну

Таблиця 2.4 (сформована авторами)

Цифрова трансформація екологічного державного управління в Україні перебуває на етапі активного становлення та має значний потенціал для покращення якості екологічного моніторингу, прийняття рішень та залучення громадськості. Впровадження сучасних цифрових технологій – від геоінформаційних систем і великих даних до штучного інтелекту і Інтернету речей – створює умови для підвищення ефективності управління природними ресурсами та своєчасного реагування на екологічні загрози. Однак на шляху цифровізації існують виклики, пов'язані з недостатньою інфраструктурою, законодавчими бар'єрами, низьким рівнем цифрової грамотності та обмеженим фінансуванням [50].

Для подолання цих перешкод необхідна комплексна державна політика, яка враховує як технічні, так і соціокультурні аспекти трансформації, а також активна міжнародна співпраця. Перспективи розвитку цифрового екологічного управління в Україні пов'язані з подальшою модернізацією законодавства, розширенням технологічної бази, розвитком міжвідомчої інтеграції та посиленням ролі громадськості. Такий підхід забезпечить підвищення екологічної безпеки, сприятиме сталому розвитку і дозволить Україні відповідати сучасним європейським та світовим стандартам у сфері охорони довкілля.

Таблиця 2.5 – Основні перспективи розвитку цифрової трансформації екологічного державного управління в Україні

Напрямок розвитку	Опис перспективи	Очікуваний результат	Необхідні умови для реалізації
1	2	3	4
Модернізація законодавства	Оновлення нормативно-правової бази для підтримки цифрових технологій у сфері екології	Створення сприятливого правового середовища для цифровізації	Політична воля, експертна підтримка, міжнародний досвід
Розширення технологічної інфраструктури	Впровадження IoT, AI, Big Data, розвиток дата-центрів і сенсорних мереж	Підвищення точності та оперативності екологічного моніторингу	Інвестиції, технологічні партнерства, кадровий потенціал
Розвиток міжвідомчої інтеграції	Створення єдиних платформ для обміну екологічними даними між державними органами	Покращення координації та ефективності прийняття рішень	Стандартизація даних, модернізація ІТ-систем, міжвідомча співпраця
Підвищення цифрової грамотності	Освітні програми для державних службовців і населення щодо використання цифрових інструментів	Залучення більшої кількості користувачів до цифрових сервісів	Розробка навчальних курсів, популяризація цифрових технологій
Міжнародна співпраця	Впровадження кращих практик та стандартів, участь у глобальних екологічних проєктах	Підвищення відповідності світовим стандартам і залучення ресурсів	Активна дипломатія, партнерства з міжнародними організаціями

1	2	3	4
Фінансування інновацій	Створення державних і приватних фондів для підтримки цифрових екологічних проєктів	Забезпечення стабільного розвитку та масштабування проєктів	Законодавче стимулювання, прозорі механізми розподілу коштів
Залучення громадськості	Розвиток платформ для участі громадян у моніторингу стану довкілля і прийнятті екологічних рішень	Підвищення прозорості, соціальної відповідальності та контролю	Впровадження зручних сервісів, мотивація громадян

Таблиця 2.5 (сформована авторами)

Впровадження цифрової трансформації в екологічному державному управлінні є ключовим фактором для підвищення ефективності, прозорості та оперативності екологічного контролю в Україні. Практичні заходи, спрямовані на модернізацію законодавства, розвиток технологічної інфраструктури, підвищення кваліфікації персоналу та залучення громадськості, створюють необхідні умови для сталого розвитку та захисту довкілля. Забезпечення кібербезпеки і цифрової інклюзії додатково зміцнюють національну екологічну безпеку. Врахування міжнародного досвіду та активна міжвідомча співпраця є запорукою успішної реалізації цифрових ініціатив, що дозволить Україні ефективно реагувати на сучасні екологічні виклики та відповідати європейським стандартам управління [51].

Практичні рекомендації:

1. Модернізувати законодавство, зокрема оновити нормативно-правову базу з урахуванням специфіки цифрових технологій в екологічному управлінні, впровадити стандарти електронного документообігу та цифрової звітності для екологічних служб.

2. Розвивати технологічну інфраструктуру, з метою інвестування у впровадження IoT-сенсорів для моніторингу довкілля (повітря, вода, ґрунт); створити централізовані платформи для збору, обробки та аналізу екологічних даних з використанням Big Data та AI.

3. Підвищувати кваліфікацію персоналу та цифрову грамотність населення, через організацію регулярних навчальних програм і тренінгів для державних службовців; запуск освітніх кампаній для підвищення екологічної та цифрової свідомості громадян.

4. Забезпечити інтеграцію міжвідомчих інформаційних систем, шляхом розробки єдиних стандартів обміну даними між екологічними, санітарними та іншими державними органами; впровадити міжвідомчі цифрові платформи для оперативного прийняття рішень.

5. залучати громадськість до моніторингу та прийняття рішень, передбачаючи розробку і підтримку мобільних додатків та онлайн-сервісів для звітності про екологічні порушення; впроваджувати механізми зворотного зв'язку між владою і громадою.

6. Посилювати кібербезпеку, здійснюючи впровадження систем захисту інформації, аудит безпеки і регулярне навчання персоналу з кібергігієни.

7. залучати міжнародний досвід та фінансування, в тому числі активно співпрацюючи з міжнародними організаціями для впровадження кращих практик; шукати грантову підтримку і партнерства для розвитку цифрових екологічних проєктів.

8. Сприяти цифровій інклюзії, забезпечуючи доступ до цифрових сервісів для населення в сільській місцевості і вразливих груп; розвивати інфраструктуру інтернет-зв'язку у регіонах.

2.3 ФІЛОСОФІЯ “SMART CITY” У ПАРАДИГМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ЦИФРОВІ ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ВИКЛИКИ

У сучасному світі концепція “smart city” стає не просто технологічним трендом, а новою парадигмою міського розвитку, яка поєднує цифрові інновації з екологічною та соціальною відповідальністю. З філософської точки зору ця тема є вкрай актуальною, оскільки вона відкриває діалог між технологією та гуманізмом, ставить під сумнів традиційні уявлення про простір, суспільство і відносини людини з природою. Філософія “smart city” у контексті сталого розвитку розглядає місто як складну систему, у якій цифрові технології виступають інструментом не лише для підвищення комфорту і ефективності управління, а й для забезпечення гармонії між екологічними процесами та соціальними потребами мешканців [10].

Це породжує нові виклики, зокрема, екологічні – збереження природних ресурсів, мінімізація шкідливого впливу на довкілля, а також соціальні – питання цифрової нерівності, приватності, збереження культурної ідентичності та соціальної справедливості. Філософський підхід

дозволяє критично осмислити ці виклики, сприяючи формуванню цілісного бачення цифрового міста як простору сталого розвитку, де технології слугують інтересам людини і планети, а не навпаки. Таким чином, дослідження філософії “smart city” у парадигмі сталого розвитку є ключовим для розробки етичних, соціальних і екологічних стратегій цифрової трансформації сучасних міст.

У світовій науковій думці концепція “smart city” дедалі частіше осмислюється не лише як технократична модель управління міським простором, а як філософська парадигма сталого розвитку, що інтегрує цифрові інновації, соціальні цінності та екологічну відповідальність.

Зарубіжні дослідники, зокрема М. Девідсон (M. Davidson) та Д. Леафер (D. Leaver), підкреслюють, що «розумне місто» має бути не просто функціонально зручним, а й етично орієнтованим, відкритим до інклюзивності, громадського контролю та екологічної рівноваги.

У працях Р. Сеннетта (Richard Sennett), особливо у книзі “Building and Dwelling: Ethics for the City”, акцент зроблено на тому, що технологічна інфраструктура повинна сприяти зростанню «розумного громадянства», а не лише керованості з боку влади. Сеннетт застерігає від загрози «технологічного авторитаризму» в умовах, коли цифрові інструменти стають механізмами соціального нагляду, а не платформами для участі громади [11].

Натомість Д. Джейкобс (Jane Jacobs), класик урбаністики, ще до виникнення самого терміна “smart city”, висувала ідею «живого міста», в якому гармонійно співіснують спонтанність, екологічна взаємодія і соціальна мережевість – принципи, які сьогодні здобувають нове значення у цифровому контексті. Пітер Холл (Peter Hall) у своїх роботах аналізує місто як динамічну інтелектуальну екосистему, яка потребує не лише інновацій, а й культурної спадкоємності.

У контексті екологічного виміру, автори як Б. Латур (Bruno Latour) та Н. Джорджеску-Роген (Nicholas Georgescu-Roegen) наголошують на важливості впровадження в цифрову урбаністику ідей екологічної етики, переходу до «екологічного розуму», що протистоїть сліпій технологізації. Латур у своїй концепції «актер-мережі» пропонує розглядати міське середовище як мережу взаємодії між людьми, технологіями і природними елементами, де кожен агент має свій голос. Також варто відзначити підходи Е. Таунсенда (Anthony Townsend), автора книги “Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia”, який розглядає smart city як виклик демократії, де взаємодія між урядом, громадою і цифровими платформами є ключем до успішного сталого розвитку [12].

Таким чином, сучасна зарубіжна філософська думка акцентує на необхідності цілісного, гуманістичного бачення «розумного міста», де

цифрові інструменти не витісняють людину і природу, а, навпаки, сприяють їхній збалансованій взаємодії.

В основі цієї парадигми лежить усвідомлення того, що технології мають працювати на благо етичного, екологічного і соціального розвитку міст – і лише в такому випадку smart city може стати справжньою моделлю сталого майбутнього [13].

Українські філософи, що працюють у напрямі “SMART CITY” та цифрової урбаністики:

1) В. Воронкова, В. Нікітенко, Г. Васильчук, автори статті *«Філософія цифрового розвитку креативного міста»*, розглядають digital-креативне місто – його філософську модель, шість вимірів (економіка, мобільність, мешканці тощо) і умови сталого цифрового урбанізму;

2) Н. Попова, А.Перчик, М. Мязін, С. Беднарський, автори статті *«Цифровий модерн: філософський погляд на урбанізм і цифрову гуманітаристику»*, у якій аналізують етичні, феноменологічні та культурні виклики цифрового міста, обговорюють збереження ідентичності в умовах діджиталізації;

3) І. Рижова, С. Захарова у статті *«Вплив «Smart технологій» на розвиток «Smart-міста» в інформаційному суспільстві»* розглядають філософські засади технологічного впливу, антропо-міський підхід та значення сенсорних мереж в містах;

4) М. Габрель, М. Косьмій, автори статті *«Нематеріальні контексти в концепції «розумного» міста»* досліджують нематеріальний простір міста, культурні аспекти цифрових практик та філософія міського сенсу;

5) А. Orel у статті *«Біоморфний урбанізм. Філософія розумного міста»* розглядає концепцію, що поєднує технології та живу природу, виходячи з філософсько-екологічного гуманізму smart-урбаністики.

6) У статті М. Грамчук, В. Нікітенко *«Сучасні тенденції та перспективи розвитку розумного міста»* автори аналізують проблеми цифрового управління, smart-транспорту, охорони здоров'я, зайнятості та соціальних послуг у містах [14].

Стійка трансформація розумних міст стає дедалі важливішою, але існуючі дослідження, зазвичай, не враховують процес еволюції «соціально-технологічного співробітництва» під час аналізу його рушійного механізму. Більшість досліджень, як правило, орієнтовані на технології або знання, не в змозі повною мірою зрозуміти взаємозумовленість та симбіотичний зв'язок між технологіями та суспільством. Розумні міста по суті своїй є складними гетерогенними системами, переплетеними з соціальними і технологічними елементами, і їх трансформація багато в чому залежить від скоординованої еволюції суспільства і технологій.

Щоб отримати всебічне уявлення про мікромеханізми інтелектуальної трансформації міст, у цій статті розглядається перспектива «соціально-технічного спільного будівництва» і процес трансформації розумного міста визначається наступним чином: у рамках конкретного міського середовища шляхом впровадження та застосування передових цифрових технологій (таких як інтелектуальні мережі, системи управління в надзвичайних ситуаціях, інтелектуальні) та одночасної оптимізації та реорганізації соціальних організаційних структур та систем управління можна значно підвищити загальну стійкість міської соціально-технічної системи [15].

У дослідженні передбачається, що з глибокого розуміння процесу трансформації розумного міста та її рушійного механізму необхідно розглянути три аспекти:

- 1) процес соціального конструювання технологічних інновацій;
- 2) механізм блокування та реорганізації соціально-технічної конфігурації;
- 3) соціально-технічна коеволюція, що рухається багатомасштабними сценаріями. Вивчення мікроевзаємодії багатомасштабних соціальних утворень навколо технологічних інновацій, локалізованого механізму трансформації соціально-технологічної конфігурації в умовах багатомасштабної взаємодії, сприяє розкриттю мікромеханізмів сталої трансформації розумних міст.

Дослідження сталої трансформації розумних міст Китаю враховують конкретну соціально-економічну структуру, систему та механізми управління країни, а також реалії міського розвитку. У низовому аналізі особлива увага приділяється ініціативі багаторівневих органів влади як основних суб'єктів, а міське будівництво, яке очолює держава, технологічні інновації та методи управління вивчаються з точки зору місцевого керівництва, інституційних стимулів, підприємництва тощо.

Як приклад, при інституційному аналізі звертається увага на унікальність соціально-інституціонального контексту Китаю та роль державного підприємництва, відносин між державою та ринком, відносин між робочою силою та капіталом, відносин між центром і місцевими органами влади, форм соціальної організації, механізмів функціонування ринку та т. д. у сприянні інфраструктури, технологічних дослідженнях та розробках, а також в управлінських додатках [16].

При ландшафтному аналізі звертається увага до механізм впливу глобальних, національних і локальних багатомасштабних екологічних взаємодій трансформацію розумних міст. Об'єднавши концепцію географії стійкої трансформації з багаторівневим аналітичним підходом

і зосередившись на особливостях соціальної системи Китаю, локальної діяльності ключових суб'єктів та їх контекстуальної включеності [35–36], щоб глибше зрозуміти рушійний механізм трансформації розумних міст Китаю та розробити теоретичні рекомендації. стійкості міських соціально-технічних систем у майбутньому.

У результаті аналізу літератури можна виокремити сучасні філософські підходи:

1) Цифрова гуманітаристика, яка розглядає «розумне місто» не лише як інфраструктуру «інтернету речей», штучного інтелекту та автоматизованого управління, а як середовище, що формує нові сенси буття людини. У цьому контексті особливу увагу приділяють: збереженню особистісної ідентичності в умовах цифрової стандартизації; проблематиці людської свободи в епоху цифрового контролю (відеоспостереження, алгоритмічне управління поведінкою); трансформації культурних практик – від взаємодії у віртуальних просторах до гейміфікації соціального життя. Цифрова гуманістика ставить завдання збереження гуманістичних цінностей в умовах цифрової урбаністики та переосмислення ролі людини як суб'єкта, а не лише об'єкта смарт-середовища [17].

2) Біоморфний урбанізм – філософський підхід, що інтегрує екологічне мислення в урбаністику. Біоморфний урбанізм розглядає місто як живий організм, в якому цифрові технології повинні відтворювати, підтримувати й гармонізувати природні ритми. Основні принципи: інтеграція природних екосистем у міський простір за допомогою цифрових рішень (наприклад, смарт-моніторинг біорізноманіття, «зелені дахи», кліматичне зонування); філософія життєстійкості (resilience) – адаптивне планування міст, яке враховує кліматичні зміни й екологічні ризики; підтримка біоетики міського розвитку, в якій людське і природне співіснують без конфлікту. Цей підхід сприяє формуванню не лише екологічно безпечного, а й естетично та етично осмисленого міського середовища [18].

3) Креативно-економічний підхід, з точки зору якого розглядається smart city як екосистема творчості, де цифрові технології стимулюють інновації, підприємництво, мобільність і соціальну активність. Його складові: економіка знань як основа для цифрових рішень (start-up екосистеми, хаби, інноваційні платформи); цифрова мобільність – розумний транспорт, інтегровані сервіси пересування (мікромобільність, екологічний транспорт); життя громади – платформи для цифрової участі (електронне голосування, цифрові форуми, онлайн-бюджетування). Філософія акцентує увагу на ролі міста як простору самореалізації, а не лише інфраструктури.

4) Антропо-екологічний підхід ставить у центр людину як сенсотворця в умовах цифрової урбаністики. Головна ідея – забезпечити екологічну гармонію між людиною, технологіями та довкіллям. Основні аспекти: проєктування міста для людини, з урахуванням сенсорного досвіду, комфортного середовища та інклюзії; екологія сприйняття – міський простір має підтримувати ментальне здоров’я та когнітивний комфорт; інтерактивність і децентралізація управління, які надають людині можливість бути активним агентом змін. Це філософія дійсного «співбуття» – людини, технології та природи в цифровому просторі [19].

5) Етичні виклики зорієнтовані на висвітлення ключових філософських дилем, пов’язаних з етикою цифрового міста: приватність і захист персональних даних в умовах тотального збору інформації (від камер спостереження до біометричних систем); алгоритмічна справедливість – питання упередженості, дискримінації та прозорості цифрових рішень; баланс між контролем і участю – як уникнути технократичного авторитаризму, зберігаючи демократичний характер управління.

Філософія «етичного smart city» передбачає формування нормативних рамок, які гарантують права людини в цифровому просторі, й одночасно – етичну відповідальність управлінців. Ці філософські акценти дають змогу осмислити smart city не лише як продукт технологічного прогресу, а як ціннісно зорієнтований простір майбутнього, де ключову роль відіграють не лише інновації, а й людина, природа та гуманістичні принципи співіснування.

Філософія “smart city” є новітнім напрямом філософського осмислення урбанізму в умовах цифрової трансформації, який виходить за межі технологічних рішень і розглядає розумне місто як складне антропо-соціальне, екологічне й аксіологічне явище. На відміну від інженерного чи економічного розуміння, філософський підхід до “smart city” зосереджується на тому, як цифрові технології змінюють саму суть міського буття, способи взаємодії людини з простором, владою, спільнотою, інформацією та природою. Цифрова урбанізація постає не просто як технічна модернізація міського середовища, а як глибока трансформація міської культури, ідентичності, цінностей та екологічної свідомості [20].

Філософія “smart city” охоплює кілька ключових вимірів. Насамперед, онтологічний – що означає саме існування міста у цифрову епоху? Сучасне місто перестає бути виключно матеріальним простором, воно постає як багаторівнева інформаційна система, зшита сенсорами, алгоритмами, великими даними, штучним інтелектом. У цьому новому онтологічному ландшафті місто стає гібридною реальністю, поєднанням фізичного і віртуального, живого і автоматизованого. Гносеологічний аспект філософії smart city полягає у питанні: як ми пізнаємо місто через

цифру, і що ми втрачаємо, коли реальність зводиться до датчиків і КРІ? Відбувається зсув парадигми – від традиційного урбаністичного пізнання до алгоритмічного керування [21].

З філософської точки зору, важливим є також аксіологічний вимір, в основі якого цінності цифрового міста. У цьому контексті формується етичний виклик, а саме як зберегти баланс між ефективністю і людиністю, контролем і свободою, інновацією і традицією. Не менш важливим є антропологічний фокус, ким є мешканець smart city – активним суб'єктом чи пасивним елементом цифрового середовища? Філософія підкреслює, що саме людина, її свобода, права і гідність повинні бути ядром усіх цифрових змін.

Особливої уваги потребує екологічний вимір – філософія біоморфного урбанізму пропонує бачити місто як живу екосистему, у якій технології мають сприяти гармонії між природою і техносферою, а не витіснити природу з міського простору.

Таким чином, смарт-місто у філософському сенсі – це не просто сукупність інновацій, а нова форма цивілізаційного мислення, що інтегрує етику, екологію, технологію і соціальну справедливість. Саме в цьому полягає його потенціал як простору для сталого розвитку, інклюзії, громадянської участі та культурного розмаїття. Узагальнюючи, відмітимо, що філософія smart city – це критичне й концептуальне осмислення того, яким має бути майбутнє міста в епоху цифрової реальності: не лише технічно ефективним, а ціннісно насиченим, етично відповідальним, екологічно збалансованим і гуманістично орієнтованим [22].

Цифрове місто як соціальний, культурний і технологічний феномен – це виклик до нової урбаністичної мудрості, в якій технології служать не пануванню, а співбуттю – людини, природи і цифрового середовища. Це простір, де інновації мають на меті не лише ефективність, а й етичну гармонію; де цифрова інфраструктура інтегрується з екологічними системами, а не руйнує їх. У такому місті втілюється філософія біоцифрової рівноваги, що враховує потреби мешканців, зберігає біорізноманіття та формує нову цифрову культуру відповідальності. Тут штучний інтелект не замінює людину, а доповнює її, допомагаючи приймати рішення на основі даних, але з урахуванням гуманістичних цінностей.

Розумне місто стає не лише «розумним», а й «мудрим» – здатним чути голос кожного мешканця, від дитини до старшого покоління, від дерева до архітектурного ландшафту. Це місто майбутнього, яке вчиться у природи, поважає культуру, підтримує соціальну єдність і бачить у цифрових технологіях інструмент еволюції співжиття, а не експлуатації. Місто, де технології оживають у служінні людині та планеті [23].

**Таблиця 2.6 – Основні концепти концепції цифрового міста
та приклади їх реалізації**

Концепт	Місце у концепції	Роль у філософії цифрового міста	Приклади реалізації
1	2	3	4
Цифрове місто	Центральна ідея	Платформа для поєднання технологій, сталого розвитку, урбаністики і культури	Barcelona Smart City, Helsinki Digital Twin, Київська Smart-інфраструктура
Урбаністична мудрість	Філософська основа	Гармонізує інновації з етикою, довкіллям та культурною спадщиною	Концепція «розумного простору» у Копенгаген
Співбуття (людина–природа–технології)	Ключова етична цінність	Основа гармонійного співіснування і запобігання цифровому домінуванню над природою	Архітектура біофілії (Сінгапур), урбан-города, цифрові екофориуми
Технології як інструмент	Знаряддя трансформації, а не мета	Підпорядковані людині та сталому розвитку	AI для управління трафіком, платформи е-демократії, еко-датчики
Людина	Центр цифрової урбаністики	Ключовий суб'єкт, користувач і творець ціннісного середовища	Цифрові сервіси для містян, громадське бюджетування онлайн
Природа	Незамінна частина міського організму	Орієнтир для формування екологічно чутливого цифрового дизайну	Зелені зони в цифровому плануванні, «розумні» парки
Цифрове середовище	Комунікаційна і функціональна основа	Сприяє швидкому обміну, інноваціям, аналітиці даних, але потребує етичної регуляції	Wi-Fi-мережі, цифрові паспорти міста, міські платформи IoT
Біоцифрова рівновага	Новітня парадигма у дизайні міського простору	Гармонізація екосистем із ІКТ, оптимізація впливу цифровізації на природу	Екологічне моделювання міст, цифрові зелені карти

1	2	3	4
Цифрова культура відповідальності	Ціннісний орієнтир для користувачів і проєктувальників міста	Забезпечує прозорість, етичність, повагу до приватності й цифрових прав	Кіберетика у Швеції, цифрове громадянство в Естонії
Мудре місто (wise city)	Надбудова над “smart city”	Інтеграція розумних рішень із соціальною емпатією та культурною чутливістю	Vienna Human-Centered City Design, проєкт Inclusive Smart Cities
Технологічна етика (Tech-Ethics)	Сфера регуляції цифрового розвитку в міському контексті	Встановлює межі допустимого, захищає людину й довкілля від технологічного перевантаження	Європейський регламент AI, етичні чартери цифрових міст
Інклюзивність	Соціальний принцип	Забезпечує доступ до технологій для всіх мешканців, незалежно від віку, статусу, фізичних можливостей	Безбар’єрні сервіси, адаптивні інтерфейси, е-освіта для літніх людей
Цифрова екологічна свідомість	Нове мислення	Формує відповідальне ставлення до природи через цифрову освіту, аналіз даних та візуалізації	Екологічні мобільні додатки, digital-twin-моделювання впливу людини на природу
Цифрова екологічна свідомість	Нове мислення	Формує відповідальне ставлення до природи через цифрову освіту, аналіз даних та візуалізації	Екологічні мобільні додатки, digital-twin-моделювання впливу людини на природу
Креативний потенціал містян	Мотиваційна складова	Стимулює участь громадян у створенні цифрового міського простору	Хакатони міських рішень, культурні лабораторії, урбаністичні платформи для молоді

Таблиця 2.6 (сформована автором)

Отже, у підсумку відмітимо, що цифрове місто постає не лише як інженерно-технологічна система, а як новий філософсько-соціальний

простір, у якому поєднуються етика, екологія, культура та штучний інтелект. Це виклик до урбаністичної мудрості, яка здатна інтегрувати інновації в логіку співбуття – гармонійного існування людини, природи та цифрових середовищ. Основні концепти такої моделі – від біоцифрової рівноваги до цифрової культури відповідальності – вимагають нового бачення управління, етики та спільнотворення. Відтак, цифрове місто майбутнього – це не лише технологічне, а насамперед людяне й екологічно вмотивоване середовище, орієнтоване на сталий розвиток, інклюзивність і креативну взаємодію [24].

2.4 ЦИФРОВИЙ ГУМАНІЗМ ЯК ОСНОВА НОВОЇ ПАРАДИГМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

У ХХІ столітті екологічні виклики – зміна клімату, деградація біорізноманіття, зростаюча кількість техногенних ризиків – вимагають не лише технічних, а й гуманістичних рішень. В умовах цифрової трансформації зростає потреба в новій парадигмі екологічного управління, яка поєднує інноваційні технології з цінностями людяності, етичної відповідальності та сталого розвитку. Саме тому цифровий гуманізм – концепція, що ставить людину, природу та соціальну справедливість у центр цифрового прогресу набуває особливої значущості. На тлі стрімкого впровадження штучного інтелекту, big data та smart-технологій зростає ризик технократичного домінування, де екологічні рішення можуть ігнорувати соціальний контекст і моральні орієнтири. Цифровий гуманізм виступає протиположною цим тенденціям: він пропонує бачення, у якому цифрові інструменти працюють на благо довкілля, соціуму та майбутніх поколінь [26].

Актуальність теми також визначається необхідністю формування нової етики управління природними ресурсами – прозорої, інклюзивної, цифрово підкріпленої, але гуманістично вмотивованої. У фокусі – не лише ефективність, а й емоційний інтелект, співпереживання, культурна чутливість та екосвідомість. У ХХІ столітті людство вступило в нову фазу розвитку, позначену стрімким впровадженням цифрових технологій, штучного інтелекту (ШІ) та алгоритмічних систем у всі сфери життя.

Цифровізація проникає в економіку, культуру, освіту, політику, медицину та навіть у повсякденні соціальні взаємодії. Це відкриває величезні можливості для підвищення ефективності, розширення доступу до інформації та розвитку нових форм творчості. Водночас масштабне використання ШІ і алгоритмів породжує низку нових викликів, які безпосередньо

торкаються фундаментальних гуманістичних цінностей, таких як свобода, гідність, автономія, відповідальність і справедливість. Одним із ключових викликів є ризик дегуманізації суспільства, коли алгоритми починають замінювати людські рішення, а автоматизовані системи визначають поведінку, інформаційне поле, соціальні пріоритети [27].

Сучасні цифрові технології нерідко функціонують як «чорні ящики», приховуючи від користувача принципи роботи і критерії прийняття рішень, що породжує непрозорість і загрозу маніпуляції. Крім того, алгоритмічна упередженість (*bias*) та дискримінація можуть поглиблювати соціальну нерівність і порушувати права окремих груп. Водночас цифрова епоха ставить під сумнів традиційні уявлення про ідентичність, творчість і навіть природу людини, адже штучний інтелект все частіше здатен виконувати завдання, які раніше вважалися виключно людськими – від аналізу великих даних до генерації мистецтва і прийняття складних рішень. В. Нікітенко, В. Воронкова, О. Тупахіна, О. Сорокіна відмічають, що цифровізація відкриває нові горизонти, але водночас вимагає переосмислення етичних, філософських і соціальних основ нашого буття. У цих умовах концепція цифрового гуманізму набуває особливої ваги. Вона пропонує зосередити увагу на збереженні і розвитку людських цінностей у світі, де домінують алгоритми і штучний інтелект [28].

Цифровий гуманізм виступає як своєрідний «міст» між технологіями і гуманістичною традицією, закликаючи створювати цифрові системи, що підтримують гідність людини, її свободу вибору, творчість і відповідальність. Таким чином, дослідження проблематики цифрового гуманізму є надзвичайно актуальним, адже воно сприяє формуванню відповідальної цифрової культури, яка зможе протистояти викликам цифрової доби і забезпечити сталий розвиток суспільства, орієнтований на людину. Усвідомлення ролі цінностей у взаємодії людини і штучного інтелекту має стати основою для розробки етичних стандартів, політик та освітніх стратегій, які сприятимуть гармонійному співіснуванню технологій і людяності [29].

У сучасну епоху цифрових трансформацій світ переживає революційні зміни, пов'язані з широким впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій, штучного інтелекту (ШІ) та алгоритмічних систем у всі сфери суспільного життя. Ці технології суттєво змінюють способи комунікації, прийняття рішень, організації праці та соціальної взаємодії, відкриваючи нові перспективи розвитку економіки, науки, культури та освіти. Водночас активне поширення алгоритмів і ШІ породжує серйозні виклики, пов'язані з дотриманням фундаментальних гуманістичних цінностей, таких як гідність, свобода, автономія, справедливість

і відповідальність. Одним із ключових аспектів сучасного цифрового середовища є ризик дегуманізації суспільства внаслідок надмірної автоматизації та опосередкування життєвих процесів алгоритмічними системами. Проблема непрозорості алгоритмів, відсутність належної відповідальності за ухвалені ними рішення, а також алгоритмічні упередження призводять до посилення соціальної нерівності, дискримінації та порушення прав людини. Крім того, зміни у понятті інтелекту, творчості та особистої ідентичності, спричинені впливом ШІ, вимагають переосмислення етичних, філософських і соціокультурних основ буття людини у цифрову епоху.

Дослідження цифрового гуманізму є надзвичайно актуальним і необхідним для формування відповідальної цифрової культури, здатної відповісти на сучасні виклики і забезпечити пріоритет цінностей людини в умовах стрімкого технологічного прогресу. Усвідомлення ролі цифрового гуманізму в контексті розвитку штучного інтелекту є передумовою створення збалансованих моделей взаємодії між людиною і цифровими системами, що сприятимуть підвищенню якості життя і розвитку суспільства в цілому. Цифровий гуманізм – це міждисциплінарна філософсько-етична концепція, яка виникла як відповідь на виклики та можливості цифрової епохи, зокрема стрімкий розвиток штучного інтелекту, алгоритмічних систем і масового використання інформаційних технологій [30].

Ця концепція передбачає інтеграцію традиційних гуманістичних цінностей – гідності, свободи, автономії, відповідальності, творчості – у контекст цифрової трансформації суспільства. У цьому контексті концепція цифрового гуманізму набуває стратегічного значення як філософсько-етичний підхід, який ставить на перше місце людину, її гідність і цінності в процесі цифрової трансформації суспільства [36].

Цифровий гуманізм формує платформу для розробки етичних норм, політик і практик, що сприяють гармонійному співіснуванню людини і технологій, збереженню гуманістичних ідеалів і забезпеченню сталого розвитку. Головна ідея цифрового гуманізму полягає у тому, що технології мають бути інструментом служіння людині, а не навпаки. Вона акцентує увагу на збереженні центральної ролі людини як суб'єкта розвитку і носія цінностей у світі, де все більше процесів автоматизується і прийняття рішень делегується алгоритмам і штучному інтелекту.

Цифровий гуманізм пропонує розглядати технологічний розвиток не як самоціль, а як засіб підвищення якості життя, розвитку особистості, розкриття творчого потенціалу та забезпечення соціальної справедливості. Ключовими засадами цифрового гуманізму є [37]:

1) Людинознавство у цифровому контексті, в основі якого вивчення і підтримка унікальних рис людської природи, які неможливо замінити машинами, зокрема здатності до емпатії, морального вибору, креативності і саморефлексії.

2) Етичність технологій, в основі якого розробка і впровадження етичних норм і стандартів, що регламентують створення і застосування цифрових систем, зокрема прозорість алгоритмів, відповідальність за їх наслідки, захист приватності та недопущення дискримінації.

3) Автономія і свобода вибору, націлені на забезпечення користувачам можливості контролювати свої дані, приймати свідомі рішення щодо взаємодії з технологіями, а також право на пояснення рішень, ухвалених штучним інтелектом.

4) Соціальна інклюзія, в основі якої подолання цифрового розриву та створення умов для рівного доступу до цифрових ресурсів і можливостей, що сприяє зменшенню соціальної нерівності.

5) Критичне мислення і освіта, що включає формування цифрової грамотності, здатності аналізувати і критично оцінювати інформацію, усвідомлювати можливі ризики і загрози цифрового середовища. Цифровий гуманізм виступає як платформа для співпраці між фахівцями з гуманітарних, соціальних і технічних наук з метою формування відповідальної цифрової культури, яка сприяє гармонійному співіснуванню людини і штучного інтелекту.

Концепція цифрового гуманізму не заперечує технологічного прогресу, але закликає враховувати етичні та соціальні аспекти його впровадження. Водночас цифровий гуманізм є відкритим і динамічним підходом, який постійно адаптується до нових викликів цифрової доби, підтримуючи діалог між науковцями, розробниками технологій, політиками і громадськістю для створення цифрового суспільства, орієнтованого на цінності людяності. Цифровий гуманізм виступає важливим філософсько-етичним підходом, який допомагає зберегти й укріпити фундаментальні людські цінності в умовах стрімкого розвитку алгоритмів і штучного інтелекту [38].

У добу цифрових трансформацій, коли технології дедалі більше впливають на всі сфери життя, виникає нагальна потреба переосмислити роль людини як центрального суб'єкта суспільства і забезпечити гармонійне співіснування людини і машин. Пошук цінностей у цифровому просторі передбачає активне залучення етичних норм, орієнтованих на гідність, свободу, відповідальність і справедливість, а також розвиток прозорості і контролю над алгоритмічними системами. Цифровий гуманізм закликає до створення таких технологій, які б не лише підвищували ефективність і зручність, але й підтримували розвиток особистості, сприяли соціальній інклюзії та збереженню культурної самобутності. Таким чином, концепція

цифрового гуманізму є ключовою для формування відповідальної цифрової культури і забезпечення сталого розвитку суспільства, у якому технологічний прогрес і гуманістичні цінності існуватимуть у взаємній гармонії. Подальші дослідження у цій галузі сприятимуть розробці практичних рекомендацій щодо етичного використання штучного інтелекту та алгоритмів, що є невід’ємною складовою сучасного цифрового світу [3, с. 25–28].

На нашу думку, цифровий гуманізм формує філософсько-методологічну основу для переосмислення цілей, інструментів і цінностей екологічного управління в умовах цифрової епохи. У сучасних умовах стрімкої цифровізації важливо не лише використовувати технології для моніторингу екологічного стану чи оптимізації ресурсів, а й забезпечити моральне обґрунтування цифрових рішень. Цифровий гуманізм допомагає подолати розрив між технологічною ефективністю та людськими цінностями, акцентуючи увагу на етичній взаємодії з природою, прозорості рішень, врахуванні думки громадян та міжпоколінній відповідальності [39].

Крім того, цифровий гуманізм сприяє розвитку цифрової екологічної свідомості, що є передумовою сталого управління. В умовах гібридного суспільства, де фізичні та цифрові простори тісно переплетені, лише інтеграція гуманістичних підходів здатна сформуванати відповідальну управлінську культуру, що орієнтується не лише на результати, але й на сенси, наслідки та довгострокову екологічну безпеку. Таким чином, цифровий гуманізм не просто актуальний, він необхідний як філософське підґрунтя нової парадигми екологічного управління, де на передній план виходять: емпатія до природи, співбуття з довкіллям, відповідальне використання цифрових інструментів, ціннісна рефлексія та екологічна справедливість.

Цифровий гуманізм в екологічному управлінні – це філософсько-ціннісна концепція, що орієнтує використання цифрових технологій у сфері екологічного менеджменту на основі принципів етики, міжпоколінньої відповідальності, екологічної справедливості та активної участі громадян. Він спрямований на гармонізацію технічної ефективності з гуманістичними цінностями, забезпечення прозорості рішень, емпатії до природи та сталого розвитку. Ключові ознаки цього визначення: поєднання технологій і моральних орієнтирів; акцент на цінностях, а не лише на результатах; інтеграція етики, екосвідомості та цифрової відповідальності у прийняття управлінських рішень; орієнтація на майбутні покоління та збереження довкілля в умовах цифровізації [40].

Отже, цифровий гуманізм виникає як реакція на техноцентризм – орієнтацію на технології без урахування їхніх моральних та соціальних наслідків. У фокусі – людина, природа та етика як головні референтні точки цифрових трансформацій.

**Таблиця 2.7 – Основні концепти цифрового гуманізму
в екологічному управлінні**

Компонент	Зміст	Місце у цифровому екологічному управлінні	Роль / Функція	Приклади реалізації
Цінності цифрового гуманізму	Людська гідність, етичне ставлення до природи, міжпокоління відповідальність	Формування ціннісних орієнтирів для цифрової екополітики	Моральне обґрунтування управлінських рішень	Включення екоетики в стратегії цифровізації міст
Принципи гуманістичного підходу	Прозорість, відкритість, інклюзивність, співучасть	Створення механізмів цифрової участі громадян	Підвищення довіри до цифрових рішень	Відкриті платформи моніторингу стану повітря (напр., EcoCity, Sensor. community)
Інструменти цифрового гуманізму	AI з етичними алгоритмами, блокчейн-прозорість, екоаналітика, цифрові освітні платформи	Забезпечення справедливого доступу до даних та технологій	Формування цифрової еко-відомості та підзвітності	Освітні екоаплікації, платформи для бюджету участі у сфері екології
Філософські засади	Співбуття людини і природи, цифрова справедливність, екологічна рефлексія	Переосмислення ролі людини як частини екосистеми в умовах цифрового простору	Інтеграція сенсів, а не лише ефективності	Урбаністика майбутнього на засадах біоморфного дизайну (зелені цифрові міста)
Очікувані результати	Сталий розвиток, екологічна безпека, гуманізація цифрових інновацій	Досягнення балансу між технологічним прогресом і екологічною етикою	Підвищення якості життя та збереження біосфери	Цифрові «зелені хаби», екологічні смарт-політики, кліматично відповідальний AI

Таблиця 2.7 (сформована авторами)

Основні філософські засади:

- 1) Людина не вище природи – вона частина біосфери.
- 2) Технологія не самоціль – вона інструмент для служіння спільному добру.
- 3) Цифрове управління має бути ціннісно навантаженим, не нейтральним.

4) Майбутнє – це не лише штучний інтелект, а й інтелектуальна відповідальність.

Цифрове управління екологією за допомогою BIG DATA, сенсорних мереж, дронів, AI – стає всеохопним. Проте без етичного регулятора воно ризикує перетворитися на цифровий контроль без моралі. Саме тому цифровий гуманізм реалізується завдяки гуманістичним принципам [26]:

1) прозорість – відкриті екоплатформи, доступ до екологічних даних громадськості;

2) емпатія до природи – Е-петиції, краудсорсинг ідей для екомодернізації, етичні обмеження в застосуванні дронів, моніторингових систем;

3) ціннісна рефлексія – оцінка наслідків цифрових інновацій перед їх впровадженням.

Цифровий гуманізм формує цифрову екологічну свідомість, яка: поєднує знання з емпатією; розвиває відповідальність за природу в цифровому середовищі; сприяє зміні стилю мислення – від споживчого до екогуманістичного; формує нову цифрову етику сталого розвитку. Наприклад, навчальні онлайн-курси на платформах Coursera, EdX, Prometheus поєднують цифрові навички з екологічною освітою. Відповідно до Цілей сталого розвитку ООН (SDGs), цифрові рішення мають сприяти боротьбі зі зміною клімату; збереженню біорізноманіття; чистій енергії; етичному управлінню водними і земельними ресурсами. Цифровий гуманізм виступає як етичний регулятор та філософський компас [27].

Таблиця 2.8 – Приклади кейсів гуманістичного цифрового управління

Назва проєкту / приклад	Опис	Елемент гуманізму
EcoCity (Україна)	Онлайн-моніторинг якості повітря в містах	Прозорість, залучення громад
Green AI (ЄС)	Алгоритми машинного навчання з врахуванням етичних стандартів	Етична технологія
Smart Forest (Німеччина)	Захист лісів через дрони і AI, з обмеженням вторгнення в дику природу	Баланс технологій і емпатії
Digital Twins для міст (Фінляндія)	Моделювання екосистем міста з урахуванням сталих сценаріїв	Довгострокова екологічна відповідальність

Таблиця 2.8 (сформована авторами)

Цифровий гуманізм виступає як філософія майбутнього екологічного управління. Цифровий гуманізм – це не опція, а необхідність, яка дозволяє уникати дегуманізації цифрового екоменеджменту; формує довіру суспільства до технологій; забезпечує етичну та сталу трансформацію цифрової екології; утворює цінності співбуття, екологічної справедливості та міжпоколіннєвої відповідальності [28].

Таблиця 2.9 – Міжнародний досвід цифрового гуманізму в екологічному управлінні

Країна / Region	Проект / Ініціатива	Суть	Гуманістичні аспекти	Результати / Значення
Німеччина	Smart Forest (Baden-Württemberg)	Використання дронів і сенсорів для моніторингу лісів	Обмеження вторгнення в дикі екосистеми, баланс технологій і етики	Зменшення незаконної вирубки, збереження біорізноманіття
Фінляндія	Digital Twins for Green Cities	Віртуальні моделі екосистем міст для планування сталого розвитку	Прозоре планування, врахування інтересів громад, міжпоколіннєва відповідальність	Ефективне екоуправління, підвищення довіри громади
Австрія	Vienna Manifesto on Digital Humanism	Політика гуманізації цифрових технологій	Етика, людська гідність, участь у прийнятті рішень	Основоположний документ для етичної цифрової стратегії міста
Нідерланди	AI for Biodiversity (Waag Society)	Використання ШІ для захисту рідкісних видів	Емпатія до природи, етичне програмування	Інноваційний підхід до захисту біорізнома
США	Climate TRACE Coalition	Коаліція з використання супутникових даних і ШІ для прозорого моніторингу викидів	Глобальна відповідальність, відкритість, боротьба з екофейками	Незалежний громадський контроль за кліматичними зобов'язаннями урядів і корпорацій

Таблиця 2.9 (сформована авторами)

Отже, міжнародний досвід впровадження цифрового гуманізму в екологічне управління демонструє зростаючу потребу поєднання

високих технологій із гуманістичними цінностями. Провідні країни світу – Фінляндія, Німеччина, Канада, Австрія, Нідерланди, США – орієнтуються не лише на ефективність цифрових інструментів, але й на їх етичну легітимність, прозорість, відкритість, дотримання прав громад та захист природного середовища [29].

Ці приклади доводять, що сталий розвиток у цифрову епоху можливий лише за умови ціннісного переосмислення ролі технологій. Цифровий гуманізм забезпечує баланс між інноваціями та природною екосистемою, сприяє розвитку екологічної культури, формує відповідальне ставлення до довкілля та зміцнює суспільну довіру до цифрових екорішень.

Таким чином, міжнародна практика підтверджує доцільність інтеграції цифрового гуманізму в стратегії екологічного управління як необхідної умови формування етично орієнтованої, прозорої та стійкої моделі майбутнього. Стратегії екологічного управління – це довгострокові плани, принципи та інструменти, які визначають, як держава, громади, бізнес і громадські організації, які мають управляти природними ресурсами та навколишнім середовищем, з урахуванням сучасних викликів – змін клімату, урбанізації, цифровізації тощо. Без ефективних стратегій порушується баланс між економікою, природою і людьми, що є ризиком для майбутнього планети.

Етико-орієнтована модель майбутнього – модель розвитку, в якій пріоритет надається екологічній справедливості, ціннісній відповідальності перед людьми, природою та майбутніми поколіннями. Це означає, що екологічні рішення не мають ґрунтуватися лише на економічній доцільності, а мають враховувати моральні наслідки.

Прозора модель – така, у якій процес прийняття рішень відкритий, підзвітний, зрозумілий для суспільства. Важливо, щоб громадяни мали доступ до даних, могли впливати на рішення, контролювати дії органів влади. Прозора модель передбачає відкритість: доступ громадян до екологічної інформації; участь у прийнятті рішень; цифрові сервіси відкритих даних; підзвітність органів влади, а суспільство має знати, хто і як впливає на екологічне середовище, й мати змогу це контролювати.

Стала модель майбутнього – це економічно, екологічно та соціально збалансована система, яка забезпечує добробут без виснаження природних ресурсів. Вона заснована на принципах сталого розвитку, екологічні стратегії спираються на цифровий гуманізм, етичні принципи, прозорість та сталість; вони є ключовими для формування такого суспільного устрою, в якому майбутнє буде не лише технологічно розвиненим, а й морально відповідальним, екологічно безпечним та соціально справедливим [30].

Це гуманістичні цілеспрямовані підходи, плани, принципи та практики, які регулюють взаємодію людини з природним середовищем. Вони включають: цифровий моніторинг стану довкілля; системи екологічного прогнозування; регулювання ресурсокористування; просування зеленої економіки; включення громад до прийняття рішень, без яких не можна забезпечити ефективне, передбачуване й збалансоване управління довкіллям.

Можемо зробити висновки, що екологічне управління не є додатковою опцією, а базовою потребою сучасного суспільства. Стратегічне екологічне управління – це основа для формування суспільного та планетарного порядку майбутнього. Мова йде про управління, яке не ігнорує моральний вимір, в його основі піклування про природу як цінність, а не лише ресурс; врахування інтересів вразливих груп; відповідальність перед майбутніми поколіннями, тому технології і рішення мають служити не лише ефективності, а й справедливості, добру, повазі до життя.

Модель цифрового гуманізму в екологічному управлінні здатна: забезпечити добробут без виснаження природи; адаптуватися до змін клімату; гарантувати екологічну безпеку на тривалу перспективу. Йдеться про сталий розвиток, у якому майбутнє людей, природи та технологій гармонізовано. Для того щоб людство могло створити стабільне, справедливе й морально обґрунтоване майбутнє, воно має будувати управління екологією на стратегіях, що поєднують технології з етикою, прозорістю й довготривалою відповідальністю. Лише така модель дає змогу вирішувати глобальні екологічні виклики в умовах цифрової епохи.

Формування нової філософської парадигми екологічного управління, яка ґрунтується на цифровому гуманізмі як відповідь на виклики технологічного підходу та екологічної деградації. Розширення понятійного апарату сучасної філософії сталого розвитку, філософії технологій, екологічної етики та цифрової філософії через введення і конкретизацію термінів: цифрова екосвідомість, етичні алгоритми ШІ, екологічна прозорість, екотехнологічна відповідальність [41].

Систематизація зарубіжного досвіду застосування цифрового гуманізму в екологічному управлінні дозволяє провести філософсько-методологічне порівняння стратегій сталого розвитку; сприяти розробці ціннісно-орієнтованого підходу до цифрових інновацій в екологічній сфері – інтеграція категорій гуманізму в концепції smart city, green governance, digital ethics; поглибленню міждисциплінарного діалогу між філософією, екологією, інформаційними технологіями та публічним управлінням.

Практичне значення дослідження у тому, що воно може бути основою для формування етичних стандартів цифрового екологічного управління на рівні державної політики, муніципалітетів, міжнародних організацій:

- сприяє розробці інструментів цифрової екопросвіти (онлайн-курси, цифрові симулятори, навчальні платформи), що формують екологічну свідомість громадян;
- служить основою для впровадження ціннісно-орієнтованих стратегій smart-урядування, де прозорість і відкритість цифрових систем поєднуються з інклюзією та етикою;
- може бути використане для оцінки та корекції існуючих цифрових екосистем (наприклад, цифрових моніторингових систем, екологічних цифрових платформ) з урахуванням гуманістичних критеріїв;
- сприяє підготовці фахівців нового покоління – екологічних менеджерів, аналітиків цифрової політики, дослідників філософії технологій, здатних інтегрувати етику в практику цифрового управління довкіллям.

Дослідження має вагомe теоретичне значення для розвитку сучасної філософії сталого розвитку й гуманізації цифрових технологій, а також має практичну цінність для реформування екологічної політики, цифрового врядування та освітніх ініціатив у сфері екоетики і цифрового гуманізму.

Практичні рекомендації щодо впровадження цифрового гуманізму в добу алгоритмів і штучного інтелекту.

1. Організації, що створюють і впроваджують штучний інтелект та алгоритмічні системи, мають розробляти чіткі етичні кодекси, які враховують принципи прозорості, справедливості, захисту прав користувачів і уникнення дискримінації. Ці стандарти повинні бути інтегровані на всіх етапах життєвого циклу технології – від проектування до експлуатації.

2. Важливо розробляти системи, у яких рішення, ухвалені штучним інтелектом, можуть бути пояснені та проаналізовані користувачами і контролюючими органами. Це підвищить довіру до технологій і дасть змогу запобігти зловживанням.

3. Потрібно впроваджувати програми освіти, спрямовані на розвиток критичного мислення, навичок роботи з цифровими технологіями та розуміння етичних аспектів їх використання. Це допоможе користувачам свідомо взаємодіяти з цифровим середовищем.

4. Необхідно забезпечити надійний захист персональних даних, дотримання законодавства щодо конфіденційності та інформованої згоди на обробку інформації, що є критично важливим для збереження автономії та гідності людини.

5. Варто розробляти і впроваджувати технології з урахуванням потреб різних соціальних груп, зокрема маломобільних, літніх людей та осіб з інвалідністю, щоб забезпечити рівний доступ до цифрових ресурсів і послуг.

6. Регулярний контроль, аудит і оцінка впливу алгоритмів і ШІ на суспільство мають стати обов'язковими практиками. Це дозволить своєчасно виявляти та усувати несправедливості і ризики.

7. Для успішної інтеграції цифрового гуманізму потрібно об'єднувати зусилля фахівців із різних галузей – етики, права, інформатики, соціології, філософії -для комплексного підходу до вирішення проблем цифрової епохи.

8. Суспільство має заохочувати цінності, що підтримують гуманізм у цифровому світі, сприяти розвитку свідомої цифрової поведінки, поваги до прав інших користувачів та колективної відповідальності за безпеку і добробут усіх учасників цифрового середовища.

2.5 ЦИФРОВИЙ ЗЕЛЕНИЙ ТУРИЗМ У ВИМІРАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ФІЛОСОФСЬКІ, ЕКОЛОГІЧНІ, СОЦІАЛЬНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ

У сучасну епоху глобалізації та цифрової трансформації особливої значущості набуває проблема переосмислення взаємодії між людиною, природою та технологіями. Перед суспільством постає завдання не лише збереження довкілля, а й формування нових етичних засад існування в умовах екологічної кризи, кліматичних змін і стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій [42].

Актуальність дослідження обумовлюється необхідністю філософського осмислення цифрового зеленого туризму як інноваційного явища, що поєднує етико-екологічні принципи сталого розвитку з можливостями цифрової культури. Аналіз цього феномену дозволяє сформувати більш цілісне бачення майбутнього, де технології не протиставляються природі, а сприяють збереженню довкілля, розвитку відповідального туризму і гуманістичних цінностей.

Крім того, актуальність теми зумовлюється необхідністю пошуку нової філософії простору – інтеграції фізичного, цифрового та екологічного вимірів. У цьому контексті постає завдання осмислення «розумного простору» (smart space) як середовища сталого співіснування людини, природи і технології. Віртуальні екотури, екомаршрути з підтримкою штучного

інтелекту, мобільні додатки з рекомендаціями щодо сталого споживання – усе це формує нову етичну архітектуру туристичного досвіду.

У цьому контексті цифровий зелений туризм виявляється інноваційною формою сталого розвитку, яка втілює філософські ідеї гармонії між культурою, природою та техносферою. Зростання ролі цифрових технологій у всіх сферах життя ставить перед філософією нові виклики – осмислити зміну форм пізнання, сприйняття простору та часу, відношення до природи в умовах віртуалізації життєвого досвіду [43].

Цифровий зелений туризм як феномен на перетині екології, технологій та культури відкриває нові горизонти філософського аналізу: від переосмислення ідеї мандрівки як духовного пошуку до формування нової етики відповідального цифрового споживання. В умовах антропоцену, коли людська діяльність стала головною силою, що трансформує планету, постає потреба у новій парадигмі розвитку – синергії сталості та цифровізації.

Зелений туризм як концепція організації туристичної діяльності орієнтується на збереження природного середовища, підтримку місцевих громад та економічну сталість регіонів. Він є частиною ширшої стратегії сталого розвитку, що базується на балансі трьох основних компонентів: екологічного, економічного та соціального. Зелений туризм – це форма сталого туризму, що передбачає подорожі та відпочинок з мінімальним впливом на навколишнє середовище, повагою до місцевих культурних традицій та активною підтримкою місцевих громад. Він базується на принципах екологічності, сталого розвитку та соціальної відповідальності. Такий туризм орієнтований на збереження природних ресурсів, сприяє розвитку регіонів і пропонує туристам автентичний досвід перебування в гармонії з природою.

Однією з ключових характеристик зеленого туризму є його екологічна складова: він стимулює використання природоохоронних технологій, сприяє зменшенню викидів та відходів, підтримує біорізноманіття. Також зелений туризм активно сприяє економічному розвитку сільських територій, тому що туристи зупиняються у місцевих садибах, купують продукти з фермерських господарств, беруть участь у традиційних ремеслах. Це дозволяє мешканцям сіл отримувати стабільний дохід, зберігаючи при цьому власну ідентичність. Зелений туризм не лише забезпечує якісний відпочинок, а й виконує освітню функцію: знайомить мандрівників з екологічними проблемами, вчить бережливому ставленню до природи та сприяє формуванню екологічної свідомості [44].

Його популярність зростає, адже все більше людей шукають альтернативу масовому туризму та прагнуть до гармонії з довкіллям. Зелений туризм – це форма туризму, яка орієнтована на перебування в сільській

місцевості або природному середовищі, передбачає мінімальний вплив на довкілля, підтримує екологічно відповідальну поведінку туристів, сприяє збереженню культурної спадщини та традицій місцевих громад [45].

Зелений туризм у контексті філософії сталого розвитку включає декілька вимірів:

1) Екологічний вимір, в основі якого використання відновлюваних ресурсів; мінімізація викидів, забруднення та відходів; захист біорізноманіття, природних ландшафтів, водних ресурсів.

2) Соціальний вимір, що включає збереження і розвиток місцевих культур; залучення місцевого населення до туристичної діяльності; розвиток інфраструктури на користь місцевої громади.

3) Економічний вимір, в основі якого підтримка місцевого бізнесу; створення нових робочих місць; диверсифікація економіки сільських регіонів.

Виокремимо переваги зеленого туризму, який сприяє екологічній просвіті туристів; створює альтернативні джерела доходу для сільських територій; допомагає відродженню традиційних ремесел, кухні, культури; чприяє розвитку еко-інфраструктури (еко-садиби, веломаршрути, екостежки). ЄС активно підтримує програми розвитку сільського зеленого туризму через ініціативи Green Deal та сільськогосподарські фонди. Україна розвиває зелений туризм через створення еко-садиб, туристичних маршрутів у Карпатах, Поділлі, Поліссі.

Зелений туризм – це не лише спосіб відпочинку, а й філософія відповідального ставлення до природи, культури та економічного розвитку. У контексті глобальних викликів (зміна клімату, втрата біорізноманіття, урбанізація) зелений туризм виступає ключовим інструментом сталого розвитку, що об'єднує людину, природу та спільноту в гармонійну взаємодію. Концептуалізація зеленого туризму – це процес формування теоретичного уявлення про нього як про цілісне соціально-економічне та екологічне явище. Вона охоплює визначення його сутності, функцій, принципів, цілей та ролі у системі сталого розвитку [46].

У процесі концептуалізації зелений туризм розглядається не лише як вид відпочинку, а як модель взаємодії людини з природним і соціокультурним середовищем, яка ґрунтується на екологічній відповідальності, етичному ставленні до довкілля та активному залученні місцевих громад. Це дозволяє йому виступати важливим інструментом екологічного просвітництва, культурного обміну та регіонального розвитку. Основні напрями концептуалізації:

- 1) екологічний, що включає збереження довкілля як головна мета;
- 2) соціально-культурний, в основі якого інтеграція місцевих традицій та культури в туристичний продукт;

3) економічний, націлений на розвиток малого та середнього бізнесу на місцевому рівні;

4) освітній, в основі якого формування екологічної свідомості та відповідального ставлення до ресурсів. У контексті концептуалізації зеленого туризму важливе місце посідає інноваційна складова, яка дозволяє цьому напрямку динамічно розвиватися, адаптуватися до викликів сучасності та відповідати очікуванням екологічно свідомих туристів [31].

Інновації в зеленому туризмі реалізуються у кількох ключових напрямках:

1) Технологічні інновації, в основі яких використання екологічно чистих джерел енергії (сонячні батареї, біопаливо), систем очищення води, смарт-технологій для енергоощадності в еко-садибах та готелях. Активно впроваджуються цифрові платформи для бронювання зелених турів, віртуальні тури для попереднього ознайомлення з місцевістю та її екосистемою.

2) Соціальні інновації, що включають нові форми взаємодії туристів із місцевими жителями, включаючи волонтерські програми, обміни досвідом, інтеграцію у місцеве життя. Створення громадських кооперативів, що розвивають зелений туризм на основі принципів рівності, участі та взаємопідтримки.

3) Освітні інновації, що включають еко-освітні маршрути, мобільні додатки з гідом по природних об'єктах, інтерактивні екологічні квести для дітей і дорослих. Проводяться майстер-класи з традиційних ремесел, органічного землеробства, збереження біорізноманіття.

4) Маркетингові інновації, в основі яких розвиток еко-брендів, просування через соціальні мережі, створення автентичних візуальних образів територій. Залучення інфлюенсерів, блогерів та створення еко-туристичних блогів, що популяризують відповідальний туризм.

5) Інституційні інновації, націлені на формування екологічних кластерів, розробка стандартів і сертифікацій для еко-туристичних об'єктів, державно-приватні партнерства, що підтримують сталий розвиток регіонів. Завдяки впровадженню цих інновацій зелений туризм перетворюється на динамічний сектор економіки, що не лише зберігає природу, а й стимулює розвиток нових форм підприємництва, освіти та культурного обміну [32].

Концептуалізація зеленого туризму допомагає систематизувати його характеристику та визначити його місце в сучасній туристичній системі як альтернативи масовому туризму, що має на меті не лише задоволення, а й позитивний вплив на середовище. Зелений туризм є не лише формою відпочинку, а й важливим інструментом реалізації концепції сталого розвитку.

Він поєднує екологічну відповідальність, соціальну справедливість та економічну ефективність, створюючи умови для гармонійної взаємодії між людиною і природним середовищем. Завдяки своїм принципам – збереженню природних ресурсів, підтримці місцевих громад і культурної спадщини – зелений туризм сприяє досягненню глобальних цілей сталого розвитку, зокрема у сфері охорони довкілля, освіти, зайнятості та партнерства на місцевому рівні.

Як свідчить аналіз, зелений туризм виступає як реалізована на практиці модель сталого розвитку, що здатна змінювати туристичну галузь в напрямку більшої екологічної та соціальної відповідальності. Зелений туризм як складова сталого розвитку потребує впровадження конкретних практичних заходів на різних рівнях. Для організаторів туризму важливо використовувати екологічно чисті технології, зокрема сонячні батареї, системи збору дощової води, енергозберігаюче обладнання, а також забезпечити сортування відходів. Створення унікального туристичного продукту з урахуванням місцевих традицій, кухні та ремесел значно підвищує привабливість і конкурентоспроможність еко-садиб.

Активне залучення місцевих жителів до туристичної діяльності, проведення екскурсій, майстер-класів, виготовлення сувенірної продукції не лише забезпечує додатковий дохід, а й сприяє збереженню культурної спадщини. Також важливо проходити екосертифікацію, що підвищує довіру туристів і відкриває доступ до міжнародних еко-ринків [33].

Для місцевих громад та органів самоврядування рекомендовано створювати програми підтримки зеленого туризму, що можуть включати грантові механізми, податкові пільги, навчальні ініціативи. Покращення інфраструктури – доріг, зв'язку, медичних послуг є основою для розвитку привабливого і безпечного туристичного середовища. Важливо також підтримувати культурні події, екологічні акції та формувати туристичні кластери на основі партнерства між владою, громадськістю та бізнесом.

Туристи, як активні учасники процесу, повинні робити екологічно відповідальний вибір, обираючи еко-садиби, поважаючи природу та культурні особливості місцевості, підтримуючи місцевий бізнес та уникаючи продуктів масового споживання. Їх участь у волонтерських природоохоронних ініціативах під час подорожей сприяє підвищенню власної екосвідомості та формуванню відповідального ставлення до довкілля. Заклади освіти та наукові установи відіграють ключову роль у формуванні знань і навичок у сфері зеленого туризму.

Необхідно впроваджувати відповідні навчальні курси, організовувати літні школи, тренінги, виїзні семінари, а також проводити наукові дослідження, які можуть бути використані громадами для покращення

місцевої туристичної політики. Реалізація цих практичних рекомендацій дозволяє розвивати зелений туризм як ефективний інструмент сталого розвитку, що об'єднує економічні, екологічні та соціальні переваги для всієї громади.

Зелений туризм в умовах цифровізації набуває нових смислів і можливостей, стаючи важливим інструментом сталого розвитку як для регіонів, так і для окремих громад. У поєднанні з сучасними цифровими технологіями, він сприяє збереженню природної та культурної спадщини, активізує місцеву економіку, розвиває інфраструктуру й розширює туристичні маршрути з урахуванням екологічних стандартів [34].

Водночас зелений туризм формує нові ціннісні орієнтації туристів, підвищує рівень екологічної свідомості, сприяє розвитку креативного потенціалу особистості, а також створює умови для міжкультурного діалогу. Саме в симбіозі екологічного підходу, цифрових рішень та культурного контексту закладено потенціал зеленого туризму як чинника гармонізації відносин між людиною і природою в цифрову епоху.

Туризм, що спирається на етичні, екологічні та технологічні основи, стає простором філософського осмислення цінностей сталого способу життя, поваги до біорізноманіття, соціальної справедливості й міжкультурного діалогу. У цифрову добу саме зелений туризм набуває нових вимірів через можливості дистанційного доступу, віртуальної реальності, інтелектуальних навігаційних систем, які не лише полегшують подорожування, а й мінімізують екологічний слід.

У філософській площині цифровий зелений туризм виступає не лише як галузь економіки чи інструмент екологічної просвіти, але як культурний і ціннісний феномен, що трансформує уявлення про простір, мобільність, взаємодію людини з природним середовищем. У цифрову епоху подорож перестає бути виключно фізичним переміщенням – вона набуває форм віртуального досвіду, медіаінтеракції, інтегрованої у глобальні комунікаційні платформи. Це змінює антропологічну суть мандрівника: він стає не лише споживачем природи, а й учасником цифрової екологічної взаємодії, носієм нової культури відповідальності.

Особливої ваги набуває філософія технологічної етики: як забезпечити баланс між технічним прогресом і збереженням природи, як уникнути споживацького підходу до екологічних ресурсів в умовах масового туризму, що стимулюється цифровими платформами. Цифровий зелений туризм вимагає розширення поняття екологічної свідомості до рівня цифрової екосвідомості, де технології служать не знищенню, а збереженню природи, підтримці локальних культур і соціальній взаємодії.

Цифровий зелений туризм, таким чином, не є технічною інновацією у вузькому сенсі – це онтологічний зсув, що торкається самого способу буття людини у світі. Він дозволяє поєднати фрагментовані виміри глобального суспільства в цілісну картину взаємозв'язків, в основі якої – повага до природи, орієнтація на сталість і технологічну гуманність. Саме через таку інтегративну перспективу філософія цифрового зеленого туризму може сприяти формуванню нових сценаріїв майбутнього – відповідального, інклюзивного, екологічно збалансованого [35].

Таблиця 2.10 – Приклади цифрового зеленого туризму в зарубіжній і вітчизняній практиці

Країна / Регіон	Назва ініціативи / проєкту	Короткий опис	Цифрові інструменти	Орієнтація на сталість
1	2	3	4	5
Швеція	NatureIT	Онлайн-платформа для бронювання природних маршрутів у національних парках.	ГІС-навігація, мобільний застосунок	Збереження природних ландшафтів, контроль турпотoku
Австрія	Green Travel Planner	Інтерактивна система планування сталих маршрутів з використанням екотранспорту.	AI-платформа, інтеграція з Google Maps	Зменшення вуглецевого сліду
Фінляндія	Virtual National Parks Finland	Віртуальні тури парками, створені з використанням 360° відео та AR.	VR, AR, мобільні додатки	Екоосвіта, доступність для всіх
Німеччина	Smarte Tourismusregionen	Розвиток цифрових смарт-регіонів з екоорієнтованим туризмом.	Big Data, сенсори, блокчейн	Підтримка локальних громад
Україна	EcoTravel Ukraine (громадська ініціатива)	Онлайн-мапа зелених туристичних маршрутів по Україні.	Вебплатформа, мобільний додаток	Екопросвіта, сталий розвиток регіонів
Україна	Діджиталізація Карпат (у межах проєктів ЄС)	Розробка цифрових маршрутів у Карпатах, екопоселень, гідів.	GPS-навігація, сайт, маркетплейс	Екотуризм, підтримка місцевих

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5
Україна	Віртуальний туризм Чорнобиля (<i>UNIT.City / UFuture</i>)	Віртуальний екотур Чорнобильською зоною для екопросвіти та збереження.	VR, 3D-моделювання, інтерактивний гід	Мінімізація фізичного втручання
Україна	«Дороги вина та смаку» (Одеська обл.)	Просування локальних гастротурів із цифровими елементами навігації.	QR-коди, онлайн-карта, мобільний гід	Підтримка крафтового виробництва, сталий розвиток регіонів

Таблиця 2.10 (сформована авторами)

Представлені у таблиці приклади демонструють, що цифровий зелений туризм є не лише інструментом сталого розвитку, а й способом формування нової філософії взаємодії між людиною, природним середовищем і цифровими технологіями. Зарубіжні практики свідчать про високий рівень інтеграції цифрових технологій у системи екотуризму, які не тільки забезпечують зручність для користувача, але й активно сприяють етичному споживанню природних ресурсів [36].

Використання VR і AR-технологій, блокчейн-обліку, BIG DATA-аналітики є виявом прагнення до екологічної прозорості та технологічної відповідальності, що формують нову картину цифрової екологічної культури. Зарубіжні практики орієнтовані на високотехнологічні рішення (VR, AR, AI) з акцентом на системність, прозорість і довгострокову сталість. Вітчизняні ініціативи фокусуються на локальності, екопросвіті, децентралізації ресурсів та залученні громад, з поступовою діджиталізацією. В обох випадках цифрові інструменти стають каталізатором для екологічної та соціально відповідальної трансформації туризму.

Українські приклади, натомість, демонструють адаптивність до локальних умов, прагнення громад до сталого розвитку та цифрової інклюзії, а також фокус на поєднанні природоохоронних, освітніх і економічних цілей. Через цифрові ініціативи – від віртуальних турів у Чорнобильській зоні до туристичних маршрутів Карпат – вітчизняна практика поступово втілює філософію сталого співіснування, у якій цифрова присутність знижує навантаження на природу, посилює екосвідомість і відкриває нові можливості для розвитку зелених регіонів.

Цифровий зелений туризм у цьому контексті виступає філософською категорією – він охоплює не лише фізичні подорожі, а й онтологію взаємності між технологічно модифікованим людським досвідом і природним середовищем. Подорож перетворюється на діалогову форму буття, де технології сприяють глибшому розумінню природних ландшафтів, локальних культур та екологічної етики. Особливої уваги заслуговує гуманістичний потенціал цифрового туризму – розширення доступу для соціально вразливих груп, створення інклюзивного середовища, стимулювання освіти та культури у сільських громадах. Це відповідає ідеї цифрового гуманізму, де технології служать не пануванню, а розвитку і самореалізації людини в гармонії з природою [51].

Цифровий зелений туризм – це не просто модернізація туристичної галузі, а інноваційна філософія сталого життя, яка формує нові цінності, практики й уявлення про взаємодію між технологіями, природою та людиною. У глобальному і національному контекстах він виявляється дієвим інструментом для екологічного просвітництва, економічної децентралізації, соціальної відповідальності та технологічного розвитку. Розвиток цього напрямку вимагає не лише впровадження інновацій, а й глибокого філософського осмислення цифрового середовища як простору етичного співжиття, екологічної мудрості та духовного зростання.

Дослідження феномену цифрового екотуризму в контексті постінформаційного суспільства відкриває нові можливості взаємодії з природою через цифрові медіа. У цьому середовищі віртуалізація природного досвіду дозволяє значно зменшити екологічне навантаження на природні території, зберігаючи при цьому естетичну та пізнавальну цінність туризму. Особлива увага приділяється інноваційним технологіям доповненої та віртуальної реальності, які формують нові форми екологічної свідомості і сталого розвитку в умовах цифрової трансформації та інформаційного перенасичення, характерних для постінформаційного суспільства. У контексті постінформаційного суспільства, яке характеризується стрімким розвитком цифрових технологій та інформаційним перенасиченням, екотуризм набуває нових форм і сенсів. Актуальність теми полягає у необхідності пошуку балансів між збереженням природних екосистем і задоволенням потреб сучасних туристів, які все більше орієнтуються на цифрові засоби комунікації та досвіду. Цифрові медіа, зокрема віртуальна та доповнена реальність, відкривають можливості для екологічно відповідального туризму, що зменшує фізичний вплив на природу та сприяє формуванню екологічної свідомості у суспільстві.

Новизна дослідження полягає у комплексному розгляді цифрового екотуризму як явища, що виникає саме в постінформаційну епоху, де

зміни у способах сприйняття реальності і комунікації суттєво трансформують туристичний досвід, вперше системно поєднуються технологічні інновації віртуалізації з філософсько-культурними аспектами сталого розвитку, що дозволяє виробити нові підходи до організації екотуризму в умовах цифрової трансформації суспільства. Розглядаючи нові концепти екотуризму в контексті постінформаційного суспільства, важливо виділити кілька ключових напрямків, що відображають трансформацію традиційних уявлень про взаємодію людини з природою через цифрові технології [50].

Віртуальний екотуризм як концепт екотуризму передбачає використання технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) для створення максимально реалістичних і емоційно насичених віртуальних подорожей до природних ландшафтів. Віртуальний екотуризм дає змогу «відвідати» природні заповідники, національні парки чи рідкісні екосистеми без фізичного впливу на них, що сприяє збереженню біорізноманіття і зменшенню екологічного навантаження.

Екотуризм у цифрову епоху активно інтегрує навчальні елементи, спрямовані на підвищення екологічної свідомості. Через інтерактивні платформи, мобільні додатки та онлайн-курси туристи отримують доступ до інформації про екосистеми, правила сталого споживання і поведінки в природі, що змінює їх ставлення і мотивацію під час реальних поїздок. Використання ігрових механік у цифрових платформах дозволяє підвищувати зацікавленість і залучення туристів у досвід природоохоронної діяльності. Наприклад, збір «екологічних балів» за дотримання правил, участь у віртуальних квестах і проєктах зі збереження природи сприяє формуванню відповідального ставлення та активної громадянської позиції.

Нові цифрові платформи створюють можливості для спільного переживання природного досвіду навіть на відстані. Соціальні мережі, онлайн-форуми, стрімінгові сервіси сприяють формуванню цифрових спільнот екотуристів, які обмінюються знаннями, підтримують один одного у сталому способі життя, а також колективно впливають на екологічну політику. Цифровий екотуризм розширює доступ до природного досвіду для тих, хто фізично не може подорожувати – людей з обмеженими можливостями, літніх, мешканців віддалених регіонів. Це сприяє демократизації туризму і формуванню більш широкої екологічної свідомості у суспільстві.

Таким чином, нові концепти екотуризму у постінформаційному суспільстві трансформують традиційний підхід до взаємодії з природою, поєднуючи цифрові технології, освіту, соціальну взаємодію та екологічну

відповідальність. Вони відкривають перспективи сталого розвитку туризму, який відповідає викликам сучасності і сприяє збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Практичне значення цифрового зеленого (екотуризму) в умовах постінформаційного суспільства полягає у зменшенні екологічного навантаження – використання віртуальних та доповнених реальностей дозволяє туристам отримувати повноцінний досвід природних локацій без фізичного впливу на екосистеми, що сприяє збереженню біорізноманіття і природних ресурсів; інтеграція цифрових освітніх платформ та інтерактивних інструментів сприяє формуванню відповідального ставлення до природи серед широкої аудиторії, що є важливим для сталого розвитку суспільства; цифрові платформи дозволяють популяризувати унікальні природні та культурні об'єкти, одночасно мінімізуючи їхнє руйнування, що сприяє збереженню традицій і підвищенню якості життя місцевих мешканців; цифрові технології роблять можливим «подорожі» для людей з фізичними обмеженнями, жителів віддалених регіонів та інших категорій, які мають труднощі з традиційним туризмом, сприяючи інклюзивності. Отже, цифровий екотуризм має значний потенціал для впровадження практичних рішень, які поєднують екологічну стійкість, технологічний розвиток і соціальну справедливість у постінформаційному суспільстві [49].

Цифровий зелений туризм постає як інноваційна форма сталого туризму, що поєднує принципи екологічної відповідальності з можливостями цифрових технологій. Він сприяє збереженню природного середовища, підвищенню рівня екологічної культури туристів та оптимізації туристичних практик.

Філософський вимір цифрового зеленого туризму зосереджується на етиці взаємодії людини з природою, формуванні екологічної свідомості, цифрової відповідальності та переосмисленні цінностей у діджиталізованому суспільстві. Цифрові технології мають бути не лише інструментом зручності, а й елементом нової екологічної мудрості.

Екологічний аспект проявляється у мінімізації шкідливого впливу на довкілля шляхом впровадження цифрових рішень: інтелектуального моніторингу ресурсів, оптимізації логістики, підтримки екотуристичних маршрутів та цифрових екошляхів. Водночас цифрові інструменти дозволяють формувати політики управління екотуризмом на основі реальних даних.

Соціальний аспект підкреслює зростання значущості участі місцевих громад у розвитку туризму завдяки цифровим платформам, які дають змогу поширювати локальні традиції, знання, послуги. Це сприяє

посиленню соціального капіталу, креативності, взаємодії та культурного обміну.

Економічний вимір цифрового зеленого туризму демонструє нові можливості для сталого підприємництва, зростання зайнятості у сільських та природоохоронних регіонах, цифрової трансформації туристичних послуг та формування нових бізнес-моделей на основі принципів циркулярної економіки та «зелених» інвестицій.

Впровадження цифрового зеленого туризму вимагає стратегічного бачення, міждисциплінарного підходу та інтеграції цифрових, екологічних та етичних принципів у національні й регіональні політики сталого розвитку.

2.6 ЦИФРОВЕ ЕКОЛОГІЧНЕ ПРАВО: ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗАКОНОДАВСТВА У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У добу цифрової трансформації екологічне право зазнає якісних змін, зумовлених як розвитком інформаційних технологій, так і необхідністю адаптації законодавчих механізмів до викликів сталого розвитку. Цифрове екологічне право (ЦЕП) формується на перетині трьох сфер: екологічного законодавства, цифрових технологій та стратегії сталого розвитку. Воно є новою концептуальною площиною, яка забезпечує правове регулювання екологічних відносин із використанням інструментів цифровізації. Цифровізація дозволяє модернізувати підходи до екологічного моніторингу, контролю та управління природними ресурсами. Завдяки впровадженню інтелектуальних систем збору даних (датчики, супутники, Big Data, AI), уряди можуть оперативніше реагувати на екологічні загрози, а цифрові платформи – забезпечувати прозорість, участь громадськості й відкритий доступ до екологічної інформації [2].

Синергетична методологія в контексті податкової системи визначається як підхід до розгляду податкової системи, який базується на принципах теорії синергетики. Синергетика – це галузь науки, яка досліджує, як системи взаємодіють між собою і як виникають нові структури та властивості внаслідок цієї взаємодії. Застосована до податкової системи, синергетична методологія намагається розуміти, як різні аспекти податкової політики та взаємодія різних фіскальних інструментів призводять до ефектів, які можуть бути непередбачуваними або неочікуваними.

Основні ідеї синергетичної методології в податковій системі можуть включати наступне [3]:

1. Взаємодія систем, у контекстї якої синергетичний підхід вимагає дослідження того, як різні податкові правила, ставки та інструменти взаємодіють між собою. Ця взаємодія може створювати несподівані наслідки та ефекти, і дослідження цього є важливим для розуміння та вдосконалення податкової системи.

2. Самоорганізація, так як синергетика вивчає явища самоорганізації, коли система може розвивати нові структури та властивості без зовнішнього втручання. В податковій системі це може означати розвиток нових податкових стратегій та уникнення податків, які не передбачалися законодавцем.

3. Хаос і порядок, аналізуючи які синергетика вказує на те, що системи можуть коливатися між станами хаосу та порядку. В податковій системі це може вказувати на нестабільність та коливання в доходах держави, а також на можливість змін у правилах і політиці.

4. Адаптація, так як синергетична методологія підкреслює важливість адаптації в умовах змін. Податкова система повинна бути здатною адаптуватися до нових обставин, змінювати правила та структуру, щоб досягти оптимальних результатів. Синергетична методологія в контексті податкової системи визначається як підхід до розгляду податкової системи, який базується на принципах теорії синергетики [3].

Синергетика – методологія, яка досліджує, як системи взаємодіють між собою і як виникають нові структури та властивості внаслідок цієї взаємодії. Відповідно до податкової системи, синергетична методологія намагається розуміти, як різні аспекти податкової політики та взаємодія різних фіскальних інструментів призводять до ефектів, які можуть бути непередбачуваними або неочікуваними [4].

Емерджентність у податковій сфері означає, що податкова система може бути надзвичайно складною та динамічною, і реагувати на непередбачувані фактори. Це вимагає постійного моніторингу, аналізу та адаптації податкової політики для забезпечення ефективного функціонування системи оподаткування в змінному економічному середовищі. Зміни в податковій політиці можуть мати значущий вплив на різні сфери життя, включаючи бізнес, фінанси, соціальну справедливість та рівень прибутку громадян. Емпіричні дані та аналіз динаміки податкових доходів та витрат допомагають урядам і економістам приймати рішення щодо оптимізації податкової системи. Проте варто зауважити, що через «емерджентність» можуть виникати несподівані наслідки. Ось кілька прикладів:

1. Під час впровадження нових податкових правил чи змін в ставках податків, підприємства можуть знаходити лазівки (податкові резервуари),

які дозволяють їм уникати податків. Це може зменшити доходи, які уряд очікував отримати в результаті змін.

2. Податкові системи можуть вибудовувати або трансформувати бізнес-моделі компаній та індивідуальних платників податків. Наприклад, зміна ставок податків на нерухомість може вплинути на ринок нерухомості та вартість житла.

3. Зміни в податковій системі можуть мати вплив на розподіл доходів в суспільстві. Наприклад, зменшення ставок податків для вищих доходів та збільшення для нижчих може призвести до зростання нерівності.

4. З глобалізацією світової економіки, податкові системи країн взаємодіють і впливають одна на одну. Зміни в податковій політиці однієї країни можуть мати вплив на інші країни через міжнародні податкові угоди та конфлікти.

Враховуючи аспекти емерджентності у податковій сфері, важливо вести постійний моніторинг і оцінку податкової політики та вносити корективи відповідно до змін у суспільстві та економіці. Також потрібно стежити за міжнародними та технологічними тенденціями, що можуть вплинути на податкові системи, і вживати заходи для запобігання негативним наслідкам та максимізації користі для суспільства.

Трансформація екологічного законодавства у цифровому вимірі відбувається у кількох напрямках: 1) Оцифрування екологічних процесів, в основі якого перехід до електронного документообігу, реєстрів екологічних дозволів, ліцензій, декларацій. 2) Впровадження цифрових екологічних сервісів, що включають портали екоінформації, платформи для участі громадськості в ухваленні рішень (е-консультації, е-петиції). 3) Застосування смарт-контрактів, в основі якого управління екологічними зобов'язаннями, дозволами, компенсаціями (наприклад, у сфері торгівлі квотами на викиди). 4) Формування цифрових механізмів екологічної відповідальності, що формується на основі автоматизованого збору доказів, цифрових слідів порушень та аналітики ризиків. 5) Уніфікація стандартів у цифровому форматі, що забезпечує сумісність правових баз, обміну даними в межах ЄС та інших міждержавних структур [13].

У європейському контексті цифрове екологічне право активно розвивається через ініціативи Green Deal та Digital Europe, які взаємно доповнюють один одного. Цифрові технології тут відіграють ключову роль у реалізації цілей скорочення викидів, переходу до кругової економіки, захисту біорізноманіття. ЄС створює загальноєвропейські цифрові екосистеми для моніторингу та правового супроводу екологічних даних (наприклад, European Environment Information and Observation Network – EIONET).

В Україні цифровізація екологічного права лише набирає обертів, проте вже існують приклади практичної імплементації цифрових інструментів, зокрема:

- Єдиний державний вебпортал відкритих даних, що включає дані про стан довкілля;
- EcoZagroza.gov.ua – платформа моніторингу екологічних загроз;
- Електронні реєстри ОВД та дозвільної документації;
- Законопроекти щодо цифровізації екологічного контролю, які адаптують українське право до стандартів ЄС.

Цифрове екологічне право – це стратегічно важливий інструмент у досягненні Цілей сталого розвитку (ЦСР), особливо таких як ЦСР 13 «Боротьба зі зміною клімату» та ЦСР 16 «Мир, правосуддя і сильні інститути». Воно сприяє прозорості, ефективності, участі громадськості, а також транснаціональній співпраці в екологічній сфері. Виклики цифрової доби вимагають формування нових правових рамок, що інтегрують цифрові інструменти в екологічну політику, управління і правозастосування. Подальша трансформація потребує синергії між правниками, технологами, екологами та громадськістю задля розбудови етичної та інноваційної правової системи, здатної відповідати на виклики XXI століття [14].

У добу цифрової трансформації екологічне право зазнає суттєвих змін, які пов'язані не лише з розвитком цифрових технологій, а й з загальною потребою адаптувати законодавчі системи до вимог сталого розвитку. Формується новий підхід – цифрове екологічне право, яке поєднує у собі екологічне законодавство, інформаційні технології та принципи сталого розвитку. Його ключовим завданням є забезпечення ефективного правового регулювання екологічних відносин за допомогою цифрових інструментів, що сприяє прозорості, доступності екологічної інформації, підзвітності державних структур та активній участі громадськості.

Цифровізація відкриває нові можливості для модернізації екологічного моніторингу, контролю та управління природними ресурсами. Завдяки використанню супутникових технологій, інтернету речей, штучного інтелекту, блокчейну та великих даних (Big Data), державні органи можуть своєчасно виявляти загрози довкіл्लю, а громадяни – оперативно отримувати інформацію про стан навколишнього середовища.

У цьому контексті трансформація екологічного законодавства передбачає кілька ключових напрямів: перехід до електронного документообігу, створення цифрових реєстрів екологічних дозволів та ліцензій, розгортання екологічних онлайн-платформ для громадської участі, впровадження смарт-контрактів для реалізації екозобов'язань та механізмів контролю за їх виконанням. Особливої ваги набуває цифрове слідкування

за дотриманням екологічних норм та формування систем автоматизованої відповідальності. У країнах Європейського Союзу цифрове екологічне право активно інтегрується в загальну систему зеленого переходу, що реалізується через стратегії Green Deal та Digital Europe. Відповідно до цих стратегій, цифрові інструменти є важливими механізмами в досягненні кліматичних цілей, збереженні біорізноманіття, просуванні циркулярної економіки. Наприклад, функціонування Європейської інформаційної та спостережної мережі довкілля (EIONET) забезпечує комплексний збір, обробку та аналіз екологічних даних у цифровому форматі, що значно підвищує якість екологічного управління та політики [15].

В Україні процес цифровізації екологічного законодавства поступово розвивається. Вже функціонують електронні сервіси для подачі звітності, екологічні портали, відкриті реєстри, онлайн-платформи для оцінки впливу на довкілля (ОВД), а також система публічних екологічних даних. Законодавча база адаптується до європейських стандартів, зокрема у сфері екоінспекцій, екологічного контролю, регулювання викидів та захисту екологічних прав громадян. Ці процеси посилюють прозорість екологічної політики, сприяють підвищенню довіри до органів влади та стимулюють участь громадян у прийнятті рішень щодо навколишнього середовища.

Цифрове екологічне право у контексті сталого розвитку постає як необхідний інструмент для забезпечення балансу між економічною активністю, збереженням природних ресурсів і соціальною справедливістю. Воно не тільки трансформує механізми екологічного регулювання, а й формує нову парадигму правової екологічної культури – відкрити, динамічну, етично орієнтовану. Подальший розвиток цифрового екологічного права потребує міждисциплінарного підходу, гармонізації з міжнародними стандартами, а також глибокого переосмислення ролі права у новій цифровій екосистемі сталого розвитку [4].

Як свідчить аналіз, цифрове екологічне право в ЄС має системний характер і є частиною великої стратегії переходу до зеленої, цифрової економіки. В Україні ж спостерігається лише початкова стадія цифровізації екологічного сектору, що потребує інституційного посилення, цифрової грамотності та гармонізації з європейськими підходами. У Європейському Союзі цифрове екологічне право є невід’ємною частиною комплексних програм: European Green Deal (Європейський зелений курс) та Digital Europe Programme, що передбачають екологічну модернізацію, диджиталізацію управління та захист екологічних прав. В Україні таких узагальнюючих програм поки немає, проте діють національні цифрові ініціативи, такі як Дія. Цифрова держава, а в екологічній сфері – політика наближення до права ЄС згідно з Угодою про асоціацію [16].

Таблиця 2.11 – Цифрове екологічне право в ЄС та Україні

Критерій	Європейський Союз (ЄС)	Україна
Загальна стратегія	European Green Deal, Digital Europe Programme, 8th Environment Action Programme	Стратегія екологічної безпеки та адаптація до європейських стандартів, Цифрова трансформація-2025
Цілі цифровізації екоправа	Інтеграція цифрових технологій для моніторингу, прозорості, участі громадськості, контроль за викидами	Створення цифрових реєстрів, забезпечення відкритості даних, покращення процедур ОВД та дозвільної системи
Цифрова екологічна інфраструктура	EIONET (Європейська мережа екоспостереження), Copernicus (супутниковий моніторинг), INSPIRE (геодані)	EcoZagroza.gov.ua, відкриті реєстри Міндовкілля, електронні сервіси ОВД
Цифровий моніторинг	Супутники, IoT, Big Data, AI для прогнозування змін клімату, забруднень	Пілотні проєкти із використання супутникових даних, аналіз забруднень повітря та води, локальні ініціативи
Стан цифрового екозаконодавства	Уніфіковане, гармонізоване, обов'язкове для країн-членів. Впровадження е-контролю, цифрових дозволів	Часткова адаптація до права ЄС. Бракує повного переходу на цифрове регулювання, фрагментарні ініціативи
Громадська участь	Е-консультації, електронні петиції, відкритий доступ до екоданих	Електронні платформи для участі в ОВД, обмежена кількість е-сервісів для громадського впливу на політики
Смарт-контракти, блокчейн	Пілотні проєкти в екосервісах, циркулярній економіці, регулюванні квот на викиди	Відсутні системно. Технологія розглядається на теоретичному рівні
Екологічна відповідальність у цифровому форматі	Автоматизовані штрафи, екозвіти в цифровому форматі, цифровий аудит	Деякі елементи цифрової звітності; відповідальність не завжди підкріплена цифровим моніторингом
Інституційна спроможність	Розвинені інституції з IT-інфраструктурою та технічним забезпеченням	Недостатня технічна база в регіонах, кадровий дефіцит, обмежений бюджет
Правова гармонізація	Загальноєвропейські стандарти в рамках директив ЄС	Активний процес адаптації до <i>acquis communautaire</i> в екологічній сфері
Основні виклики	Захист персональних даних, кібербезпека, сумісність платформ	Повільна цифровізація, нестабільне фінансування, потреба в міжнародній допомозі та реформах

Таблиця 2.11 (сформована автором)

У ЄС цифровізація екологічного права – це інструмент досягнення сталого розвитку: від автоматичного моніторингу до юридично значущої участі громадян. В Україні основна мета цифровізації – покращити прозорість та доступ до екологічної інформації, спростити бюрократичні процедури (дозволи, звітність, ОВД). ЄС має потужну екологічну інформаційну мережу: EIONET збирає дані з усіх країн-членів, Copernicus використовує супутники для екомоніторингу, а INSPIRE забезпечує геопросторову сумісність. В Україні ці системи лише частково впроваджуються – існують окремі платформи, але немає єдиної інтегрованої екосистеми.

У ЄС активно використовуються цифрові датчики, штучний інтелект, великі дані для прогнозів забруднення повітря, води, ґрунтів. В Україні моніторинг переважно ручний або обмежений до міст, лише частково автоматизований (є регіональні проєкти, наприклад, щодо якості повітря в Києві, Львові).

Правова система ЄС уніфікована, цифрові процеси регламентовані на рівні директив. В Україні поки лише триває адаптація – багато процесів існують у двох формах: паперовій та електронній, що уповільнює цифрову трансформацію. У ЄС діє система електронної демократії в екосфері: е-консультації, е-петиції, правовий обов'язок враховувати думку громадськості (Оргуська конвенція).

В Україні – платформи ОВД і доступ до базових публічних даних. Але інституціоналізовані форми електронної участі потребують розвитку. ЄС впроваджує пілотні блокчейн-рішення в управлінні викидами (вуглецевий ринок, облік лісів), енергетиці. Україна поки не має реальних проєктів у цій сфері, хоча потенціал використання таких інструментів визнається на теоретичному рівні. У ЄС автоматизовані штрафи, електронний аудит діяльності підприємств – звична практика. В Україні часто немає зв'язку між цифровим моніторингом і реальними юридичними санкціями, що знижує ефективність відповідальності. ЄС має сталу інституційну базу з потужним ІТ-забезпеченням та експертним супроводом. В Україні відчутний дефіцит кваліфікованих кадрів у регіонах, обмеження в бюджетному фінансуванні, нерівномірність впровадження цифрових рішень [17].

Усі країни ЄС зобов'язані дотримуватись екологічних директив, що гарантує синхронізацію цифрових правових інструментів. В Україні відбувається поетапна гармонізація з *acquis communautaire*, проте процес повільний, потребує глибокої реформи. ЄС зосереджений на захисті приватних даних, цифровій безпеці та взаємосумісності платформ. В Україні першочерговими проблемами є брак ресурсів, відсутність системності та недостатня правова підтримка інновацій. Європейський підхід до

цифрового екологічного права – системний, уніфікований, стратегічно вмонтований у загальну екополітику. Україна перебуває на етапі становлення, має амбітні цілі, але потребує законодавчої, інституційної та технологічної підтримки для переходу від фрагментарних ініціатив до єдиної національної екосистеми цифрового екоправа [5].

Таблиця 2.12 – Цифрове екологічне право в Україні: сучасний стан, виклики та перспективи вирішення проблем

Компонент	Поточна ситуація / Проблеми	Можливі шляхи вирішення / Перспективи розвитку
1	2	3
Нормативно-правова база	Часткова цифровізація. Відсутність комплексного закону про цифрове екологічне регулювання. Несистемність правових актів.	Прийняття спеціального закону або рамкових норм щодо цифрового екологічного врядування. Гармонізація з <i>acquis</i> ЄС.
Електронні сервіси та реєстри	Наявні, але розрізнені. Часто працюють нестабільно, з технічними помилками. Не інтегровані в єдину екосистему.	Створення єдиного національного цифрового екопорталу. Інтеграція платформ та реєстрів, їх автоматичне оновлення.
Екомоніторинг і цифрові дані	Моніторинг не покриває всю територію країни. Бракує автоматизованих систем. Дані збираються вручну або з затримками.	Впровадження IoT, супутникового моніторингу, сенсорних мереж. Розширення <i>SaveEcoBot</i> , <i>CityAir</i> на національному рівні.
Громадська участь	Доступна переважно в межах процедур ОВД. Механізми е-участі слабо розвинені.	Розширення платформ електронної демократії (е-петиції, консультації, звернення) з екотематикою. Навчання громадян цифровим інструментам.
Цифрова звітність підприємств	Частково реалізована. Декларації подаються онлайн, але дані не завжди доступні для публічного перегляду.	Уніфікація систем звітності, відкритий доступ до екозвітів, API для журналістів, дослідників, громадськості.
Інституційна спроможність	Нерівномірний рівень цифрових компетенцій між регіонами. Недостатнє фінансування, брак IT-кадрів в екологічних установах.	Освітні програми для держслужбовців. Інвестиції в цифрову інфраструктуру. Залучення донорів, міжнародних проєктів.

1	2	3
Смарт-контракти, ШІ, блокчейн	Відсутні практичні приклади впровадження. Ідеї досліджуються лише на рівні теорії.	Пілотні проєкти з автоматизації угод щодо викидів, управління відходами, контролю за зобов'язаннями. Партнерство з IT-компаніями.
Екологічна відповідальність	Обмежена ефективність притягнення до відповідальності через слабку цифрову доказову базу.	Використання цифрових слідів (геодані, фото/відео з датчиками часу), автоматизація фіксації порушень (дрони, AI-аналітика).
Кібербезпека та захист даних	Недостатній рівень захисту екологічних баз. Ризики втрати даних, підробок, DDoS-атак.	Розробка політик кібербезпеки для екосистем. Використання хмарних рішень з резервуванням. Аудит цифрових сервісів.
Комунікація з громадськістю	Недостатнє інформування про наявні цифрові екоінструменти. Брак популяризації.	Інформаційні кампанії, інтеграція цифрових сервісів у «Дію», просвітницькі ініціативи для шкіл, громад, молоді.

Таблиця 2.12 (сформована авторами)

Як свідчить аналіз, цифрове екологічне право в Україні формується на перетині викликів і можливостей. Незважаючи на наявні недоліки (розрізненість систем, нестача ресурсів, слабка залученість громадян), існує значний потенціал для розвитку – через законодавчу модернізацію, міжнародне партнерство, впровадження інновацій (AI, IoT), розвиток цифрової культури та екологічної свідомості. Цифрове екологічне право в Україні постає як новітній правовий напрям, що формується на перетині екологічного законодавства, цифрових технологій та концепції сталого розвитку. У сучасних умовах глобальних екологічних викликів та інтенсивної цифровізації суспільства, зростає потреба у правовому регулюванні екологічних відносин із використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Це забезпечує не лише ефективніший екологічний контроль, а й прозорість, доступ громадськості до інформації та участь у прийнятті рішень [18].

Національна система цифрового екологічного врядування перебуває на етапі становлення. У законодавчому полі вже відбуваються позитивні зрушення – в Україні діють правові механізми оцінки впливу на довкілля (ОВД), інтегровані в цифрові сервіси, розвиваються електронні реєстри

викидів та відходів, впроваджується цифрова звітність екологічно небезпечних підприємств. Однак ці інструменти існують переважно у фрагментарному вигляді, не інтегровані в єдину екосистему, часто працюють із технічними перебоями та мають обмежену функціональність. Особливої уваги потребує цифровий екологічний моніторинг.

На сьогодні частина регіонів використовує локальні автоматизовані системи для вимірювання забруднення повітря (наприклад, SaveEcoBot, CityAir), але національна система екомоніторингу в цифровому форматі ще не сформована. Супутникові технології, сенсорні мережі, штучний інтелект, блокчейн – лише починають розглядатися як потенційні інструменти контролю за дотриманням екологічного законодавства.

Певні цифрові сервіси вже функціонують: портал EcoZagroza.gov.ua, електронні кабінети для екологічної звітності, бази даних дозвільних документів, публічні реєстри відходів. Проте громадськість все ще недостатньо поінформована про ці можливості, а цифрова участь у формуванні екополітики залишається обмеженою. Електронні інструменти для публічних консультацій, звернень або участі в моніторингових процесах недостатньо розвинені.

Найактуальнішими проблемами є: відсутність єдиної цифрової екосистеми, фрагментарність даних, обмежена інституційна спроможність (особливо на регіональному рівні), низький рівень цифрової грамотності у сфері екологічного управління, а також слабка інтеграція цифрових рішень у правозастосування та механізми відповідальності. Попри це, перспективи розвитку цифрового екологічного права в Україні залишаються позитивними. Йдеться про необхідність [19]:

- 1) ухвалення спеціального рамкового закону або цифрової стратегії екологічного врядування;
- 2) створення національного інтегрованого цифрового порталу, який поєднає всі екологічні сервіси, реєстри та інструменти моніторингу;
- 3) впровадження інноваційних технологій (AI, IoT, блокчейн) у сфері управління відходами, контролю за викидами, ліцензування;
- 4) розширення участі громадян через е-петиції, електронні консультації, краудсорсингові механізми збирання екоданих;
- 5) посилення цифрової компетентності посадовців екологічних установ і розвиток цифрової культури у сфері сталого розвитку.

Таким чином, цифрове екологічне право в Україні поступово перетворюється на стратегічний інструмент екологічної модернізації та досягнення цілей сталого розвитку, зокрема ЦСР 13 (боротьба зі зміною клімату) та ЦСР 16 (ефективні інститути, прозорість, інклюзивність). Його подальший розвиток потребує синергії між державою, громадянським суспільством, бізнесом і цифровими технологіями задля побудови правового, екологічного і сталого майбутнього [6].

Цифрове екологічне право – це новий напрям правової науки і практики, що формується на перетині:

екологічного права (норми щодо охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів, екологічної безпеки);

цифрового права (правове регулювання використання інформаційних технологій, big data, IoT, штучного інтелекту, електронного урядування);

смарт-економіки та цифрової трансформації держави.

Тобто йдеться про використання цифрових технологій для реалізації екологічних прав громадян, підвищення прозорості екологічної політики та контролю за станом довкілля.

Перспективи: створення «цифрового екологічного кодексу» чи комплексного законодавчого акту; розвиток e-ecology platforms для громадян, бізнесу і держави; використання ІІІ та блокчейну у правовому регулюванні природокористування; інтеграція з європейськими цифровими екологічними системами моніторингу.

Таблиця 2.13 – Цифрове екологічне право у глобальному вимірі: порівняльний аналіз

Регіон / Країни	Особливості цифрового екологічного права	Досягнення	Виклики
1	2	3	4
Європейський Союз	Комплексне регулювання, інтеграція цифрових інструментів в екологічну політику. Єдині цифрові стандарти, підтримка принципів відкритих даних та громадської участі (Оргуська конвенція).	EIONET, Copernicus, INSPIRE, цифровий контроль за викидами, відкриті екоплатформи, впровадження AI та Big Data в політику.	Кібербезпека, забезпечення сумісності платформ, захист персональних даних, адаптація нових країн-членів до цифрових стандартів.
США	Потужна цифрова інфраструктура EPA (Агентство з охорони довкілля). Використання супутникових даних, аналітики великих даних. Електронна звітність підприємств обов'язкова.	E-Reporting Rule, Digital Air Quality Index, смарт-моніторинг токсичних викидів, GIS-технології у містах, приватні екостартапи.	Відсутність єдиного федерального цифрового порталу, фрагментарність між штатами, політизація екологічної тематики.

Продовження таблиці 2.13

1	2	3	4
Канада	Прозора система цифрового еко-законодавства. Орієнтація на публічну участь та індикатори сталого розвитку. Активне використання Indigenous Knowledge у цифровому екоконтролі.	Canada's Open Government Portal, Smart Earth Data Hub, використання ІІІ для захисту лісів, онлайн-OVD, геопортали.	Доступність цифрових інструментів для північних громад, узгодження з провінційними законами, правові лакуни для інновацій.
Азія (Китай, Японія, Південна Корея, Індія)	Різні моделі. Китай – централізований контроль, Японія – децентралізовані цифрові екосистеми, Корея – смарт-міста з ЕкоАІ. Індія – е-інструменти у сфері води та клімату.	Китай: Sky River Big Data. Японія: Eco-GIS. Корея: SmartEco платформи. Індія: Digital India Mission для екологічного моніторингу.	Цензура/закритість даних (Китай), цифрова нерівність (Індія), високі витрати на підтримку цифрових екологічних систем.
Африка (ПАР, Кенія, Нігерія)	Початковий етап розвитку. Застосування цифрових інструментів через міжнародні проєкти та мобільні технології. Проблеми з інфраструктурою.	Мобільні додатки для збереження біорізноманіття, супутниковий моніторинг вирубок, AfriGEO-платформа, цифрова картографія води.	Обмежений доступ до інтернету, нестача кваліфікованих кадрів, слабка нормативна база, залежність від зовнішнього фінансування.

Таблиця 2.13 (сформована авторами)

Здійснивши порівняльний аналіз, відмітимо:

1) країни ЄС формують зразкову модель цифрового екологічного права, орієнтовану на інтеграцію, відкритість, участь, із потужною інституційною та правовою базою;

2) США і Канада демонструють високий технічний рівень, але відрізняються структурно: США – фрагментовані, Канада – більш уніфікована та інклюзивна;

3) Азія – контрастний простір: Китай з авторитарним контролем і гігантськими цифровими системами, Японія та Корея з інноваціями, Індія з акцентом на базову інфраструктуру;

4) Африка – регіон перспектив, де цифровізація екологічного права часто реалізується за рахунок міжнародної допомоги та мобільних технологій, але з обмеженим впливом на системний рівень.

Цифрове екологічне право у світі формується нерівномірно. Країни глобального Півдня (Африка, частково Азія) стикаються з інфраструктурними та правовими бар'єрами, тоді як ЄС, Північна Америка та Південна Корея – на передовій правової диджиталізації. Універсальним викликом залишається пошук балансу між ефективністю цифрового контролю та етикою, прозорістю, правами громадян [20].

Цифрове екологічне право стало важливим інструментом у формуванні нової парадигми екологічного врядування, що поєднує правові механізми з інноваційними цифровими технологіями. Порівняльний аналіз міжнародного досвіду свідчить про значну диференціацію підходів залежно від рівня економічного розвитку, політичної культури, технічної спроможності та екологічних викликів.

Європейський Союз демонструє інтегрований і нормативно впорядкований підхід до цифровізації екоправа, де цифрові інструменти – частина загальної стратегії сталого розвитку. США та Канада акцентують на технологічній ефективності та прозорості, хоча стикаються з викликами гармонізації на міжштатному чи міжпровінційному рівнях. У країнах Азії виявляється широкий спектр моделей – від централізованих систем контролю (Китай) до технологічно орієнтованих демократичних інновацій (Японія, Південна Корея). Африканські країни, попри обмежені ресурси, демонструють інноваційність у використанні мобільних і супутникових рішень, часто за підтримки міжнародних партнерів.

Україна перебуває на етапі формування цифрового екологічного права. Вона вже має окремі цифрові сервіси та платформи, проте їй ще належить подолати низку викликів: фрагментарність законодавчої бази, недостатню інституційну спроможність, обмежену цифрову компетентність у регіонах, відсутність інтегрованої екоінформаційної системи. Водночас активна євроінтеграція, державна політика цифрової трансформації та зацікавленість громадськості створюють сприятливе підґрунтя для розвитку національної моделі цифрового екоправа.

Таким чином, цифрове екологічне право є не лише інструментом підвищення ефективності управління природними ресурсами, а й складовою формування прозорого, відповідального та сталого майбутнього. Його подальше впровадження вимагає системності, інституційного посилення та міжнародного співробітництва в межах глобальної екологічної цифрової трансформації [7].

Порівняльний аналіз екологічного права в країнах різних континентів свідчить, що:

1) Розвинені країни (ЄС, США, Канада, Японія, Південна Корея) демонструють стратегічний, системний підхід до цифрового екологічного права з широким використанням інновацій, прозорих даних, громадської участі.

2) Країни, що розвиваються (Африка, Південна Азія) мають значний потенціал розвитку, але потребують міжнародної підтримки, цифрової інфраструктури, освіти і стабільного правового поля.

3) Україна перебуває на перехідному етапі та має всі передумови для побудови сучасної цифрової системи екологічного врядування за умови гармонізації із правом ЄС, інституційного посилення та розширення цифрової участі громадськості [50].

Цифрове екологічне право стає ключовим інструментом сучасного екологічного врядування, що поєднує нормативно-правові механізми із цифровими технологіями для забезпечення сталого розвитку. Аналіз міжнародного досвіду показує, що найбільш ефективні системи базуються на інтеграції цифрових платформ, відкритості даних, активній громадській участі та високому рівні інституційної підтримки. Розвинені країни ЄС, Північної Америки та Азії демонструють високий рівень цифрової трансформації екологічного права, у той час як країни Африки і частини Азії перебувають на початкових етапах цього процесу, стикаючись із численними викликами.

Україна має потенціал для формування ефективної цифрової екосистеми в екологічній сфері, але потребує системної роботи над удосконаленням законодавства, підвищенням інституційної спроможності, впровадженням сучасних технологій та активізації громадської участі.

Практичні рекомендації:

1. Розробити та прийняти комплексний законодавчий акт про цифрове екологічне врядування, який унормує використання цифрових технологій у сфері охорони довкілля та забезпечить гармонізацію з правом ЄС.

2. Створити єдиний національний цифровий екологічний портал, який інтегруватиме реєстри, сервіси моніторингу, звітності, інструменти громадської участі та забезпечить відкритий доступ до екологічних даних.

3. Інвестувати в розбудову цифрової інфраструктури для екологічного моніторингу, зокрема впровадження IoT, супутникових технологій, штучного інтелекту для оперативного збору та аналізу екоданих.

4. Посилити цифрову компетентність працівників державних екологічних установ через навчальні програми, тренінги та міжнародний обмін досвідом.

5. Розвивати механізми електронної участі громадян у прийнятті екологічних рішень, включаючи електронні консультації, петиції, платформи для краудсорсингу екологічних даних.

6. Забезпечити високий рівень кібербезпеки і захисту персональних та екологічних даних в усіх цифрових сервісах.

7. Сприяти міжвідомчій та міжнародній співпраці, залучати донорські та партнерські програми для підтримки цифрової трансформації екологічного права.

Втілення цих рекомендацій сприятиме формуванню прозорої, ефективної та сучасної системи цифрового екологічного права в Україні, яка відповідатиме міжнародним стандартам та сприятиме сталому розвитку [51].

ВИСНОВКИ

1. Проведене дослідження дозволило встановити, що трансформаційна динаміка екологічного менеджменту виступає не лише інструментом технічного удосконалення управлінських процесів, а й глибинною філософською категорією, яка репрезентує синергію між технологічними інноваціями, соціальними змінами та екологічною етикою. Ця динаміка ідентифікується як ключовий каталізатор системної адаптації до викликів екологічної кризи, що актуалізує принципи інтегративного підходу, комплексності та перманентності оновлення екологічного менеджменту. Інноваційний аспект полягає в переході від лінійної моделі управління до нелінійних, адаптивних і саморегульованих систем, що відповідають вимогам сталого розвитку через застосування цифрових технологій та концепції циркулярної економіки. вона репрезентує синергію між технологічними інноваціями, соціальними змінами та екологічною етикою. У ході дослідження розкрито роль цієї динаміки як ключового каталізатора системної адаптації до глобальних викликів екологічної кризи. Акцентовано, що трансформація екологічного менеджменту актуалізує принципи інтегративного підходу, комплексності та постійного оновлення, з переходом від лінійної до нелінійної, адаптивної і саморегульованої моделі управління. Підкреслено інноваційний аспект – використання цифрових технологій та концепції циркулярної економіки як фундаментальних засад сталого розвитку.

2. Досліджено та проаналізовано глобальні практики цифрової трансформації екологічного державного управління, що свідчить про формування нової парадигми «цифрового екологічного суверенітету».

Встановлено, що держава дедалі частіше виступає хабом інтегрованих цифрових сервісів для моніторингу, оцінки ризиків і прийняття оперативних рішень в екологічній сфері. Розкрито важливість застосування AI, блокчейну, великих даних і IoT, що значно підвищують ефективність, прозорість та інклюзивність екологічного врядування, а також створюють умови для активної участі громадськості через цифрові платформи. Визначено перспективні тренди розвитку, які корелюють із концепціями цифрової демократії, екологічної безпеки та екосистемної інтеграції. Глибокий аналіз глобальних практик цифрової трансформації в екологічному державному управлінні свідчить про формування нової парадигми «цифрового екологічного суверенітету», в якій держава функціонує як хаб інтегрованих цифрових сервісів для екологічного моніторингу, оцінки ризиків та прийняття рішень. Використання AI, блокчейну, великих даних та IoT не лише підвищує оперативність і прозорість процесів, а й створює передумови для включення громадськості в екологічний дискурс через цифрові платформи участі. Перспективи розвитку корелюють із глобальними трендами цифрової демократії, цифрової екологічної безпеки та цифрової екосистемної інтеграції.

3. Проаналізовано філософські основи концепції “smart city” у контексті сталого розвитку, розкрито її подвійний потенціал: сприяння формуванню екологічно збалансованих та технологічно оптимізованих міських просторів і, водночас, наявність суттєвих соціальних викликів – цифрової нерівності, ризиків втручання в приватність і технологічного детермінізму. Акцентовано інноваційний підхід, що передбачає мультидисциплінарний синтез технологічних рішень із соціально-етичними практиками для забезпечення інклюзивності та збереження культурного різноманіття в цифровому урбаністичному середовищі. Філософський аналіз концепції “smart city” в контексті сталого розвитку демонструє її подвійний потенціал: з одного боку, сприяння формуванню екологічно збалансованих, технологічно оптимізованих міських просторів, а з іншого – загрози посилення соціальної фрагментації через цифрову нерівність, ризики порушення приватності та ризики технологічного детермінізму. Інноваційна складова полягає у впровадженні мультидисциплінарних підходів, що синтезують технологічні рішення з соціально-етичними практиками, забезпечуючи інклюзивність і збереження культурного різноманіття у цифровому урбаністичному середовищі.

4. Розкрито сутність концепції цифрового гуманізму як фундаментальної філософської основи нової парадигми екологічного управління, де у центрі уваги знаходиться людина з її правами, відповідальністю та ціннісними орієнтирами в епоху цифрової революції. Встановлено, що

цифровий гуманізм стимулює формування етичних норм, які гармонізують технологічний розвиток із соціальною справедливістю та екологічною відповідальністю. Показано, що ця філософія є базисом для створення прозорих, етично орієнтованих та інклюзивних моделей цифрового екологічного врядування, враховуючи локальний та глобальний контексти сталого розвитку. Концепція цифрового гуманізму інтерпретується як трансформаційна філософська основа, яка покладає в центр екологічного управління людину з її фундаментальними правами, відповідальністю та ціннісними орієнтирами в умовах цифрової революції. Цей гуманістичний підхід стимулює формування етичних норм використання цифрових технологій, що гармонізують технологічний прогрес із соціальною справедливістю та екологічною відповідальністю. Він виступає фундаментом для розробки інклюзивних, прозорих та етично орієнтованих моделей цифрового екологічного врядування, що враховують як локальні, так і глобальні контексти сталого розвитку.

5. Досліджено мультидисциплінарний феномен цифрового зеленого туризму, який виявлено як інноваційний інструмент сталого розвитку. Здійснено аналіз цифрових технологій, що оптимізують використання природних ресурсів, підвищують екологічну свідомість і активізують локальні громади. Розкрито філософські та соціальні аспекти, акцентуючи увагу на необхідності балансу між технологічною діджиталізацією і збереженням автентичності культурних і природних ландшафтів. Визначено потенційні ризики дигіталізації, зокрема гомогенізацію туристичних продуктів та соціальну нерівність. Обґрунтовано потребу комплексної інтеграції екологічних, соціальних і економічних інновацій у нормативну базу для успішної реалізації цифрового зеленого туризму. Дослідження цифрового зеленого туризму як мультидисциплінарного явища виявило його потенціал як інноваційного інструменту сталого розвитку, який через застосування цифрових технологій оптимізує використання природних ресурсів, сприяє підвищенню екологічної свідомості та активізації локальних громад. Філософський дискурс підкреслює необхідність балансу між технологічною діджиталізацією та збереженням автентичності культурних і природних ландшафтів, а також критично осмислює ризики дигіталізації, такі як гомогенізація туристичних продуктів і соціальна нерівність. Успішна реалізація цифрового зеленого туризму потребує комплексної інтеграції екологічних, соціальних і економічних інновацій, підтриманих адекватною нормативною базою.

6. Встановлено ключову роль цифрового екологічного права у процесі модернізації екологічного врядування в умовах цифрової епохи. Проведено аналіз трансформації законодавства через впровадження

цифрових інструментів регулювання, моніторингу і забезпечення екологічної відповідальності. Показано інноваційність підходу до формування гнучких, адаптивних правових механізмів, здатних оперативно реагувати на стрімкі технологічні зміни та соціальні виклики. Дослідження цифрового екологічного права акцентує увагу на його ролі як ключового чинника модернізації екологічного врядування в цифрову епоху. Трансформація законодавства відбувається через впровадження цифрових інструментів у процеси регулювання, моніторингу та забезпечення екологічної відповідальності. Інноваційним є підхід до формування гнучких, динамічних правових механізмів, які здатні адекватно реагувати на швидкі технологічні зміни та соціальні виклики. Зазначається нагальна потреба у розбудові цифрової інфраструктури, підвищенні правової культури та компетенцій учасників екологічного процесу, у всебічній гармонізації з міжнародними стандартами сталого розвитку. Застосування синергетичної методології до податкової системи може сприяти збалансованому підходу до розробки податкової політики, який бере до уваги її складові частини, взаємозв'язки та вплив на суспільство та економіку. Це допомагає створити більш ефективну та адаптивну систему, яка відповідає потребам сучасного суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воронкова В. Г. Виміри цифрового гуманізму: пошук гармонії між технологіями та людськими цінностями. *Теоретичні та праксеологічні аспекти реалізації психолого-педагогічних наукових досліджень в умовах воєнного стану* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 17 квітня 2024 року). Київ : ТОВ «Твори», 2024. С. 16–18.
2. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Ажажа М. А., Венгер О. М. Цифрові технології як чинник сталого розвитку екологічного менеджменту, екологічної безпеки та зеленої економіки в умовах глобальних викликів. *Modern aspects of science and education* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 95–118.
3. Воронкова В. Г., Бурашнікова О. С. Синергетична методологія дослідження цифрових інструментів ефективного функціонування податкової системи. *Цифрова економіка та економічна безпека*. Одеса : Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2024. Вип. 1 (10) С. 60–66. DOI 10.33930/ed.2019.5007.47(12)-6

4. Бурашнікова О. Міжнародний досвід цифровізації в податковій сфері. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2023. № 14 (91). P. 148–157. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2023-14-91-17>; <http://humstudies.com.ua/article/view/277865/272613>

5. Воронкова В. Г., Бурашнікова О. С. Міжнародний досвід податкових систем світу: податкова система у Сінгапурі. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців, 17–20 жовтня 2023 року. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. С. 528–529. URL: https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/conf6/zbirnyk_23.pdf.

6. Бурашнікова О.. Стратегія цифрових трансформацій управління системи податкової служби. *Цифрова трансформація соціоекономічних, управлінських та освітнянських систем сучасного суспільства* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23–24 листопада 2022 року / ред.-упорядник: д.філософ.н., проф., В. Г. Воронкова. Львів : Liga-Pres, 2022. С. 35–42. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/172>https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/conf4/zbirnik.pdf

7. Бурашнікова О. С. Міжнародний досвід цифровізації у податковій сфері. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2023. 14 (91). 220 с. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2023-14-91-17>

8. Бурашнікова О. С. Цифрова податкова система як чинник сталого розвитку: міжнародні податкові правила. *Сучасні перспективи розвитку обліку, фінансів, економіки, управління, права та інженерії* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (5–6 грудня 2024 р., м. Запоріжжя) / за ред. Макаренка А. П., Меліхової Т. О. Запорізький національний університет. Запоріжжя: ЗНУ, 2024. С. 259–260. URL: https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/sprofeupi25/zbirnyk.pdf

9. Voronkova V., Nikitenko V., Metelenko N., Silina I., Popova A., Slyusar M., Burashnikova O., Afonov R.. Synergy of digital technologies and green development and their impact on achieving a sustainable environment in the conditions of instability. *Transformations of national economies under conditions of instability* : Collective monograph Edited by Tetiana Cherniavska. Tallinn Estonia. 2024. P. 73–111. DOI: <https://doi.org/10.21303/978-9916-9850-6-9.ch3>

10. Gramchuk, M., Nikitenko, V. Present trends and prospects of smart city development. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers* /

Ed.V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishinghouse “Helvetica”, 2023. № 14 (91). P. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2023-14-91-04>

11. Gramchuk M., Nikitenko V., Voronkova V. Smart city 3.0 digital management concept in the context of sustainable green development goal. (Цифрова концепція управління smart-siti 3.0 у контексті цілей сталого зеленого розвитку. *Baltic Journal of Economic Studies. Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. № 10 (4). P. 178–185. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-4-178-185>

12. Грамчук М. А. Розвиток креативних індустрій як чинник підвищення конкурентоспроможності міст. *Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 10–11 травня 2023 року / за заг. редак. проф. Ткаченко А. М. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. С. 212–216. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/10033/1/Strategic_priorities.pdf

13. Грамчук М. Креативне місто як ключ до просування економіки культури та економіки знань. *Молода наука-2023* : збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених: у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. Т. 5. С. 206–208. URL: https://sites.znu.edu.ua/stud-sci-soc//2023/tom_5_2023_r_k_.pdf

14. Грамчук М. Управління розумним (цифровим) містом як новий науковий напрямок. *Проблеми управління економічним потенціалом регіонів* : збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. С. 16–18.

15. Грамчук М. О. Креативні індустрії як чинники формування креативного міста. *Геостратегічні трансформації та траєкторія національної безпеки в контексті відбудови і сталого розвитку України* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (25–26 травня 2023 року, м. Запоріжжя) / наук. ред. Н. Г. Метеленко ; Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету. Одеса : Олді+, 2023. С. 292–296. URL: https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/conf7/zbirnyk_23.pdf

16. Грамчук М. О. Розвиток креативних індустрій як чинник підвищення конкурентоспроможності міст. *Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 10–11 травня 2023 року / за заг. редак. проф. Ткаченко А. М. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. С. 212–216. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/10033/1/Strategic_priorities.pdf

17. Грамчук М. Соціально-філософський аналіз феномена цифрового міста. *Perspectives of contemporary science: theory and practice* : VII Міжнародна науково-практична конференція 19–21.08.2024 р. Львів, 2024. С. 602–609. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-perspectives-of-contemporary-science-theory-and-practice-19-21-08-2024-lviv-ukrayina-arhiv/>

18. Грамчук М. О. Концептуальні та праксеологічні виміри цифрового міста: застосування методології innovation 2.0. *Актуальні проблеми сучасної філософії та науки: виклики сьогодення* : зб. наук. праць / за ред. А. Р. Кобетяка та ін. Житомир : Видавничий центр ЖДУ імені Івана Франка, 2024. 260 с. С. 143–145.

19. Грамчук М. О. Філософія екоміста як умова створення високоякісного та життєздатного міського середовища людини. *Теоретичні та праксеологічні аспекти реалізації психолого-педагогічних наукових досліджень в умовах воєнного стану* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 17 квітня 2024 року). Київ : ТОВ «Твори», 2024. 171 с. С. 39–42. URL: <https://zenodo.org/records/13627536>

20. Грамчук М. О. Аксіологічний підхід у дослідженні філософських засад смарт міста. *Теоретичні та праксеологічні аспекти реалізації психолого-педагогічних наукових досліджень в умовах воєнного стану* : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 17 квітня 2024 року). Київ : ТОВ «Твори», 2024. С. 78–80. URL: <https://zenodo.org/records/13627536>

21. Грамчук М. О. Створення «розумного середовища» як чинника забезпечення ефективності повсякденного буття. *Теоретичні та праксеологічні аспекти реалізації психолого-педагогічних наукових досліджень в умовах воєнного стану* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 17 квітня 2024 року). Київ : ТОВ «Твори», 2024. С. 53–57. URL: <https://zenodo.org/records/13627536>

22. Грамчук М. Формування інтегрованої моделі цифрового міста як чинника екозбалансованого розвитку: соціально-філософський аналіз. *Фундаментальні та прикладні проблеми суспільства: історія, сьогодення, майбутнє* [Електронний ресурс] : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 11 квіт. 2024 р.) / відп. ред. А. Кравченко. Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2024. 313 с. С. 303–306. ISBN 978-966-918-119-0. URL: <https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=47104>

23. Грамчук М. Філософія екоміста як умова створення високоякісного та життєздатного міського середовища. *Молода наука-2024* : збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених: у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2024.

Т. 5. С. 367–358. https://sites.znu.edu.ua/stud-sci-soc//2009/25_06_2024_tom_5_2024_r_k_10_06_2024_korr_13_06__1_-szhatyj.pdf

24. Грамчук М. О., Нікітенко В. О. Якість життя як філософська категорія в контексті концепції «смарт міста». *Актуальні питання суспільства у сферах екологічної та цивільної безпеки, енергозбереження, менеджменту та економіки* : матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих учених та здобувачів вищої освіти. Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2024. С. 237–239. URL: https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/2024/aktualni-pytannya/zbirnyk_24.pdf

25. Європейська інтеграція та трансформація публічного врядування в Україні : матер. наук.-практ. конф. (19 квітня 2024 р., м. Львів) / упорядн.: М. З. Бунік, К. М. Блішук, О. В. Федорчак, О. В. Худоба. Львів : НУ «Львівська політехніка», 2024. 282 с.

26. Коломоєць І. Розвиток нової зеленої економіки, нового зеленого курсу, нових зелених підприємств в умовах цифровізації. *Формування цифрових компетентностей у процесі викладання дисциплін «цифрової гуманітаристики» та управлінсько-економічного циклу в умовах діджиталізації* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23–24 листопада 2023 року / ред.-упорядник: д.філософ.н., проф., В. Г. Воронкова, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. С. 113–120. DOI: <http://dx.doi.org/10.36059/978-966-397-344-9>

27. Коломоєць І. Зарубіжний досвід використання зеленого менеджменту на промислових підприємствах в умовах діджиталізації. *Формування цифрових компетентностей у процесі викладання дисциплін «цифрової гуманітаристики» та управлінсько-економічного циклу в умовах діджиталізації* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23–24 листопада 2023 року / наукові редактори: д.філософ.н., проф., В. Г. Воронкова, д.е.н., проф. Метеленко Н. Г. Львів. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. С. 168–172. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/view/242/6438/14376-1>

28. Коломоєць І. В. Зелений менеджмент: ключ до інноваційності, сталості та конкурентоспроможності організації в умовах нестабільності. *Теоретичні та праксеологічні аспекти реалізації психолого-педагогічних наукових досліджень в умовах воєнного стану* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 17 квітня 2024 року). Київ : ТОВ «Твори», 2024. С. 49–52. URL: <https://zenodo.org/records/13627536>

29. Коломоєць І. В., Воронкова В. Г. Філософія «зеленої економіки» як важливого напрямку сталого розвитку підприємств. *Актуальні питання суспільства у сферах екологічної та цивільної безпеки, енергозбереження,*

менеджменту та економіки : матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих учених та здобувачів вищої освіти / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2024. С. 264–269. URL: https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/2024/aktualni-pytannya/zbirnyk_24.pdf

30. Коломоєць І. В., Воронкова В. Г. Цифровий гуманізм у процесі взаємодії та балансу між автоматизацією та людяністю: шлях до гармонії *Формування концепції цифрової трансформації освіти та соціально-відповідального цифрового громадянина у контексті європейського досвіду* : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції 21–22 листопада 2024 року / ред.-упорядник: д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкова. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. С. 236–239. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/349>

31. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Оглобліна В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості: моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. *Education and science: theory&praxis* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 50–68.

32. Metelenko N., Voronkova V., Nikitenko V., Yubolets I., Zelenin Y., Marchenko O., Babko N., Podakov E., Salnikova M. Integration of Environmental Technologies into Industrial Management as a Tool for Ensuring Sustainable Development. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2025. № 23 (1). P. 230–237. URL: https://www.pjlss.edu.pk/pdf_files/2025_1/161-170.pdf

33. Metelenko, N., Nikitenko, V., & Meniailo, V. Development of the smart economy as the main source of competitiveness and sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. № 10 (2). P. 187–195. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-2-187-195>

34. Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Воронкова В. Г. Реалізація зеленої стратегії у контексті парадигми ESG (Environmental, Social, Governance). *“Green Construction” («Зелене будівництво»)* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 230–235. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovyj-4.pdf

35. Метеленко Н., Воронкова В., Нікітенко В., Венгер О., Архіпов В. Становлення і розвиток концепції економіки та управління бізнесом в умовах сучасних динамічних змін. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house “Helvetica”, 2025. № 22 (99). P. 252–261. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2025-22-99-28>

36. Нікітенко В., Воронкова В., Тупахіна О., Сорокіна О. Європейські практики цифрового гуманізму у контексті глобальних викликів. *Humanities studies : Collec. tion of Scientific Papers. Zaporizhzhia : Publishing house “Helvetica”*, 2024. Вип. 18 (95). С. 52–64.

37. Нікітенко В., Андрюкайтене Р., Воронкова В. Становлення і розвиток концепції цифрового гуманізму за доби глобалізації і цифровізації. *Фундаментальні та прикладні проблеми суспільства: історія, сьогодення, майбутнє* [Електронний ресурс] : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 11 квіт. 2024 р.) / відп. ред. А. Кравченко. Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2024. С. 25–28.

38. Nikitenko V., Voronkova V., Kaganov Y. The concept of developing a “blue economy” as a basis for sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2022. Volume 8 Number 5. Riga, Latvia : Baltija Publishing. 139–145. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/1987>

39. Nikitenko V., Gramchuk M. The influence of smart technologies on quality of life: a multidimensional philosophical perspective. *Educational discourse : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”*. 2025. Volume 52 (1–2). P. 83–89. URL: https://www.journal-discourse.com/files/pdf/OD-52_1-2-2025.pdf

40. Нікітенко В. О., Фурманова О. В. Розвиток зеленого менеджменту в історико-культурному контексті Запорізького краю. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців, 17–20 жовтня 2023 року. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. С. 582–584. URL: https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/conf6/zbirnyk_23.pdf.

41. Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікрорівень : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Запоріжжя : Видавний дім «Гельветика». 2022. 480 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/7043>

42. Фурманова О. Використання цифрових технологій у зеленому менеджменті Запорізького краю в умовах діджиталізації: соціально-філософський аналіз. *Формування цифрових компетентностей у процесі викладання дисциплін «цифрової гуманітаристики» та управлінсько-економічного циклу в умовах діджиталізації* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23–24 листопада 2023 року / наукові редактори: д.філософ.н., проф., В. Г. Воронкова, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко.

Львів–Торунь : Liha-Pres, 2023. 484 с. С. 81–84. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/view/242/6438/14376-1>

43. Фурманова О. Історичні коріння та етапи розвитку зеленого менеджменту: огляд теорій та концепцій. *Молода наука-2024* : збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених: у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2024. Т. 5. 567 с. С. 426–427.

44. Фурманова О. Зелений менеджмент як чинник забезпечення сталого розвитку культурної спадщини Запорізького краю. *Теоретичні та праксеологічні аспекти реалізації психолого-педагогічних наукових досліджень в умовах воєнного стану* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 17 квітня 2024 року). Київ: ТОВ «Твори», 2024. 171 с. С. 181–184.

45. Фурманова О. Зелений менеджмент як чинник забезпечення сталого розвитку та збереження культурної спадщини запорізького краю. *Теоретичні та праксеологічні аспекти реалізації психолого-педагогічних наукових досліджень в умовах воєнного стану* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 17 квітня 2024 року). Київ : ТОВ «Твори», 2024. 171 с. С. 181–184. URL: <https://zenodo.org/records/13627536>

46. Фурманова О. Філософія зеленого туризму як своєрідна філософія життя, що змінює світ навколо нас. *Theory and Practice: Problems and Prospects* : International Scientific-Practical Conference: Book of Abstracts, 14th–15th of May, 2024 Virtual Conference. С. 75. URL: http://dspace.lsu.lt/bitstream/handle/123456789/120/TEZ%c4%96S_2024%2005%2013%20konferencija%20_galutinis%20maketas%2008%2008-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y. <http://dspace.lsu.lt/handle/123456789/120>

47. Фурсін О., Дегтяренко І. Напрями впровадження інноваційних технологій та методів управління в діяльності органів місцевого самоврядування в умовах цифровізації. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house “Helvetica”, 2024. № 21 (98). Р. 232–239. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2024-21-98-27>. <http://humstudies.com.ua/article/view/321920/312417>

48. Фурсін О. О. Територіальне управління та місцеве самоврядування: проблеми, виміри, перспективи. *Vectors of the development of science and education in the modern world* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. 358 p. С. 308–323. DOI: 10.51587/9798-9866-95976-2023-014-308-323

49. Цифрова трансформація промислового менеджменту: теорія і практика : монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової,

д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. 816 с.
URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/225>

50. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : колективна монографія / за ред. д.ф.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 592 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog>

51. Череп А. В., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Череп О. Г. Концепція циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу як різновиду нового типу економіки. *Vectors of the development of science and education in the modern world* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 96–113. DOI: 10.51587/9798-9866-95976-2023-014-96-113

РОЗДІЛ 3

ІННОВАЦІЙНІ ВЕКТОРИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОНТЕКСТІ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ



(к.політ.н., доц. Сергієнко Т. І., к.е.н., доц. Крайнік О. М.,
д.т.н., проф. Куріс Ю. В.)

- 3.1 Впровадження цифрових рішень в екологічну стратегію підприємств.
- 3.2 Екоцифрова трансформація малого та середнього бізнесу у викликах і перевагах.
- 3.3 Екоінновації в цифровому середовищі та роль стартапів і ESG-відповідального бізнесу.
- 3.4 Цифрові екосистеми сталого бізнесу в міжнародних платформах і партнерствах у зеленій металургії.

Висновки до розділу

Список використаних джерел

3.1 ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ В ЕКОЛОГІЧНУ СТРАТЕГІЮ ПІДПРИЄМСТВ

В умовах сучасної економіки, яка зазнає глибокої трансформації під впливом цифровізації, змін клімату та посилення вимог до сталого розвитку, питання інтеграції цифрових технологій в екологічну стратегію підприємств набуває особливого значення. Традиційні підходи до управління екологічними аспектами бізнесу вже не відповідають викликам часу, оскільки вони здебільшого мають реактивний характер, а не спрямовані на проактивне запобігання негативному впливу на довкілля. Сучасні цифрові рішення відкривають принципово нові можливості для забезпечення екологічної безпеки, зменшення вуглецевого сліду підприємств, підвищення енергоефективності та раціонального використання природних ресурсів.

Розвиток технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), великих даних (Big Data), блокчейн-платформ та хмарних обчислень створює передумови для впровадження систем екологічного моніторингу в реальному часі, аналітики екологічних ризиків, автоматизованого контролю за викидами та споживанням ресурсів. Такі рішення сприяють підвищенню прозорості екологічної діяльності, формуванню відповідального ставлення до природи серед усіх учасників виробничого процесу, а також покращенню взаємодії з державними контролюючими органами, інвесторами та споживачами.

Зростання регуляторного тиску з боку держав, посилення міжнародних екологічних стандартів, розвиток «зеленої» економіки та вимоги до нефінансової звітності спонукають підприємства переглядати свої стратегії розвитку з урахуванням екологічних пріоритетів. У цьому контексті цифровізація екологічної стратегії стає не лише вимогою часу, а й стратегічною інвестицією в майбутнє підприємства.

Цифровізація – це процес інтеграції цифрових технологій у всі сфери діяльності підприємства з метою підвищення ефективності, прозорості, гнучкості та здатності швидко адаптуватися до змін зовнішнього середовища [12]. У контексті екологічної стратегії цифровізація передбачає використання інноваційних інструментів для моніторингу впливу на довкілля, оптимізації ресурсоспоживання, управління викидами та формування звітності відповідно до міжнародних стандартів.

Особливої ваги ця тематика набуває для українських підприємств, які прагнуть інтегруватися у європейський економічний простір, де екологічні стандарти та цифрова трансформація є ключовими елементами стійкого розвитку. Таким чином, дослідження процесів впровадження цифрових рішень в екологічну стратегію підприємств є актуальним, оскільки воно спрямоване на формування ефективної моделі поєднання екологічної відповідальності та інноваційного розвитку.

У сучасному господарському середовищі успішне впровадження екологічної стратегії неможливе без чіткого розуміння і використання сучасних цифрових інструментів, які здатні забезпечити якісно новий рівень управління природоохоронною діяльністю підприємств. Цифрові рішення, які раніше сприймалися виключно як засоби автоматизації бізнес-процесів, сьогодні дедалі частіше розглядаються як ключовий ресурс сталого розвитку та екологічної трансформації виробництва [10, с. 282].

З метою систематизації понять, що стосуються цифрової трансформації екологічної стратегії, доцільним є визначення базових термінів, які відображають зміст і функціональне призначення ключових цифрових інструментів у контексті екологічного управління. Основні з них наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Ключові терміни у сфері цифрової екологічної трансформації підприємств

Термін	Визначення
Цифрова трансформація	Комплексна зміна бізнес-моделі підприємства шляхом впровадження цифрових технологій.
Екологічна стратегія підприємства	Система довгострокових цілей і заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище.
Зелена цифровізація	Інтеграція цифрових технологій з екологічними цілями для досягнення сталого розвитку.
Індустрія 4.0	Концепція розумного виробництва, що базується на автоматизації, IoT, аналітиці даних тощо.
Інтернет речей (IoT)	Мережа фізичних пристроїв, обладнаних сенсорами та програмним забезпеченням для збору і обміну даними.
Великі дані (Big Data)	Сукупність великих обсягів структурованих і неструктурованих даних, які аналізуються для отримання корисної інформації.
Штучний інтелект (ШІ)	Комп'ютерні системи, здатні виконувати завдання, що зазвичай вимагають людського інтелекту, наприклад, навчання, аналіз, прийняття рішень.
Енергетична ефективність	Використання меншої кількості енергії для виконання того ж обсягу роботи з метою зниження витрат і екологічного впливу.
Кругова економіка	Модель економіки, орієнтована на повторне використання ресурсів, зменшення відходів і максимально ефективне їх використання.
Сталий розвиток	Задоволення потреб сучасності без шкоди для можливостей майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.
Цифрова платформа	Інфраструктура, яка забезпечує взаємодію між різними учасниками ринку через цифрові сервіси і продукти.
Кібербезпека	Комплекс заходів для захисту комп'ютерних систем, мереж і даних від несанкціонованого доступу та атак.
Автоматизація бізнес-процесів	Використання технологій для автоматичного виконання повторюваних або рутинних операцій в бізнесі.
Смарт-контракти	Програмовані контракти, що автоматично виконуються за умовами, запрограмованими у блокчейні.
Екоінновації	Впровадження нових технологій і методів, які сприяють захисту довкілля та раціональному використанню ресурсів.

Таблиця 3.1 (сформована авторами)

Подальший аналіз дозволяє виділити основні напрями використання цифрових технологій у реалізації екологічної стратегії підприємства. Такі напрями охоплюють моніторинг споживання ресурсів, управління

відходами, прогнозування екологічних ризиків, формування відкритої звітності та забезпечення прозорості в усьому ланцюгу постачання.

У широкому розумінні, **рішення** – це цілеспрямовані дії або сукупність заходів, що приймаються для досягнення певної мети чи подолання конкретної проблеми в межах управлінської, виробничої або соціальної діяльності [39, с. 120]. У сфері екологічного управління рішення спрямовані на мінімізацію негативного впливу на довкілля, підвищення ресурсоефективності та дотримання екологічних норм.

Цифрові рішення у цьому контексті розглядаються як комплексні інструменти, що базуються на використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), хмарні обчислення, великі дані (Big Data), блокчейн тощо [4]. Вони забезпечують збирання, обробку, аналіз та візуалізацію екологічно значущої інформації в реальному часі, сприяючи прийняттю обґрунтованих управлінських рішень [36].

Завдяки інтеграції таких рішень підприємства можуть не лише підвищити екологічну ефективність своєї діяльності, а й відповідати вимогам сталого розвитку, нормативним стандартам і очікуванням зацікавлених сторін.

Загалом, цифрові рішення у сфері екологічної стратегії підприємств спрямовані на:

- **Автоматизацію процесів екологічного контролю та оцінки впливу на довкілля** – впровадження сенсорних систем моніторингу якості повітря, води, ґрунту, використання безпілотних літальних апаратів та супутникових знімків для аналізу стану екосистем, застосування програмного забезпечення для прогнозування наслідків виробничої діяльності.

- **Мінімізацію втрат ресурсів та зменшення обсягів відходів** – використання інтелектуальних систем управління енергоспоживанням, технологій повторного використання відходів виробництва, оптимізацію логістики для скорочення викидів CO₂, впровадження принципів циркулярної економіки.

- **Покращення прозорості корпоративної звітності та комунікації з громадськістю** – створення інтерактивних екологічних панелей (дашбордів) з відкритими даними, інтеграція звітності за стандартами GRI, CDP чи ESRS, використання блокчейн-технологій для підтвердження достовірності даних.

- **Підвищення адаптивності підприємства до змін екологічного середовища та кліматичних викликів** – застосування цифрових «двійників» виробництва для тестування сценаріїв зниження екологічного впливу, впровадження систем прогнозної аналітики для оцінки ризиків, використання штучного інтелекту для формування оптимальних стратегій реагування на зміни клімату та ринкові вимоги.

У таблиці 3.2 узагальнено ключові цифрові рішення, які можуть бути інтегровані в екологічну стратегію підприємства, з акцентом на їхні функціональні можливості та очікуваний екологічний ефект.

Таблиця 3.2 – Цифрові рішення в екологічній стратегії підприємства: функції та ефекти

Цифрове рішення	Можливості	Екологічний ефект
ІоТ (Інтернет речей)	Моніторинг споживання енергії, води, викидів	Скорочення нераціонального використання ресурсів
Big Data	Аналіз екологічних ризиків, виявлення трендів	Підвищення точності управлінських рішень
AI (ШІ)	Прогнозування викидів, оптимізація виробництва	Зменшення екологічного сліду
Блокчейн	Прозора екологічна звітність, контроль постачання	Протидія «зеленому пранню» (greenwashing)
Хмарні платформи	Централізований контроль і звітність	Оптимізація витрат на екологічне управління
Цифрові двійники	Моделювання виробничих процесів і екосистем	Виявлення й усунення енергетичних та екологічних втрат
Машинне навчання	Автоматичне виявлення аномалій у споживанні ресурсів	Підвищення ефективності енергоспоживання
Смарт-сенсори	Автоматичне регулювання освітлення, опалення	Зниження викидів за рахунок адаптивного управління
Платформи електронної торгівлі (для вторинної сировини)	Полегшення ринку перероблених матеріалів	Зменшення обсягу відходів і підвищення переробки
VR/AR (віртуальна і доповнена реальність)	Навчання співробітників з екологічних стандартів	Зменшення помилок та зниження матеріальних втрат
Автоматизовані системи управління будівлями (BMS)	Контроль та оптимізація енергоспоживання будівель	Енергозбереження і зниження викидів CO ₂

Таблиця 3.2 (сформована авторами)

Тож у сучасних умовах цифрові технології стають ключовими інструментами для досягнення сталого розвитку та мінімізації негативного впливу підприємств на довкілля. Таблиця демонструє основні цифрові рішення, які використовуються для підвищення екологічної ефективності діяльності підприємств, а також їхні можливості та екологічні переваги.

Інтернет речей (IoT) дозволяє здійснювати постійний моніторинг споживання ресурсів та рівня викидів, що допомагає вчасно виявляти і скорочувати нерациональні витрати енергії, води та інших ресурсів. Аналітика великих даних (Big Data) забезпечує глибокий аналіз екологічних ризиків і тенденцій, підвищуючи якість управлінських рішень. Штучний інтелект (AI) сприяє прогнозуванню екологічних показників та оптимізації виробничих процесів, що веде до зменшення екологічного сліду.

Технологія блокчейн гарантує прозорість екологічної звітності та контроль ланцюгів постачання, що допомагає боротися з практиками «зеленого прання» – маніпулятивними діями компаній, спрямованими на створення хибного враження про їхню екологічну відповідальність або завищення «зелених» досягнень з метою покращення іміджу та привабливості для інвесторів і споживачів [11, с. 26]. Прикладами можуть бути використання розмитих формулювань («екологічно чистий продукт» без підтверджуючих даних), вибіркове розкриття лише позитивної інформації або перебільшення масштабів впроваджених екологічних ініціатив.

Хмарні платформи забезпечують централізований збір та аналіз екологічної інформації, що дозволяє оптимізувати витрати на екологічне управління, забезпечувати оперативний доступ до актуальних даних та підвищувати ефективність прийняття рішень у сфері сталого розвитку.

Цифрові двійники створюють віртуальні копії виробничих процесів, що дає змогу моделювати та покращувати їх без додаткових ресурсних витрат. Машинне навчання автоматично виявляє аномалії у споживанні ресурсів, що сприяє підвищенню енергоефективності. Смарт-сенсори, інтегровані в системи управління будівлями, дозволяють автоматично регулювати освітлення та опалення, знижуючи рівень викидів.

Платформи електронної торгівлі для вторинної сировини стимулюють розвиток циркулярної економіки, сприяючи зменшенню відходів і повторному використанню матеріалів. Технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR) застосовуються для навчання персоналу екологічним стандартам, мінімізуючи ризики порушень і втрат [7].

Автоматизовані системи управління будівлями (BMS) інтегрують контроль усіх енергоспоживчих систем, що дає змогу суттєво скоротити споживання енергії та знизити викиди парникових газів [1].

Таким чином, комплексне впровадження цифрових рішень у виробництво і управління сприяє не лише підвищенню ефективності бізнесу, а й істотному покращенню екологічних показників підприємств, що є необхідною умовою для сталого розвитку.

Інтеграція таких рішень сприяє не лише покращенню екологічних показників, а й підвищенню ефективності внутрішніх процесів,

оптимізації витрат і формуванню позитивного іміджу підприємства в очах споживачів, інвесторів та регуляторів. Таким чином, цифровізація екологічної стратегії виступає не як альтернатива традиційним формам екологічного управління, а як їхній логічний розвиток у контексті переходу до інноваційно-орієнтованої моделі сталого розвитку [24, с. 334].

На практиці дедалі більше компаній демонструють успішний досвід цифрової екологізації:

Siemens AG активно використовує цифрові двійники (digital twins) для моделювання і оптимізації енерговитрат на виробничих об'єктах, що дозволяє мінімізувати викиди CO₂ на етапі проєктування і експлуатації.

Unilever впровадила систему цифрового моніторингу водоспоживання на своїх заводах, що дало змогу скоротити витрати води на понад 40 % у критичних регіонах, одночасно зменшивши енерговитрати.

Nestlé застосовує блокчейн для відстеження сталості постачання кави, какао та інших ресурсів, забезпечуючи прозорість екологічних зобов'язань перед споживачами.

Tesla інтегрує хмарні технології у виробничий процес, поєднуючи дані з сенсорів у режимі реального часу для оптимізації споживання енергії та скорочення відходів у циклі виробництва електромобілів.

Досвід зазначених компаній свідчить про те, що цифрові інновації не лише не суперечать екологічним цілям, а навпаки, є ефективним інструментом їх реалізації. Для українських підприємств запозичення таких практик має стати важливою умовою інтеграції в глобальні «зелені» ланцюги постачання та зміцнення позицій на міжнародних ринках.

Отже, аналіз наведених у таблиці цифрових рішень та базових понять дозволяє зробити висновок про багатофункціональність і багатовекторність впливу цифрових технологій на екологічну стратегію підприємств. Цифровізація екологічної діяльності виходить за межі автоматизації окремих операцій і стає системною трансформацією, що охоплює всі рівні управління – від моніторингу і контролю до планування й звітності.

Використання технологій Інтернету речей (IoT), аналітики великих даних, штучного інтелекту, блокчейну та хмарних платформ дає змогу підприємствам впроваджувати інноваційні підходи до зниження негативного впливу на довкілля, оптимізувати використання ресурсів, підвищити прозорість та обґрунтованість прийняття екологічно важливих рішень. Зокрема, системи автоматизованого моніторингу у реальному часі дозволяють не лише оперативного реагувати на порушення екологічних норм, а й запобігати екологічним ризикам.

Варто підкреслити, що цифрові рішення відіграють ключову роль у досягненні цілей сталого розвитку підприємства, оскільки сприяють

реалізації таких принципів, як ефективність, інноваційність, адаптивність, прозорість та соціальна відповідальність. В умовах активного впровадження вимог Європейського зеленого курсу та переходу до моделі кліматично нейтральної економіки до 2050 року, цифрова трансформація екологічної стратегії стає не лише бажаною, а й необхідною умовою збереження конкурентоспроможності.

Відповідно до результатів сучасних досліджень, зокрема у сфері морського транспорту, цифрові технології довели свою ефективність у скороченні викидів, підвищенні енергоефективності та забезпеченні відповідності екологічним стандартам і міжнародним сертифікаційним вимогам [42, с. 356]. Такий досвід можна адаптувати і до інших секторів економіки, враховуючи специфіку виробничих процесів та рівень цифрової зрілості підприємства.

Таким чином, упровадження цифрових рішень в екологічну стратегію підприємств не лише підвищує ефективність природоохоронної діяльності, а й відкриває перспективи для формування нової моделі управління, орієнтованої на сталість, інноваційність і відповідальність перед суспільством та майбутніми поколіннями. Така модель передбачає інтеграцію екологічного мислення на всіх рівнях управління, де ключову роль відіграють аналітика даних, автоматизований контроль за ресурсами, екологічне прогнозування і прозора звітність.

В умовах невизначеності, зумовленої як глобальними кліматичними викликами, так і регіональними кризами, зокрема війною в Україні, цифрова екологічна трансформація підприємств розглядається як стратегічний інструмент підвищення їхньої стійкості та адаптивності [22, с. 63]. Як свідчить сучасна наукова думка, зокрема результати досліджень В. Ткаченка та С. Маховського [37, с. 225], саме впровадження цифрових технологій дозволяє підприємствам оперативно реагувати на зміни зовнішнього середовища, забезпечуючи при цьому баланс між економічною доцільністю, соціальною відповідальністю та екологічною безпекою.

Більше того, цифрові інструменти сприяють зменшенню залежності від традиційних, енергоємних та ресурсозатратних технологій, спрямовуючи підприємства на шлях **екологічної модернізації** – системного оновлення виробничих процесів, інфраструктури та управлінських підходів з метою зниження негативного впливу на довкілля, підвищення ефективності використання ресурсів та інтеграції принципів сталого розвитку [19, с. 518]. Цей процес передбачає впровадження енергоефективних технологій, зменшення викидів шкідливих речовин, оптимізацію логістики, розвиток безвідходного виробництва та використання екологічно безпечних матеріалів.

У перспективі це формує передумови для переходу до циркулярної економіки, використання відновлюваних джерел енергії та сталого споживання, що відповідає сучасним міжнародним стандартам та сприяє конкурентоспроможності підприємств на глобальному ринку [18].

Отже, **цифровізація екологічної стратегії** – це не просто технічне вдосконалення окремих процесів, а системне переосмислення підходів до управління підприємством, що охоплює трансформацію мислення, виробничої культури та корпоративної відповідальності. Такий підхід формує нову парадигму ведення бізнесу, у якій екологічна ефективність тісно поєднується з інноваціями, прозорістю та адаптивністю до динамічних викликів зовнішнього середовища. У результаті цифрова екологічна трансформація стає ключовим чинником підвищення довгострокової конкурентоспроможності підприємства в умовах глобального переходу до сталого розвитку.

Особливо актуальною ця тенденція є для суб'єктів малого та середнього бізнесу, які, з одного боку, мають обмежені ресурси для комплексних змін, а з іншого – володіють високим потенціалом до гнучкої адаптації, інноваційності та швидкого впровадження цифрових технологій. Саме тому наступний підпункт розділу присвячено розгляду екоцифрової трансформації малого та середнього бізнесу крізь призму викликів, з якими стикаються підприємці, та переваг, які вони можуть отримати в результаті впровадження екологічно орієнтованих цифрових рішень.

3.2 ЕКОЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДЬОГО БІЗНЕСУ У ВИКЛИКАХ І ПЕРЕВАГАХ

В умовах посилення екологічних вимог і цифрового прогресу малі та середні підприємства (МСП) опинилися перед необхідністю адаптації до нових реалій [33, с. 211]. На відміну від великих корпорацій, які часто мають доступ до значних фінансових, технологічних і людських ресурсів, малі та середні підприємства (МСП) змушені шукати баланс між обмеженими можливостями та зростаючими очікуваннями держави, споживачів і міжнародних партнерів щодо екологічної відповідальності. У цьому контексті екоцифрова трансформація виступає водночас і викликом, і шансом: викликом – через потребу впровадження нових підходів за умов ресурсних обмежень, і шансом – через можливість підвищити ефективність, знизити витрати, зміцнити репутацію та посилити стійкість бізнесу у довгостроковій перспективі.

Трансформація загалом – це незворотний процес якісних змін, що впливає на зміст, структуру та логіку функціонування організації. **Цифрова трансформація** – це комплексний процес, який охоплює не лише впровадження окремих цифрових технологій, а й глибоку перебудову бізнес-моделі компанії. Вона базується на трьох ключових компонентах: новий спосіб роботи завдяки цифровим технологіям; створення нових цифрових продуктів, орієнтованих на вирішення конкретних проблем кінцевого споживача; та постійне оновлення знань у відповідь на виклики інформаційно-інноваційної мережевої економіки. У підсумку цифрова трансформація дозволяє організувати бізнес з орієнтацією на цінність – як з погляду прибутковості для власника, так і з точки зору практичної користі та безпеки для клієнта, для якого вирішальним фактором вибору товару чи послуги стає не брендова лояльність, а наявність реальної конкурентної переваги [23].

Особливу складність для екоцифрової трансформації МСП в Україні створюють виклики, зумовлені повномасштабною війною, що триває з 2022 року. Збройна агресія росії спричинила суттєве руйнування інфраструктури, втрату виробничих потужностей, логістичні бар'єри, нестабільність енергопостачання, скорочення доступу до інвестицій та людських ресурсів. У таких умовах екологічна модернізація та цифровізація здаються другорядними пріоритетами, однак саме вони здатні підвищити адаптивність МСП до невизначеності, дозволити зекономити ресурси, забезпечити прозорість і налагодити довіру з боку партнерів, у тому числі міжнародних (див. таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Основні виклики для екоцифрової трансформації МСП в Україні в умовах війни

Виклики	Потенційні наслідки
Руйнування інфраструктури	Обмеження доступу до цифрових мереж і сервісів
Втрата виробничих потужностей	Зниження обсягів виробництва, ускладнення модернізації
Логістичні бар'єри	Перебої у поставках обладнання, сировини, технологій
Нестабільність енергопостачання	Перебої в роботі ІТ-систем і цифрових сервісів
Скорочення інвестицій	Обмеженість фінансування для цифрових та екопроектів
Відтік кадрів і скорочення людських ресурсів	Дефіцит фахівців у сфері ІТ та екологічного менеджменту

Таблиця 3.3 (сформована авторами)

Водночас, попри складну ситуацію, в Україні зберігається і навіть розвивається потужний потенціал для цифрової трансформації бізнесу. Середовище, що сформувалося у 2023–2024 роках, демонструє наявність численних талановитих команд, стартапів і компаній, здатних створювати конкурентоспроможні цифрові продукти та рішення [31, с. 178]. Команди з 5–7 фахівців сьогодні можуть ефективно конкурувати з транснаціональними корпораціями, особливо в галузі ІТ-аутсорсингу, розробки цифрових сервісів і продуктового дизайну [46, с. 205].

Вартість перевірки гіпотез і створення цифрових рішень в Україні залишається відносно низькою, що робить країну своєрідним «Клондайком» для ІТ-аутсорсингу. На цифровій карті України чітко виділяються три основні сегменти: ІТ-аутсорсинг, продуктові компанії та ринок digital-агентств. У 2023 році лише ІТ-аутсорсинг забезпечив надходження до бюджету на рівні 2,25 мільярда доларів. З'являються компанії-єдинороги, капіталізація яких перевищує 1 мільярд доларів, як, наприклад, GitLab – заснований українцем сервіс для хостингу ІТ-проектів, що у 2023 році залучив 100 мільйонів доларів інвестицій. Ринок цифрової реклами в тому ж році досяг 6 мільярдів гривень і показав зростання на 32 % (див. таблиця 3.4) [43, с. 335].

Таблиця 3.4 – Ключові сегменти цифрової економіки України у 2023–2024 роках

Сегмент	Коротка характеристика	Обсяг / Досягнення (2023)
ІТ-аутсорсинг	Розробка цифрових рішень і сервісів для закордонних замовників	\$2,25 млрд надходжень до бюджету
Продуктові компанії	Створення власних ІТ-продуктів для глобального ринку	GitLab – \$1,1 млрд капіталізації
Digital-агентства	Маркетинг, реклама, клієнтські рішення у сфері цифрових комунікацій	6 млрд грн обсяг ринку, +32 % зростання

Таблиця 3.4 (сформована авторами)

На цьому тлі відбувається переосмислення ролі цифрової стратегії в бізнесі. Якщо раніше digital-агентства зосереджувались переважно на маркетингових комунікаціях, то нині все більше компаній – як, наприклад, “Skykillers” – переходять до створення цифрових продуктів, орієнтованих на вирішення конкретних завдань клієнтів. Такий підхід дозволяє не лише забезпечувати ефективність і якість послуг, а й інтегрувати екологічні та сталого розвитку практики у бізнес-моделі, що особливо

актуально для малого та середнього бізнесу в умовах війни та економічної нестабільності.

Цифрова трансформація в цьому контексті стає не лише інструментом виживання, а й стратегічним напрямом розвитку, який дає змогу МСП формувати власну конкурентну перевагу, адаптуватися до швидкозмінного ринкового середовища і відповідати зростаючим вимогам споживачів щодо екологічної відповідальності. Конкретні приклади таких підприємств і їхніх цифрово-екологічних ініціатив наведені у Таблиці 3.5, що демонструє реальні можливості та ефективність впровадження еко-цифрових рішень в українському бізнес-середовищі.

Таблиця 3.5 – Приклади українських МСП із впровадження екоцифрових рішень

Назва компанії	Сфера діяльності	Цифрове рішення / екологічна ініціатива	Ефект / Результат	Назва компанії
EcoSoft	Розробка програмного забезпечення для екологічного моніторингу	Платформа для моніторингу викидів CO ₂ та споживання ресурсів	Зниження екологічного впливу клієнтів на 15 %	EcoSoft
GreenPack	Виробництво екологічної упаковки	Впровадження цифрової системи управління відходами	Зменшення відходів на 20 %, оптимізація логістики	GreenPack
AgroDigital	Сільське господарство	Використання цифрових сенсорів для точного землеробства	Економія води і добрив до 30 %, підвищення врожайності	AgroDigital

Таблиця 3.5 (сформована авторами)

Отже, незважаючи на численні виклики, спричинені війною, екологічна та цифрова трансформація малого і середнього бізнесу в Україні залишається ключовим чинником підвищення їхньої конкурентоспроможності та стійкості. Військові дії суттєво ускладнили доступ до ресурсів, інфраструктури та фінансування, проте саме цифрові технології дозволяють підприємствам адаптуватися до нових умов, оптимізувати споживання ресурсів і підвищувати прозорість діяльності.

Потенціал українського цифрового ринку та розвиток ІТ-сфери створюють унікальні можливості для МСП, зокрема завдяки доступності інноваційних рішень і підтримці талановитих команд. Конкретні приклади

підприємств, що впроваджують екоцифрові рішення, підтверджують практичну ефективність такого підходу. Вони демонструють, що інвестиції у цифрову трансформацію й екологічну модернізацію не лише підвищують операційну ефективність, а й формують стійку репутацію та довіру серед партнерів і клієнтів.

Для подальшого успіху екоцифрової трансформації малого і середнього бізнесу в Україні особливо важливо посилити інституційну підтримку, зокрема через розвиток комплексних освітніх програм, що формують цифрові та екологічні компетенції у підприємців і працівників. Не менш важливим є створення ефективних партнерств між бізнесом, державою та науковою спільнотою, що сприятиме обміну знаннями, ресурсами та впровадженню інноваційних практик. Такий підхід детально розглядається у монографії «Партнерство підприємств і міжнародних організацій для забезпечення стійкості економіки України», де акцентується увага на ролі партнерств і спільних зусиль для подолання сучасних викликів, зокрема у період деструктивних мегатенденцій – від пандемії до війни [32, с. 157].

У цьому контексті цифрова економіка задає чіткий вектор розвитку соціально-економічних систем на різних рівнях – від мікро- до макросистем – у довгостроковій перспективі [40, с. 106]. Вона вимагає всебічного дослідження і системного підходу до цифрової трансформації, що стає не лише нагальною потребою окремих підприємств, але й цілих галузей, які прагнуть ефективно відповідати на виклики мінливого світу.

Цифрова трансформація є потужним драйвером зростання, оскільки стимулює формування нових цифрових бізнес-моделей, спрямованих на довгострокову конкурентоспроможність. Водночас вона виступає інструментом підвищення ефективності за рахунок оптимізації бізнес-процесів, раціонального використання ресурсів і модернізації інформаційної інфраструктури. Крім того, цифрова трансформація створює базис для проривних інновацій, забезпечуючи можливості для доступу до новітніх технологій і позиціонування компаній як надійних партнерів у довгостроковій перспективі [38].

Для досягнення максимального ефекту у сфері екоцифрової трансформації, організації мають не лише впроваджувати новітні технології, а й постійно тестувати їх, адаптуватися до нових умов і готуватися до майбутніх викликів. Цей процес є складним і водночас ризикованим, адже вимагає професійного управління, стратегічного мислення, чіткого планування та постійної готовності до змін. В умовах нестабільності та глобальних трансформацій саме такі підходи дають змогу не просто вижити, а закласти основу для довгострокового розвитку.

Ключовими етапами цифрової трансформації є:

1. **Створення комплексного плану розвитку**, що враховує актуальні бізнес-потреби та екологічні виклики.

2. **Навчання персоналу роботі з новими технологіями** й формування цифрових і зелених компетенцій.

3. **Відмова від застарілих систем на користь інноваційних рішень**, які забезпечують стійке зростання, ресурсну ефективність і зниження екологічного навантаження.

Цифрова трансформація соціально-економічних систем – це тривалий, системний і багатовимірний процес, що охоплює усі рівні: від мікро- до макроекономіки [8, с. 202]. Він вимагає постійного оновлення бізнес-моделей, інфраструктури, програмного забезпечення, підходів до управління й кадрового потенціалу. Ті підприємства, які першими розпочнуть цифрову модернізацію, здобудуть вагомі конкурентні переваги, покращать свою гнучкість і зможуть адаптуватися до викликів майбутнього.

В умовах української реальності, де виклики посилюються наслідками війни, екоцифрова трансформація малого і середнього бізнесу набуває особливої ваги як інструмент антикризової стійкості – сукупності методів, технологій і управлінських рішень, спрямованих на здатність підприємства ефективно протистояти зовнішнім та внутрішнім загрозам, швидко адаптуватися до змін і зберігати функціональність у кризових умовах [13].

Вона дозволяє не лише відповідати зростаючим екологічним вимогам і цифровим трендам, але й формує нову якість бізнесу – відкритого, адаптивного, орієнтованого на сталий розвиток. До таких інструментів можна віднести: цифрові системи моніторингу ризиків, гнучкі бізнес-моделі, екологічно орієнтовані інновації, резервні плани постачання, диверсифікацію джерел сировини та енергії, а також використання хмарних і блокчейн-рішень для забезпечення прозорості та довіри.

Одним із перспективних напрямів трансформації є інтеграція цифрових інструментів у систему екологічного управління підприємства. Це може включати:

- автоматизований моніторинг і звітність щодо викидів та споживання ресурсів;
- цифрову оптимізацію логістики й виробництва;
- застосування блокчейн-рішень для прозорості у ланцюгах постачання;
- створення інноваційних продуктів із низьким вуглецевим слідом, що відповідають принципам циркулярної економіки.

Одним із найбільш перспективних напрямів цифрової трансформації є використання блокчейн-технологій, які забезпечують високу безпеку,

прозорість та автоматизацію бізнес-процесів. У контексті екологічного управління це дозволяє не лише спростити відстеження джерел і потоків ресурсів, а й гарантувати достовірність екологічної звітності, підвищуючи довіру до бізнесу з боку партнерів, інвесторів та регуляторів.

Завдяки децентралізованій природі блокчейн мінімізує ризики шахрайства, забезпечує безперервність операційної діяльності і оптимізує витрати, усуваючи посередників у багатьох транзакційних процесах. Це особливо важливо для малих і середніх підприємств, які прагнуть підвищити свою конкурентоспроможність у глобальній економіці.

Таким чином, блокчейн стає ключовим інструментом цифрової трансформації бізнесу, відкриваючи нові можливості для розвитку прозорих, безпечних та ефективних бізнес-моделей у сфері сталого розвитку (див. рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Використання блокчейн-технологій в екоцифровій трансформації МСП

Ключові переваги застосування блокчейн-технологій для малого і середнього бізнесу подано в таблиці 3.6.

**Таблиця 3.6 – Переваги блокчейн-технологій
у цифровій трансформації МСП**

Напрямок застосування	Переваги для МСП
Фінансові транзакції	Скорочення витрат, усунення посередників, швидкість операцій
Екологічна звітність	Прозорість даних, автоматичне оновлення записів, надійна фіксація
Логістика і постачання	Відстеження походження товарів, гарантія еко-стандартів
Контроль ресурсів	Облік споживання, мінімізація втрат, аналітика у реальному часі
Партнерська взаємодія	Довіра до даних, спільні цифрові реєстри, зниження ризиків
Регуляторна відповідність	Легкість аудиту, відповідність міжнародним стандартам

Таблиця 3.6 (сформована авторами)

Блокчейн-технології, зокрема, демонструють високий потенціал у сфері цифрової трансформації бізнес-процесів, включаючи й екологічний менеджмент. Наразі блокчейн активно впроваджується в різних секторах економіки – від фінансів і логістики до охорони здоров'я та державного управління. Його використання у бізнесі сприяє реєстрації та моніторингу фінансової й операційної інформації в режимі реального часу, що дозволяє не лише знижувати витрати на обробку даних, але й мінімізувати ризики шахрайства, підвищувати прозорість і ефективність управління [25, с. 18].

У контексті екоцифрової трансформації МСП блокчейн виступає як технологія, що забезпечує:

- достовірність і незмінність екологічних звітів (наприклад, про викиди або енерговитрати);
- прозорість і контроль у ланцюгах постачання (зокрема в агросекторі чи виробництві);
- довіру партнерів та інвесторів завдяки неможливості фальсифікації даних;
- підґрунтя для розвитку «зеленого» фінансування та участі в екологічних ініціативах ЄС.

Варто відзначити, що технологія блокчейн має унікальні властивості, які вирізняють її серед інших цифрових рішень: децентралізація, прозорість, криптографічний захист, автоматизація через смарт-контракти, конфіденційність, ефективність та швидкість обробки. Ці характеристики особливо важливі для формування відкритих, надійних і стійких

бізнес-моделей, орієнтованих на інновації та відповідальне ставлення до довкілля.

У результаті стрімкий розвиток блокчейн-технологій сприяє автоматизації, оптимізації та цифровій модернізації підприємств, водночас ускладнюючи бізнес-процеси, які тепер потребують комплексного підходу до управління даними, безпеки та екологічного аудиту.

Такі інструменти не лише підвищують ефективність і зменшують витрати, але й відкривають доступ до нових ринків, екологічних тендерів та міжнародних ініціатив у межах «зеленого курсу» Європейського Союзу.

Успішна екоцифрова трансформація вимагає обов'язкової наявності трьох взаємопов'язаних чинників, які взаємно підсилюють один одного та формують основу сталого інноваційного розвитку. Першим чинником виступає **цифрова зрілість**, що є інтегральним показником готовності організації до впровадження та ефективної експлуатації сучасних цифрових технологій, зокрема систем автоматизації, штучного інтелекту, аналітики великих даних, хмарних сервісів та інтернету речей. Досягнення цього рівня передбачає наявність чітко визначеної цифрової стратегії, високого рівня компетентності персоналу, гнучких організаційних процесів та інноваційної корпоративної культури, здатної забезпечити швидку адаптацію до технологічних трансформацій і змін ринкового середовища. Другим чинником є **екологічна відповідальність**, що трактується як цілісна стратегія організації, спрямована на мінімізацію негативного впливу на довкілля шляхом раціонального використання природних ресурсів, впровадження енергоефективних технологій, скорочення обсягів викидів шкідливих речовин, розвитку систем переробки та повторного використання матеріалів. Цей аспект передбачає дотримання міжнародних екологічних стандартів, ведення прозорої звітності та активну участь у природоохоронних ініціативах, спрямованих на збереження екосистем і біорізноманіття. Третім ключовим чинником виступає **інституційна підтримка**, що охоплює комплекс організаційно-економічних, правових та інформаційно-консультаційних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов для інноваційного розвитку [20]. Вона включає забезпечення доступу до фінансових ресурсів, грантових програм, пільгових кредитних інструментів, міжнародних та державних фондів, а також до освітніх програм, наукових розробок і консультаційної допомоги, що сприяє зміцненню конкурентоспроможності та інтеграції організації у глобальний економічний простір.

У цьому контексті важливими практичними кроками для малих і середніх підприємств (МСП) є не лише окремі заходи, а формування

системної стратегії екоцифрового розвитку, яка поєднує технологічні інновації з принципами сталого використання ресурсів.

Інтеграція екологічних і цифрових індикаторів у щоденну бізнес-діяльність передбачає використання систем моніторингу енергота ресурсоспоживання, автоматизованого обліку викидів CO₂, а також впровадження ERP- та CRM-платформ, які оптимізують операційні процеси. Наприклад, українська компанія *Biosphere Corporation* застосовує систему контролю енергоспоживання на виробництві, що дозволило скоротити витрати електроенергії на 15 % та одночасно зменшити вуглецевий слід.

Участь у національних і міжнародних грантових програмах відкриває можливості для фінансування впровадження цифрових «зелених» технологій. Так, декілька МСП у сфері агробізнесу в Україні отримали гранти в межах програми *EU4Business*, що дало змогу встановити системи «розумного зрошення» та сенсорного моніторингу стану ґрунтів, підвищивши врожайність і скоротивши водоспоживання.

Створення партнерських кластерів дозволяє об'єднати ресурси та досвід кількох компаній, наукових установ і стартапів. Прикладом є *Lviv IT Cluster*, який, окрім ІТ-напряму, реалізує проєкти з енергозбереження та «зеленого» будівництва, де компанії діляться програмними рішеннями та екологічними інноваціями для міської інфраструктури.

Активне залучення молодих фахівців, які володіють сучасними цифровими компетентностями та орієнтовані на інноваційний сталий розвиток, забезпечує притік нових ідей. Так, стартап *Releaf Paper*, створений молодими українськими підприємцями, впровадив технологію виробництва паперу з опалого листя, що стало прикладом поєднання екологічної інновації з ефективними цифровими процесами управління виробництвом.

Таким чином, екоцифрова трансформація МСП – це не лише реакція на зовнішні ризики, а стратегічна можливість глибокої модернізації бізнес-моделей. Вона сприяє підвищенню стійкості, формує інноваційний потенціал та забезпечує довгострокову конкурентоспроможність. МСП, які зуміють поєднати екологічну відповідальність з технологічною гнучкістю, матимуть реальні шанси не тільки адаптуватися до нових глобальних реалій, а й стати рушійною силою світового економічного відновлення та переходу до моделі сталого розвитку. У цьому контексті важливу роль відіграє формування нового покоління підприємницьких ініціатив, заснованих на поєднанні екологічних і цифрових інновацій. Зокрема, зростає значення стартапів, які впроваджують унікальні «зелені» технології, а також бізнесів, орієнтованих на ESG-принципи,

що задають нові стандарти прозорості, соціальної відповідальності та екологічної ефективності. Ці напрями стають не лише доповненням до традиційних підходів, а й формують стратегічну основу для модернізації економічних процесів у цифрову добу.

3.3 ЕКОІННОВАЦІЇ В ЦИФРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ТА РОЛЬ СТАРТАПІВ І ESG-ВІДПОВІДАЛЬНОГО БІЗНЕСУ

У сучасних умовах глобалізації та цифровізації екоінновації стають важливим інструментом реалізації ESG-принципів і розвитку підприємств, здатних адаптуватися до змін навколишнього середовища. Водночас цифрові технології відкривають нові можливості для впровадження сталих практик, що дозволяє стартапам і відповідальному бізнесу прискорити шлях до стійкого розвитку. Розгляд екоінновацій у цифровому середовищі дозволяє окреслити ключові механізми інтеграції таких практик у сучасні бізнес-моделі та підкреслює їхню роль у формуванні довгострокових конкурентних переваг.

Концепції екологічних інновацій та циркулярної економіки виникли в парадигмі сталого розвитку, де циркулярна економіка виступає як практичний механізм мінімізації ресурсних втрат, повторного використання матеріалів та зниження негативного впливу на довкілля. Міжнародна діяльність у цій сфері розвивається під егідою Організації Об'єднаних Націй, починаючи з саміту у Ріо-де-Жанейро у 1992 році та наступних екологічних конференцій 2002 та 2012 років. Формулювання сучасних Цілей сталого розвитку (ЦСР) відбулося після 2012 року на Конференції ООН «Ріо+20», де було розпочато роботу над новими цілями, які мали замінити попередні Цілі розвитку тисячоліття. У вересні 2015 року в Нью-Йорку, під час 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН, відбувся Саміт зі сталого розвитку, на якому був ухвалений Порядок денний розвитку після 2015 року. Цей документ став основою глобальних зусиль у досягненні сталого розвитку, визначивши нові орієнтири соціального, економічного та екологічного прогресу. Одним із головних результатів Саміту стало затвердження 17 ЦСР та 169 конкретних завдань, що утворили основу глобальної стратегії сталого розвитку до 2030 року [41]. Еко-інновації стають важливим інструментом впровадження економіки замкнутого циклу на практиці [21, с. 18]. У резолюції Генеральної Асамблеї 2015 року «Перетворення нашого світу: Порядок денний для сталого розвитку до 2030 року» світові лідери офіційно прийняли ЦСР, які замінили попередні Цілі розвитку тисячоліття (див. рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – 17 Цілей сталого розвитку

Зокрема, Ціль 12 «Стійке споживання та виробництво» акцентує увагу на можливості для бізнесу отримувати економічні вигоди за рахунок вторинних ресурсів та енергії, водночас закликаючи держави-члени ООН мінімізувати забруднення повітря, води та ґрунту [48]. Ці загальні напрями політики сталого розвитку сприяли поширенню екоінновацій та концепції економіки замкнутого типу, яка передбачає максимальне повторне використання ресурсів, мінімізацію відходів і зменшення негативного впливу на довкілля. У цьому контексті акцент робимо саме на екоінноваціях, оскільки вони виступають ключовим інструментом досягнення сталого розвитку.

Екоінновації – це нові або суттєво вдосконалені продукти, технології, процеси, бізнес-моделі чи управлінські практики, які спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля, підвищення ефективності використання ресурсів та підтримку сталого розвитку. У світовій літературі поняття «екоінновації» вперше з’явилося 1996 року в книзі К. Фусслера та П. Драйвінга “Driving EcoInnovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability”, де їх визначено як продукти і процеси, що сприяють сталому розвитку [44]. Інші автори, зокрема К.Ренінгс і Т. Цвік, трактують екоінновації як нові або змінені процеси, обладнання, продукцію, методи й системи управління, що дозволяють уникнути або зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище [47].

Вітчизняні джерела визначають екоінновації як:

- зміни у соціально-економічному розвитку системи господарювання, які покращують стан довкілля або значно зменшують негативний вплив на нього [28];

- кінцевий результат діяльності щодо створення і використання екологічно орієнтованих нововведень у вигляді нових товарів, технологій або методів управління, що підвищують соціально-економічну ефективність підприємств та забезпечують ресурсно-екологічну безпеку [2, с. 207];

- виробництво, асиміляція або експлуатація продукту, процесу, управлінської практики чи бізнес-методу, які протягом усього життєвого циклу зменшують екологічний ризик і негативний вплив на ресурси [30, с. 109];

- результат творчої діяльності, що спрямована на зниження екодеструктивного впливу виробництва та споживання на навколишнє середовище [17].

Враховуючи ці визначення, екоінновації стають основою економічної системи замкнутого циклу. Вони поступово підвищують екологічність промислових підприємств, а за умови системних змін – змінюють парадигму функціонування всієї економіки, посилюючи акцент на свідоме суспільство та розвиток нових екологічно безпечних видів промисловості. Екоінновації охоплюють розробку і впровадження технологій, що знижують вуглецевий слід, підвищують енергоефективність, оптимізують використання водних і матеріальних ресурсів та забезпечують їх повторне використання. Для ефективної реалізації цих змін особливого значення набуває застосування інструментів циркулярної економіки, які ґрунтуються на використанні штучного інтелекту, інтернету речей, робототехніки, технологій розширеної переробки, блокчейну та великих даних. Серед прикладів – автоматизоване сортування відходів з використанням роботизованих систем і алгоритмів машинного навчання, розумні сміттєві баки з IoT-датчиками, дрони для моніторингу полігонів, екологічно чисті пакувальні матеріали, технології перетворення відходів на енергію (W2E), а також розробка мікроорганізмів, здатних розкласти пластик [5, с. 207].

У цьому процесі стартапи відіграють роль каталізаторів змін, тобто чинників, які прискорюють або стимулюють розвиток нових процесів і технологій, оскільки здатні швидко адаптувати інноваційні ідеї до ринкових умов та пропонувати нестандартні рішення для зменшення негативного впливу на довкілля. Багато з них орієнтовані на створення цифрових платформ екологічного моніторингу, оптимізацію ресурсоспоживання та впровадження зеленого будівництва (екодевелопменту).

Водночас **ESG-відповідальні компанії** формують середовище довіри та прозорості, де цифровізація зменшує інформаційну асиметрію, а інвестори мотивують бізнес до активної участі у «зеленому» порядку денному. Поєднання інноваційного потенціалу стартапів та управлінських практик

ESG-компаній створює підґрунтя для формування стійких економічних екосистем, здатних забезпечити конкурентоспроможність на глобальному рівні та сприяти досягненню цілей сталого розвитку.

Також, зазначимо, що ефективна реалізація таких інновацій вимагає не тільки технологічних рішень, а й стратегії інтеграції на різних рівнях системи.

Системна модель еко-інноваційної політики за М. Одрехівським і У.Когутом включає шість рівнів інтеграції – глобальний, міжнародний, національний, регіональний, корпоративний і антропологічний – що демонструє багатшарову природу екоцифрового розвитку [26, с. 77].

У межах корпоративного рівня ESG-відповідальні компанії формують **еко-інноваційну стратегію**, що включає: визначення місії та ключових цілей, інтеграцію маркетингу, НДДКР, технічної та інвестиційної політики – все це спрямовано на створення еко-інноваційних продуктів і підвищення конкурентоспроможності.

Крім того, **людський капітал** виступає як ключовий чинник успіху: знання, освіта, здатність до навчання та перекваліфікації, розбудова інноваційних структур (бізнес-інкубатори, кластери, технопарки) – все це є рушієм еко-інноваційного процесу.

Разом із прикладами стартапів і ESG-бізнесів ця системна, багаторівнева концепція дозволяє стати не лише описом технологічних трендів, а й глибоким аналітичним блоком про взаємодію інновацій, політики та людського чинника. На практиці це проявляється у численних успішних проєктах, які поєднують цифрові технології та екологічні інновації. Сучасні екоінновації демонструють, що прогрес не обмежується технологічними проривами, а передбачає комплексну трансформацію бізнес-моделей із підвищенням енергоефективності, ресурсозбереження та соціальної відповідальності.

Інтеграція ESG-стартапів та цифрових екоінновацій у бізнес і економіку сприяє підвищенню економічної ефективності підприємств, зменшенню екологічного навантаження через впровадження ресурсозберігаючих і енергоефективних технологій та розвитку циркулярної економіки шляхом повторного використання матеріалів і мінімізації відходів. Водночас такі проєкти формують нові стандарти соціальної відповідальності, залучаючи громади та підвищуючи екологічну свідомість споживачів.

Дослідження підкреслюють важливість управління проєктами як ключового інструменту для ефективного розвитку стартапів у сучасному бізнес-середовищі. Впровадження гнучких управлінських моделей, таких як Agile, Scrum та Lean, дозволяє стартапам швидко адаптуватися

до змін ринку, ефективно управляти ризиками та підвищувати конкурентоспроможність [34, с. 157]. Поєднання таких управлінських практик із принципами ESG створює умови для комплексного розвитку стартапів, об'єднуючи технологічний прогрес, екологічну відповідальність та соціальні переваги.

Крім того, ці проєкти стимулюють цифровізацію бізнес-процесів, створення інноваційних робочих місць та розвиток партнерств між державою, приватним сектором і громадськими організаціями. Враховуючи значущість управління проєктами для підвищення ефективності та конкурентоспроможності стартапів, доцільно розглянути конкретні приклади ESG-стартапів та цифрових екоінновацій, які успішно поєднують технологічний прогрес, сталий розвиток та соціальну відповідальність. Європейські та українські проєкти демонструють, як інтеграція ESG-принципів у бізнес дозволяє створювати нові бізнес-моделі, впроваджувати ресурсозберігаючі технології та стимулювати розвиток циркулярної економіки (див. табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Приклади успішних ESG-стартапів та цифрових екоінновацій в Україні та Європі

Назва стартапу	Країна	Сфера діяльності	Ключові інновації	ESG-ефект
1	2	3	4	5
Ecoisme	ЄС (Естонія)	Енергоменеджмент для домогосподарств	Смарт-датчики для моніторингу енергоспоживання	Підвищення енергоефективності, зниження вуглецевого сліду
Planet A	Німеччина	Аналітика сталого бізнесу	Платформа для оцінки ESG-ризиків компаній	Підтримка прозорих та екологічно відповідальних бізнес-практик
Recyclo	Україна	Переробка та управління відходами	Додаток для сортування та здачі вторсировини	Зменшення обсягів сміття, циркулярна економіка
SunFarm	Польща	Відновлювана енергетика	Сонячні панелі з цифровим моніторингом	Зниження викидів CO ₂ , енергетична стійкість
AgroSmart	Україна	Сільське господарство	Цифрові системи точного землеробства	Рациональне використання ресурсів, збереження ґрунтів

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5
Too Good To Go	ЄС (Данія)	Харчові відходи	Мобільний додаток для продажу залишків продуктів	Зменшення харчових відходів, соціальна відповідальність
EcoPack	Україна	Упаковка та вторсировина	Біорозкладні та багаторазові пакети	Зменшення пластикового забруднення, циркулярна економіка
WattFrame	Україна	Енергетика та аналітика	Платформа для моніторингу та оптимізації енергоспоживання підприємств	Підвищення енергоефективності, скорочення витрат енергії
Urban Forest	Україна	Міська екологія	Цифрові карти зелених зон, висадка дерев за даними аналізу	Поліпшення міського клімату, соціальна відповідальність
BioLume	Україна	Біотехнології	Використання мікроорганізмів для переробки відходів	Зменшення промислових відходів, циркулярна економіка

Таблиця 3.7 (сформована авторами)

Отже, ці приклади підтверджують, що сучасні ESG-стартапи та цифрові екоінновації формують новий підхід до ведення бізнесу, поєднуючи технологічні рішення з принципами сталого розвитку. Інтеграція таких проєктів у економіку сприяє не лише підвищенню економічної ефективності, а й значному зменшенню екологічного навантаження за рахунок впровадження ресурсозберігаючих та енергоефективних технологій. Вони стимулюють розвиток циркулярної економіки через повторне використання матеріалів і мінімізацію відходів, а також формують нові стандарти соціальної відповідальності підприємств, залучаючи громади та підвищуючи екологічну свідомість споживачів. Крім того, такі проєкти сприяють цифровізації бізнес-процесів, створенню інноваційних робочих місць і розвитку партнерств між державним, приватним сектором та громадськими організаціями. У підсумку, впровадження ESG-інновацій формує комплексний ефект, що поєднує економічні, екологічні та соціальні переваги, пришвидшуючи перехід до сталого та

конкурентоспроможного економічного середовища. Таким чином зазначимо, що сучасні ESG-стартапи та цифрові екоінновації формують новий підхід до ведення бізнесу, поєднуючи технологічні рішення з принципами сталого розвитку (див. рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Вплив ESG-стартапів на сталий розвиток

У даному контексті сталий розвиток розглядається як стратегія, спрямована на забезпечення збалансованого поєднання економічного зростання, соціальної справедливості та охорони навколишнього середовища, щоб задовольняти потреби нинішніх поколінь без шкоди для можливостей майбутніх. Інтеграція таких проєктів у економіку сприяє підвищенню економічної ефективності підприємств, зменшенню екологічного навантаження через впровадження ресурсозберігаючих і енергоефективних технологій та розвитку циркулярної економіки шляхом повторного використання матеріалів і мінімізації відходів. Водночас вони формують нові стандарти соціальної відповідальності, залучаючи громади та підвищуючи екологічну свідомість споживачів. Крім того, такі проєкти стимулюють цифровізацію бізнес-процесів, створення інноваційних робочих місць та розвиток партнерств між державою, приватним сектором і громадськими організаціями. Принципи сталого розвитку у цих процесах проявляються через орієнтацію на довгострокові цілі, відповідальне споживання ресурсів, забезпечення рівних можливостей, інноваційні технології та мінімізацію негативного впливу на довкілля. У підсумку впровадження ESG-інновацій формує комплексний ефект, що поєднує економічні, екологічні та соціальні переваги, створюючи платформу для подальшого розвитку цифрових екосистем сталого бізнесу. Цей аспект стає ключовим у міжнародних платформах і партнерствах, зокрема у зеленій металургії, що розглядається у підпункті 3.4.

3.4 ЦИФРОВІ ЕКОСИСТЕМИ СТАЛОГО БІЗНЕСУ В МІЖНАРОДНИХ ПЛАТФОРМАХ І ПАРТНЕРСТВАХ У ЗЕЛЕНІЙ МЕТАЛУРГІЇ

У сучасних умовах цифрової трансформації світова економіка набуває нових форм організації та управління бізнес-процесами. Одним із ключових напрямів є розвиток цифрових бізнес-екосистем, які виступають не лише як технологічна основа ведення бізнесу, але й як стратегічна модель міжнародної співпраці. Для України, яка переживає одночасно і кризу через руйнівний вплив війни, і потребу у відновленні промислового потенціалу, особливо актуальним стає питання формування сталих міжнародних партнерств у сфері зеленої металургії на основі цифрових екосистем.

В умовах зростання екологічних викликів реалізація інноваційних векторів цифрової трансформації екологічного менеджменту в контексті зеленої економіки потребує принципово нових підходів до організації

виробництва та управління промисловими комплексами. Одним із таких підходів є формування цифрових бізнес-екосистем, які виступають інструментом інтеграції різних учасників глобального ринку навколо спільної мети – досягнення сталого розвитку.

Для металургійної галузі, що є однією з найбільш енергоємних та екологічно вразливих сфер промисловості, цифрові екосистеми стають основою зеленої трансформації. Вони поєднують інноваційні технології, цифрові платформи управління, інструменти зеленого фінансування та міжнародні партнерства, створюючи умови для зменшення вуглецевого сліду та підвищення конкурентоспроможності української продукції на світових ринках.

У цьому контексті особливого значення набуває інтеграція України до міжнародних платформ і стратегічних альянсів, орієнтованих на розвиток «зеленої сталі». Саме цифрові бізнес-екосистеми забезпечують інфраструктурну основу для такої інтеграції, сприяючи взаємодії між промисловими підприємствами, енергетичними компаніями, інноваційними стартапами, фінансовими установами та урядовими органами.

У цифрових бізнес-екосистемах зеленої металургії різні групи учасників виконують специфічні функції та отримують певні вигоди. Це дозволяє забезпечити баланс інтересів і створити умови для сталого розвитку. Узагальнено ці ролі подані у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Ролі та вигоди ключових учасників цифрових бізнес-екосистем у зеленій металургії

Учасники	Основні ролі	Вигоди
Бізнес і промислові корпорації	Впровадження технологій (воднева металургія, DRI, HBI); інтеграція у міжнародні ринки	Підвищення конкурентоспроможності; зниження викидів; доступ до «зеленої сталі»
Держава	Формування нормативно-правового поля; стимули для інвестицій; підтримка експорту	Гармонізація зі стандартами ЄС; інтеграція у глобальні ланцюги постачання
Міжнародні організації	Регуляторна підтримка; фінансування; контроль за дотриманням кліматичних цілей	Реалізація кліматичних стратегій; посилення глобального впливу
Фінансові установи та інвестори	Надання капіталу; розвиток ESG-інвестування; управління ризиками	Зелені доходи; зменшення ризиків завдяки цифровій прозорості
Інноваційні стартапи і техкомпанії	Розробка нових технологій (цифрові платформи, блокчейн, матеріали)	Доступ до масштабування; вихід на міжнародні ринки

Таблиця 3.8 (сформована авторами)

Як видно з таблиці 3.8, цифрові бізнес-екосистеми створюють сприятливе середовище для поєднання інтересів держави, бізнесу, інвесторів та міжнародних партнерів. Така взаємодія модернізації металургії, розширює можливості виходу на глобальні ринки та забезпечує досягнення стратегічних цілей сталого розвитку.

Таким чином, цифрові екосистеми виступають механізмом поєднання інтересів різних стейкхолдерів, створюючи синергію між економічними вигодами, технологічними інноваціями та екологічними зобов'язаннями.

Поняття «цифрова екосистема» увійшло у науковий обіг у 2000-х роках, коли дослідники почали використовувати метафору природних екосистем для пояснення взаємодії бізнесових структур у цифровому середовищі [3, с. 385].

Згідно з визначенням, цифрова екосистема – це відкрита адаптивна соціотехнічна система, що об'єднує різних акторів (компанії, споживачів, постачальників, регуляторів, інвесторів) для досягнення взаємовигідних цілей через використання цифрових технологій і платформ [29, с. 219].

Ключовими властивостями цифрових бізнес-екосистем є сукупність характеристик, що визначають їхню гнучкість, відкритість і здатність до самоорганізації. Саме вони відрізняють екосистеми від традиційних бізнес-моделей, базованих на жорсткій ієрархії та централізованому управлінні. Узагальнення наукових підходів дозволяє виділити основні характеристики цифрових бізнес-екосистем, представлені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Ключові характеристики цифрових бізнес-екосистем

Характеристика	Зміст
Модульність	Можливість поєднувати різні компоненти у єдину систему
Мережеві ефекти	Зростання цінності екосистеми зі збільшенням числа учасників
Відкритість	Доступність для нових партнерів
Кастомізація	Підлаштування продуктів і послуг під вимоги учасників
Мультилатералізм	Багатосторонній характер співпраці
Координація без ієрархії	Взаємодія через стандарти та цифрові інтерфейси, а не адміністративні механізми

Таблиця 3.9 (сформована авторами)

Як видно з таблиці 3.9, усі характеристики цифрових бізнес-екосистем безпосередньо впливають на формування умов для сталого розвитку. Зокрема, модульність і кастомізація дозволяють інтегрувати інноваційні

технології у виробництво металу та адаптувати їх під вимоги міжнародних ринків. Мережеві ефекти забезпечують швидке поширення передових практик серед учасників глобальних ланцюгів «зеленої сталі». Відкритість і мультилатералізм створюють передумови для міжнародних партнерств, що є ключовим чинником залучення інвестицій у модернізацію української металургії. Нарешті, координація без ієрархії сприяє більшій прозорості процесів, підвищенню довіри між стейкхолдерами та зниженню транзакційних витрат. У сукупності ці характеристики формують інноваційний вектор цифрової трансформації екологічного менеджменту в контексті зеленої економіки [3, с. 284].

Такі риси забезпечують здатність цифрових екосистем виходити за межі окремих галузей і створювати нові бізнес-моделі, які поєднують промисловість, енергетику, фінансовий сектор і науку.

У сучасних глобальних викликах, зокрема зміні клімату та переході до «зеленої економіки», цифрові екосистеми стали основою сталого бізнесу. Вони дозволяють координувати зусилля компаній і держав для зменшення викидів, оптимізації виробничих процесів, розвитку відновлюваної енергетики. Як зазначає Рябець [29, с. 217], конкурентних переваг досягають ті компанії, що будують свою діяльність на основі цифрових екосистем, оскільки вони отримують можливість швидко інтегрувати інновації, виходити на нові ринки та знижувати операційні витрати.

Особливістю цифрових екосистем є орієнтація на партнерство, а не на конкуренцію. Саме цей принцип стає основою міжнародних платформ співробітництва, де промислові корпорації, фінансові установи та урядові структури об'єднують ресурси для досягнення спільних екологічних цілей. У цьому сенсі цифрові екосистеми стають каталізатором «зеленого переходу» у металургії.

Українська металургійна галузь до війни була однією з провідних у світі, забезпечуючи до 33 % національного експорту та 10 % ВВП. Військова агресія РФ призвела до значних втрат: падіння виробництва сталі та чавуну на 70–85 %, зниження експорту на 50–70 %, руйнування заводів і блокаду морських портів. Водночас ці виклики відкрили вікно можливостей для екологічної модернізації галузі.

«Зелена металургія» передбачає впровадження технологій, що зменшують викиди CO₂ на 80 % до 2050 року (до 250 кг на тонну сталі), у відповідності з Європейським зеленим курсом. Основними напрямками виступають:

- використання відновлюваної енергетики у виробництві сталі;
- застосування технологій прямого відновлення заліза (DRI) та гарячебрикетованого заліза (HBI);

– цифровий моніторинг екологічних стандартів і прозорість ланцюгів постачання.

Такі процеси неможливо реалізувати без міжнародних партнерств і цифрових платформ, які дозволяють інтегрувати ресурси глобальних інвесторів, технологічних компаній і урядів.

Прикладом цифрової платформи сталого бізнесу є ініціатива Advantage Ukraine, що функціонує у партнерстві з Міністерством економіки України та за підтримки USAID. Вона виступає як інвестиційна екосистема, де представлено ключові індустрії, зокрема й зелену металургію, що дає змогу іноземним інвесторам отримати доступ до проєктів модернізації галузі.

Важливим аспектом розвитку цифрових бізнес-екосистем у сфері зеленої металургії є їхнє включення до глобальних індустріальних та інвестиційних платформ. Ці платформи виступають інфраструктурним каркасом для координації інтересів різних учасників – від корпорацій і урядів до міжнародних організацій і громадських інституцій. Вони створюють цифрове середовище для реалізації комплексних «зелених» проєктів, що охоплюють усі етапи виробництва сталі: від видобутку сировини до збуту готової продукції на глобальних ринках.

З огляду на європейський «Зелений курс», міжнародні платформи дедалі більше орієнтуються на вуглецеву нейтральність та скорочення шкідливих викидів. У цьому контексті цифрові екосистеми слугують механізмом моніторингу та верифікації екологічних показників. Вони дозволяють відстежувати «вуглецевий слід» продукції в режимі реального часу, що значно підвищує прозорість і довіру з боку міжнародних партнерів.

Значний потенціал мають платформи стратегічного партнерства між Україною та ЄС, спрямовані на створення єдиного простору «зеленої сталі». Зокрема, Україна може стати одним з основних постачальників низьковуглецевої металопродукції для європейських ринків, інтегрувавшись у програми фінансування з фондів ЄС (Horizon Europe, InvestEU) та глобальних кліматичних ініціатив. При цьому важливу роль відіграватимуть саме цифрові бізнес-екосистеми, які забезпечать інтеграцію українських виробників у міжнародні ланцюги постачання.

Не менш значущим є і напрям цифрових інвестиційних платформ. Вони дозволяють консолідувати ресурси міжнародних фінансових інститутів, приватних інвесторів і державних структур для фінансування модернізації металургії. Прикладом є Advantage Ukraine, яка стала «вітриною інвестиційних можливостей» країни. Подібні екосистеми виконують функцію маркетплейсу проєктів, де кожен інвестор може знайти прозорі,

верифіковані та технологічно обґрунтовані пропозиції для вкладання капіталу.

Додатковим майданчиком для міжнародного партнерства стали круглі столи Ukraine Industry Recovery Day, організовані McKinsey та Systemiq. На них були присутні ЄБРР, JP Morgan, BlackRock, Rothschild & Co, представники Європейської комісії та урядів Великої Британії й Франції. Ці заходи стали практичним прикладом створення цифрової екосистеми багатосторонньої взаємодії, де поєднуються державні інституції, фінансові донори та промислові корпорації.

За визначенням Л. Благодир [3, с. 386], цифрові бізнес-екосистеми формують нову логіку координації: замість ієрархічних ланцюгів постачання компанії працюють у гнучких платформах, де кожен учасник вносить свій вклад у створення цінності.

У межах розвитку цифрових бізнес-екосистем у зеленій металургії ключову роль відіграє багатостороння взаємодія різних груп стейкхолдерів. Саме їхня участь забезпечує можливість інтеграції нових технологій, залучення фінансування та досягнення міжнародних екологічних стандартів. Узагальнення підходів дає змогу виділити основні напрями співпраці, які наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Основні напрями співпраці у цифрових бізнес-екосистемах зеленої металургії

Напря́м співпра́ці	Змі́ст
Інтеграція енергетичних компаній	Постачання відновлюваної енергії для виробництва стали
Залучення інноваційних стартапів	Розробка технологій зменшення викидів CO ₂
Участь фінансових установ	Забезпечення зеленого інвестування у проєкти галузі
Партнерство з урядами та міжнародними організаціями	Встановлення стандартів, надання гарантій та регуляторної підтримки

Таблиця 3.10 (сформована авторами)

Таким чином, наведені напрями співпраці відображають системний підхід до формування цифрових бізнес-екосистем у зеленій металургії. Вони дозволяють інтегрувати ресурси енергетичного, фінансового, інноваційного та регуляторного секторів для створення єдиної екосистеми сталого розвитку. Завдяки такій взаємодії українська металургійна галузь може не лише відновитися після руйнувань, а й стати активним учасником глобальних «зелених» ланцюгів постачання.

У процесі формування цифрових бізнес-екосистем у зеленій металургії виникають не лише нові можливості, а й суттєві виклики. Вони охоплюють технологічну, інституційну, фінансову та цифрову сфери. Систематизація цих викликів подана у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Основні виклики розвитку цифрових бізнес-екосистем у зеленій металургії

Вид викликів	Зміст
Технологічні	Потреба у масштабних інноваціях (DRI, HBI, воднева металургія)
Інституційні	Гармонізація українських стандартів із європейськими
Фінансові	Необхідність десятків мільярдів доларів інвестицій у модернізацію
Цифрові	Створення єдиної інфраструктури даних для моніторингу викидів, енергоефективності та сталих практик

Таблиця 3.11 (сформована авторами)

Як видно з таблиці 3.11, ключові бар'єри розвитку цифрових екосистем мають комплексний характер і вимагають узгоджених дій усіх учасників. Технологічні інновації повинні супроводжуватися інституційними реформами, фінансова підтримка – поєднуватися з міжнародними інвестиційними програмами, а цифрова інфраструктура – забезпечувати прозорість екологічних показників. Подолання цих викликів стане вирішальним фактором інтеграції України у глобальні ланцюги «зеленої сталі».

Завдяки цифровим екосистемам Україна може увійти у глобальні ланцюги «зеленої сталі», які формуються в Європі та світі. Це відкриває перспективи для експорту продукції, що відповідає вимогам вуглецевої нейтральності, і створює нові можливості для залучення іноземних інвестицій.

Перспективним напрямом є створення регіональних цифрових альянсів, у межах яких Україна може співпрацювати з Польщею, Німеччиною, країнами Балтії у сфері виробництва та постачання «зеленої сталі». Це дозволить поєднати промисловий потенціал України з фінансовими й технологічними можливостями ЄС, сформувавши комплексну міжнародну екосистему, орієнтовану на екологічну модернізацію.

Таким чином, цифрові бізнес-екосистеми у міжнародних платформах і партнерствах стають стратегічним чинником відновлення та модернізації української металургії. Вони забезпечують інтеграцію у глобальні «зелені» ланцюги створення вартості, сприяють залученню інвестицій і технологій.

Важливим інструментом у розумінні специфіки цифрових бізнес-еко-систем у зеленій металургії є візуалізація ключових взаємозв'язків між учасниками. Саме рисунок 3.4 дозволяє наочно продемонструвати, як формується інтеграція енергетичних компаній, інноваційних стартапів, фінансових установ, урядових і міжнародних структур довкола центрального елемента – української зеленої металургії. Завдяки цифровим платформам така співпраця перетворюється на динамічну систему, що забезпечує прозорість, стає фінансування та орієнтацію на міжнародні стандарти.



Рисунок 3.4 – Цифрові екосистеми сталого бізнесу в міжнародних партнерствах зеленої металургії

На рисунку відображено модель цифрової бізнес-екосистеми зеленої металургії. Центральним елементом виступає українська зелена металургія, яка інтегрує ресурси та компетенції різних стейкхолдерів. Енергетичні компанії забезпечують постачання відновлюваної енергії, інноваційні стартапи створюють технології для зменшення викидів, фінансові установи надають інструменти зеленого інвестування, а уряди та міжнародні організації встановлюють стандарти й гарантії. Взаємодія

цих учасників у цифровій екосистемі дозволяє Україні інтегруватися у міжнародні ринки «зеленої сталі», зокрема до європейських і глобальних ланцюгів постачання.

Цифрові екосистеми стали фундаментом інноваційного розвитку бізнесу в умовах цифрової економіки та глобальних екологічних викликів. Для України, яка потребує післявоєнного відновлення металургії, вони відкривають нові горизонти міжнародного партнерства. Приклади Advantage Ukraine та Ukraine Industry Recovery Day доводять, що цифрові платформи можуть стати інструментом залучення десятків мільярдів доларів інвестицій у зелену металургію.

Таким чином, розвиток цифрових бізнес-екосистем у зеленій металургії є не лише елементом інноваційної трансформації, а й ключовим чинником інтеграції України у глобальні «зелені» економічні процеси. Вони забезпечують координацію багатьох стейкхолдерів, підвищують прозорість і ефективність бізнес-процесів, а головне – сприяють формуванню сталого майбутнього для національної економіки.

Отже, цифрові екосистеми сталого бізнесу є ключовим інструментом реалізації інноваційних векторів цифрової трансформації екологічного менеджменту в контексті зеленої економіки. Для металургійної галузі їх формування відкриває нові можливості інтеграції у глобальні «зелені» ланцюги постачання, модернізації виробництва та підвищення міжнародної конкурентоспроможності.

Завдяки міжнародним платформам і партнерствам створюються умови для залучення фінансування, гармонізації стандартів, масштабування інновацій та розвитку технологій низьковуглецевого виробництва сталі. Використання цифрових інструментів забезпечує прозорість даних, ефективність управління ресурсами та контроль за рівнем викидів, що підвищує довіру інвесторів і стратегічних партнерів.

Водночас розвиток цифрових екосистем супроводжується технологічними, інституційними, фінансовими та цифровими викликами, подолання яких вимагає узгоджених дій бізнесу, держави, фінансових установ і міжнародних організацій.

Для забезпечення успішної трансформації зеленої металургії доцільно реалізувати такі напрями:

- формування єдиної цифрової платформи моніторингу екологічних показників (викидів CO₂, енергоефективності, сталих практик), що забезпечить прозорість для інвесторів та партнерів;
- інтеграцію в міжнародні програми та ініціативи ЄС (Horizon Europe, InvestEU, «Зелений курс»), спрямовані на підтримку низьковуглецевого виробництва;

- створення інноваційно-інвестиційних альянсів між промисловими корпораціями, стартапами, фінансовими інститутами та урядами для розвитку технологій «зеленої сталі» (DRI, HBI, воднева металургія);
- гармонізацію національного нормативно-правового поля зі стандартами ЄС, що стане передумовою інтеграції у глобальні ринки «зеленої сталі» та зростання довіри міжнародних партнерів.

Таким чином, цифрові бізнес-екосистеми у зеленій металургії виступають не лише технологічним та організаційним рішенням, а й стратегічним чинником екологічної трансформації. Вони поєднують інтереси різних стейкхолдерів, сприяють сталому розвитку економіки та забезпечують поступ України до моделі «зеленої економіки».

У ХХІ столітті екологічний менеджмент постає не лише як система контролю за впливом виробничої діяльності на довкілля, а як стратегічний інструмент забезпечення конкурентоспроможності бізнесу та стійкого розвитку економіки. Посилення глобальних кліматичних викликів, загострення ресурсних проблем і активізація міжнародних ініціатив, зокрема Європейського зеленого курсу, формують нову парадигму управління ризиками. Вона передбачає інтеграцію екологічних, економічних і соціальних аспектів у єдину систему стратегічного управління.

У процесі цифровізації економіки дедалі очевиднішим стає факт, що традиційні підходи до оцінки ризиків втрачають свою ефективність. Сучасні ризики мають мультифакторний характер, тобто техногенні, екологічні та фінансові загрози взаємопов'язані й часто призводять до каскадних ефектів. Наприклад, екологічна аварія може спричинити не лише значні витрати на ліквідацію наслідків, але й репутаційні втрати, санкції з боку міжнародних партнерів, падіння вартості компанії на ринку. Це підвищує актуальність пошуку інноваційних інструментів оцінки ризиків, які здатні враховувати їх комплексний і динамічний характер [15, с. 36].

Особливого значення набуває впровадження цифрових технологій, які дозволяють створювати інтегровані системи управління ризиками. Такі системи ґрунтуються на використанні великих масивів даних (Big Data), аналітики в реальному часі, алгоритмів машинного навчання, блокчейну та геоінформаційних систем. Їхня ключова перевага полягає у здатності не лише виявляти наявні загрози, але й прогнозувати можливі ризики у середньо- та довгостроковій перспективі. Це відкриває нові можливості для побудови ефективних стратегій екологічного менеджменту, які забезпечують адаптивність бізнесу до змін зовнішнього середовища.

Таким чином, у сучасних умовах формування інноваційних інструментів оцінки та прогнозування ризиків у цифровому екологічному менеджменті стає критично важливим завданням. Воно дозволяє не лише

знизити екологічні та економічні загрози, але й інтегрувати підприємства у міжнародні «зелені» ланцюги вартості, підвищити їхню інвестиційну привабливість і сприяти переходу на принципи сталої економіки.

Ризик-менеджмент у сфері екологічного управління виконує подвійну функцію, поєднуючи екологічний і економічний виміри. З одного боку, він забезпечує захист довкілля та суспільства від потенційних загроз, з іншого – формує механізми підвищення стійкості бізнесу до зовнішніх викликів. Це можна наочно відобразити на рисунку 3.5.

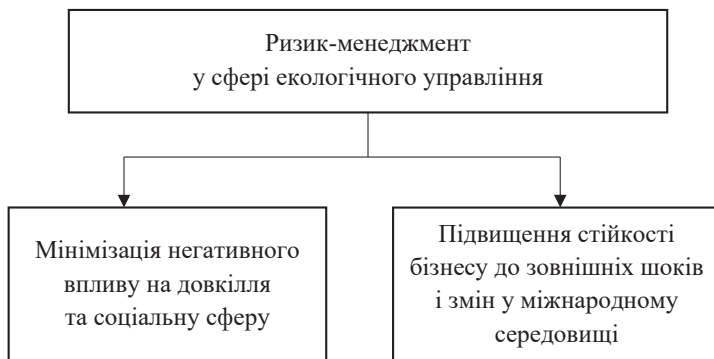


Рисунок 3.5 – Подвійне значення ризик-менеджменту в екологічному управлінні

Як видно з рисунка, екологічний ризик-менеджмент має синергійний характер: він водночас спрямований на екологічну безпеку та економічну адаптивність. Саме така подвійність робить його ключовим інструментом у контексті переходу до «зеленої» економіки та цифрової трансформації системи управління.

В основі інноваційних векторів цифрової трансформації екологічного менеджменту лежить інтеграція класичних підходів ризик-менеджменту (статистичних, імовірнісних, експертних та сценарних методів) із сучасними цифровими технологіями, такими як Big Data, штучний інтелект, інтернет речей, супутниковий моніторинг та блокчейн. Це дозволяє підвищити точність оцінки ризиків, забезпечити прозорість екологічних даних та сформувані передумови для прийняття стратегічно обґрунтованих управлінських рішень.

Таким чином, інструменти оцінки ризиків і прогнозування у цифровому екологічному менеджменті стають ключовою ланкою у забезпеченні сталого розвитку та формуванні нової моделі управління, що відповідає викликам зеленої економіки. Їх використання дозволяє поєднати

економічну ефективність із екологічною відповідальністю, створюючи основу для гармонійної взаємодії суспільства, бізнесу і природи.

Вивчення ризиків у сфері екологічного менеджменту має глибоке теоретичне підґрунтя, закладене у працях науковців та практиків, зокрема у методології, систематизованій Н. Караєвою [16]. Класичні підходи базуються на статистичних, імовірнісних та експертних методах, що дозволяють сформувати уявлення про ймовірність виникнення небезпечних подій, ступінь їх впливу та потенційні наслідки [14]. Саме ці інструменти стали теоретичним базисом для подальшої цифровізації екологічного ризик-менеджменту. У таблиці 3.12 подано узагальнення основних інструментів класичного ризик-менеджменту.

Таблиця 3.12 – Класичні інструменти управління екологічними ризиками

Інструмент	Характеристика та призначення
Статистичні моделі	Використовуються для аналізу ймовірності виникнення небезпечних подій на основі даних минулих періодів
Експертні методи	Ґрунтуються на оцінках спеціалістів, які визначають ступінь впливу ризиків та їх критичність
Сценарне моделювання	Дозволяє прогнозувати розвиток подій за різних сценаріїв, враховуючи комбінацію зовнішніх і внутрішніх факторів
Багатокритеріальні методи	Спрямовані на врахування взаємодії економічних, екологічних та соціальних факторів при прийнятті рішень

Таблиця 3.12 (сформована авторами)

Ці методи виконують функцію фундаменту, на якому будуються сучасні цифрові екологічні системи управління ризиками. Вони залишаються актуальними, однак у нових умовах доповнюються автоматизацією процесів, інтеграцією великих масивів даних та використанням алгоритмів машинного навчання. Це дозволяє підвищити точність оцінки, скоротити часові витрати та забезпечити можливість моделювання складних взаємозалежних процесів у режимі реального часу. Саме це поєднання класичних інструментів і новітніх цифрових технологій формує основу інноваційного екологічного менеджменту в контексті зеленої економіки.

До сучасних інструментів, які забезпечують ефективне управління ризиками у сфері екологічного менеджменту, належать:

– *Системи моніторингу навколишнього середовища в режимі реального часу.* Вони базуються на датчиках та IoT-технологіях, що збирають дані про рівень викидів, якість води та повітря, споживання енергії.

Інтеграція цих даних у єдині цифрові платформи дозволяє швидко виявляти екологічні ризики.

- *Цифрові моделі та сценарний аналіз.* Використання програмного забезпечення для моделювання можливих наслідків управлінських рішень допомагає визначати ймовірні ризики та оцінювати їхній вплив на довкілля і бізнес.

- *Методи прогнозовної аналітики.* Алгоритми машинного навчання здатні виявляти приховані залежності у великих масивах екологічних даних і прогнозувати тенденції, наприклад, зростання викидів або можливі аварійні ситуації.

- *Блокчейн для прозорості екологічних звітів.* Використання децентралізованих реєстрів забезпечує довіру до екологічної інформації, дозволяє відстежувати «вуглецевий слід» продукції та формує умови для зелених інвестицій.

- *ESG-рейтинги та цифрові індекси сталого розвитку.* Вони є інструментами інтегрованої оцінки ризиків, поєднуючи фінансові, екологічні та соціальні фактори у єдину систему для інвесторів і стейкхолдерів.

Цифровізація екологічного менеджменту відкриває нові горизонти для оцінки ризиків завдяки застосуванню:

- Big Data – для збору та аналізу даних з тисяч сенсорів і відкритих екологічних платформ;

- Інтернет речей – для моніторингу стану довкілля в реальному часі;

- супутникових технологій та GIS-систем – для просторового аналізу екологічних загроз;

- штучного інтелекту і машинного навчання – для виявлення прихованих закономірностей і прогнозування сценаріїв розвитку ризикових ситуацій;

- блокчейн-технологій – для забезпечення прозорості та достовірності екологічних даних.

Завдяки цим інструментам цифровий екологічний менеджмент переходить від реактивної до проактивної моделі управління ризиками, коли небезпечні події прогнозуються до їхнього настання, а управлінські рішення приймаються на основі реальних даних у режимі реального часу [27, с. 94].

Ефективність цифрових систем управління ризиками значною мірою залежить від методологічної основи, яка визначає їхню комплексність, системність та здатність до адаптації. У сучасній практиці найбільш поширеними є інтегровані моделі та міжнародні стандарти, що забезпечують універсальність підходів та можливість використання у різних сферах, включно з цифровим екологічним менеджментом, які більш детально розкриті в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Інтегровані моделі та стандарти ризик-менеджменту в цифровому екологічному менеджменті

Модель / стандарт	Характеристика та застосування
COSO ERM	Комплексна система управління ризиками, що охоплює всі рівні діяльності підприємства, інтегруючи ризик-менеджмент у стратегічні та тактичні рішення
Enterprise-Wide Risk Management (EWRM)	Підхід до управління ризиками на всіх рівнях організації; забезпечує інтеграцію ризик-менеджменту у корпоративну стратегію
ISO 31000	Міжнародний стандарт управління ризиками, що задає принципи, рамки та процеси для створення гнучких і універсальних систем [45]
OCTAVE Allegro	Методологія оцінки вразливостей, корисна у цифровому екологічному менеджменті для виявлення ризиків інформаційної безпеки та їх аналізу
NIST SP 800-30	Керівництво з оцінки ризиків, яке поєднує якісні та кількісні методи для побудови комплексної оцінки ризиків

Таблиця 3.13 (сформована авторами)

Застосування цих моделей та стандартів у цифровому екологічному менеджменті дозволяє створювати інтегровані системи, які поєднують традиційні методи аналізу ризиків із сучасними цифровими технологіями. Це забезпечує вищу точність прогнозування, прозорість процесів і відповідність міжнародним практикам у сфері зеленої економіки [9].

Система прогнозування ризиків у цифровому екологічному менеджменті ґрунтується на застосуванні комплексу інноваційних підходів. Вони дозволяють не лише виявляти наявні загрози, але й формувати прогнози їх можливого розвитку, що забезпечує своєчасне прийняття управлінських рішень та підвищує стійкість підприємства (див. табл. 3.14) [40].

Таким чином, поєднання різних підходів до прогнозування формує інтегровану систему управління ризиками, здатну враховувати багатofакторний характер екологічних загроз. Це забезпечує підприємствам не лише можливість оперативно реагувати на виклики, але й формувати довгострокові стратегії сталого розвитку, відповідні принципам «зеленої» економіки.

Одним з ключових інструментів цифрового ризик-менеджменту є сценарне моделювання. Воно передбачає створення альтернативних сценаріїв розвитку подій та оцінку їх наслідків для екології та економіки. Цифрові «близнюки» територій і підприємств дозволяють перевіряти стратегії реагування на різні типи ризиків: від аварій на промислових підприємствах до зміни клімату.

**Таблиця 3.14 – Основні підходи до прогнозування ризиків
у цифровому екологічному менеджменті**

Підхід	Характеристика	Очікуваний результат
Сценарне прогнозування	Розробка альтернативних сценаріїв розвитку підприємства залежно від змін у законодавстві, цінах чи міжнародних стандартах	Підготовка до різних можливих варіантів розвитку подій, підвищення адаптивності
Економіко-математичне моделювання	Використання математичних моделей для оцінки ймовірності інцидентів, штрафів чи репутаційних втрат	Кількісна оцінка ризиків та можливих економічних наслідків
Геоінформаційні системи (GIS)	Просторовий аналіз і прогнозування впливу промислових об'єктів на довкілля	Візуалізація та моделювання екологічних загроз у просторі та часі
Системи раннього попередження	Використання аналітики великих даних для виявлення аномалій у функціонуванні підприємства	Своєчасне реагування на потенційні аварійні ситуації, запобігання катастрофам

Таблиця 3.14 (сформована авторами)

Завдяки використанню штучного інтелекту такі моделі стають динамічними та самонавчальними: система не лише прогнозує ризики, а й вдосконалює алгоритми аналізу з кожним новим набором даних. Це дає змогу здійснювати адаптивне управління, яке відповідає вимогам зеленої економіки та принципам сталого розвитку.

Цифровий ризик-менеджмент виконує низку стратегічних функцій у побудові зеленої економіки:

- зменшення екологічних і соціальних втрат завдяки завчасному прогнозуванню ризиків;
- підвищення прозорості управлінських процесів через цифрові екоплатформи;
- створення умов для міжнародної інтеграції екологічних стратегій;
- формування культури екологічної відповідальності бізнесу;
- підтримка інноваційної діяльності, що спрямована на екологічно безпечні рішення.

Незважаючи на значний потенціал цифрових технологій у сфері ризик-менеджменту, існують низка бар'єрів:

- висока вартість впровадження цифрових платформ;
- потреба у гармонізації національних стандартів з міжнародними;
- недостатня прозорість екологічної звітності підприємств;
- обмежена доступність «зеленого» фінансування [6].

Подолання цих викликів можливе завдяки розвитку державно-приватного партнерства, участі у міжнародних екологічних ініціативах, а також створенню єдиних цифрових баз даних для інтеграції екологічної інформації.

В умовах глобальної цифровізації ризик-менеджмент стає не лише інструментом контролю, а й каталізатором трансформаційних процесів, адже саме цифрові технології дозволяють збалансувати економічні вигоди з екологічними вимогами.

Отже, інструменти оцінки ризик-менеджменту та прогнозування у цифровому екологічному менеджменті виступають основою для переходу до нової моделі «зеленої економіки», яка поєднує технологічні інновації, прозорість управління та міжнародні стандарти сталого розвитку. Вони дозволяють не лише зменшити екологічні ризики, а й підвищити інвестиційну привабливість підприємств, забезпечити їхню інтеграцію у глобальні ланцюги «зеленої» промисловості.

Розвиток цифрових екологічних платформ та інтегрованих систем управління ризиками активно підтримується міжнародними інституціями, зокрема Європейським Союзом, ООН та Світовим банком. Досвід провідних країн демонструє, що цифровізація екологічного ризик-менеджменту є не лише інструментом мінімізації загроз, а й важливим фактором конкурентоспроможності економіки:

- У рамках Європейського зеленого курсу (European Green Deal) та програми Fit for 55 впроваджуються системи цифрового моніторингу викидів, що поєднують датчики на промислових підприємствах із централізованими платформами ЄС. Це дозволяє в режимі реального часу відстежувати вуглецеві показники, що є основою для системи торгівлі квотами на CO₂. Таким чином, цифрові інструменти не лише допомагають ідентифікувати ризики, але й інтегрують підприємства у фінансові механізми «зеленої» економіки.

- У США значну увагу приділено розвитку систем раннього попередження про екологічні загрози. Агентство з охорони довкілля (EPA) використовує штучний інтелект та машинне навчання для прогнозування наслідків техногенних аварій, витоків хімічних речовин або викидів у водні системи. Крім того, впроваджується блокчейн для забезпечення прозорості екологічних звітів підприємств, що дозволяє інвесторам оцінювати ESG-ризики на основі достовірних даних.

- У Китаї активно розвиваються геоінформаційні системи для управління екологічними ризиками в промислових кластерах. Система «екологічного паспорту» підприємства інтегрує цифрові дані про рівень викидів, використання водних ресурсів та енергоефективність, що дозволяє

державним і фінансовим установам приймати обґрунтовані рішення щодо інвестицій і регулювання.

– Програма ООН з навколишнього середовища (UNEP) активно підтримує впровадження цифрових платформ для управління природними ресурсами у країнах, що розвиваються. Світовий банк фінансує проекти зі створення екологічних інформаційних систем, які дозволяють прогнозувати ризики змін клімату та їхній вплив на економіку.

Для України використання такого міжнародного досвіду має надзвичайно важливе значення. Зокрема, для металургійної галузі, яка є однією з найбільш вразливих до вимог ЄС, впровадження цифрових систем управління ризиками дозволить:

- забезпечити прозорість даних для європейських регуляторів та інвесторів;
- інтегруватися у механізми торгівлі квотами на CO₂;
- знизити екологічні та репутаційні ризики;
- підвищити привабливість для «зелених» інвестицій.

Поєднання міжнародних практик із національними інноваційними розробками створить основу для формування цифрової екосистеми екологічного менеджменту, яка відповідатиме принципам зеленої економіки та сприятиме сталому розвитку [35].

Таким чином, сучасні інструменти оцінки ризик-менеджменту та прогнозування у цифровому екологічному менеджменті формують нову парадигму управління, де цифрові технології стають основою для екологічної безпеки, економічної стійкості та інвестиційної привабливості. Україна, інтегруючись у міжнародні платформи та використовуючи досвід ЄС, США, Китаю та міжнародних організацій, має можливість не лише адаптувати свою економіку до вимог «зеленої» трансформації, а й стати активним учасником глобальних ініціатив у сфері екологічного ризик-менеджменту.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз впровадження цифрових рішень у екологічну стратегію підприємств свідчить про те, що сучасні компанії все активніше інтегрують цифрові технології у процеси управління природними ресурсами, моніторингу екологічних показників та оптимізації виробничих процесів. Використання автоматизованих систем збору даних, аналітики великих даних, Інтернету речей, хмарних платформ та штучного інтелекту дозволяє

оперативно оцінювати вплив виробничої діяльності на довкілля, прогнозувати екологічні ризики та приймати стратегічні рішення на основі точних даних. Такий підхід забезпечує підвищення прозорості діяльності підприємств, формує культуру корпоративної екологічної відповідальності та сприяє інтеграції принципів сталого розвитку у щоденні операційні процеси. Отже, цифровізація екологічних стратегій стає не лише інструментом підвищення ефективності, а й фундаментом для довгострокової конкурентоспроможності та соціальної відповідальності бізнесу.

2. Порівняння процесів екоцифрової трансформації малого та середнього бізнесу демонструє, що впровадження цифрових рішень відкриває широкі можливості для підвищення гнучкості, адаптивності та інноваційного потенціалу підприємств. Малий і середній бізнес отримує інструменти для оперативного реагування на зміни ринкових умов, впровадження сталих практик та оптимізації ресурсокористування. Водночас трансформація супроводжується низкою викликів, серед яких значні фінансові витрати на цифрову інфраструктуру, необхідність підготовки персоналу та адаптації бізнес-моделей до нових умов, а також управління ризиками, пов'язаними з кібербезпекою. Значна увага приділяється державній підтримці, створенню технологічних платформ та інноваційних екосистем, що дозволяє малим і середнім підприємствам більш ефективно інтегрувати цифрові екологічні практики і забезпечувати стійкий розвиток. Таким чином, екоцифрова трансформація виступає важливим фактором формування стійких і конкурентоспроможних бізнес-моделей у сучасних економічних умовах.

3. Аналіз розвитку екоінновацій у цифровому середовищі, зокрема через діяльність стартапів та компаній, орієнтованих на ESG-принципи, показує, що ці ініціативи є ефективним механізмом створення нових продуктів, технологій та сервісів, які відповідають сучасним вимогам екологічної безпеки та соціальної відповідальності. Екоінновації сприяють впровадженню новітніх управлінських підходів, підвищують прозорість бізнес-процесів, формують культуру корпоративної відповідальності та розширюють можливості для взаємодії з інвесторами, державними структурами, партнерами та споживачами, зацікавленими у сталих практиках. Вони також стимулюють розвиток інноваційних екосистем, що об'єднують підприємства різного масштабу, інтегруючи економічні, соціальні та екологічні цілі. Це забезпечує комплексний підхід до стійкого розвитку бізнесу, підвищує його адаптивність та сприяє конкурентоспроможності на національному та глобальному рівнях.

4. Цифрові екосистеми сталого бізнесу в міжнародних платформах і партнерствах у зеленій металургії виступають ключовим чинником

реалізації інноваційних векторів цифрової трансформації екологічного менеджменту в контексті зеленої економіки. Вони забезпечують інтеграцію промислових підприємств, інноваційних стартапів, фінансових інституцій, урядових структур та міжнародних організацій у єдині цифрові мережі співпраці. Це створює умови для впровадження технологій «зеленої сталі», розвитку низьковуглецевого виробництва, підвищення прозорості екологічних показників та залучення «зелених» інвестицій. Міжнародні партнерства й цифрові платформи формують нову модель управління металургійною галуззю, що ґрунтується на принципах модульності, відкритості та багатосторонньої координації без ієрархії. Саме завдяки цьому відбувається прискорена адаптація до глобальних кліматичних вимог, гармонізація стандартів із європейськими нормами та інтеграція України у світові ланцюги доданої вартості. Таким чином, розвиток цифрових екосистем у зеленій металургії є не лише технологічною необхідністю, а й стратегічним імперативом. Вони забезпечують синергію екологічних, економічних і соціальних ефектів, сприяючи переходу до сталого розвитку та формуванню інноваційно орієнтованої зеленої економіки.

5. Інструменти оцінки ризик-менеджменту та прогнозування у цифровому екологічному менеджменті стають ключовим елементом інноваційних векторів цифрової трансформації у контексті зеленої економіки. Вони дозволяють переходити від традиційного підходу «реакції на проблему» до моделі превентивного управління ризиками, що передбачає завчасне виявлення загроз, оцінку їхнього впливу та побудову сценаріїв адаптації. Поєднання таких інструментів, як сценарне прогнозування, економіко-математичне моделювання, геоінформаційні системи та системи раннього попередження, формує інтегровану цифрову екосистему управління ризиками, яка працює на основі великих даних, аналітики в реальному часі та інтелектуальних алгоритмів. Це забезпечує комплексність управлінських рішень, підвищує прозорість бізнес-процесів і створює умови для зміцнення довіри з боку міжнародних партнерів та інвесторів. Таким чином, сучасні інструменти цифрового ризик-менеджменту й прогнозування стають не лише засобом підвищення екологічної безпеки, але й важливим стратегічним чинником конкурентоспроможності підприємств. Їхнє впровадження сприяє формуванню адаптивної, інноваційної та стійкої економіки, що відповідає вимогам глобальних кліматичних викликів і принципам сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматизовані системи (BMS). URL: <https://gpg-group.com.ua/index.php/uk/poslugi/avtomatizovani-sistemi-bms> (дата звернення: 12.08.2025).
2. Андреева Н. Н., Мартинюк Е. М. Екологічні інновації та інвестиції: сутність, системологія, специфіка взаємодії та управління. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2011. № 2. Т. 2. С. 205–209.
3. Благодир Л. М. Цифрові бізнес-екосистеми як специфічна форма координації господарської діяльності в умовах цифрової економіки. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 46. С. 383–389. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-46-55>.
4. Босовська М., Труніна І. Цифрові рішення в системі ревеню менеджменту. *Економіка та суспільство*. 2024. № 69. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-90>.
5. Бречко О., Кривокульська Н. Вплив цифрової трансформації на досягнення екологічних цілей сталого розвитку України. *Modeling the development of the economic systems*. 2023. № 4 (10). С. 201–209. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-28>.
6. Бутенко В. М., Байдацький М. В. Теоретичні основи формування системи управління ризиками на підприємстві. *Економіка та суспільство*. 2023. № 50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-35>.
7. Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. URL: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-buty-suchasna-osvita/> (дата звернення: 10.08.2025).
8. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г. та ін. Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікро-рівень : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2022. 480 с. С. 195–245. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/7043>.
9. Грибан О. Індустрія «зеленої металургії» здатна генерувати десятки мільярдів доларів інвестицій. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/industriia-zelenoi-metallurhii-zdatna-heneruvaty-desiatky-miliardiv-dolariv-investitsii-oleksandr-hryban> (дата звернення 09.08.2025).
10. Дергачова Г. М., Колешня Я. О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*, 2020. №. 17. С. 280–290.
11. Екологізація виробництва та зелені технології: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. всіх спеціальностей всіх

освітніх програм / Н. С. Ремез, А. О. Дичко, Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький (1 файл: 6,13 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 209 с.

12. Зуб П., Калач Г. Цифровізація бізнес-процесів промислових підприємств. *Економіка та суспільство*. 2021. № (26). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-52>

13. Іванова Н. Антикризова стійкість підприємства в умовах системних викликів: стратегічна діагностика та адаптивне управління. *Економіка та суспільство*, 2025. № 75. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6199> (дата звернення: 15.08.2025).

14. Калетнік Г. М., Лутковська С. М. Екологічна модернізація та органічне виробництво в системі екологічної безпеки : монографія / Вінн. нац. аграр. ун-т. Вінниця: ВНАУ, 2022. 356 с.

15. Калетнік Г. М., Козак К. В. Зелений бізнес – перспективи підприємництва. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2016. № 12. С. 36.

16. Караєва Н. В. Еколого-економічний ризик-менеджмент: методи оцінювання ризиків : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2019. URL: https://apeps.kpi.ua/downloads/Караєва_еколог_економ_ризик.pdf.

17. Карпіщенко Т. О. Економічний механізм інновацій екологічної спрямованості : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.08.01. Сум. держ. Ун-т. Суми, 2000. 22 с.

18. Ковальчук Н., Калугарь А. Виклики для підприємств України в умовах війни з росією. *Економіка та суспільство*. 2022. № 42. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-57>.

19. Купалова Г., Гончаренко Н., Андрусів У., Олешко Є., Демченко К. Екологічна модернізація виробництва в забезпеченні інноваційного розвитку промислових підприємств. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2025. Т. 1. № 60. С. 512–521. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.60.2025.4606>

20. Линдюк А., Бойко В. Інституційна підтримка інноваційного розвитку підприємницької діяльності у територіальних громадах України. *Економіка та суспільство*. 2025. № 73. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-24>.

21. Ліпич Л. Г., Хілуха О. А., Кушнір М. А., Волинець І. Г. Еко-інновації в контексті економіки замкнутого циклу. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*. 2022. Випуск 32. С. 16–23. DOI: 10.5281/zenodo.6094672.

22. Мануйлов О. В. Формування стратегії сталого розвитку підприємств в умовах невизначеності. *Український журнал прикладної*

економіки та техніки. 2024. Том 9. № 2. С. 60–64. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-2-10>

23. Мішустіна Т., Дубницький В., Крабовський І. Цифрова трансформація в умовах екосистеми: фактор цифрової зрілості. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-191>

24. Нестеренко І. В., Ковалевська Н. С. Новітні цифрові рішення для обліку економічної діяльності підприємств в умовах сучасних викликів. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 4 (51). Хмельницький : ВД «Гельветика». С. 322–328.

25. Ніколаєв С. О., Вороненко В. І., Ковальов Б. Л., Гриценко П. В., Одеволе О. О. Блокчейн як фактор цифрової трансформації економіки України. *Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка*. 2021. № 2. С. 16–23.

26. Одрехівський М. В., Когут У. І. Проблеми формування еко-інноваційної політики. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління»*. 2022. № 2 (10). С. 76–89. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/oct/28849/vse-78-91.pdf>.

27. Перезовова І. В., Шайбан В. М., Деделюк О. В. До питання ролі ризик-менеджменту в цифровій трансформації промислового підприємства: сутність та інноваційний потенціал. *Scientific notes of Lviv University of Business and Law*. 2023. № 38. С. 91–99.

28. Прокопенко О. В. Екологізація інноваційної діяльності: мотиваційний підхід : монографія. Суми. 2008. 392 с.

29. Рябець Н. М. Цифрові екосистеми в міжнародному бізнесі: концептуальні засади, перспективи, ризики та управління. *Digital Economics and Economic Security*, 2025. Вип. 2 (17). С. 212–220. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.17-35>.

30. Савчук О. Я., Яворська Н. П. Концептуальні підходи до уточнення поняття «екоінновації». *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.4. С. 106–113.

31. Сергієнко Т. І., Бережна О. Р. Конкурентоспроможність суб'єктів підприємництва як ключовий фактор розвитку бізнесу в ринковій економіці. *Інфраструктура ринку*, 2025. № 84. С. 176–181. URL: https://www.market-infr.od.ua/journals/2025/84_2025/32.pdf.

32. Сергієнко Т. І., Бережна О. Р. Партнерство підприємств і міжнародних організацій для забезпечення стійкості економіки України. *Деструктивні мегатенденції сучасності: від пандемії до війни* : монографія / С. В. Іванов, О. А. Мельник, Г. В. Разумова та ін. ; Аналіт. центр

сучас. гуманітаристики. Харків : Право, 2025. 210 с. DOI: <https://doi.org/10.31359/9786178602567>. ISBN 978-617-8602-56-7.

33. Сергієнко Т. І., Бережна О. Р. Підприємства малого і середнього бізнесу в системі сталого розвитку регіонів: виклики та можливості. *Theoretical and applied aspects of sustainable development of Ukrainian regions* : scientific monograph. Volume 2. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2025. 502 p. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-539-6-36>; URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/book/575>.

34. Сергієнко Т. І., Венгер О. М. Управління проєктами як інструмент ефективного розвитку та підвищення конкурентоспроможності стартапів у сучасному бізнес – середовищі. *Менеджмент та підприємництво: тенденції розвитку*. 2025. № 2 (32). С. 146–156. DOI <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-2/32>.

35. Смірнов О. Зелена сталь і перехід на водень: як і навіщо рятувати українську металургію? URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/chivryatuye-zelena-stal-ukrajinsku-ekonomiku-ekspert-ocinyuye-perspektivi-metalurgiynoji-galuzi-50406528.html> (дата звернення 19.08.2025).

36. Сучасні цифрові рішення для малого та середнього бізнесу в Україні. URL: <https://abmcloud.com/uk/suchasni-czifrovi-rishennya-dlya-malogo-ta-serednogo-biznesu-v-ukrayini/> (дата звернення: 15.08.2025).

37. Ткаченко В. В., Маховський С. В. Актуалізація розробки стратегії сталого розвитку підприємства в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. С. 223–228. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-90>.

38. Тонюк М. О. Цифрова трансформація соціально-економічної системи. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/121.pdf> (дата звернення: 12.08.2025).

39. Управління проєктами: вітчизняний і зарубіжний досвід : монографія / під ред. С. Чернова, В. Воронкової, А. Двигун, О. Сосніна та ін. Запоріжжя : РВВ ЗДІА, 2015. 356 с.

40. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н.; проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь: Liha-Pres, 2024. 592 с.

41. Цілей сталого розвитку. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> (дата звернення: 14.08.25).

42. Ярова Н. В., Воркунова О. В. Вплив цифрових технологій на екологічну стійкість підприємств морського транспорту. *Економіка та суспільство*. 2014. № 66. С. 353–362. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-117>.

43. Ahmad T., Zhu H., Zhang L., Tariq R., Bassam A. Energetics System and Artificial Intelligence: Applications of Industry 4.0. *Energy Report*. 2022. № 8. P. 334–361.

44. Fussler C., Driving P. *Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*. Pitman Publishing : London. 1996. 364 p.

45. ISO 31000:2009 “Risk management – Principles and guidelines”. URL: <http://ehss.moe.gov.ir/getattachment/56171e8f-2942-4cc6-8957-359f14963d7b/ISO-31000> (дата звернення 09.08.2025).

46. Krainik O., Sergiienko T. Innovative approaches to human resource management as a strategy for enhancing enterprise competitiveness. *Економічний вісник Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет»*. 2025. № 1. С. 201–208. DOI: <https://doi.org/10.32434/2415-3974-2025-21-1-201-208>

47. Rennings K., Zwick T. *Employment Impacts of Cleaner Production*, ZEW Economic Studies 21, Physica Verlag Heidelberg, New York. 2003. 332 p.

48. THE 17 GOALS. Sustainable Development. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (дата звернення 09.08.2025).

РОЗДІЛ 4

МІЖНАРОДНІ ТА ВІТЧИЗНЯНІ ПРАКТИКИ УПРАВЛІННЯ «ЗЕЛЕНОЮ» МЕТАЛУРГІЄЮ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ



*(д.т.н., проф. Белоконь Ю. О., к.т.н., доц. Кириченко О. Г.,
к.т.н., доц. Воденнікова О. С., д.ф.н., проф. Воронкова В. Г.,
д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.)*

- 4.1 Цифрові технології в процесах декарбонізації металургійного виробництва.
- 4.1.1 Декарбонізація промисловості.
- 4.1.2 Цифрові технології у контексті сталого розвитку металургійного виробництва.
- 4.2 Енергоефективність і ресурсозбереження в стратегіях «зеленої» металургії.
- 4.3 Зарубіжний досвід енергоефективності і ресурсозбереження в стратегіях «зеленої» металургії.
- 4.4 Вплив цифрової економіки на модернізацію екологічного менеджменту в металургії.
- 4.5 Впровадження принципів циркулярної економіки в металургійний сектор.
- 4.6 Міжнародний досвід сталого розвитку у сфері «зеленої» металургії: стратегії, практики та інновації
- 4.7 Проекти цифрової трансформації виробництва металургійних підприємств в Україні.
- 4.7.1 Українська промислова компанія «ІНТЕРПАЙП» – сучасний впровадjuвач «зелених» технологій та цифрових інструментів для модернізації виробництва.
- 4.7.1.1 Впровадження ERP-системи IT-Enterprise.
- 4.7.1.2 Інструмент для ефективної трансформації промислового холдингу «ІНТЕРПАЙП» SMART FACTORY від IT-Enterprise.
- 4.7.1.2 Інструмент для ефективної трансформації промислового холдингу «ІНТЕРПАЙП» SMART FACTORY від IT-Enterprise.
- 4.7.1.3 Єдине казначейство холдингу «ІНТЕРПАЙП» базується на ERP-рішенні IT-Enterprise.
- 4.7.2 Група «Метінвест» як впровадjuвач цифрових технологій.
- 4.7.3 ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» як впровадjuвач проєктів автоматизації та цифровізації виробництва.

4.7.4 Фергехро як впроваджувач принципів Індустрії 4.0.

4.8 Екологічна модернізація агломераційного виробництва як шлях до впровадження «зелених» технологій у металургійну промисловість.

4.8.1 Огляд заходів з екологічної модернізації аглодоменного виробництва в Україні.

4.8.2 Модернізація спікального відділення агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

4.8.3 Удосконалення процесу газоочищення технологічних газів й аспірації основних вузлів пиловидалення в умовах агломераційної фабрики № 2 ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Висновки

Список використаних джерел

4.1 ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСАХ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

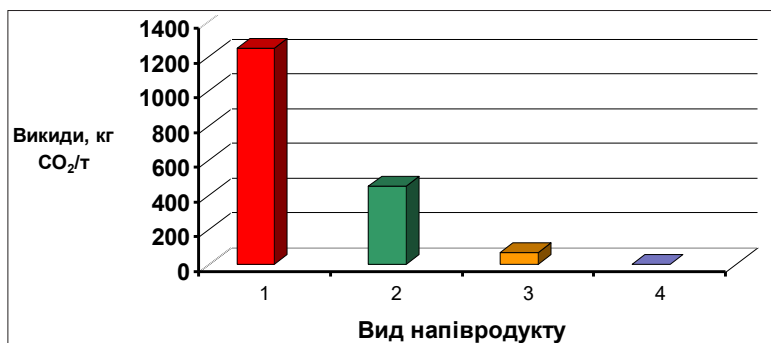
4.1.1 Декарбонізація промисловості

Декарбонізація планети – одна з цілей, яку країни по всьому світу поставили на 2050 рік. Для досягнення цього, декарбонізація виробництва такого елемента, як зелений водень, є одним із ключових факторів. Європейський Союз планує розширити масштаби проєктів з відновлюваного водню та інвестувати в них мільярди євро.

Декарбонізація металургійної галузі є ключовим фактором для досягнення глобальних цілей щодо нульових викидів CO₂. Основними факторами, які сприятимуть інвестиціям в галузь та збільшенню споживання екологічно чистої сталі, є правове регулювання в поєднанні з ціновими стимулами.

Так переробка 1 тонни металевого брухту скорочує 1,5 тонни викидів CO₂, а для брухту нержавіючої сталі цей показник зростає до 4 тонн, тобто щороку тільки європейська сталеливарна промисловість скорочує 132 мільйони тонн CO₂. Таким чином, Європейська сталеливарна промисловість перебуває на шляху до скорочення викидів вуглецю на 55 % до 2030 р. і досягнення кліматичної нейтральності до 2050 р. відповідно до кліматичних цілей ЄС (Green Deal). При цьому з 2026 р. передбачається запровадження спеціального «вуглецевого податку» на імпортовану продукцію в розмірі близько €50 на тону емісії CO₂ з подальшим його зростанням до 2030 р. до €80–90, включаючи вихідні матеріали та енергоносії. Це складає в середньому 8–10 % собівартості виплавки 1 т якісної сталі.

Так згідно даним компанії Primetals Technologies рівень викидів вуглекислого газу при виплавці 1 тони переробного чавуну досягає 1250 кг $\text{CO}_2/\text{т}$ (рис. 4.1) [4].



1 – чавун; 2 – DRI (на основі CH_4); 3 – DRI (на основі H_2); 4 – металобрухт

Рисунок 4.1 – Рівень викидів вуглекислого газу при отриманні напівпродукту

В металургійному секторі рух з декарбонізації дуже помітний: найбільші інжинірингові організації та інститути включилися у розробку альтернативних методів виплавки та прокатування металів та сплавів, а деякі провідні виробники сталі (SSAB, Tata Steel, ArcelorMittal та інші) навіть розпочали випуск «зеленої сталі» на своїх активах.

Розповсюджені проекти зі створення підприємств, що працюють на металізованій сировині, виробленій прямим відновленням оксидів заліза воднем, отриманим за допомогою відновлюваних джерел енергії (вітру, сонцю, води та ін.). Безпосередньо на підприємствах SSAB, Nippon Steel, Thyssen Krupp, Voestalpine, Posco, Arcelor Mittal, British Steel та інших проєктуються і будуються виробничі лінії, що працюють за технологічними схемами, в основі яких лежить пряме відновлення заліза – DRI.

4.1.2 Цифрові технології у контексті сталого розвитку металургійного виробництва

У сучасному світі сталій розвиток та екологічна безпека стали ключовими пріоритетами для промислових галузей, зокрема – для металургії. Європейські країни активно впроваджують «зелені» технології та цифрові інструменти для модернізації виробництва, зменшення викидів вуглецю та підвищення енергоефективності.

Актуальність дослідження цифрових технологій в процесах декарбонізації металургійного виробництва зумовлена кількома чинниками:

1) Погіршення екологічної ситуації в регіонах, де зосереджено металургійні підприємства, потребує впровадження більш ефективних систем моніторингу, контролю та зменшення шкідливих викидів.

2) Цифровізація промисловості – глобальний тренд, який створює передумови для автоматизації екологічних процесів, впровадження IoT, BigData, штучного інтелекту у контроль за впливом виробництва на довкілля.

3) Нормативний тиск з боку держави та міжнародних організацій стимулює підприємства до модернізації виробництва в напрямку сталого розвитку.

4) Підвищення конкурентоспроможності компаній, які впроваджують цифрові технології у сферу екологічного менеджменту, дає їм стратегічні переваги на глобальному ринку.

5) Переорієнтація на декарбонізацію виробництва відповідно до Європейського зеленого курсу (EuropeanGreenDeal), що вимагає глибоких змін у важкій промисловості.

6) Розвиток цифрової економіки, яка відкриває нові можливості для управління виробничими процесами, зниження витрат ресурсів і моніторингу екологічних показників.

7) Інтеграція принципів сталого розвитку у стратегічне планування підприємств, що сприяє їх конкурентоспроможності на світовому ринку.

8) Потреба в адаптації українських підприємств до європейських стандартів у контексті євроінтеграції та «зеленої» трансформації економіки.

Тема дослідження цифрових технологій в процесах декарбонізації металургійного виробництва є надзвичайно актуальною в умовах переходу до цифрової економіки та потреби в підвищенні екологічної відповідальності металургійних підприємств, так як цифрові технології відіграють ключову роль у декарбонізації металургійного виробництва, допомагаючи зменшити викиди CO₂, підвищити енергоефективність і модернізувати виробничі процеси. Водночас цей шлях супроводжується низкою викликів, про які буде продовжено у процесі дослідження, проаналізовано основні проблеми, перспективи та шляхи їх вирішення.

Таким чином, вивчення та впровадження європейських практик управління «зеленою» металургією є вкрай актуальним для досягнення кліматичної нейтральності, технологічного оновлення галузі та гармонізації з європейськими екологічними нормами. У контексті глобальних викликів, пов'язаних зі зміною клімату, виснаженням природних ресурсів

та необхідністю дотримання принципів сталого розвитку, актуальність дослідження європейських практик управління зеленою металургією значно зростає.

Цифровізація економіки відкриває нові можливості для автоматизації, оптимізації та моніторингу виробничих процесів, що забезпечує підвищення екологічної ефективності та зменшення впливу на довкілля. Застосування цифрових технологій у поєднанні з екологічними стандартами дозволяє формувати нову парадигму управління металургійним виробництвом – зелену металургію, орієнтовану на мінімізацію негативного антропогенного впливу та дотримання вимог сталого розвитку.

Досвід країн Європейського Союзу є важливим джерелом знань і практик для України, яка перебуває на шляху інтеграції до європейського правового і економічного простору. Вивчення і адаптація європейських підходів до управління в галузі металургії є передумовою для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств, зменшення їхнього екологічного сліду та досягнення цілей сталого розвитку відповідно до міжнародних зобов'язань. Дослідження зазначеної теми є своєчасним і важливим з наукового, практичного та стратегічного погляду, адже воно дозволяє сформувати науково обґрунтовані підходи до трансформації вітчизняної металургії у відповідності до сучасних екологічних та цифрових трендів Європи.

Цифрові технології в процесах декарбонізації металургійного виробництва – це сукупність сучасних інформаційно-комунікаційних рішень, які спрямовані на зниження викидів вуглекислого газу (CO_2) у металургійній галузі. Такі технології відіграють ключову роль у переході до сталого виробництва, забезпечуючи оптимізацію ресурсів, зменшення енергоспоживання та інтеграцію екологічно чистих джерел енергії.

Серед основних цифрових інструментів, що використовуються в декарбонізації, можна виділити:

- 1) Системи моделювання та симуляції технологічних процесів, які дозволяють точно прогнозувати вплив змін на рівень викидів.
- 2) Індустрія 4.0: використання Інтернету речей (IoT), великих даних (BigData), хмарних обчислень і штучного інтелекту (ШІ) для управління виробничими циклами в реальному часі.
- 3) Цифрові двійники (digitaltwins) – віртуальні копії виробничих систем, що забезпечують точну діагностику, аналіз ефективності та моделювання сценаріїв декарбонізації.
- 4) Автоматизовані системи контролю за споживанням енергії та викидами, що забезпечують своєчасне реагування на відхилення від екологічних стандартів. Таким чином, цифровізація є ключовим вектором

у трансформації металургійної промисловості на шляху до кліматичної нейтральності.

У контексті глобальної кліматичної політики, спрямованої на зниження антропогенних викидів парникових газів, особливого значення набуває декарбонізація промисловості – зокрема, металургійного сектору, який традиційно є одним з найбільших джерел викидів CO₂. У відповідь на ці виклики цифрові технології дедалі активніше впроваджуються в металургійне виробництво, стаючи каталізатором переходу до більш стійких, енергоефективних і екологічно безпечних моделей господарювання.

Цифрові технології у контексті сталого розвитку металургійного виробництва слід розглядати як інтегровану сукупність інструментів, методів і рішень, які забезпечують комплексне управління ресурсами, енергією та екологічними показниками (таблиця 4.1). Перш за все, вони дозволяють здійснювати моніторинг і контроль викидів у режимі реального часу за допомогою сенсорних систем, IoT-пристроїв та аналітичних платформ для обробки великих даних (BigData). Це забезпечує своєчасне виявлення перевищень допустимих норм, оперативне реагування та автоматизовану регуляцію виробничих процесів, сприяючи зниженню негативного впливу на довкілля.

Таблиця 4.1 – Поняття цифровізація процесів декарбонізації у металургії в умовах цифрової трансформації

Категорія	Опис та значення
Визначення	Цифрові технології – це сукупність інструментів і методів (BigData, IoT, AI, цифрові двійники, блокчейн тощо), які забезпечують збір, обробку та аналіз даних для вдосконалення виробничих процесів і зменшення викидів парникових газів
Суть	Забезпечують перехід до кліматично нейтрального виробництва; знижують залежність від викопного палива; підвищують ефективність управління енергоресурсами та екологічний контроль
Місце	Інтегровані на всіх етапах виробничого циклу металургії: від постачання сировини до кінцевого випуску продукції; у системах енергоменеджменту, контролю якості, автоматизації та охорони довкілля
Роль	Сприяють досягненню стратегічних цілей декарбонізації; є драйвером технологічної трансформації; забезпечують прозорість і відповідність міжнародним екологічним стандартам (ESG, GreenDeal тощо)

Цифрові технології також забезпечують оптимізацію енерговитрат і раціональне використання матеріальних ресурсів завдяки застосуванню

алгоритмів машинного навчання (MachineLearning), які здатні прогнозувати пікові навантаження, втрати енергії та найбільш ресурсомісткі етапи виробничого циклу, що дозволяє ефективно планувати процеси та підвищувати їх енергоефективність. Значну роль відіграє інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та воднева енергія, у металургійні процеси за допомогою цифрових платформ управління енергетичними системами, що дозволяє зменшити вуглецевий слід і підвищити стійкість енергетичної інфраструктури підприємств.

Використання цифрових двійників (DigitalTwins) є ключовим інструментом моделювання складних технологічних процесів, що дозволяє здійснювати їх оптимізацію без фізичного втручання у виробництво, передбачати потенційні дефекти, оцінювати енерговитрати та вплив на довкілля ще на стадії проектування або зміни технологій. Крім того, цифрові технології сприяють прозорості та відстежуваності всього ланцюга постачання (SupplyChainTraceability) за допомогою блокчейн-рішень, що підтримують стандарти вуглецевої звітності та забезпечують достовірну документацію для міжнародних аудиторських перевірок і ESG-звітності. Таким чином, запровадження цифрових технологій у металургійних підприємствах не лише підвищує екологічну ефективність виробництва, а й створює значні економічні переваги, включаючи зниження операційних витрат, підвищення конкурентоспроможності продукції та відповідність міжнародним екологічним стандартам, що є критично важливим у сучасному глобалізованому економічному середовищі.

Таким чином, цифровізація процесів декарбонізації у металургії є не тимчасовим трендом, а довгостроковою стратегією модернізації галузі в умовах глобальної трансформації енергетичного та промислового ландшафту.

Цифрові технології відіграють ключову роль у процесах декарбонізації металургійного виробництва, забезпечуючи ефективний перехід до кліматично нейтральної промисловості. Вони включають Інтернет речей (IoT), аналітику великих даних, машинне навчання, цифрові двійники (DigitalTwin), віртуальну та доповнену реальність, а також хмарні технології та кіберзахист. Застосування таких рішень дозволяє оптимізувати процеси плавлення, зменшити витрати енергії, повторно використовувати вторинні ресурси, а також знизити викиди CO₂.

На міжнародному рівні дослідники, такі як Salis A. та ін. (2022), пропонують архітектури типу Edge-Cloud для впровадження когнітивних рішень в обробку сталі. Інноваційним підходом також є використання водневого плазмового відновлення руди (SouzaFilhoetal., 2022), що дозволяє уникнути застосування вуглецю на ключових етапах виробництва.

Серед практичних прикладів – шведський проєкт HYBRIT, який демонструє успішне впровадження зеленого водню замість коксівного палива в доменних печах із повною інтеграцією IT-рішень. Загалом, цифрові технології в металургії це не лише автоматизація, а й основа системної декарбонізації. Завдяки даним, моделям і цифровим двійникам виробництво стає адаптивним, прозорим і стійким до екологічних викликів.

Систематизацію проблем цифровізації декарбонізаційних процесів у металургії представлено в таблиці 4.2.

Цифровізація дає нові інструменти для ефективного контролю, аналізу й оптимізації викидів у металургії: IoT – сенсори та датчики для моніторингу викидів і витрат енергії в реальному часі (таблиця 4.3). AI/ML (штучний інтелект та машинне навчання) – передбачення збоїв, оптимізація енергоспоживання. BigData – аналіз великих обсягів даних для виявлення неефективних ділянок виробництва. Цифрові двійники (digitaltwins) – моделювання процесів для виявлення точок втрати енергії. Автоматизація та роботизація – зменшення ручної праці, точне дозування ресурсів. Декарбонізація металургії безпосередньо залежить від цифрових інновацій. Це не лише знижує викиди CO₂, а й підвищує ефективність, зменшує витрати та покращує екологічний імідж підприємств.

Застосування цифрових технологій у поєднанні з екологічно чистими технологіями сприяє не лише скороченню вуглецевого сліду, а й підвищенню конкурентоспроможності підприємств на глобальному ринку. Отже, цифрові інновації виступають ефективним інструментом реалізації стратегій сталого розвитку та екологічної трансформації металургійної промисловості, що є необхідною умовою для досягнення цілей Паризької безпеки в довгостроковій перспективі.

Таблиця 4.2 – Систематизація проблем цифровізації декарбонізаційних процесів у металургії

Категорія проблеми	Суть проблеми	Приклади / Прояви
1	2	3
Технічні	Обмеження в наявній інфраструктурі та технологічних можливостях підприємств	Застаріле обладнання, відсутність цифрових сенсорів, нестача автоматизованих систем
Економічні	Висока вартість впровадження цифрових рішень і повернення інвестицій	Великі капіталовкладення у модернізацію, ризики для малих і середніх підприємств

1	2	3
Кадрові	Недостатній рівень цифрової компетентності персоналу	Брак фахівців з цифрових технологій, слабка інтеграція ІТ в інженерні команди
Організаційні	Недосконалі управлінські моделі для впровадження інновацій	Низький рівень стратегічного планування, опір змінам всередині компаній
Інституційно-правові	Відсутність належної нормативно-правової бази та стандартів	Недостатня підтримка державою, відсутність чітких регламентів цифрової трансформації
Інформаційні	Проблеми з обробкою, захистом і якістю даних	Уразливість до кіберзагроз, фрагментованість інформаційних систем
Культурні / Психологічні	Спротив змінам і недовіра до нових технологій	Стереотипне мислення, страх перед автоматизацією, зниження мотивації персоналу

Таблиця 4.3 – Цифрові технології в процесах декарбонізації металургійного виробництва: компонент в моделі, місце, роль, функції, приклади

Компонент моделі	Місце в моделі	Роль	Функції	Приклади
Енергоменеджмент	IoT (Інтернет речей)	Моніторинг енергоспоживання в реальному часі	Висока вартість впровадження	Пілотні проєкти, грантова підтримка
Управління процесами	AI/ML	Оптимізація виробничих процесів	Недостатня кваліфікація персоналу	Професійне навчання, співпраця з ІТ-компаніями
Аналітика даних	BigData	Виявлення неефективних ділянок виробництва	Проблеми з інтеграцією даних	Уніфікація форматів, технічна модернізація
Моделювання та симуляція	Цифрові двійники	Прогнозування викидів, візуалізація сценаріїв	Високі вимоги до комп'ютерної потужності	Хмарні рішення, модернізація ІТ-інфраструктури
Технологічне оновлення	Роботизація та автоматизація	Зниження витрат ресурсів, підвищення точності	Висока інерційність виробництва	Поступове оновлення, техніко-економічний аналіз

У результаті аналізу були виявлені **ключові** проблеми (таблиця 4.4), що стримують ефективну реалізацію сучасних стратегій у відповідній сфері. Серед них – нестача нормативно-правового регулювання, обмеженість ресурсів, недостатній рівень цифрової грамотності, опір до змін, а також нерівномірний доступ до новітніх технологій.

Таблиця 4.4 – Основні проблеми застосування цифрових технологій, перспективи та шляхи їх вирішення

Основні виклики	Перспективи застосування цифрових технологій	Шляхи вирішення проблем
1. Складність інтеграції цифрових технологій Старе обладнання не завжди сумісне з новими цифровими системами. Висока вартість модернізації. 2. Великий обсяг викидів CO₂ Металургійне виробництво є одним з найбільших джерел промислових викидів. 3. Брак фахівців з цифрової трансформації Потрібні кваліфіковані кадри для розробки й обслуговування нових систем. 3. Інформаційна безпека Оцифрування відкриває нові ризики кібератак на критичну інфраструктуру.	1. Індустрія 4.0 Впровадження IoT, штучного інтелекту, предиктивної аналітики для оптимізації процесів. 2. Моделювання викидів у реальному часі Моніторинг та аналіз викидів дозволяє оперативно коригувати процеси. 3. Енергоефективні цифрові рішення Використання цифрових двійників (digitaltwins) для моделювання й удосконалення виробництва. 4. Автоматизоване управління ланцюгами постачання Допомагає зменшити втрати та енергоспоживання на всіх етапах.	1. Покрокова цифровізація Починати з локальних пілотних проєктів (наприклад, автоматизоване керування печами). 2. Інвестиції у навчання персоналу Підготовка кадрів у сферах datascience, AI, промислової аналітики. 3. Державна підтримка та міжнародні гранти Залучення фінансування на зелений перехід і цифрову модернізацію. 4. Міжгалузеві колаборації Партнерство з ІТ-компаніями для створення ефективних рішень.

Разом з тим, **перспективи розвитку** є багатообіцяючими. Сучасні технології, штучний інтелект, автоматизація, міждисциплінарні підходи, міжнародна співпраця відкривають нові можливості для сталого розвитку, підвищення ефективності, екологічної безпеки та соціальної інклюзії. Для подолання наявних викликів необхідно реалізувати **комплексні**

шляхи вирішення: удосконалення законодавчої бази; інвестування в інфраструктуру та інновації; запровадження програм підвищення цифрової та екологічної обізнаності; розвиток публічно-приватного партнерства; активізація наукових досліджень і трансферу технологій.

Таким чином, стратегічне бачення, орієнтоване на інновації, етичну відповідальність та міжсекторальну співпрацю, здатне трансформувати існуючі проблеми у нові можливості та забезпечити сталий розвиток у довгостроковій перспективі.

Металургійним підприємствам доцільно впроваджувати комплексні цифрові рішення для підвищення екологічної ефективності та оптимізації виробничих процесів. Одним із ключових напрямів є застосування систем цифрового моніторингу викидів, що передбачає використання сенсорів та аналітичних платформ для постійного контролю рівня CO₂, температури та витрат енергії на всіх етапах виробництва. Паралельно доцільно розробляти та використовувати цифрові двійники виробничих процесів, які дозволяють моделювати роботу виробничих ліній, прогнозувати екологічні показники та мінімізувати викиди ще на етапі проектування або зміни технологічних процесів. Інтеграція технологій штучного інтелекту та аналітики великих даних (BigData) сприяє оптимізації енерговитрат, оскільки алгоритми ШІ здатні виявляти закономірності в споживанні енергії й автоматично коригувати режими роботи обладнання для підвищення енергоефективності та зменшення вуглецевих викидів.

Не менш важливим є підвищення цифрової компетентності персоналу, оскільки ефективна цифровізація та сталий екологічний менеджмент можливі лише за умови, що кадри володіють необхідними знаннями та навичками роботи з сучасними цифровими інструментами. Сприяння міжгалузевій кооперації також є критично важливим: співпраця металургійних підприємств з ІТ-компаніями, науковими установами та урядовими структурами дозволяє створювати комплексні інноваційні рішення у сфері декарбонізації та цифрового управління екологічними ризиками.

Крім того, використання цифрових платформ для екологічної звітності та аудиту забезпечує прозорість документації щодо впливу на довкілля та відповідає міжнародним стандартам ESG, що підвищує довіру партнерів і інвесторів. Нарешті, застосування цифрових технологій у логістиці та управлінні ланцюгами постачання, включно з IoT та аналітичними системами, дозволяє знизити непрямі викиди за рахунок оптимізації маршрутів, скорочення транспортних витрат та ефективного планування ресурсів. Комплексна реалізація зазначених заходів створює передумови для підвищення екологічної ефективності металургійних підприємств, зменшення їхнього вуглецевого сліду та забезпечення сталого розвитку галузі.

4.2 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В СТРАТЕГІЯХ «ЗЕЛЕНОЇ» МЕТАЛУРГІЇ

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів та посилення вимог до сталого розвитку, питання енергоефективності та ресурсозбереження набувають ключового значення в рамках стратегій «зеленої» металургії. Металургійна промисловість традиційно є одним з найбільших споживачів енергії та джерел викидів парникових газів, що значною мірою впливає на кліматичні зміни та деградацію довкілля. У зв'язку з цим підвищення енергоефективності та оптимізація використання природних ресурсів розглядаються як пріоритетні напрями декарбонізації галузі та переходу до циркулярної економіки.

Актуальність теми зумовлена необхідністю розробки нових технологічних рішень, здатних зменшити енергетичну інтенсивність виробничих процесів, знизити залежність від викопних джерел енергії та мінімізувати втрати ресурсів на всіх етапах виробничого циклу. Впровадження концепцій енергетичного менеджменту, цифрових технологій моніторингу та автоматизації, повторного використання відходів, а також утилізації вторинної сировини стає ключовим чинником зниження негативного екологічного впливу та підвищення конкурентоспроможності підприємств у межах глобального ринку. Крім того, енергоефективність і ресурсозбереження є важливими індикаторами екологічної відповідальності бізнесу та інтеграції екологічних принципів у корпоративні стратегії. Це відповідає вимогам європейської політики GreenDeal, Паризької кліматичної угоди та Цілей сталого розвитку ООН (зокрема, Цілей № 7, № 9, № 12 і № 13), що передбачають формування низьковуглецевих, інноваційних і ресурсоефективних виробництв.

Таким чином, системне впровадження стратегій енергоефективності та ресурсозбереження в металургії не лише сприяє зменшенню екологічного сліду галузі, але й формує передумови для її технологічної модернізації, екологічної відповідальності та довгострокової економічної стійкості. Концептуалізація проблеми енергоефективності та ресурсозбереження в контексті «зеленої» металургії ґрунтується на міждисциплінарному поєднанні екологічної економіки, індустріальної екології, сталого розвитку та технологічного менеджменту. Основу проблемного поля становить парадоксальна залежність між високою енерго- та ресурсоемісією традиційних металургійних технологій і нагальною потребою в трансформації галузі у відповідності до вимог екологічної безпеки та декарбонізації.

Ключова проблема полягає у суперечності між інерційністю існуючих виробничих систем, що спираються на викопне паливо та лінійні

моделі ресурсокористування, та потребою переходу до інноваційних, циркулярних, енергоефективних моделей виробництва, які мінімізують негативний вплив на довкілля. Це зумовлює необхідність розробки нових концептуальних підходів до оцінки енергоефективності не лише як технічного параметра, а як системної характеристики управлінських, технологічних та екологічних стратегій підприємства.

Проблема також проявляється у відсутності уніфікованих стандартів і механізмів моніторингу енергетичних витрат на всіх етапах металургійного виробництва, недосконалості нормативної бази щодо вторинного ресурсокористування, а також в обмеженості інвестицій у «зелені» технології через високі стартові витрати та довгий період окупності. Важливим елементом проблемного поля є й соціальний аспект – недостатня екологічна свідомість управлінських структур і виробничого персоналу, що гальмує системні зрушення у напрямку сталого розвитку.

Таким чином, концептуалізація проблеми передбачає розгляд енергоефективності й ресурсозбереження як комплексної філософсько-технологічної категорії, що поєднує економічну доцільність, екологічну відповідальність і технологічну інноваційність. Її вирішення вимагає інтеграції сучасних цифрових технологій (Industry 4.0, SmartFactory), розвитку екологічного менеджменту та модернізації виробничих процесів на основі принципів сталості, декарбонізації та екологічного дизайну.

Концептуальна модель стає базою для розробки стратегій сталого розвитку в галузі, орієнтованих на низьковуглецеве майбутнє. Концептуалізація енергоефективності та ресурсозбереження в стратегіях «зеленої» металургії. «зелена» металургія – це стратегічний напрям, що поєднує інноваційні технології в металургійній промисловості з екологічними вимогами сталого розвитку.

Основні принципи «зеленої» металургії формують стратегічну основу для сталого розвитку металургійного сектору та інтеграції його в глобальні екологічні й технологічні тренди.

Першим ключовим принципом є енергоефективність, яка передбачає зменшення енергоспоживання на одиницю продукції без втрати технологічної та якісної характеристик кінцевого продукту. Для її реалізації застосовуються різноманітні підходи, серед яких модернізація обладнання, зокрема впровадження електродугових печей нового покоління, рекуперация тепла шляхом повернення енергії з відхідних газів і шлаку, а також використання інтелектуальних систем управління, що дозволяють оптимізувати витрати енергії в реальному часі та підвищують загальну ефективність виробничих процесів.

Другим принципом є ресурсозбереження, яке охоплює мінімізацію використання сировини та матеріалів через впровадження замкнених технологічних циклів і повторне використання побічних продуктів виробництва, таких як вода, шлак і технологічні гази. Особливе значення має переробка металобрухту як альтернативи первинній руді, що дозволяє зменшити видобуток природних ресурсів та знизити екологічне навантаження на довкілля. У цьому контексті активно застосовуються сучасні біотехнології для збагачення сировини та утилізації відходів, що сприяє комплексній екологізації виробничих процесів.

Третім принципом є синергія з відновлюваними джерелами енергії, що передбачає інтеграцію «зеленої» енергії – сонячної, вітрової, водневої – у виробничі процеси металургії. Такий підхід забезпечує не лише скорочення викидів парникових газів, а й можливість інтеграції підприємств у сучасні енергетичні хаби та системи smartgrid, що дозволяє оптимізувати розподіл енергії та підвищує стійкість енергетичної інфраструктури.

Четвертий принцип охоплює інституційно-нормативну підтримку, яка забезпечує рамкові умови для впровадження «зелених» технологій і стимулює сталий розвиток галузі. До цього належать системи екомаркування та сертифікації (зокрема, ДСТУ ISO 50001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання та EMAS (Схема екологічного менеджменту та аудиту)), податкові та фінансові стимули на інвестиції у «зелені» технології, а також національні та міжнародні стратегії декарбонізації промисловості, що встановлюють довгострокові цілі зниження вуглецевого сліду. Разом ці принципи створюють комплексний підхід до трансформації металургійного сектору, що поєднує технологічну модернізацію, ефективне використання ресурсів, інтеграцію відновлюваної енергії та нормативну підтримку, забезпечуючи високий рівень екологічної відповідальності та економічної стійкості.

Ця концептуальна модель стає базою для розробки стратегій сталого розвитку в галузі, орієнтованих на низьковуглецеве майбутнє. Сучасна металургійна галузь перебуває на етапі трансформації, що зумовлена необхідністю підвищення екологічної стійкості та ефективності виробництва (таблиця 4.5). У цьому контексті цифрова економіка відіграє ключову роль, оскільки вона відкриває нові можливості для інтеграції інноваційних технологій у систему екологічного менеджменту.

Аналіз науково-технічної літератури щодо концепцій «зеленої» металургії свідчить, що:

- 1) «Зелена» металургія передбачає впровадження енергоефективних технологій, що знижують споживання енергії при виробництві металів, мінімізуючи викиди парникових газів. Використання відновлюваних

джерел енергії та модернізація енергосистем стає критично важливим для досягнення цілей сталого розвитку.

Таблиця 4.5 – Енергоефективність і ресурсозбереження в стратегіях «зеленої» металургії

Сфера	Технології / Підходи	Переваги
Зменшення енергоспоживання у виробництві сталі	Високе споживання енергії в доменних печах	Електродугові печі (ЕАФ), рекуперація тепла, цифровий моніторинг
Зниження викидів CO ₂ у металургії	Великі викиди парникових газів при використанні коксу	Перехід на водневу металургію, CCUS (уловлювання CO ₂)
Рациональне використання ресурсів	Надмірне використання первинної сировини	Переробка металобрухту, замкнені цикли водопостачання
Зменшення відходів виробництва	Великі обсяги шлаків, пилю, побічних продуктів	Використання побічних продуктів у будівництві та енергетиці
Сталий розвиток і відповідальне виробництво	Відсутність екологічних стандартів на багатьох підприємствах	Впровадження ESG-стратегій, екологічна сертифікація, ISO 14001
Зниження витрат на енергію та очищення ресурсів	Високі витрати на енергію та воду	Автоматизація, інтелектуальні системи управління споживанням ресурсів

2) Впровадження принципів циркулярної економіки дозволяє повторно використовувати технологічні гази, шлаки, брухт та інші відходи виробництва. Це забезпечує не лише економію ресурсів, а й зменшення екологічного навантаження.

3) Інтеграція цифрових технологій (штучного інтелекту, Інтернету речей, цифрового моніторингу) дозволяє здійснювати точне управління енергоспоживанням і ресурсами в режимі реального часу, підвищуючи загальну ефективність виробничих процесів.

4) Розробка нових енергоефективних технологій, зокрема електродугових печей нового покоління, водневої металургії та технологій прямого відновлення заліза, відкриває перспективи зменшення вуглецевого сліду металургійного сектору.

5) Досягнення високих показників енергоефективності та ресурсозбереження можливе лише за умов належної регуляторної підтримки, стимулювання зелених інвестицій та участі в міжнародних ініціативах

з декарбонізації промисловості. Отже, стратегії енергоефективності та ресурсозбереження є ключовими елементами трансформації металургії в екологічно безпечну та технологічно досконалу галузь. Їх успішне впровадження потребує комплексного підходу, що поєднує інновації, цифровізацію, державну політику та екологічну відповідальність.

4.3 ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В СТРАТЕГІЯХ «ЗЕЛЕНОЇ» МЕТАЛУРГІЇ

У світовій практиці країни з високим рівнем індустріального розвитку впроваджують комплексні стратегії підвищення енергоефективності та ресурсозбереження в металургійному секторі як ключовому компоненті «зеленої» трансформації промисловості. Досвід таких країн, як Німеччина, Швеція, Японія, Південна Корея та Китай, демонструє широкий спектр технологічних, організаційних та політичних рішень, що сприяють сталому розвитку металургії (таблиця 4.6).

Аналіз зарубіжного досвіду у впровадженні програм сталого розвитку, цифрової трансформації, підвищення енергоефективності та модернізації управлінських систем дозволяє виокремити кілька ключових напрямів, які мають стратегічне значення для розвитку національних економік та інтеграції у глобальні процеси. Першим з них є інтеграція цифрових технологій у всі сфери управління, виробництва та освіти, що включає використання сучасних платформ для моніторингу, аналітики та оптимізації процесів. Прикладами успішної реалізації таких підходів є «Цифрові стратегії–2030» у країнах Європейського Союзу, концепція «Індустрія 4.0» у Німеччині, а також ініціатива “SmartNation” у Сінгапурі, які забезпечують комплексну цифрову трансформацію економічних та соціальних систем, підвищують ефективність управління ресурсами та створюють умови для сталого розвитку.

Другим важливим напрямом є зелений перехід та екологізація економіки, що передбачає широке застосування екотехнологій, стимулювання розвитку відновлюваної енергетики, впровадження принципів циркулярної економіки та розвиток «зеленої» металургії. Ці ініціативи дозволяють зменшити негативний вплив виробничих процесів на довкілля, підвищити енергоефективність та оптимізувати використання природних ресурсів.

Третім напрямом є освітні реформи з акцентом на цифрову компетентність, STEAM-освіту та розвиток інноваційного потенціалу кадрів.

У провідних країнах активно впроваджуються сучасні технології у навчальні процеси, включно з VR/AR, штучним інтелектом, платформами для аналізу великих даних, що сприяє формуванню висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати у цифровому та технологічно насиченому середовищі.

Четвертим важливим напрямом є соціальна інклюзія та формування ціннісних орієнтирів, що передбачає увагу до забезпечення гендерної рівності, захисту цифрових прав, персональних даних і прав споживачів у цифрову епоху. Ці підходи сприяють формуванню більш справедливого та безпечного суспільного середовища, підвищують соціальну відповідальність держави та бізнесу та підтримують довіру громадськості до нових технологій.

Таблиця 4.6 – Напрямки програм зарубіжного досвіду та його переваги

Країна	Напрямок програми	Переваги
1	2	3
Німеччина: енергоефективність через цифровізацію та кругову економіку	У межах програми <i>Energiewende</i> та ініціативи <i>Klimaschutzplan 2050</i> німецька металургія орієнтована на:	• впровадження високотехнологічного цифрового моніторингу для оптимізації енергоспоживання в доменних та електропечах; • утилізацію технологічних газів (наприклад, колошникового газу) з подальшим використанням як вторинного джерела енергії; • розвиток водневої металургії (Hydrogen-based Direct Reduction – H-DRI).
Швеція: ««зелена» сталь» на базі водневих технологій	Проект HYBRIT (SSAB, LKAB, Vattenfall) є провідним прикладом:	• повної відмови від викопного палива у виробництві сталі; • використання відновлюваної електроенергії для електролізу води з отриманням «зеленого» водню; • зменшення викидів CO₂ до нуля, що є взірцем для інших країн.
Китай: політика ««зеленої» модернізації»	Китайський металургійний сектор орієнтований на:	• масову реконструкцію доменних печей із застосуванням енергоощадних технологій; • створення екопромислових кластерів, де відходи одних підприємств стають ресурсом для інших; • державні стимули (податкові пільги, «зелений» фінансовий рейтинг) для підприємств, що знижують вуглецевий слід.

Продовження таблиці 4.6

1	2	3
Японія: ресурсо-збереження через технології замкненого циклу	Японський підхід базується на:	• регенерації шлаків та відходів у виробництві цементу, дорожніх покриттів; • впровадженні систем інтелектуального управління енергетичними потоками (AI-платформи); розвитку систем енергетичної синергії між різними секторами (інтеграція металургії та хімії.
Південна Корея: стратегія SmartGreenSteel	Корейські компанії, зокрема POSCO, впроваджують:	• технології цифрового двійника виробництва для прогнозування енерговитрат; • інноваційні методи газової утилізації та рециклінгу доменного шлаку; • активну інтеграцію відновлюваних джерел енергії у виробничі процеси.

П'ятим ключовим напрямом є розвиток партнерства між державою, бізнесом і наукою, що реалізується через успішні моделі публічно-приватного партнерства, створення інноваційних кластерів та технопарків. Така взаємодія забезпечує ефективний обмін знаннями, координацію ресурсів, стимулює розвиток науково-технічного потенціалу та прискорює впровадження інноваційних рішень у виробництво та суспільні процеси.

Загалом, системна інтеграція зазначених напрямів у національну політику та стратегії розвитку сприяє підвищенню конкурентоспроможності, сталості та інноваційності економіки, формує умови для інтеграції у глобальні процеси та забезпечує комплексний соціально-економічний і технологічний прогрес.

Впровадження зарубіжного досвіду (таблиця 4.7) має для України комплексний характер і забезпечує низку стратегічних переваг у сфері державного управління, промислового розвитку та соціально-економічної стабілізації. Перш за все, запозичення європейських моделей управління сприяє посиленню інституційної стійкості та управлінського потенціалу, зміцненню державних інституцій, підвищенню прозорості, ефективності та підзвітності, а також адаптації до принципів належного врядування, що відповідають стандартам ЄС. Одночасно впровадження західних технологічних рішень прискорює цифрову трансформацію, модернізує державну інфраструктуру, забезпечує автоматизацію управлінських процесів та розвиток електронного урядування, що підвищує доступ громадян до цифрових послуг і покращує прозорість функціонування державних органів.

**Таблиця 4.7 – Напрямки програм зарубіжного досвіду
та його переваги**

Напрямок	Приклади реалізації	Ефекти
Воднева металургія	Швеція (HYBRIT), Німеччина	Зменшення CO ₂ до нуля
Загальні тенденції зарубіжного досвіду: Цифровізація та AI	Німеччина, Південна Корея	Енергооптимізація
Кругова економіка	Японія, Китай	Зменшення промислових відходів
Стимули від держави	Китай, ЄС	Інвестиції в чисті технології
Екопромислові парки	Китай, Японія	Ресурсна ефективність

Запозичення кращих практик у сфері енергоефективності та «зелених» технологій дозволяє значно скоротити споживання енергії, зменшити викиди парникових газів та підвищити екологічну відповідальність промислових і державних процесів, одночасно стимулюючи розвиток відновлюваної енергетики та ресурсоефективного виробництва. Адаптація освітніх програм до міжнародних стандартів сприяє розвитку людського капіталу, підвищенню конкурентоспроможності українських фахівців та їх інтеграції у європейський освітній простір, включно з BolognaProcess, що відкриває широкі можливості академічної мобільності та участі у міжнародних дослідницьких проєктах.

Імплементація зарубіжних підходів у сфері права, економіки та бізнес-середовища формує сприятливий інвестиційний клімат, стимулює залучення іноземних інвестицій та підвищує довіру міжнародних партнерів і кредиторів, сприяючи зміцненню економічної привабливості країни. Особливого значення набуває підтримка післявоєнного відновлення, адже технічна, фінансова та експертна допомога міжнародних партнерів дозволяє відновлювати інфраструктуру, економіку та соціальні послуги з високою ефективністю, якістю та сталим підходом. Нарешті, адаптація до глобальних та європейських стандартів сприяє інтеграції України у міжнародні процеси, активній участі у партнерствах, обміні знаннями та кращими практиками, що забезпечує ефективне включення національної економіки у світові та європейські інтеграційні процеси, посилює роль України на міжнародній арені та створює умови для її подальшого стратегічного розвитку.

Зарубіжний досвід демонструє важливість комплексного підходу до цифрової та екологічної трансформації суспільства. Вивчення таких

практик та їх адаптація до національного контексту дозволяє формувати ефективні стратегії розвитку, що базуються на інноваціях, сталості, людському капіталі та міжнародному партнерстві.

Зарубіжний досвід демонструє, що енергоефективність та ресурсозбереження в зеленій металургії неможливі без: системної державної політики; інноваційного технологічного оновлення підприємств; цифрової трансформації виробничих процесів; активної співпраці бізнесу, науки та влади. Врахування цих практик дозволяє Україні сформувати власну національну стратегію «зеленої» металургії, з урахуванням локальних особливостей, глобальних викликів та зобов'язань щодо кліматичної нейтральності.

Зарубіжний досвід у сфері впровадження інноваційних програм демонструє різноманітні ефективні напрямки, серед яких особливо вирізняються: цифровізація управління, енергоефективність та зелений розвиток, смарт-інфраструктура, розвиток людського капіталу через інноваційні освітні моделі, а також інтеграція сталих екологічних стандартів. Основною перевагою цього досвіду є його системність, орієнтація на довгострокову перспективу, гнучкість до змін та мультисекторальний підхід. Вивчення й адаптація найкращих зарубіжних практик дозволяє формувати ефективні національні стратегії, які сприяють сталому розвитку, підвищенню конкурентоспроможності та гармонізації з європейськими й глобальними стандартами.

Вивчення та впровадження програм зарубіжного досвіду відіграє важливу роль у модернізації ключових секторів розвитку України. Зокрема, позитивний вплив проявляється у прискоренні цифрової трансформації, вдосконаленні системи управління, впровадженні енергоефективних технологій, розвитку інноваційної освіти та підтримці сталого розвитку. Адаптація успішних європейських практик сприяє зміцненню інституційної спроможності, наближенню до стандартів ЄС, підвищенню інвестиційної привабливості та соціально-економічній стабільності.

Зарубіжний досвід стимулює розвиток національного потенціалу, сприяє інтеграції України в глобальні процеси та відкриває нові можливості для післявоєнного відновлення й стратегічного зростання.

Впровадження зарубіжного досвіду має низку **ключових наслідків для України**, серед яких можна виділити такі:

Впровадження зарубіжного досвіду у державне управління та промислові процеси має для України низку важливих наслідків, що сприяють її стійкому розвитку та інтеграції у глобальні економічні та технологічні системи. Одним із ключових аспектів є посилення інституційної стійкості та управлінського потенціалу. Вивчення та адаптація європейських

моделей управління дозволяє зміцнювати державні інституції, підвищувати рівень прозорості, ефективності та підзвітності, а також впроваджувати принципи належного врядування, що відповідають сучасним міжнародним стандартам, зокрема стандартам Європейського Союзу. Такий підхід сприяє формуванню стабільної адміністративної системи, здатної ефективно реагувати на економічні, соціальні та екологічні виклики, а також забезпечує посилення довіри громадськості до державних органів.

Другим важливим наслідком є прискорення цифрової трансформації на національному рівні. Запозичення західних технологічних рішень сприяє модернізації державної інфраструктури, автоматизації управлінських процесів, розвитку електронного урядування та цифрових сервісів, що забезпечує підвищення доступу громадян до державних послуг та покращує прозорість функціонування державних інституцій. Впровадження передових цифрових платформ дозволяє інтегрувати аналітичні системи, покращити моніторинг і контроль за виконанням державних програм, а також оптимізувати процес прийняття управлінських рішень. У результаті адаптація міжнародного досвіду не лише прискорює цифрову трансформацію, але й формує умови для ефективного управління ресурсами, підвищення конкурентоспроможності країни та інтеграції в європейський та світовий простір.

Ще одним значним наслідком впровадження зарубіжного досвіду для України є підвищення енергоефективності та екологічної відповідальності промислових і державних процесів. Європейські практики впровадження «зелених» технологій дозволяють зменшити споживання енергії, скоротити викиди парникових газів і покращити загальну екологічну ситуацію в країні, що створює передумови для сталого розвитку. Водночас це сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів, стимулює розвиток відновлюваної енергетики та інтеграцію принципів циркулярної економіки у національну промислову політику.

Важливим напрямом є також розвиток людського капіталу через інноваційну освіту, яка відповідає міжнародним стандартам та передовим освітнім практикам. Адаптація освітніх програм до вимог глобального ринку праці дозволяє підвищити конкурентоспроможність українських фахівців, формуючи кваліфіковані кадри, здатні працювати у високотехнологічних і цифрових середовищах. Крім того, інтеграція в європейський освітній простір, зокрема через BolognaProcess, сприяє розширенню академічної мобільності, обміну знаннями та досвідом, а також забезпечує активну участь українських студентів і науковців у міжнародних дослідницьких і навчальних програмах. Такий комплексний підхід не

лише зміцнює людський потенціал, але й створює сприятливі умови для інноваційного та сталого розвитку країни в цілому.

Ще одним важливим наслідком впровадження зарубіжного досвіду для України є зміцнення економічної привабливості та створення сприятливого інвестиційного клімату. Імплементация європейських підходів у сфері права, економіки та бізнес-середовища сприяє формуванню прозорих і передбачуваних правил гри для підприємств, що стимулює залучення іноземних інвестицій, зростання довіри міжнародних партнерів і кредиторів та підвищення конкурентоспроможності національної економіки. Важливим аспектом є також підтримка післявоєнного відновлення, оскільки зарубіжні програми технічної, фінансової та експертної допомоги мають критичне значення для відновлення інфраструктури, економіки та системи соціальних послуг. Впровадження перевірених міжнародних стратегій відбудови забезпечує не лише якість і ефективність цих процесів, а й їхню сталу основу для довгострокового розвитку.

Крім того, адаптація до глобальних та європейських процесів сприяє поступовій інтеграції України у єдині стандарти Європейського Союзу, що наближає країну до потенційного членства та формує основу для активної участі у міжнародних ініціативах. Це включає розвиток партнерств, обмін знаннями та кращими практиками, а також участь у спільних наукових, технологічних та економічних проєктах, що зміцнює позиції України на глобальній арені та забезпечує ефективне включення національної економіки у світові та європейські інтеграційні процеси.

Вивчення та впровадження зарубіжного досвіду є стратегічним інструментом трансформації України. Це не лише джерело інновацій та ресурсів, а й шлях до сталого розвитку, зміцнення демократії, безпеки та підвищення добробуту громадян. Зарубіжний досвід у сфері енергоефективності та ресурсозбереження в металургії демонструє потужний потенціал інноваційного прориву на шляху до вуглецево-нейтрального виробництва, поєднуючи цифрові технології, циркулярну економіку та нові матеріали. Країни ЄС, Японія, Південна Корея, Канада та США впроваджують SmartSteelProduction, де головну роль відіграють штучний інтелект, предиктивна аналітика, моделі цифрових двійників і системи контролю в реальному часі. Такі рішення не лише мінімізують енергетичні витрати та екологічне навантаження, а й оптимізують виробничу логістику, сприяють індустриальній синергії та використанню вторинної сировини.

Використання водневих технологій, електродугових печей нового покоління, утилізації технологічних газів та повторного використання ресурсів перетворює металургійні кластери на «зелені індустриальні

хаби», які стають ядрами сталого регіонального розвитку. Успішні кейси (наприклад, Німеччина – ініціатива SALCOS, Швеція – проєкт HYBRIT) підтверджують, що інтеграція енергоефективних інновацій не лише зменшує викиди CO₂, а й забезпечує конкурентні переваги в умовах глобального зеленого переходу.

Для України адаптація такого досвіду є критично важливою: вона може стати основою індустріальної модернізації, залучення міжнародних інвестицій і просування до європейських стандартів у межах GreenDeal.

4.4 ВПЛИВ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ НА МОДЕРНІЗАЦІЮ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В МЕТАЛУРГІЇ

Цифрова економіка відкриває нові можливості для модернізації традиційних галузей, зокрема металургії, яка є одним із найбільш енергоємних та екологічно навантажених секторів. Зі зростанням глобальної уваги до змін клімату, сталого розвитку та екологічної безпеки, модернізація екологічного менеджменту стає критично важливою. Впровадження цифрових технологій (інтернет речей, штучний інтелект, bigdata) дозволяє підвищити екологічну ефективність підприємств, знизити викиди забруднювальних речовин, покращити моніторинг та прогнозування ризиків. В умовах глобалізації та активного впровадження цифрових технологій усе більшої значущості набуває цифрова економіка як рушійна сила трансформацій у різних секторах економіки. Особливо це стосується металургійної промисловості галузі, що традиційно характеризується високим рівнем енергоспоживання, великим обсягом викидів шкідливих речовин та значним екологічним навантаженням. Актуальність модернізації екологічного менеджменту в металургії зумовлена зростаючим тиском з боку міжнародної спільноти, екологічного законодавства та суспільства щодо дотримання принципів сталого розвитку.

У цьому контексті цифрова економіка відкриває нові можливості для вирішення екологічних проблем через впровадження інноваційних технологій, автоматизацію процесів, аналітику великих даних, використання цифрових двійників, систем штучного інтелекту та Інтернету речей. Цифровізація дозволяє суттєво підвищити ефективність екологічного контролю, своєчасно реагувати на потенційні ризики, мінімізувати негативний вплив виробництва на навколишнє середовище та сприяти формуванню іміджу соціально відповідального бізнесу.

Концептуалізація даного процесу передбачає інтеграцію цифрових технологій в екологічний менеджмент як інструмент системного моніторингу, аналізу та оптимізації природоохоронної діяльності підприємств. Сучасна концепція управління в металургії передбачає перехід від реактивних до проактивних методів управління, що базуються на цифровому аналізі даних і прогнозуванні сценаріїв. Це сприяє не лише покращенню екологічних показників, а й підвищенню конкурентоспроможності галузі на міжнародному рівні. Велике значення цифрової трансформації в екологічному менеджменті металургії полягає в можливості створення ««зеленої» металургії», орієнтованої на зменшення екологічного сліду, оптимізацію ресурсів та формування сталих технологічних рішень.

Технологічна трансформація сприяє переходу до менш шкідливих виробничих процесів. Управлінська ефективність – покращенню прийняття рішень у сфері екологічного контролю. Соціальна відповідальність – підвищенню прозорості та довіри з боку громадськості. Конкурентоспроможність підприємства – впровадженню цифрових екологічних стратегій, які мають перевагу на міжнародних ринках. Таким чином, цифрова економіка виступає не лише як інструмент інновацій, а й як стратегічний чинник екологічної модернізації галузі, що відповідає викликам сучасного світу та вимогам сталого розвитку.

Міжнародний досвід впливу цифрової економіки на модернізацію екологічного менеджменту в металургії

1. Впровадження цифрових двійників та сучасних цифрових технологій у промисловому виробництві стає ключовим інструментом для прогнозування та запобігання екологічним ризикам. Створення digitaltwin у Forging-виробництві дозволяє моделювати всі етапи технологічного процесу в реальному часі, що сприяє мінімізації виробничих відходів, зниженню кількості дефектів продукції та підвищенню ефективності використання матеріалів. У гірничо-збагачувальній промисловості використання цифрових двійників забезпечує інтеграцію даних із різних виробничих ланок, що дозволяє оптимізувати процеси, підвищувати безпечність операцій і одночасно зменшувати екологічний слід, пов'язаний із видобутком і обробкою ресурсів. У сталеливарній та інших суміжних індустріях інтеграція систем штучного інтелекту для predictivemaintenance дозволяє прогнозувати можливі поломки та відмови обладнання, що оптимізує витрати енергії на його підтримку, зменшує непланові простої та скорочує викиди, які виникають при перезапуску виробничих агрегатів. Таким чином, цифрові двійники та аналітичні платформи на базі штучного інтелекту не лише підвищують технологічну ефективність і безпеку, а й створюють передумови для більш сталого та екологічно відповідального виробництва.

2. Циркулярна економіка та підходи екопарків стають ключовими інструментами підвищення екологічної ефективності металургійного виробництва у глобальному масштабі. У Китаї активно реалізуються ініціативи з «чистого виробництва» у важкій промисловості, зокрема у металургії, де у 24 провінціях створено спеціалізовані центри підтримки, що сприяють впровадженню практик переробки, повторного використання матеріалів та екодизайну продукції. У Європейському Союзі аналогічні цілі реалізуються через програму CircularEconomyActionPlan, яка передбачає цільове покращення екологічності промислових ланцюгів, стимулювання сталого виробництва та інтеграцію принципів ресурсоефективності на всіх етапах виробничого циклу.

3. Сучасні цифрові технології, зокрема архітектури edgecloud та XR, забезпечують новий рівень екологічного управління в металургії. Референсна архітектура edge-to-cloud дозволяє збирати та обробляти дані безпосередньо на виробничій площадці та у хмарі, що підвищує точність моніторингу, прогнозування та регулювання екологічних показників. Технології XR, включно з VR, AR та MR, активно використовуються для навчання персоналу, візуалізації критичних процесів та аналізу екологічних ризиків, що сприяє зменшенню операційних помилок, підвищенню безпеки та оперативному реагуванню на потенційні загрози. Таким чином, інтеграція циркулярної економіки з передовими цифровими рішеннями формує стратегічну основу для сталого розвитку металургійного сектору та зменшення його негативного впливу на навколишнє середовище.

Міжнародний досвід демонструє, що цифровізація – це не лише про автоматизацію виробництва, а й потужний інструмент екологічного модернізації в металургії. Вона дозволяє підвищити ефективність, зменшити вплив на навколишнє середовище і перейти до сталих практик виробництва.

Цифрова економіка відіграє ключову роль у трансформації екологічного менеджменту в металургійній галузі України. Інтеграція цифрових технологій (таблиця 4.8), зокрема таких як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), великі дані (BigData), автоматизація процесів забезпечує підвищення ефективності виробництва, зниження рівня шкідливих викидів та оптимізацію використання ресурсів. У контексті України цифровізація екологічного менеджменту стає критично важливою на тлі зобов'язань щодо євроінтеграції, впровадження принципів сталого розвитку та необхідності модернізації застарілої інфраструктури металургійних підприємств. Вона сприяє не лише екологічному оздоровленню, але й підвищенню конкурентоспроможності української металургії на світовому ринку.

Таблиця 4.8 – Вплив цифрових технологій на екологічний менеджмент у металургії

Цифрова технологія	Приклад впровадження (країна / компанія)	Екологічний ефект	Економічний ефект	Коментар
Штучний інтелект	ArcelorMittal (Франція)	Прогнозування викидів, контроль якості повітря	Зниження витрат на екологічні штрафи, оптимізація енерговитрат	Впроваджено систему eco-AI для управління печами
Цифрові двійники	Voestalpine (Австрія)	Зменшення шкідливих викидів у реальному часі	Підвищення ефективності обладнання на 12 %	Візуалізація екологічного впливу виробництва
BigData та аналітика	BaowuSteel (Китай)	Точний моніторинг CO2	Зниження споживання сировини	Впровадження програми «чистої сталі»
Edge-to-Cloud архітектура	NipponSteel (Японія)	Автоматичне регулювання фільтраційних систем	Підвищення продуктивності, зменшення простоїв	Гібридна модель обробки даних
Інтернет речей (IoT)	TataSteel (Індія)	Виявлення витоків та аварій	Зменшення втрат матеріалів, безпека	Встановлено 3000+ датчиків моніторингу
XR-технології (AR/VR)	SSAB (Швеція)	Навчання працівників з охорони довкілля	Зниження кількості аварій на 40 %	Віртуальні тренінги на заводах
Цифрова логістика	POSCO (Південна Корея)	Оптимізація транспортування сировини	Менше паливовитрат – зниження CO ₂	Зменшення логістичних втрат на 20 %
Циркулярна економіка	CC (в межах GreenDeal)	Повторне використання відходів	Стимулювання інновацій та «зеленого» бізнесу	Впроваджено до законодавства
Хмарні обчислення	Tenaris (Італія/Аргентина)	Централізований екомоніторинг	Скорочення витрат на інфраструктуру	Єдина цифрова платформа для управління
Блокчейн (у звітності)	Vale S. A. (Бразилія)	Прозорість в екологічних показниках	Підвищення інвестдовіри	Сертифікація «зеленої» продукції

Таким чином, необхідним кроком для розвитку сталого та екологічно безпечного металургійного виробництва є розробка державної стратегії цифрової трансформації екологічного менеджменту у галузі, яка враховує кращі світові практики та передові технологічні рішення. Така стратегія передбачає комплексну модернізацію підприємств, включаючи інвестування у цифрову інфраструктуру, зокрема встановлення систем моніторингу викидів у режимі реального часу, автоматизованих екологічних аудитів та інших цифрових платформ для контролю та управління екологічними показниками. Одночасно важливим напрямом є підвищення цифрової грамотності працівників галузі. Для стимулювання впровадження інноваційних цифрових рішень доцільно запровадити пільги та фінансові стимули для підприємств, які демонструють активність у застосуванні екологічних технологій. Важливим аспектом є забезпечення відкритості екологічної інформації для громадськості через цифрові платформи, що підвищує прозорість діяльності підприємств та формує відповідальне ставлення бізнесу до навколишнього середовища. Окрім цього, стратегія має включати підтримку стартапів та інноваційних проєктів у сфері «зеленої» металургії, які розробляють цифрові рішення для зменшення негативного впливу виробництва на екосистему, що сприяє розвитку інноваційного потенціалу галузі та реалізації принципів сталого розвитку на національному рівні.

4.5 ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ В МЕТАЛУРГІЙНИЙ СЕКТОР

Металургійна промисловість є одним із найбільш ресурсо- та енергоємних секторів економіки, що спричиняє значне екологічне навантаження – викиди парникових газів, забруднення води та ґрунту, утворення відходів. У цьому контексті циркулярна економіка пропонує нову парадигму: замість традиційної моделі «взяти – використати – викинути», вона орієнтується на збереження ресурсів, їх повторне використання, переробку та мінімізацію втрат. Впровадження принципів циркулярної економіки у металургійний сектор є надзвичайно актуальним через: глобальні екологічні виклики; необхідність зниження залежності від імпортової сировини; потенціал зменшення витрат та підвищення економічної ефективності підприємств; вимоги Європейського зеленого курсу та інших міжнародних екологічних ініціатив.

Впровадження принципів циркулярної економіки у металургійний сектор передбачає комплексну трансформацію виробничих процесів та

управлінських підходів. Одним із ключових напрямів є створення закритих циклів матеріалів, що передбачає максимальне повернення металевих відходів у виробництво, включаючи скрап, шлаки, пил та інші побічні продукти. У цьому контексті особливого значення набуває екодизайн, який забезпечує розробку продукції з урахуванням можливості її повторного використання або переробки, що значно знижує потребу у первинній сировині та зменшує екологічне навантаження.

Не менш важливою складовою є модернізація технологій, спрямована на впровадження енергоефективних та низьковуглецевих виробничих процесів. Це дозволяє оптимізувати використання енергетичних ресурсів, скоротити витрати та зменшити обсяги шкідливих викидів, що сприяє підвищенню екологічної безпеки металургійного виробництва. Одночасно розвиток індустріальної симбіозу забезпечує ефективне використання відходів однієї компанії як сировинного ресурсу для іншої, що формує інтегровані виробничі мережі та сприяє більш раціональному використанню ресурсів на регіональному та національному рівнях.

Важливу роль у впровадженні принципів циркулярної економіки відіграє цифровізація виробничих процесів, яка забезпечує моніторинг ресурсів, аналітику циклів та оптимізацію технологічних операцій з використанням сучасних цифрових платформ та інформаційних систем. Завдяки цьому підприємства можуть своєчасно і ефективно приймати управлінські рішення, прогнозувати потребу у сировині, зменшувати втрати та підвищувати продуктивність. Таким чином, циркулярна економіка виступає стратегічним напрямом трансформації металургійної галузі, спрямованим на забезпечення сталого розвитку, підвищення ресурсоефективності та зниження негативного впливу на довкілля.

Циркулярна економіка (або економіка замкнутого циклу) – це модель сталого розвитку, що зосереджується на максимальному використанні ресурсів, мінімізації відходів і повторному використанні матеріалів. У металургії це має особливе значення через високий рівень споживання енергії та великий обсяг відходів.

Одним із ключових напрямів реалізації принципів циркулярної економіки у металургії є **повторне використання металів та подовження їх життєвого циклу** (таблиця 4.9). Це передбачає здійснення ремонту та відновлення металевих конструкцій, машин і обладнання, що дозволяє значно знизити потребу у первинній сировині та зменшити екологічне навантаження на довкілля. Крім того, дедалі частіше практикується використання вживаних металевих компонентів у нових виробках, що сприяє економії ресурсів і підвищенню ефективності виробничих процесів. Наприклад, повторне застосування сталевих елементів у будівництві

дозволяє не лише скоротити витрати на матеріали, але й зменшити обсяг утворених відходів, одночасно підтримуючи високі стандарти якості та безпеки конструкцій.

Металургійна промисловість має значний потенціал для рециркуляції металів, зокрема переплавлення брухту без втрати його фізико-хімічних властивостей. Впровадження замкнутих циклів виробництва, де відходи стають цінною вторинною сировиною, сприяє зменшенню екологічного сліду підприємств і підвищує економічну ефективність виробничих процесів. **Рециркуляція металів** також дозволяє скоротити потребу в видобутку первинної сировини, що має особливе значення у контексті глобального зростання попиту на металопродукцію та обмежених природних ресурсів.

Важливим аспектом сталої металургійної діяльності є **мінімізація відходів і втрат у виробничому процесі**. Це досягається шляхом оптимізації технологічних процесів для зменшення утворення шлаків, пилу та інших побічних продуктів виробництва. Ефективним заходом є також використання побічних продуктів, таких як доменний шлак у будівництві, що дозволяє не лише скоротити обсяги відходів, але й отримати додаткові економічні вигоди, сприяючи ресурсозберігаючому виробництву.

Підвищення енергоефективності виробничих процесів у металургії є ключовим чинником сталого розвитку галузі. Перехід на відновлювані джерела енергії та впровадження енергоощадних технологій, таких як електродугові печі нового покоління, дозволяють значно зменшити енергоспоживання і скоротити викиди парникових газів. Водночас енергоефективність підвищує конкурентоспроможність підприємств за рахунок зниження витрат на виробництво та забезпечує відповідність міжнародним екологічним стандартам.

Екопроектування є важливим інструментом сталого розвитку металургії, оскільки передбачає розробку сплавів і виробів, які легше розбирати та переробляти у кінцевому циклі використання. Планування продукції з урахуванням майбутньої утилізації дозволяє суттєво знизити негативний вплив виробництва на довкілля, забезпечити ефективне використання ресурсів і підвищити екологічну безпеку технологічних процесів.

Створення замкнених ланцюгів постачання є ефективною стратегією для впровадження принципів циркулярної економіки у металургії. Це передбачає побудову систем, у яких вторинна сировина повертається до виробника, а матеріали та енергія обмінюються між підприємствами в межах інтегрованих мереж. Такий підхід сприяє не лише раціональному використанню ресурсів, але й зміцненню взаємодії між підприємствами, підвищенню їх економічної стабільності та зниженню екологічного навантаження на регіональному рівні.

Таблиця 4.9 – Вплив принципів циркулярної економіки в металургійну галузь: стратегії, інновації, виклик

Країна	Стратегія	Металургія & брукт	Інновації / Технології	Виклики
1	2	3	4	5
Індія	ЕАФ/ІФ як драйвер, цифровізація	Tata, RHI, Recykal	Шлаки → будма-теріали, Fintech-платформи	Імпорт металічних ПЗВ, Індія активно використовує метало-брукт та інфраструк-турні проекти, проте стикається з пробле-мами збору, техноло-гічної бази і політики
Японія	Нацплани (кожні 5 років), Keidanren	Загальний країнознав-чий підхід	Корпоративні програми	Мало конкретики по металургії, Японія має концептуальну стратегію, впроваджує програми, але кон-кретні металургійні кейси менш очевидні
Корея	Закон, PDR/PRO, фокус на вторинне	Е-відходи → метал	Е-відходи, плат-форми збору	Обмежений вплив на металургію, Південна Корея утворює ефективну систему переробки, хоч металургія – лише частина загального екологічного каркасу.
Китай	Держплани, Trade-in, 15 % ЕАФ до 2025 р.	У 2024–25 рр. +23 %	Flash-smelting, масштабне впро-вадження ЕАФ	Надлишкова потуж-ність, потреба в стиму-люванні внутрішнього брукту
Країни ЄС	Циркулярні вимоги, страт план	≥84 % пере-робки сталев-ої упаковки, законодавча підтримка	Програми зобов'язань на вторинну сировину, EPR, GreenSteel	Висока вартість інновацій, регуляторна складність
Туреччина	Імпортна орієнтація; СЕ-гайди для галузі	Найбільший імпортер брукту у світі	Платформи СЕ, міжгалузева інтеграція	Висока залежність від імпорту, нестача локальної переробки, залишається світовим лідером за імпортом брукту (2024), активно впроваджує промис-лові СЕ-гайди.

Продовження таблиці 4.9

1	2	3	4	5
Казахстан	Ріст частки переробки; підтримка МСВ	Переробка шлаків у будівельні матеріали	Переробка шлаку, використання відходів у будівництві	Обмежена інфраструктура, стандарти полігонів значно покращує управління муніципальними і промисловими відходами, а також задіє шлакову утилізацію у будматеріали
Киргизстан	Експортні обмеження на брутт для підтримки локальних заводів	Обмежений ринок; фокус на внутрішній переробці	Забезпечення внутрішніх потреб через заборону експорту	Можливі втрати доходів від експорту, брак інвесторів, фокусується на локальній підтримці виробництва сталі через експортні обмеження.
Іран	Співпраця з міжнародними переробниками	Розвиток ринку вторинного брухту	Шлакопереробка, локальні ініціативи	Низька прозорість, обмежена статистика, санкційний тиск активно розвиває переробку брухту та налагоджує міжнародне співробітництво, але прозорість слабка.

Дослідження про глобальне лідерство у сфері циркулярної економіки та використання вторинної сировини свідчить, що ключові позиції займають Європейський Союз та Китай. Обидва регіони формують власні моделі переходу до замкнених виробничих циклів, проте використовують відмінні підходи. Європейський Союз демонструє системність і послідовність завдяки формуванню чіткої нормативно-правової бази. Прийняття таких документів, як *CriticalRawMaterialsAct* (CRMA) та *CircularEconomyAct*, дозволяє закласти довгострокові рамки розвитку у сфері переробки та повторного використання ресурсів. Одним із ключових інструментів виступає впровадження обов'язкових квот на використання вторинної сировини, а також механізм розширеної відповідальності виробника (EPR), що стимулює бізнес до екологічно відповідальної діяльності. Результатом такого підходу є один із найвищих у світі рівнів переробки – близько 84 % упаковки, що свідчить про високу ефективність європейської моделі.

Китай, своєю чергою, робить ставку на масштаб і швидкість реалізації стратегій. У країні реалізуються масштабні державні програми, зокрема “Trade-in”, спрямовані на активізацію збору та обміну вторинної сировини. Значні державні інвестиції у створення сучасної інфраструктури переробки дозволили лише за останні роки збільшити використання металобрухту на 23 %. Водночас упровадження новітніх технологій, таких як flash-smelting, формує підґрунтя для технологічного лідерства у сфері «зеленої» металургії.

У підсумку можна констатувати, що обидва центри глобального впливу – ЄС та Китай – рухаються до формування замкнених циклів виробництва. При цьому Європейський Союз робить акцент на регулюванні та нормативній передбачуваності, тоді як Китай орієнтується на масштабні державні інвестиції та динамічне впровадження технологічних інновацій. Сучасні глобальні тенденції у сфері циркулярної економіки та управління вторинними ресурсами свідчать про формування двох ключових центрів впливу – Європейського Союзу та Китаю. Обидва регіони послідовно рухаються до створення замкнених виробничих циклів, проте відмінність полягає у стратегіях та засобах досягнення цілей.

Європейський Союз застосовує системний та регульований підхід, який базується на розвиненій нормативно-правовій базі. Прийняття законодавчих актів, таких як CriticalRawMaterialsAct (CRMA) та CircularEconomyAct, визначає довгострокові орієнтири для розвитку промисловості у напрямі стійкості та повторного використання ресурсів. Важливим елементом цієї стратегії є механізм розширеної відповідальності виробника (EPR), що стимулює підприємства брати на себе зобов’язання за весь життєвий цикл продукції. Додатковим підтвердженням ефективності обраного підходу є один із найвищих у світі показників переробки – близько 84 % упаковки.

Китай (таблиця 6.10), навпаки, робить акцент на масштабі та швидкості реалізації. Країна впроваджує масштабні державні програми, зокрема “Trade-in”, які спрямовані на активізацію збору та обміну вторинної сировини. Водночас завдяки масованим інвестиціям у переробну інфраструктуру та впровадженню новітніх технологій, таких як flash-smelting, Китай зумів досягти приросту у використанні металобрухту на 23 % лише за останні роки. Такий підхід робить його лідером у динамічності технологічних змін та розбудові нової індустріальної моделі, орієнтованої на електросталеплавильне виробництво.

Поряд із глобальними лідерами у низці країн Східної Європи, Центральної Азії та Близького Сходу спостерігається поступове формування власних моделей інтеграції принципів циркулярної економіки.

Туреччина, як один із найбільших імпортерів металобрухту у світі, перебуває у залежності від зовнішніх поставок. Проте країна вже адаптує принципи циркулярності до власної промисловості шляхом створення національних платформ та галузевих ініціатив, спрямованих на підвищення ефективності використання ресурсів.

Казахстан (таблиця 4.10) демонструє певний прогрес у сфері розвитку малих і середніх виробництв та у переробці промислових відходів. Зокрема, активно впроваджується практика використання металургійних шлаків у будівельній індустрії. Водночас наявна інфраструктура з переробки потребує модернізації та розширення, щоб забезпечити більший масштаб та стабільність переходу до замкнених циклів.

У Киргизстані (таблиця 4.10) простежуються спроби підтримати національну металургію шляхом обмеження експорту металобрухту. Такі заходи, з одного боку, можуть сприяти збереженню сировини для внутрішньої переробки, однак з іншого – створюють ризики зниження інтеграції країни у міжнародні торговельні мережі. Це підкреслює дилему між короткостроковими економічними вигодами та довгостроковою стійкістю економіки.

Проте країна залишається відносно закритою з точки зору відкритості статистичних даних, впровадження міжнародних стандартів і залучення зовнішніх інноваційних рішень. Така ізоляція обмежує можливості повноцінного переходу до циркулярної економіки та уповільнює темпи інтеграції у світові тренди.

Загалом, розглянуті приклади свідчать про існування різних траєкторій розвитку. Якщо ЄС та Китай вже стали глобальними лідерами із чітко окресленими моделями переходу до замкнених циклів, то країни Східної Європи, Центральної Азії та Близького Сходу перебувають лише на початковому етапі становлення відповідних практик. Їхній потенціал є значним, однак на шляху до ефективної циркулярної трансформації постають серйозні виклики – технічні, інфраструктурні та політичні. Подолання цих бар'єрів вимагатиме модернізації виробничих потужностей, посилення інституційної спроможності та поглиблення міжнародної співпраці.

Сучасні глобальні тенденції розвитку циркулярної економіки та управління вторинними ресурсами засвідчують формування двох основних центрів впливу, які визначають стратегічний порядок денний у цій сфері, – Європейського Союзу та Китаю. Обидва регіони послідовно рухаються до створення замкнених виробничих циклів, однак відмінності у їхніх підходах виявляються у стратегічних пріоритетах та інструментах досягнення поставлених цілей.

Таблиця 4.10 – SWOT-аналіз циркулярної економіки в металургійному секторі: переваги, недоліки, виклики, перспективи

Країна	Переваги (Плюси)	Недоліки (Мінуси)	Виклики	Перспективи
1	2	3	4	5
Китай	Масштабні держпрограми, зростання використання брухту, нові технології	Залежність від централізованої політики; нерівномірність по регіонах	Надлишкові потужності, нестача якісного внутрішнього брухту	Світовий лідер з EAF та flash-smelting; можливість експорту технологій
Країни ЄС	Законодавча база, вимоги до переробки, підтримка інновацій	Висока вартість інновацій, складність регуляторного середовища	Досягнення цілей GreenDeal, нестача деяких критичних матеріалів	Створення моделі сталого виробництва з мінімальним викидом CO ₂
США	Розвинений ринок брухту, EAF, ««зелена» сталь» (Boston Metal, Nucor)	Нестача централізованої CE-стратегії, залежність від приватного сектору	Нерівномірність доступу до переробки між штатами	Розвиток кліматичних фондів, експорт “greensteel”
Південна Корея	Висока частка переробки, закони PDR/PRO, e-відходи як джерело металу	Орієнтація на електроніку, менш фокус на металургії	Лімітована циркулярність у промисловій металургії	Інтеграція e-відходів у металургію, пошук нових джерел вторсировини
Індія	Розвинений EAF/IF сектор, цифрові платформи (Recykal), TataSteel	Недостатня інфраструктура збору, значна тіньова економіка	Імпорт залежний (критметали), нестача технологій переробки L3	Локальні центри збору, масштабування пілотів CE, державні ініціативи
Японія	Довгострокові нацплани (SoundMaterial-CycleSociety), участь Keidanren	Мало специфіки по металургії, низька гнучкість системи	Старіння інфраструктури, імпорту вторсировини	Висока якість реалізації, інтеграція з приватним сектором
Туреччина	Потужна імпортна система, CE-гайди, інфраструктура сортування	Залежність від імпорту, нестача локального брухту	Ризик нестабільності імпорту, низька глибина переробки	Розвиток внутрішньої переробки, збільшення самозабезпечення сировиною

Продовження таблиці 4.10

1	2	3	4	5
Казахстан	Зростання частки переробки, використання шлаків у будівництві	Обмежена інфраструктура, фрагментарна політика	Низький рівень переробки в регіонах, слабка інвестиційна привабливість	Потенціал для створення промислових хабів циркулярної економіки
Киргизстан	Підтримка внутрішніх виробників, стабілізація локального ринку	Заборона на експорт шкодить торгівлі, нестача інвесторів	Вузький ринок, технічна відсталість, відсутність стратегій ЄС	Локалізація виробництва, регіональне співробітництво

Європейський Союз реалізує системну та регульовану модель, що ґрунтується на розвиненій нормативно-правовій базі та високому рівні інституційної узгодженості. Прийняття таких законодавчих актів, як “CriticalRawMaterialsAct” (CRMA) та “CircularEconomyAct”, визначає довгострокові орієнтири розвитку промисловості в напрямі підвищення стійкості, ресурсоефективності та розширення практик повторного використання матеріалів. Важливим інструментом виступає принцип розширеної відповідальності виробника (EPR), що зобов’язує підприємства враховувати повний життєвий цикл продукції та стимулює їх до впровадження екологічно дружніх рішень. Високий рівень результативності цієї моделі підтверджується одним із найкращих у світі показників переробки – близько 84 % упаковки, що свідчить про ефективність поєднання регуляторних механізмів і практичної реалізації політики.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що Європейський Союз і Китай демонструють різні, але взаємодоповнюючі підходи до побудови циркулярної економіки. ЄС відзначається нормативною послідовністю та високими стандартами регулювання, тоді як Китай вирізняється масштабом, темпами впровадження та технологічною інноваційністю. Обидві стратегії спрямовані на досягнення спільної мети – створення стійких виробничих систем, здатних забезпечити ефективне використання ресурсів у довгостроковій перспективі.

Попри певний поступ, країни регіону стикаються з низкою системних викликів. Одним із них є технологічна нерівність, яка виявляється у розриві між державами, що впроваджують виробництво «зеленої» сталі на базі електродугових печей, і тими, які досі залежать від застарілих мартенівських або конвертерних технологій. Другою проблемою є слабкий розвиток ринку вторинних матеріалів, що обумовлюється недостатньою інтеграцією країн Центральної Азії та Закавказзя.

Відсутність гармонізованих правил і стандартів створює бар'єри для ефективного обміну ресурсами. Правове поле також є фрагментарним: у багатьох країнах бракує чітких вимог щодо повторного використання матеріалів та переробки відходів, що знижує привабливість інвестицій у цю сферу. Нарешті, слабка фінансова підтримка, зокрема відсутність державних стимулів і спеціальних інвестпрограм, обмежує модернізацію виробничих потужностей і впровадження інновацій.

Для подолання зазначених бар'єрів можна виокремити кілька рекомендацій. Для країн із перехідною економікою, зокрема Казахстану, Ірану та Киргизстану, першочерговим завданням має стати розроблення державних програм підтримки переробної галузі, залучення інвесторів і спрощення регуляторних процедур. Для глобальних лідерів – ЄС та Китаю – важливим напрямом є розширення міжнародної співпраці та поширення нових технологій, які забезпечують підвищення рівня циркулярності у металургії. Для регіону загалом стратегічно доцільним є створення спільного ринку вторинних ресурсів, гармонізація стандартів, а також розвиток механізмів обміну даними та технологіями.

Таким чином, можна зробити висновок, що сучасна циркулярна економіка у сфері металургії розвивається за двома основними траєкторіями. ЄС і Китай задають глобальні орієнтири, демонструючи відмінні, але взаємодоповнюючі моделі розвитку, тоді як країни Центральної Азії, Закавказзя та Близького Сходу (таблиця 4.10) лише формують власні підходи, стикаючись із низкою обмежень. Подолання цих викликів вимагатиме комплексної стратегії, що поєднає модернізацію інфраструктури, правове реформування та міжнародне партнерство.

Аналіз допомагає виявити, що успішність циркулярної трансформації в металургії залежить від: державної підтримки, доступу до технологій, логістики вторинної сировини, прозорості та міжнародної інтеграції. Циркулярна економіка у металургії стає ключовим елементом глобального переходу до сталого виробництва.

На основі проведеного аналізу можна сформулювати низку узагальнень щодо сучасного стану та перспектив розвитку циркулярної економіки у металургійному секторі.

По-перше, слід відзначити наявні переваги, притаманні передусім розвинутим країнам. Європейський Союз, Китай та Сполучені Штати демонструють технологічне лідерство, що виявляється у широкому застосуванні електродугових печей (EAF), упровадженні технологій flash-smelting та розробленні концепцій виробництва так званої ««зеленої» сталі». Важливим чинником їхнього успіху виступає також політична воля до скорочення викидів вуглекислого газу та досягнення

кліматичної нейтральності. Багато держав, навіть тих, що перебувають на етапі економічної трансформації, інвестують у розвиток інфраструктури повторного використання, зокрема у переробку шлаків, електронних відходів, а також у впровадження цифрових платформ, які полегшують обіг вторинних ресурсів.

Разом із тим існує низка суттєвих недоліків. У менш розвинених країнах бракує ефективних регуляторних механізмів, відчувається нестача сучасної переробної інфраструктури та потенційних інвесторів. Це обмежує можливості інтеграції у глобальні ланцюги створення вартості та гальмує перехід до замкнених виробничих циклів. Водночас навіть у технологічно просунутих регіонах постають труднощі: висока вартість впровадження нових технологій, складність гармонізації регламентів, а також логістичні бар'єри знижують темпи масштабування циркулярних практик.

Ключові виклики полягають у поєднанні інституційних, економічних та політичних обмежень. У країнах Центральної Азії, а також в Ірані та Киргизстані, спостерігається слабкість інституційної бази та недостатня ефективність правового регулювання. У Туреччині та Індії визначальним чинником є залежність від імпорту сировини, що створює вразливість перед зовнішніми ризиками. Додатковими проблемами виступають дефіцит якісного вторинного брухту, політична нестабільність у низці країн, а також обмежений доступ до новітніх технологій та інтелектуальних рішень.

Таким чином, сучасна глобальна архітектура циркулярної економіки є багаторівневою та нерівномірною: розвинуті держави задають технологічні й нормативні стандарти, тоді як країни з перехідними економіками лише формують базові інститути. Подолання виявлених викликів вимагатиме одночасного зміцнення інституційної спроможності, активізації міжнародного співробітництва та спрямованих інвестицій у розвиток інфраструктури повторного використання ресурсів.

Перспективи розвитку циркулярної економіки у металургії

Подальший розвиток циркулярної економіки у сфері металургії пов'язаний із низкою перспективних напрямів, які визначатимуть як глобальні, так і регіональні тенденції.

По-перше, важливим драйвером змін є розширення ринку «зеленого металу» (greensteel). Зростання попиту на продукцію з низьким вуглецевим слідом зумовлюється кліматичними зобов'язаннями та політикою декарбонізації, що активно впроваджуються у країнах ЄС, США та Китаї. Очікується, що у найближче десятиліття саме «зелена» сталь стане одним із ключових сегментів глобальної металургії, здатним привабити

значні інвестиції та стимулювати трансфер передових технологій у країни з перехідною економікою. Для Центральної Азії та Близького Сходу це відкриває можливості отримання доступу до нових виробничих стандартів і залучення інвестицій від провідних промислових корпорацій.

По-друге, перспективним вектором є формування регіональних хабів переробки. У країнах на кшталт Казахстану чи Туреччини існують передумови для створення індустріальних центрів, що спеціалізуюватимуться на зборі, сортуванні та переробці вторинних ресурсів. Подібні хаби можуть стати основою для міждержавної інтеграції у сфері обігу вторинної сировини, сприяючи формуванню єдиного ринку на регіональному рівні. Це дозволить підвищити ефективність використання ресурсів, знизити залежність від імпорту та водночас інтегруватися у глобальні ланцюги створення вартості.

По-третє, значний потенціал криється у діджиталізації процесів управління вторинними ресурсами. Використання цифрових платформ на кшталт Resykal, систем «розумних контейнерів» для збору відходів, а також запровадження електронних паспортів матеріалів дозволяють забезпечити прозорість ланцюгів постачання, оптимізувати логістику та підвищити ефективність контролю за переробкою. У перспективі ці інновації здатні створити умови для автоматизованого моніторингу обігу сировини, що сприятиме зменшенню втрат та підвищенню рівня вторинної утилізації.

Загалом перспективи розвитку циркулярної економіки у металургії поєднують у собі як глобальні тренди (трансфер технологій, зростання попиту на «зелену сталь»), так і регіональні можливості (створення хабів, цифровізація процесів). Реалізація цих напрямів здатна суттєво змінити структуру ринку металів, сприяючи підвищенню його екологічної та економічної стійкості.

Світовий досвід демонструє, що успішне впровадження циркулярної економіки в металургії забезпечує: зменшення залежності від первинних ресурсів, економію енергії та зниження викидів CO₂, створення доданої вартості через переробку відходів та побічних продуктів. Країни ЄС, Китай, США та інші впроваджують стратегії, орієнтовані на підвищення частки використання брухту, інноваційні технології (наприклад EAF, flash-smelting) та законодавчу підтримку повторного використання матеріалів. Україна, як велика індустріальна держава з металургійною спадщиною, має унікальні можливості інтегрувати ці підходи у власну промислову політику.

Практичні рекомендації для України

Розвиток циркулярної економіки в металургійній промисловості України: законодавчі, технологічні та фінансові аспекти. Сталий розвиток

металургійної промисловості України у контексті циркулярної економіки потребує системного підходу, який поєднує законодавчі ініціативи, модернізацію технологій, фінансові інструменти, цифровізацію та міжнародну кооперацію.

1. Законодавча та стратегічна база. Для формування передумов циркулярної економіки в металургії до 2035 року необхідно розробити національну Стратегію циркулярної економіки, яка визначатиме ключові пріоритети у сфері промислової переробки та повторного використання ресурсів. Одним із важливих елементів законодавчих змін є внесення відповідних поправок до Закону України «Про відходи», що дозволить офіційно визначити поняття вторинних металургійних ресурсів та надати їм правовий статус. Крім того, впровадження системи розширеної відповідальності виробника (EPR) для промислових товарів із металевою складовою забезпечить ефективне регулювання процесів збору та переробки металевих відходів.

2. Інфраструктура та технології.

Ключовим чинником переходу до циркулярної економіки є модернізація металургійних підприємств, зокрема переорієнтація виробництва від мартенівських до електропечних технологій (EAF), що дозволяє суттєво знизити енергоспоживання та викиди парникових газів. Важливим аспектом є інвестування у заводи з переробки шлаків, металевого пилю та окалини, використовуючи передовий досвід світових компаній, таких як TataSteel, Evraz та Vale. Також доцільним є створення регіональних хабів з переробки металобрухту, особливо в промислово активних регіонах Сходу та Півдня України, що сприятиме оптимізації логістики та підвищенню ефективності вторинного використання ресурсів.

3. Фінансові інструменти.

Для стимулювання впровадження технологій циркулярної економіки доцільно застосувати пільгове кредитування або надання грантів на закупівлю обладнання для вторинної переробки металів. Крім того, впровадження «зелених» сертифікатів на продукцію з повторного металу може стати ефективним інструментом стимулювання попиту з боку секторів будівництва, машинобудування та інфраструктури, водночас підвищуючи привабливість української сталі на міжнародних ринках.

4. Цифровізація та прозорість.

Не менш важливим є використання цифрових технологій для забезпечення прозорості та ефективного обліку ресурсів. Електронний облік брухту, шлаків та побічних продуктів на всіх ланках ланцюга постачання дозволить оптимізувати процеси збору та переробки. Крім того, створення національного реєстру вторинних ресурсів, доступного для виробників,

переробників та муніципалітетів, забезпечить відкритість інформації та сприятиме розвитку ринку вторинних металів.

5. Міжнародна кооперація.

Важливим стратегічним напрямом є співпраця з ЄС та країнами G7 у сфері зеленого сталеливарного виробництва. Залучення іноземних інвестицій у проекти з переробки та відновлення промислових відходів не лише підвищує технологічний рівень української металургії, але й сприяє інтеграції України у глобальні ланцюги поставок сталевих продукції високої якості.

4.6 МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД СТАЛОГО РОЗВИТКУ У СФЕРІ «ЗЕЛЕНОЇ» МЕТАЛУРГІЇ: СТРАТЕГІЇ, ПРАКТИКИ ТА ІННОВАЦІЇ

У 21 столітті металургійна промисловість стикається з безпрецедентним викликом: необхідністю одночасно задовольняти глобальний попит на сталь і зменшувати негативний вплив на довкілля. На її частку припадає близько 7–9 % світових викидів CO₂. У цьому контексті «зелена» металургія виступає ключовим напрямом трансформації, що поєднує: технологічні інновації (наприклад, електропечі EAF, водневе плавлення), політичні стратегії (CBAM, GreenDeal, NetZero 2050), ринковий попит на екологічно чисту продукцію. Реалізація циркулярної економіки в металургії також актуалізується в умовах ресурсної нестабільності, критичного дефіциту сировини та енергетичних потрясінь. «Зелена» металургія – це система виробництва сталі, що: мінімізує використання первинних ресурсів (залізної руди, вугілля), зменшує викиди парникових газів, впроваджує циркулярні підходи – повторне використання брухту, шлаків, пилу, використовує екологічно нейтральні джерела енергії (електроенергія з ВДЕ, водень), підтримується регуляторними та фінансовими механізмами.

Це не лише технологічна концепція, а й етична та соціальна модель, орієнтована на збереження довкілля та стійкий розвиток. Міжнародна практика демонструє, що сучасні світові тенденції у сфері сталеливарної промисловості свідчать про активний рух провідних країн до «зеленої» трансформації металургії. Китай активно нарощує використання металобрухту, експериментує з інноваційними технологіями, такими як flash-smelting, та стимулює модернізацію електропечей (EAF), що дозволяє підвищувати енергоефективність і знижувати вуглецевий слід

виробництва сталі. У Сполучених Штатах Америки відзначається значна інвестиційна активність у стартапи, зокрема BostonMetal, а також підтримка компаній, які використовують металобрухт для виробництва низьковуглецевої сталі, що сприяє розвитку нових технологічних рішень і підвищенню екологічної відповідності продукції. Індія, Японія та Південна Корея формують національні платформи циркулярної економіки, зосереджуючи увагу на цифровізації виробничих процесів та локальний переробці металевих відходів, що дозволяє оптимізувати ресурсоспоживання та інтегрувати сучасні підходи до управління ланцюгами постачання.

Для України ці світові тенденції мають особливе значення, оскільки відкривають можливості адаптації кращих міжнародних практик до умов постіндустріальної трансформації металургійного сектору. Впровадження інноваційних технологій та принципів циркулярної економіки сприятиме зміцненню енергонеалежності країни, забезпеченню відповідності екологічним стандартам торгівлі з Європейським Союзом, зокрема вимогам СВМ, а також підвищенню конкурентоспроможності української сталі на глобальному ринку. Реалізація цих ініціатив дозволить інтегрувати Україну у міжнародні ланцюги поставок високоякісної та екологічно сертифікованої продукції, стимулюючи розвиток технологічної бази, створення нових робочих місць та посилення соціально-економічної стійкості країни.

У контексті глобального переходу до низьковуглецевої економіки та виконання міжнародних кліматичних зобов'язань (зокрема Паризької угоди та Європейського «Зеленого курсу»), металургійна галузь переживає глибоку трансформацію. Це одна з найбільш енергоємних і вуглецеінтенсивних галузей промисловості, яка відповідальна приблизно за 7–9 % світових викидів парникових газів. Відтак, інновації у сфері так званої «зеленої» металургії стають стратегічно важливими як з екологічного, так і з економічного погляду.

Однією з найбільш революційних технологій є flash-smelting миттєве плавлення залізовмісних матеріалів без використання викопного палива. У Китаї ця технологія вже проходить пілотування як альтернатива традиційному доменному виробництву. Вона дозволяє не лише суттєво скоротити споживання енергії, але й зменшити викиди CO₂ в десятки разів.

Поширенішим і вже комерційно життєздатним є впровадження електродугових печей (EAF), які дають змогу виплавляти сталь переважно з металобрухту. Ця технологія активно розвивається у США (зокрема компаніями Nucor, Steel Dynamics), ЄС та Індії. Вона забезпечує до 75 % нижчих викидів у порівнянні з класичними доменними печами, а також дозволяє гнучко інтегрувати відновлювані джерела енергії, що відповідає вимогам декарбонізації промисловості.

Інший вектор інновацій – воднева металургія. Тут водень виступає відновником заліза замість вуглецю. Цю технологію активно впроваджують у Швеції (проект HYBRIT), Німеччині (ThyssenKrupp, Salzgitter) та Японії. Воднєве виробництво сталі дозволяє досягти викидів CO₂ на рівні близькому до нуля, що робить його критично важливим у довгостроковій стратегії NetZero 2050.

Новаторським є і підхід електролітичного виробництва сталі. Прикладом слугує стартап BostonMetal (США), який розробив технологію безвуглецевого електролізу заліза. Її перевага – повна відсутність прямих викидів CO₂, а також можливість масштабування та інтеграції у вже наявні виробничі потоки.

Крім технологій плавлення, важливу роль відіграє цифровізація та циркулярні платформи. Так, індійська система Recykal дозволяє автоматизовано відстежувати і продавати вторинні матеріали (зокрема брухт) між підприємствами, муніципалітетами та споживачами. У країнах ЄС впроваджуються матеріальні паспорти (MaterialPassports) – цифрові документи, що фіксують склад і «історію» сталевих конструкцій для полегшення повторного використання або переробки.

Ще одним важливим напрямом інновацій є вторинна переробка металургійних шлаків, пилу, окалини. Наприклад, TataSteel (Індія) випускає дорожнє покриття TataAggreto із шлаків, ArcelorMittal (ЄС) використовує їх у цементній промисловості, а деякі європейські підприємства як добрива в агросекторі. Таке повторне використання не лише скорочує обсяг промислових відходів, а й створює нові ринки та підвищує ресурсну ефективність.

Окремо варто згадати інноваційний потенціал 3D-друку з металевого брухту, який дає змогу створювати складні промислові деталі з відновлених матеріалів. Це відкриває нові горизонти для авіації, машинобудування та енергетики.

Таким чином, інновації у сфері «зеленої» металургії є багатовекторними – від технологій плавлення до цифрових платформ, від утилізації шлаків до нових джерел енергії. Їх активне впровадження в усьому світі не лише сприяє зниженню екологічного навантаження, а й забезпечує довгострокову конкурентоспроможність національних економік.

Для України, яка має потужну металургійну базу, інтеграція цих інновацій – це шлях до зеленого відновлення економіки, залучення іноземних інвестицій, виконання вимог ЄВРО, а також формування нових кластерів сталого промислового зростання.

Серед проєктів взаємодії України з іншими країнами щодо екологічної модернізації виробництва та впровадження «зеленої» металургії є:

1. Партнерство з Південною Кореєю (PoscoInternational)

Партнерство з Південною Кореєю, зокрема з компанією PoscoInternational, має стратегічне значення для розвитку української металургійної промисловості та відновлення економіки після війни. У липні 2025 року представники PoscoInternational провели переговори з Міністерством економіки України, присвячені потенційним інвестиціям у «зелену» металургію та модернізацію енергетичної інфраструктури. Компанія обрала цей сектор як пріоритетний напрям для свого розширення в Україні, оскільки бачить значний потенціал у впровадженні сучасних технологій сталеливарного виробництва, що забезпечують зниження енергоспоживання та скорочення викидів парникових газів. Така співпраця передбачає не лише фінансові інвестиції, але й передачу технологій, розвиток навичок місцевих фахівців та створення умов для інтеграції української металургії у глобальні ланцюги постачання сталевих продукції. Реалізація цих ініціатив сприятиме підвищенню конкурентоспроможності української сталі, формуванню нових робочих місць і зміцненню економічної стабільності в регіоні, водночас демонструючи приклад ефективного міжнародного партнерства у сфері сталого промислового розвитку.

2. Платформа з відновлення української металургії із застосуванням «зелених» технологій

У червні 2023 року Metinvest приєднався до державно-приватної платформи для відродження сталеливарної галузі через зелені технології. Учасниками стали Primetals, Fortescue FMG, Rothschild та EBRD. Орієнтир – перехід до DRI-пелет і EAF, впровадження водневої металургії й «зелена» модернізація заводів (Запоріжсталь) до 2035 року (~\$35 млрд інвестицій). Платформа з відновлення української металургії із застосуванням «зелених» технологій за участі компанії Метінвест розглядається як стратегічний інструмент трансформації галузі у напрямку сталого розвитку. Вона поєднує інноваційні підходи до виробництва сталі, орієнтовані на декарбонізацію, впровадження водневих технологій, цифровізацію процесів екологічного моніторингу та оптимізацію енерговитрат. Участь Метінвест у таких ініціативах сприяє інтеграції України у світовий простір «зеленої» металургії, підвищенню інвестиційної привабливості та адаптації до вимог Європейського зеленого курсу. Платформа виконує роль комунікаційного та науково-виробничого майданчика, де бізнес, наука та державні інституції можуть спільно формувати екологічно відповідні стратегії розвитку металургійного комплексу.

3. Італійське співробітництво

Україна та Італія виявили інтерес співпрацювати у сфері захисної індустрії та «зеленої» металургії.

4. Створення ReconstructionInvestmentFund із США

У травні 2025 року Україна та США підписали важливу економічну угоду про створення Реконструкційного інвестиційного фонду. Документ закріплює партнерство у сфері відбудови та модернізації української економіки з акцентом на стратегічні мінерали, інфраструктуру та «зелені» технології. Фонд формується на паритетних засадах: по три представники від України та США. Основним внеском України стане 50 % доходів від нових гірничо-видобувних проєктів, включно з роялті й ліцензійними платежами. При цьому чинні прибуткові підприємства до фонду не входять, що дозволяє зберегти національні ресурси та гарантувати суверенітет над ними. Американська сторона, зокрема через Міжнародну фінансову корпорацію розвитку (DFC), забезпечує фінансову й технічну підтримку, а також залучає інфраструктурні інвестиції. Угода передбачає, що впродовж перших десяти років прибутки фонду мають бути реінвестовані в розвиток української економіки – модернізацію видобутку, створення переробних потужностей, розвиток транспортної та енергетичної інфраструктури.

Особливий акцент зроблено на впровадженні екологічно чистих технологій у сфері металургії та енергетики, що відповідає курсу на «зелену» трансформацію та євроінтеграційні прагнення України. Ключовим предметом угоди стали стратегічні мінерали – літій, титан, кобальт, графіт, уран та інші, які критично важливі для розвитку відновлюваної енергетики, виробництва акумуляторів, електротранспорту й сучасних оборонних технологій. США отримують доступ до інвестицій у ці сфери, водночас Україна зберігає контроль над ресурсами та право ухвалювати стратегічні рішення. Угода також має безпековий вимір. Хоча вона не містить прямих гарантій, її реалізація відкриває шлях до постачання Україні сучасних оборонних систем, зокрема Patriot.

Таким чином, економічне партнерство доповнюється політичним і військовим сигналом про довгострокову прихильність США до підтримки України. Цей крок називають одним із найбільш збалансованих міжнародних економічних рішень на користь України. Він дозволяє залучити західний капітал, забезпечує реінвестицію прибутків у розвиток країни та водночас закріплює стратегічний союз Києва й Вашингтона. Угода посиляє сигнал про незворотність інтеграції України в західний економічний і безпековий простір, а також відкриває перспективи для масштабної модернізації інфраструктури й енергетики на основі сучасних «зелених» технологій.

5. Конференція FerrousMetallurgyofUkraine 2025

У квітні 2025 року в Києві відбулася конференція Ferrous Metallurgy of Ukraine 2025, організована компанією Metal Expert. У рамках заходу

відбулося жваве обговорення ключових викликів та перспектив української чорної металургії, серед яких: учасники проаналізували позицію вітчизняних виробників на світовій “costcurve” – від видобутку залізної руди, чавуну й сталі до прокатної продукції. Особливу увагу приділили впливу на ціни електроенергії та природного газу як критичних факторів собівартості виробництва; обговорили дефіцит таких ресурсів, як вугілля, коксу, металобрухту, феросплавів і шамотних матеріалів. Було визнано, що нестача критичних матеріалів може стати суттєвим бар’єром для розвитку галузі; приділили увагу конкурентоспроможності сталевих труб, металопродукції, прокатів із покриттям. Обговорили потенціал українських виробників у світовому контексті, особливо в умовах глобальної надлишкової пропозиції та торговельних обмежень. Окремий блок присвятили розгортанню проєктів із видобутку залізної руди, розширенню виробничих потужностей із випуску готової продукції, урахування внутрішні потреби країни. Особливе місце відведено темі логістики, її викликів і пошуку рішень для налагодження ефективного постачання. Учасники презентували очікування експорту та імпорту, аналізували тенденції попиту на внутрішньому ринку за сегментами – пласкі та довгі продукти, покритий прокат, дріт і труби.

6. Доступ до стільникових технологій – DRI-пелети

Аналітики GMK Center прогнозують, що до 2030 року Україна може стати одним із ключових постачальників сировини для «зеленої» металургії Європейського Союзу. Завдяки значним запасам магнетитової руди країна має потенціал експортувати від 20 до 25 млн тонн DRI-пелет (Direct Reduced Iron pellets) щорічно. Такі пелети є основою для виробництва сталі за допомогою технологій прямого відновлення заліза з використанням водню, які вважаються стратегічними для декарбонізації галузі. Цей прогноз ґрунтується на тому, що українські надра містять одні з найбільших у Європі запасів якісної магнетитової руди, придатної для збагачення й подальшої переробки у високоякісні окатки.

За оцінками експертів, уже зараз наявні промислові потужності дозволяють поступово нарощувати виробництво таких продуктів, а у випадку модернізації та залучення інвестицій країна здатна вийти на масштабний експорт. Виробництво «зеленої» сталі на базі DRI-технологій передбачає заміну традиційних доменних печей більш екологічними установками, що працюють на водні або природному газі як проміжному рішенні.

Тому Україна може стати важливим елементом у формуванні «зелених» ланцюгів поставок сталі, забезпечивши Європу критичною сировиною, необхідною для переходу до низьковуглецевого виробництва. Водночас реалізація такого сценарію потребує масштабних інвестицій

у модернізацію гірничо-збагачувальних комбінатів, розвиток транспортної інфраструктури та адаптацію до стандартів ЄС.

Окремим викликом залишається питання енергетики, адже виробництво й транспортування DRI-пелет вимагає стабільного доступу до електроенергії та відновлюваних джерел. Таким чином, Україна має унікальний шанс не лише зміцнити власну економіку за рахунок експорту високотехнологічної продукції, а й закріпити своє місце у майбутній системі європейської «зеленої» металургії, виступаючи ключовим постачальником сировини для кліматично нейтральної сталі.

В останні роки українська металургія дедалі більше стає предметом міжнародної уваги, і тренди 2025 року лише підтверджують цей напрямок.

По-перше, зростає глобальний інтерес до розвитку «зеленої» металургії в Україні з боку провідних країн і компаній. До процесу вже залучаються інвестори та технологічні партнери з Південної Кореї, Італії та США, які бачать в Україні не лише постачальника сировини, а й перспективного учасника глобальних «зелених» ланцюгів доданої вартості.

По-друге, в центрі уваги – технології нового покоління. Йдеться про комплексні рішення на основі DRI/EAF (пряме відновлення заліза та електродугові печі), використання водню як відновника замість вугілля, масштабну енергомодернізацію підприємств та впровадження технологій виробництва greensteel. Саме ці інновації є ключовими для скорочення викидів CO₂ і досягнення кліматичної нейтральності.

По-третє, формується законодавча й фінансова база. Україна запускає державні фонди підтримки модернізації, укладає угоди з ЄС та США (зокрема Реконструкційний інвестиційний фонд), а також бере участь у створенні спеціалізованих платформ співпраці, які поєднують державний і приватний капітал. Це забезпечує довгострокове фінансування проєктів і інтеграцію у міжнародні програми декарбонізації.

По-четверте, Україна має шанс стати ключовим постачальником DRI до Європейського Союзу. Аналітики оцінюють потенціал у 20–25 млн тонн пелет до 2030 року, що дозволить задовольнити значну частину потреб ЄС у «зеленій» сировині для виробництва сталі. Така перспектива відкриває нові можливості для економічного зростання, інтеграції до європейських ланцюгів постачання та зниження залежності ЄС від третіх країн.

По-п'яте, пріоритетом стає «зелена» трансформація вітчизняних заводів. Відновлення металургійного комплексу після війни розглядається не як просте відтворення старих виробничих потужностей, а як їх модернізація у відповідності до стратегій EU Net Zero та механізму CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism). Це дозволить українським виробникам

уникнути додаткових вуглецевих мит та зайняти конкурентну нішу на європейському ринку. Таким чином, «зелена» металургія стає для України не лише економічною стратегією, а й важливим геополітичним ресурсом. Вона поєднує інтереси міжнародних інвесторів, європейську інтеграцію, екологічні стандарти та модернізацію промисловості, створюючи основу для нового етапу економічного розвитку країни.

Україна вже активно рухається в напрямку «зеленої» металургії, опираючись на міжнародну підтримку, новітні технології та створення сприятливого інвестиційного середовища. Цей процес супроводжується поступовою інтеграцією у європейський простір сталого розвитку, впровадженням енергоефективних виробничих рішень, розвитком проєктів із використанням водневих технологій та цифровізації екологічного менеджменту.

Важливим чинником виступає і залучення міжнародних фінансових інституцій, що стимулює модернізацію підприємств та сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності на глобальному ринку. У результаті формується комплексна стратегія, що поєднує економічні інтереси, екологічні пріоритети та соціальну відповідальність, забезпечуючи поступове наближення до стандартів вуглецево-нейтрального виробництва.

4.7 ПРОЄКТИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

4.7.1 Українська промислова компанія «ІНТЕРПАЙП» – сучасний впроваджувач «зелених» технологій та цифрових інструментів для модернізації виробництва

Безпосередньо на теренах України понад десять років функціонує одне з сучасних та «зелених» підприємств – «Інтерпайп Сталь» (рис. 4.2), на якому викиди CO₂ не перевищують 250 кг на тонну сталі. Вплив на навколишнє середовище повністю мінімізовано ще й за рахунок встановлення на «Інтерпайп Сталь» сучасної системи газо- і пилоочистки. Вона уловлює більшість викидів шкідливих речовин і пилу в атмосферу. Всі викиди абсорбуються на фільтрах у гранули. При цьому проблема забруднення річки Дніпро вирішена завдяки впровадженню замкненої системи оборотного водопостачання. «Інтерпайп Сталь» не скидає промислові стоки в зовнішні водойми: вода очищається і повторно використовується на виробництві.



Рисунок 4.2 – «Інтерпайп Сталь»

На «Інтерпайп Сталь» використовуються технології «зеленої» металургії, що відповідає жорстким європейським нормам: замкнутий цикл системи водопостачання, сучасна система газовидалення і газоочищення, система шумоізоляції.

4.7.1.1 Впровадження ERP-системи IT-Enterprise

Протягом кількох років на ключових виробничих майданчиках впроваджується ERP-система IT-Enterprise, яка іноді замінює існуючі раніше розрізнені рішення. Для ефективного управління всім холдингом, включаючи закордонні представництва компанії, виникла потреба в побудові єдиного середовища управління інформацією.

Як відома металургійна компанія, «Інтерпайп» використовує єдину інформаційну систему IT-Enterprise для управління бізнес-процесами компанії: фінанси та бухгалтерський облік, персонал, закупівлі, виробництво та ремонти:

Опис проєкту

Основою процесів цифрової трансформації трубно-колісного холдингу «Інтерпайп» стало комплексне ERP-рішення для управління бізнесом IT-Enterprise.

Система IT-Enterprise успішно впроваджена та запущена в промислову експлуатацію на всіх заводах Інтерпайп. Ключовим призначенням

ІТ-системи у виробництві є забезпечення онлайн-відстеження статусу виконання замовлення на всіх етапах виробництва – від лиття заготовки до відвантаження готової продукції замовникам.

Використання ІТ-технологій у трубному виробництві збільшує швидкість документування під час приймання заготовки в кілька разів. Вся інформація зберігається в єдиній базі даних для всіх підприємств групи. Дані про замовлення та виробничі процеси шифруються в QR-коді, який додається до кожної упаковки труб.

Відстеження руху матеріалів у виробництві

Система відстеження реалізована на основі бездротових технологій Wi-Fi та інтеграції зчитувачів з автоматизацією обладнання. Інформацію про виконані виробничі операції можна вносити в ІТ-систему за допомогою спеціальних терміналів у цеху.

Час на ідентифікацію продукту під час технологічного процесу скорочується. Дані про продукт автоматично оновлюються перед налаштуванням обладнання. Участь оператора у введенні даних про труби мінімізується, тим самим знижується ризик помилок під час введення даних у систему через людський фактор.

Автоматизація маркування та брендуння труб

Процес маркування та брендуння трубної продукції автоматизований: шаблон маркування генерується автоматично залежно від стандарту виробництва продукції та вимог клієнта.

Дані для маркування «витаються» із системи за номером замовлення – шаблон заповнюється конкретними значеннями з бази даних системи управління виробничим обладнанням. Оператор вводить лише номер замовлення. Автоматизація дозволяє уникнути помилок та штрафів за скарги.

Інвентаризація з автоматичним підрахунком труб

Кожен цех щомісяця проводить інвентаризацію трубної продукції. Контроль маркування можна прискорити за допомогою спеціально розробленого мобільного додатку. Додаток використовує технологію розпізнавання образів на основі машинного навчання з можливістю подальшого навчання.

Просто сфотографуйте упаковку труб, і програма автоматично визначить кількість труб в упаковці. Додаток використовує ту саму єдину базу даних номенклатури продукції, що використовується на підприємствах групи.

Перевірка походження трубної продукції для клієнтів

Завдяки онлайн-сервісу перевірки трубної продукції, клієнт компанії може самостійно перевірити необхідну інформацію, зчитавши QR-код

з бирки упаковки труби. Завдяки цьому мобільному рішенням вся інформація про продукцію доступна в один клік. QR-код перенаправляє клієнта на вебсторінку, що містить необхідні дані про продукцію: країна призначення, кількість тонн, номер сертифіката якості, номер плавки, дата відвантаження, завод-виробник, країна виробництва. Всі дані про продукцію зберігаються в єдиній інформаційній системі.

Виробництво коліс

Інтеграцію виробничого обладнання з єдиною інформаційною системою також реалізовано в цеху колісної прокатки «Інтерпайп». Що стосується трубної продукції, то інформація про замовлення коліс та виконані виробничі операції зберігається в єдиній базі даних для всього холдингу.

На основних етапах виробництва впроваджено систему відстеження. Кожне колесо в цеху переміщується з операції на операцію зі своєю технологічною міткою. Збір даних відбувається автоматично. Інформація про виконані операції вноситься до ІТ-системи IT-Enterprise працівниками цеху через спеціальний термінал або з мобільних пристроїв.

Європейські та американські залізниці та виробники вагонів отримуватимуть продукцію з унікальним QR-кодом. Такий код дозволить за потреби отримати інформацію про кожне колесо: номер колеса, дату виготовлення, марку сталі, конструкцію колеса, типорозмір. Це обов'язкова вимога замовника, що регламентується стандартом.

Управління виробничим обладнанням

«Інтерпайп» реалізував проєкт впровадження Smart-EAM, який автоматизував управління основними засобами. Єдина інформаційна система містить всю інформацію про виробниче обладнання підприємств та його обслуговування: від класифікації обладнання та обліку простоїв до закупівлі запасних частин відповідно до розроблених ремонтних карт, аналізу витрат, планування та контролю ремонтних робіт.

Одним з основних елементів ІТ-системи є автоматизований облік використання обладнання та простоїв. Дані про час роботи основного обладнання автоматично збираються контролерами, встановленими на виробничих лініях. Причини простоїв вносяться до інформаційної системи підприємства фахівцями відділів з комп'ютерів у цеху або з мобільних пристроїв. Це рішення є ефективним інструментом для контролю ремонтів, оптимізації складу та процесу закупівлі запасних частин, проведення комплексного аналізу роботи обладнання, включаючи RCM-аналіз. Модуль управління основними виробничими активами постійно оновлюється новою інформацією та розширює можливості користувачів. У майбутньому ця розробка перетвориться на автоматизовану систему повної діагностики виробничого обладнання.

Ключовими факторами проєкту є:

1. Час затвердження замовлення скорочено на 20 %.
2. Збільшення ефективності виробничого персоналу на 45 %.
3. Скорочення простою виробничого обладнання на 30 %.

Результати роботи

«Інтерпайп» використовує єдину інформаційну систему IT-Enterprise для централізованого управління всіма основними бізнес-процесами компанії:

- фінанси;
- бухгалтерський та податковий облік;
- управління персоналом;
- управління закупівлями;
- управління замовленнями;
- планування та управління виробництвом;
- управління ремонтом виробничого обладнання.

Комплексна ERP-система IT-Enterprise зарекомендувала себе як ефективна система для бізнес-аналізу, планування та прийняття управлінських рішень.

4.7.1.2 Інструмент для ефективної трансформації промислового холдингу «ІНТЕРПАЙП» SMART FACTORY від IT-Enterprise

Опис проєкту

Управління виробництвом у системі IT-Enterprise охоплює основні та супутні процеси управління та базується на сучасній концепції Smart Factory – впровадженні елементів Індустрії 4.0.

Ключові принципи, на яких базується Smart Factory:

- можливість збирати та зберігати дані онлайн;
- децентралізація;
- доступність у формі послуги;
- взаємодія між IT-системою та обладнанням за допомогою IIoT;
- модульна структура;
- підтримка мобільних платформ.

Пріоритети Industry 4.0 у виробництві – індивідуалізація та оперативність виконання замовлень. Увага до деталей кожного замовлення та вимог окремого клієнта – результат до зростання кількості замовлень. Це потребує підвищення продуктивності обладнання. В умовах критичної середньої стають скорочення кількості переналагодок устаткування (вимушених непродуктивних простоїв) і остаточне постачання сировини.

Для ефективного переналагодження робітників, а їх дії повинні бути синхронізовані з оптимальним виробничим процесом, який розраховується системою. При великій кількості замовлень і переналагодження навіть невеликі розбіжності призведуть до затримок у виконанні замовлень і зриву всього виробничого плану.

Для підвищення рівня обслуговування клієнтів (кількості замовлень, що забезпечуються у заданих термінах та в повному обсязі) та підвищення ефективності використання виробничого обладнання на підприємствах холдингу реалізовано наскрізне управління випуском замовлень. Синхронізація цехового персоналу та виробничого обладнання досягається за рахунок використання сучасних засобів Industrial Internet of Things, які інтегрують дані рівня цільового потенціалу в єдину ERP-систему. Застосування сучасних процедур оптимізації скорочує до мінімальної кількості переналагодження та дозволяє швидко побудувати ефективний виробничий план.

Підвищення оперативності прийому та зміни замовлень

У системі реалізовано наскрізний процес виконання виробничих замовлень: від прийому замовлення – до відвантаження готової продукції. Система управління виробничими процесами складається з модулів ERP управління виробництвом, що дозволяє фіксувати розміщення нових замовлень на заводі та проводити об'ємно-календарну оцінку завантаження виробничих потужностей (від місяця до року); модулів APS, за допомогою яких передбачається тижневе планування, змінно-добові плани виробництва на робочих центрах, виробничий облік продукції, облік та аналіз якості продукції, супутні процеси.

«Кошик замовлень» – ключовий інструмент оперативності виконання замовлень, аналізу реалізації «стандартних» замовлень та змін до замовлення. Аналіз проекту щодо виконання замовлення з урахуванням обмежень за ресурсами – сировиною, виробничою потужністю, цеховому персоналу. Зміни аналізують з погляду допустимості та кінцевої вартості замовлення.

Контроль та ідентифікація руху матеріалів у виробництві

Розвиток технологій бездротового зв'язку та промислової автоматики дозволив встановити на підприємствах холдингу наскрізну систему простежуваності. Дані про рух матеріалів цеху зчитуються сенсорами. Завдяки їх інтеграції з автоматичним обладнанням вони оперативно дістаються до системи. Інформацію про проведені виробничі операції майстер ділянок можна внести в ІТ-систему за допомогою спеціальних терміналів у цеху.

Час на ідентифікацію продукту під час технологічного процесу скорочується. Дані про продукт автоматично оновлюються перед налаштуванням обладнання. Участь оператора у введенні даних трубопроводів мінімізується – це знижує ризик помилки під час введення даних у систему через людський фактор.

Оперативне планування виробництва

Функціонал оперативного планування виробництва генерує прогноз виконання замовлень відповідно до критеріїв оптимізації, ґрунтуючись на інформації про прийняті замовлення.

Окрім формування змінних завдань для робочих центрів у плані замовлень, стає відомою щоденна потреба в основних матеріалах (трубна заготовка) для виконання місячної виробничої програми.

Ця інформація дозволяє вам досягти:

- зменшення витрат на зберігання матеріалів;
- зниження ризиків порушення графіка оренди;
- зрив термінів виконання замовлень;
- покращення ритму виробничої роботи;
- скорочення простоїв обладнання.

Все це призводить до підвищення ефективності роботи в майстернях.

Результати роботи

IT-Enterprise.SmartFactory базується на методології RCM2. Впровадження цієї системи управління основними засобами на заводах холдингу «ІНТЕРПАЙП» дозволило знизити витрати на обслуговування та ремонт компонентів виробничого обладнання на основі інформації про поточний стан. Перехід на прогнозне обслуговування забезпечив надійність роботи обладнання завдяки проведенню профілактичного ремонту в той час, коли ймовірність виходу компонентів з ладу стає високою.

Використання інструменту «Кошик замовлень» дозволило клієнту знати поточний статус замовлення, а підряднику – аналізувати статистику: вивчення статистичних даних виявляє закономірності в структурі замовлень та покращує якість прогнозування. Час прийняття замовлень скоротився до одного дня, також зменшилася реакція заводських служб на зміни в замовленнях. Нові дані дали змогу переглянути нормативні та цільові показники роботи підприємства.

Відстеження продукції та облік виробництва дозволили компанії успішно пройти сертифікацію трубної продукції на відповідність світовим стандартам якості.

4.7.1.3 Єдине казначейство холдингу «ІНТЕРПАЙП» базується на ERP-рішенні IT-Enterprise

Опис проєкту

Впровадження системи управління на заводах холдингу «Інтерпайп» здійснювалося послідовно – спочатку ERP-систему було розгорнуто на одному з підприємств, а після успішного завершення проєкту отримане рішення масштабувалося на інші заводи холдингу. Потім кожне з виробничих підприємств самостійно прийняло рішення про впровадження систем автоматизації. Це призвело до того, що підприємства холдингу «Інтерпайп» мали різні бізнес-процеси, незважаючи на те, що на всіх заводах була впроваджена єдина ERP-система IT-Enterprise.

Вище керівництво холдингу відзначило низький рівень управління фінансово-економічними даними, що призвело до необхідності централізації управлінських функцій та створення єдиних процесів. Збір та обробка даних займали багато часу, оскільки на той час бізнес-процеси на заводах холдингу були різними та мали різні формати звітності, тому їх збір та приведення до єдиного вигляду вимагало значного часу. В результаті прийняття важливих бізнес-рішень щодо управління компанією було відкладено на значний період часу.

Для усунення цих недоліків керівництвом компанії створено проєкт єдиного корпоративного фінансового управління компанією.

Передумови проєкту

Фахівці корпорації IT-Enterprise вже понад десять років автоматизують виробничі підприємства холдингу «ІНТЕРПАЙП». Але кожне з підприємств і навіть окремі відділи розуміли бізнес-процеси управління, а також цілі цих бізнес-процесів. Як наслідок, на момент запуску проєкту кожен бізнес-актив холдингу мав унікальне уявлення про те, як мають бути організовані процеси на підприємстві та які цілі цих бізнес-процесів. Незважаючи на те, що холдинг мав єдину IT-інфраструктуру, а переважна більшість підприємств холдингу були автоматизовані за допомогою єдиної ERP-системи IT-Enterprise та об'єднані єдиними інформаційними потоками, для ефективного централізованого управління підприємством потрібен був єдиний інформаційний простір.

Через відсутність єдиного інформаційного простору холдинг «Інтерпайп» зазнавав труднощів із консолідацією та аналізом фінансово-економічної інформації. На момент початку проєкту зі створення єдиного казначейства «Інтерпайп» був погано керованою, дуже великою (понад 12 тис. співробітників) компанією, яка була автоматизована на

рівні окремих бізнес-активів, але не мала необхідного рівня централізації управління.

В результаті виникло розуміння необхідності змін. Було вирішено проаналізувати бізнес-процеси заводів та обрати найкраще впровадження з метою їх тиражування на всіх підприємствах холдингу. Для реалізації цього етапу проєкту було відібрано найкращих спеціалістів з усіх підприємств холдингу, які разом з консультантами IT-Enterprise розробили єдині оптимальні бізнес-процеси. Ці бізнес-процеси були узгоджені та почали використовуватися як сервіс.

Паралельно з об'єднанням бізнес-процесів на підприємствах холдингу було оптимізовано організаційну структуру. Необхідність зміни організаційної структури підприємств пояснюється лише тим, що після централізації управління немає потреби виконувати окремі функції локально. В результаті на підприємствах підвищилася ефективність збору даних та прозорість управління.

Під час проєкту «Фінансовий менеджмент» було визначено шість найважливіших напрямків:

- Корпоративний реєстр замовлень – це управління продажами продукції від прийняття замовлення до його передачі у виробництво, а також логістичними ланцюгами доставки продукції.
- Договірний облік – створення єдиної бази даних договорів для всіх компаній, незалежно від юридичних осіб, з урахуванням усіх їхніх реквізитів.
- Управління дебіторською заборгованістю – стає необхідним після впровадження єдиного реєстру замовлень; з його допомогою компанія керує боргами своїх клієнтів та планує надходження коштів.
- Управління кредиторською заборгованістю.
- Єдиний облік.

Корпоративне казначейство – коли бізнес-процеси управління дебіторською та кредиторською заборгованістю вже централізовані, ви можете централізувати казначейство, створивши так звану «фабрику платежів»

Завдяки такій структурі, рішення змогло охопити сфери діяльності компанії, які містять фінансово-економічні показники, необхідні для управління фінансами компанії.

Використання почалося зі створення єдиної централізованої бази бізнес-процесів – MasterData. За роки експлуатації систем автоматизації підприємства накопичили багато нормативної та довідкової інформації, яка не була синхронізована з даними інших підприємств холдингу.

Корпоративний реєстр замовлень – це єдиний класифікатор готової продукції, реєстр умов поставки продукції та довідник логістичних

показників замовлень. Так з'явився єдиний корпоративний класифікатор, який описує готову продукцію всіх заводів (труби, колеса, трубні заготовки тощо). Всі ці дані містяться в єдиному класифікаторі, з яким підприємство працює через реєстр замовлень. Дані цього реєстру пов'язані ланцюгом з даними планування виробництва та планування логістики.

На наступному етапі проєкту було централізовано облік договорів. На платформі IT-Enterprise працюють понад 10 підприємств холдингу «Інтерпайп», і кожне з них мало свій власний довідник контрагентів. Ці дані були стандартизовані, створена єдина база даних. Для цього були виявлені дублікати даних, складена таблиця перекодування та проведено коригування даних підприємства. У холдингу сформовано єдині довідники контрагентів, типів договорів та статусів договорів. Після коригування, з базою даних 150 тисяч контрагентів, прогнозована кількість дублікатів становила не більше ста.

Для ефективного управління кредиторською та дебіторською заборгованістю сформовано єдині довідники умов постачання товарно-матеріальних цінностей, умов оплати постачальниками, довідник умов переходу права власності, довідники регіонів, сегментів та умов розрахунків з покупцями.

Ці довідники були доповнені даними, необхідними фінансовим службам. Тому в корпоративному казначействі було розроблено довідник статей бюджету доходів та витрат (PL) та бюджету руху грошових коштів (CF). Потім було розроблено структуру центрів фінансової відповідальності, а також довідники банків та поточних рахунків.

Незважаючи на труднощі впровадження, підприємства холдингу перейшли на єдині довідники, і зробили вони це досить швидко. Фахівці IT-Enterprise розробили механізми реплікації даних. Тепер дані або одночасно вносяться в центральну базу даних Інтерпайп, а потім реплікуються на інші об'єкти, або локальні об'єкти вносять інформацію у власні бази даних, потім ця інформація подається на перевірку співробітникам холдингу, після чого дані вносяться в центральну базу даних і реплікуються на інші об'єкти холдингу.

Для впровадження єдиного бухгалтерського обліку в холдингу було сформовано єдиний план рахунків та єдиний довідник типових господарських операцій.

Результати роботи

В результаті реалізації проєкту єдиного казначейства фінансові відділи на підприємствах Інтерпайп були ліквідовані та створено єдине казначейство. Платежі здійснюються з центральної керуючої компанії. Співробітники казначейства працюють у централізованій системі,

але водночас здійснюють платежі від імені окремих активів холдингу, а всі необхідні для роботи дані вже внесені до системи та доступні співробітникам.

Потреби локального обліку в кожному з активів Інтерпайпу повністю закриті. Централізація казначейства дозволила уникнути ситуації, коли заводи чи інші активи холдингу розпоряджаються фінансовими ресурсами неконтрольовано. Тепер усі платежі здійснюються лише з центру, а інформація надається заводам постфактум.

В результаті завершеного проєкту, холдинг «Інтерпайп» отримав єдині та стандартизовані бізнес-процеси. Було усунуто дублювання управлінських функцій – оптимізовано та реорганізовано служби на підприємствах, функції яких передано до підрозділів центрального офісу. Так, співробітники фінансових відділів заводів переведені до єдиного казначейства, співробітники планово-економічних відділів працюють в єдиному бюджетному центрі тощо.

Якість бізнес-процесів усіх підприємств зросла завдяки оптимізації та використанню передових практик. В результаті централізації управлінських функцій підвищилася гнучкість та прозорість управління всім холдингом, а також досягнуто вищого рівня узгодженості для пов'язаних бізнес-процесів підприємств.

Передача низки управлінських функцій холдингової компанії до центрального офісу дозволила оптимізувати організаційну структуру підприємств.

Завдяки вищій якості управління холдингом, фінансові ризики були мінімізовані.

Таким чином, основними проєктами «ІНТЕРПАЙП» в рамках цифровізації є:

1. «Розумна» фабрика («розумне» виробництво) – комплексне планування виробництва для кожного замовлення від прийняття замовлення до відвантаження готової продукції, відстеження виробництва продукції на всіх етапах онлайн.

2. «Розумна» логістика – це «розумне» управління ланцюгом поставок, яке скорочує час простою транспортних засобів та мінімізує помилки персоналу.

3. PredictiveMaintenance – прогнозне обслуговування обладнання. Це дозволяє перейти від системи планового та профілактичного ремонту до профілактичного обслуговування, коли виникає така потреба. Необхідні дані надходять до загальної системи від датчиків, встановлених на кожному одиниці обладнання, через промисловий Інтернет речей. Аналіз великих даних дозволяє робити правильний прогноз та вчасно закуповувати запасні частини.

4. Машинний зір – автоматичне розпізнавання та облік виробництва продукції на виробничій лінії.

5. Машинне навчання – розпізнавання та ідентифікація номенклатури та параметрів документів в електронному документообігу.

6. Розумні пристрої – інструмент для отримання інформації для планування та обліку. Використання, наприклад, «розумних» окулярів звільняє руки працівника та служить інструментом для отримання інформації та передачі «картинки».

Найближчим часом «ІНТЕРПАЙП» зосередиться на діджиталізації логістики та запустить онлайн-кабінет клієнта, де ви зможете бачити статус та терміни виробництва ваших замовлень.

4.7.2 Група «Метінвест» як впроваджувач цифрових технологій

У 2018 році Група Метінвест виділила свій IT-підрозділ в окрему компанію MetinvestDigital. Ця компанія є як центром експертизи цифрових технологій для всієї Групи Метінвест, так і працює зі сторонніми клієнтами. Ключові цифрові проекти Метінвесту включають:

1. Впровадження SAP SuccessFactory – системи управління ефективністю та цілями персоналу, яка дозволяє призначати завдання та контролювати KPI та інші показники ефективності.

2. Міграція систем SAP на хмарну платформу. Міграцію даних визнано найбільшою в Центральній та Східній Європі: 138 систем та понад 18 тисяч користувачів працюють у хмарі.

3. Міграція IT-інфраструктури групи (680 серверів у двох дата-центрах Метінвесту) на хмарну платформу Microsoft Azure.

4. Впровадження централізованої диспетчерської системи управління залізничними перевезеннями. Система працює на платформі SAP та інтегрується з програмними продуктами Укрзалізниці.

5. Використання дронів на гірничодобувних та кар'єрних комбінатах для моніторингу робіт, що виконуються в кар'єрах, оцінки обсягів сипучих матеріалів на складах, створення цифрових моделей установок для подальшого планування будівельних робіт тощо.

6. Автоматизація документообігу за допомогою електронного цифрового підпису (ЕЦП).

7. Підвищення якості прогнозування споживання газу в печах для відпалу металу цеху холодної прокатки ПАТ «Запоріжсталь» на основі машинного навчання.

Спеціалісти Metinvest Digital вже кілька років розробляють рішення у сфері RPA (Robotic Process Automation), які дають змогу автоматизувати

повторювані та рутинні операції за допомогою програмних роботів. Ці роботи імітують дії людини, взаємодіючи з цифровими системами та застосунками – ERP, CRM, базами даних і вебдодатками – без потреби змінювати наявну інфраструктуру.

До масштабних проєктів ІТ-компанії належить і одна з наймасштабніших цифрових трансформацій на базі SAP-рішень у Східній Європі. Metinvest Digital автоматизував бізнес-процеси Метінвесту практично за всіма напрямками діяльності, впровадив і ефективно підтримує десятки заводів і тисячі користувачів. Партнерський статус від компанії SAP надає Metinvest Digital змогу підвищувати якість та ефективність впровадження ІТ-рішень на базі продуктів SAP як для Метінвесту, так і зовнішніх клієнтів.

4.7.3 ПАТ «Арселорміттал Кривий Ріг» як впроваджувач проєктів автоматизації та цифровізації виробництва

З огляду на масштаби виробництва, ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» (рис. 4.3) прагне до постійного зростання показників якості екологічного стану навколишнього середовища, докладає максимум зусиль для попередження і мінімізації забруднення.



Рисунок 4.3 – ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»

На підприємстві приділяється особлива увага заходам, які призводять до зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище, з урахуванням міжнародних і європейських вимог, соціального і економічного розвитку, збалансованого розвитку виробництва, що свідчить про високий рівень свідомості та екологічної культури виробництва.

ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» активно впроваджує цифровізацію виробництва для оптимізації процесів та підвищення ефективності, зокрема через автоматизацію робочих місць, використання інтелектуальних систем управління та даних для прийняття рішень у металургійному та коксохімічному виробництвах. Підприємство використовує сучасні технології для контролю та покращення якості продукції, а також для оптимізації логістики.

Ключові аспекти цифровізації на ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»:

1. Автоматизація виробничих процесів: Впровадження сучасних систем автоматичного контролю та управління виробничими процесами, що дозволяє оптимізувати роботу обладнання та підвищити його ефективність.

2. Інтелектуальні системи управління: Використання розроблених компанією або міжнародними партнерами інтелектуальних платформ для аналізу великих обсягів даних, прогнозування та оптимізації операційних показників.

3. Цифрові інструменти для прийняття рішень: Аналітика даних дозволяє керівництву приймати більш обґрунтовані та своєчасні рішення, покращуючи планування виробництва, управління запасами та контроль якості.

4. Моніторинг виробництва в реальному часі: Цифрові технології дозволяють стежити за показниками роботи обладнання та виробничими процесами в режимі реального часу, що сприяє швидкому виявленню та усуненню проблем.

5. Оптимізація роботи персоналу: Цифровізація допомагає автоматизувати рутинні операції, вивільняючи час співробітників для виконання більш складних та відповідальних завдань, а також покращуючи умови праці.

Серед ключових проєктів автоматизації та цифровізації «АрселорМіттал Кривий Ріг» є:

Проект	Ефект проєкту
Модернізація автоматизованої системи управління технологічними процесами (АСУТП) підготовки шихти в агломераційному цеху № 3	Заміна застарілих вакуумних дозаторів на сучасні виробництва Schenck. Підвищення якості дозування матеріалів для виробництва агломерату
Модернізація системи управління технологічними процесами прокатного цеху № 3	Міграція АСУ ТП на базі ПЛК Siematic S5 на ПЛК Siematic S7. Розширення функціональності системи з точки зору інтеграції систем керування приводами в загальну АСУ ТП. Розширення інформаційних можливостей АСУ ТП та її інтеграція з системами вищого рівня
WEB-система візуалізації параметрів процесів підприємства	Цифровізація технологічних процесів для надання оперативної інформації про їх хід керівництву компанії
Централізація та цифровізація процесів зважування вантажів	Створення центрального диспетчерського центру зважування вантажів з автоматизованими системами розпізнавання номерів вагонів та формування перевізних документів. Розробка єдиної бази даних зважування та її інтеграція з системами SAP, ERP
Впровадження двофакторної системи ідентифікації в рамках проєкту з контролю та обліку доступу персоналу	В результаті впровадження досягнуто 100 % контролю доступу персоналу на територію ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»
Впровадження систем управління технологічними процесами в рамках стратегічних проєктів:	В рамках будівництва технологічних блоків впроваджено системи автоматизації високого рівня. Забезпечено їх інтеграцію з системами SAP та ERP. Системи автоматизації МБЛЗ 2,3 та агломераційних машин № 1, 4 впроваджено на базі сучасних контролерів Siemens за участю SMS та Siemens Україна. Проєкт системи автоматизації коксових батарей № 5, 6 реалізовано з використанням обладнання Schneider та є найбільшим проєктом цієї компанії в Україні за останні 25 років
1. Система автоматичного керування машинами безперервного лиття заготовок № 2, 3.	
2. Система керування коксовими батареями № 5, 6	
3. АСУТП агломераційних машин № 1, 4 агломераційного цеху № 2	

Цифровізація процесів технічного обслуговування, включаючи усунення несправностей, системи автоматизації	Використання QR-кодів для організації швидкого доступу до технічної документації за допомогою мобільних пристроїв з метою скорочення часу усунення несправностей у системах автоматизації та зменшення простотів ключового технологічного обладнання
Впровадження інформаційної системи “Telegram BOT”	1. Загальна довідкова інформація (включно з режимом питань/відповідей)
	2. Організація відпустки
	3. Спеціальні умови харчування
	4. Отримання інформації про заробітну плату
	5. Отримання інформації про медичні огляди
	6. Пенсійне забезпечення
	7. Подання заявок до дитячих оздоровчих таборів та пансіонатів підприємства (використовувалися до карантинних обмежень)

4.7.4 Ferrexpo як впроваджувач принципів Індустрії 4.0

Компанія Ferrexpo (один з найбільших світових виробників та постачальників залізрудних окатків) також постійно впроваджує нові технології. У липні цього року на Єристівському гірничо-збагачувальному комбінаті запустили новий автоматичний диспетчерський центр для координації роботи основних технологічних процесів (завантаження та транспортування гірської маси, розподіл транспорту, контроль продуктивності машин та обладнання, буріння тощо). Центр має можливість впроваджувати управління роботою самоскидів з автономним керуванням. Аналогічні проекти компанія планує реалізувати на Полтавському та Беланівському гірничо-збагачувальних комбінатах.

Ще раніше AM IntegratorGroup створила комплексну систему захисту інформації для фінансового модуля, побудувала серверну інфраструктуру для ERP-системи та ввела в експлуатацію модуль безпечного доступу до Інтернету.

Згідно з опитуванням KPMG в Україні, основними перешкодами для цифровізації є брак капіталу (22 %, лише 7 % у світі) та відсутність послідовного бачення ключових технологічних тенденцій (14 %).

Однак в українських реаліях ключовою проблемою є застаріле обладнання металургійних підприємств. Знос основних фондів у металургії становить 70 %, у видобутку металевих руд – близько 60 %. Водночас цей показник по країні в цілому становить 61 %, у промисловості – 66 %.

Металургія та видобуток руди є дуже капіталомісткими галузями. Однак постійні кризи та зміна умов на світових ринках послаблюють інвестиційні можливості гірничодобувних та металургійних підприємств.

Ще однією проблемою є низьке розуміння та проникнення знань про Індустрію 4.0 як серед ІТ-відділів, так і серед керівництва.

Відомо, що Ferrexpo запускає новітній технологічний комплекс пресфільтрації (рис. 4.4) для підвищення ефективності та екологічності виробництва. Комплекс пресфільтрації використовуватиметься у виробничому процесі як заміна вакуумної фільтрації для зневоднення тонкозернистої пульпи. Його висота – 42 метри, а загальна площа поверхонь – 28 000 квадратних метрів. Комплекс використовує сучасне обладнання світового лідера Metso, Atlas Copco та німецької компанії Eirich, які допомагають краще слідкувати за вологістю виробленої продукції й відповідно покращувати її якість.



Рисунок 4.4 – Ferrexpo запускає новітній технологічний комплекс пресфільтрації

4.8 ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ШЛЯХ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ «ЗЕЛЕНИХ» ТЕХНОЛОГІЙ У МЕТАЛУРГІЙНУ ПРОМИСЛОВІСТЬ

4.8.1 Огляд заходів з екологічної модернізації аглодоменного виробництва в Україні

На сьогодні відомі різні технічні рішення, що забезпечують підвищення продуктивності та якості агломерату: комбінований нагрів спека, термічна обробка агломерату, виробництво агломерату різної основності, добавка у шихту різних матеріалів, що в'яжуть, раціональний розподіл за висотою шару, попереднє стабілізуюче руйнування та інші. При цьому найбільш ефективним способом підвищення продуктивності агрегату вважається збільшення висоти шару, що спікається. Зокрема збільшення шару дозволяє підвищити міцність спека та домогтися зниження витрати твердого палива. Наприклад зміною висоти шару з 240 до 310 мм та зменшенням витрати твердого палива в шихту на 8 % отримують у нижніх горизонтах шару надлишок тепла, який сприяє збільшенню вмісту закиси заліза. Безпосередньо на українських металургійних підприємствах використовується технологія спікання агломерату основністю 1,6 з застосуванням у якості шихтових матеріалів замість залізорудного концентрату залізної руди родовища ПрАТ «Суха балка», яка містить оксид алюмінію та оксид магнію .

Розглядаючи сучасні аспекти підвищення конкурентоспроможності агломераційного виробництва слід виділити: будівництво агломераційних фабрик нового покоління з сучасними агломераційними машинами; проведення капітального ремонту та модернізації основних фондів агломераційного виробництва; використання автоматизованих системи управління технологічним процесом та станом основних фондів; застосування енергозберігаючих технологій спікання агломерату та інші.

Так на металургійних підприємствах України відбувається екологічна модернізація, яка охоплює і агломераційне виробництво. Екологічна модернізація направлена на модернізацію виробництва для зменшення викидів, економії ресурсів та підвищення енергоефективності.

Наприклад, в умовах ПрАТ «Дніпровський коксохімічний завод» (зараз ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ») для збільшення обсягу виробництва агломерату до 550 т/добу в ході капітального ремонту агломераційної машини № 11 планувалося: замінити блоки та направляючі апаратів мультициклону, замінити футеровки стаціонарного та перекидного жолобів, замінити

на нові барабан-окомкувач, барабан гасіння та барабан охолодження, замінити відкриті зубчасті передачі, газовідведення, вакуум-камери та інше обладнання, відремонтувати несучі металоконструкції, для зменшення енерговитрат встановити тиристорні перетворювачі. Також ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» виконав капітальний ремонт барабанів агломераційної машини № 8 під час вимушеної зупинки агрегату. Зокрема було виконано капітальний ремонт барабана гасіння та заміну барабана-окомкувача агломераційної машини. У барабані гасіння замінили внутрішню броню та спіралі, розвантажувальну частину тіла бочки агрегату. Також замінені опорні та завзяті ролики, редуктор та приводний вал. Змонтовано нові завантажувальні пристрої конвеєрів та відремонтовано металоконструкції розвантажувального пристрою. Барабан-окомкувач повністю замінений на новий із посиленими металоконструкціями через відпрацювання терміну експлуатації старого барабана.

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» виконав реконструкцію п'яти з шести агломераційних машин (№ 1, 2, 4–6). Була встановлена нова установка очищення газу від зони спікання – електрофільтр компанії Flsmidth (Данія) та новий запальний горн із сучасною енергоефективною системою запалювання, завдяки чому вдалося знизити витрату нею природного газу з 450 до 320–350 м³/год. Зокрема під час модернізації на агломераційній машині № 2 замінили газоочищення, запальний горн на більш сучасний та енергоефективний, спікальні візки із збільшенням шару спікання до 450 мм. Також збудований новий електрофільтр і здійснена повна заміна газової системи агломераційної машини, лінійного охолоджувача та його дуттєвих вентиляторів. На газовому колекторі встановлені нові двоконусні затвори та пиловий конвеєр закритого типу, що запобігатиме запиленості.

В умовах ПрАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча» (за даними до лютого 2022р.) капітальний ремонт був виконаний на агломераційних машинах № 1–5 (всього їх дванадцять). Наприклад, фахівці ТОВ «Метінвест-Промсервіс» провели на агломераційній машині № 4 модернізацію запального горна та встановили нові економічні пальники. За рахунок цього витрата природного газу в процесі нагрівання та спікання агломерату була знижена на 10 %. Після демонтажу старого очищувача повітря на агломераційній машині встановлено обладнання нового покоління виробництва компанії Termokimik Corporation (Італія). Під час капітального ремонту впроваджено сучасну мікропроцесорну систему управління виробництвом. В межах масштабного екологічного проекту з модернізації газоочисного устаткування на аглофабриці ПрАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча» виконали

роботи з заміни очисних фільтрів на установках В-8, В-9 та провели реконструкцію електрофільтрів на агломераційних машинах № 1–6. Установки В-8 та В-9 призначені для видалення пилу з повітря зони обладнання розвантажувальної частини агломераційної машин корпусу № 1, де працюють агрегати дроблення агломерату, стаціонарний і вібраційний грохоти, перекидний жолоб та інші. Раніше тут виконували очистку електрофільтрами «Спейк», але для більш ефективного очищення повітря ухвалили рішення замінити наявні фільтри на рукавні ФРІР-5000, де концентрація пилу в повітрі, що відходить, не перевищує 30 мг/куб. м. Ще шість електрофільтрів «Спейк» на агломераційних машинах № 1–6 модернізували. Для цього конвеєри й затвори пилоприбирання замінили та повністю оновили обладнання системи управління. Також на ПрАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча» була проведена модернізація запальних горнів та заміна існуючих пальникових пристроїв ГНП-6 на сучасні СНТ-22 (з застосуванням струменево-нишевої технології), яка дозволила досягти високої рівномірності розподілу температурного поля за шириною палета, повного спалювання природного газу в короткому факелі з високою теплонапруженістю топкового простору горна, зниження винесення палива до неробочих зон агломераційної машини № 8. Загальне зниження витрати природного газу за рахунок модернізації запальних горнів агломераційної машини № 8 становило 20–25 %.

Одним з головних екологічних проєктів останніх років в умовах ПАТ «Запоріжсталь» стала модернізація газоочисних систем усіх шести агломераційних машин комбінату. Кожна агломераційна машина комбінату обладнана датчиками контролю викидів, які в онлайн-режимі показують ефективність роботи газоочисного устаткування. Це дає змогу оперативно контролювати і управляти викидами шкідливих речовин в атмосферу. На підприємстві періодично ведуться роботи з капітального ремонту агломераційних машин. Так, наприклад, на агломераційній машині № 6 було проведено заміну змішувального барабана, головної та розвантажувальної частини агломераційної машини, енерго- та електрокомунікацій, завантажувального горна, відремонтовано ексгаустер, газовий тракт та газоочищення.

В межах екологічної модернізації агломераційної фабрики ВАТ «Сніківський металургійний завод» проведено капітальний ремонт фільтраційної системи агломераційної машини № 1, внаслідок якого викиди знижено на 4 %. На підприємстві впроваджено застосування нової технології поверхнево активних речовин для оком кування сировини, що важко змочується, на одному з виробничих вузлів агломераційної фабрики, що призвело до зниження викидів на даній ділянці на 8 %. На агломераційній фабриці встановлено сучасний автоматичний контроль роботи вентиляційної системи

(ексгаустерів) агломераційної машин та впроваджено ще одну новачку – збільшено стійкість роторів ексгаустерів. В межах зменшення техногенного навантаження металургійного виробництва на екологію м. Маріуполя Група Метінвест прийняло рішення про закриття агломераційної фабрики на ПрАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь»». Це дозволило радикально покращити якість атмосферного повітря у місті – кількість викидів шкідливих речовин у повітря скоротилося на 30 % та на 10 % зменшилися викиди через шламонакопичувач в акваторію Азовського моря.

4.8.2 Модернізація спікального відділення агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

На сьогодні в м. Кам'янське назріває необхідність відновлення комплексу з виробництва агломерату шляхом модернізації агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» (раніше ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат»), який входить до Групи Метінвест. Зокрема постає питання збільшення продуктивності агломераційних машин (а саме машин № 7–12), підвищення якості агломерату, модернізації системи газоочищення, що в свою чергу вплине на підвищення екологічних показників роботи агломераційного цеху.

Слід зазначити, що існуюча на сьогодні технологія виробництва офлюсованого агломерату на ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» та технологічне обладнання не забезпечують вимоги виробництва за обсягом і якістю агломерату, що в свою чергу призводить до перевитрат коксу та зниження продуктивності виробництва чавуна. Безпосередньо треба виділити наступні технічні та технологічні недоліки при застосуванні поточної технології спікання агломерату в умовах агломераційного цеху № 2:

- відсутність обладнання з первинного змішування (рис. 4.5 та рис. 4.6.) і гранулювання шихти, що призводить до зниження ступеня змішування і огрудкування, та, як наслідок, до погіршення якості шихти і втрати продуктивності агломераційних машин;

- вимушене використання частини площі охолодження на спікання, що призвело до незадовільної роботи зони охолодження і підвищення температури спека перед сортуванням до 700 °С; це обумовило заміну віброгрохоту на стаціонарні ґратки. Сортування агломерату на стаціонарних ґратках, розмір щілин в яких перевищує 5 мм, призводить до потрапляння у повернення придатного агломерату, знижуючи тим самим його вихід, і вимагає додаткової витрати палива на його повторне спікання. Застосування даного обладнання також не забезпечує ефективне видалення дрібниці, фракція < 5 мм в готовому агломераті перевищує 14 %;

- збільшення кількості повернення в шихті більше 30 % не дає приросту виробництва, у зв'язку з чим загальні втрати не будуть компенсовані;
- існуюче обладнання газоочищення агломераційних машин не забезпечує виконання діючих норм щодо викидів і призводить до забруднення навколишнього середовища.

Саме тому на агломераційній фабриці ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» стає актуальною та своєчасною модернізація спікального відділення, зокрема капітального ремонту агломераційної машини № 7, використання резервів існуючої технології спікання агломерату та обладнання (рис. 4.7): встановлення нового інтенсивного змішувача, піддозування твердого палива, застосування двостадійного грохочення, вдосконалення зони охолодження, вдосконалення процесу газоочищення технологічних газів та аспірації основних вузлів пиловидалення.

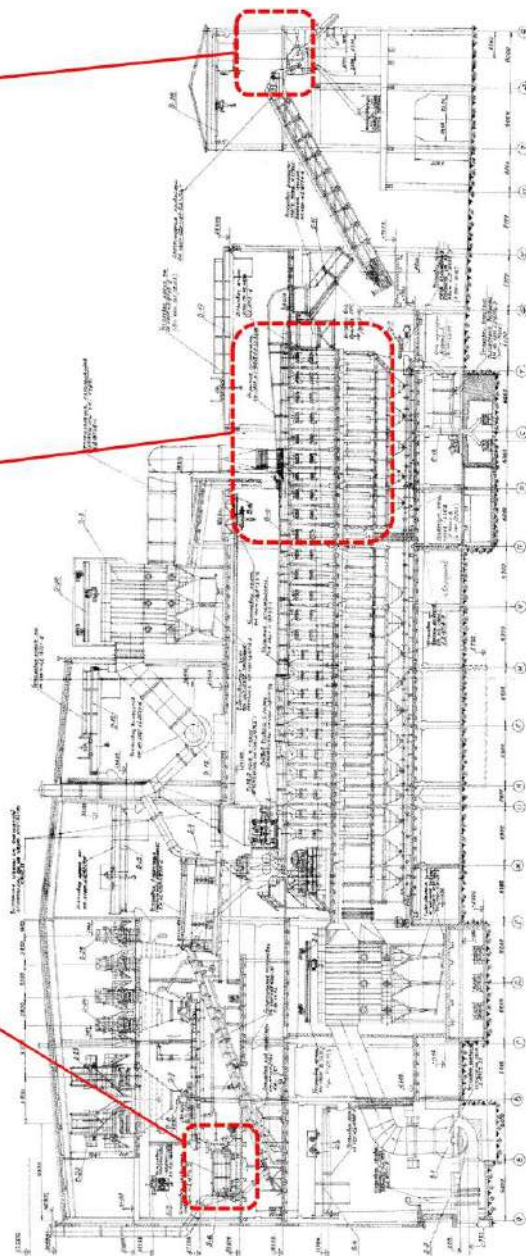
На сьогодні в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» встановлено шість агломераційних машин, що виробляють агломерат для доменного цеху, при цьому продуктивність агломераційного цеху № 2 складає 3,95 млн т/рік агломерату (таблиця 4.11), що не відповідає рівню європейських норм (від 5 до 7 млн т/рік). Тому пропонується в агломераційному цеху № 2 провести удосконалення технології спікання агломерату за рахунок використання енергозберігаючих заходів, що дозволить підвищити продуктивність цеху до 5,6 млн т/рік агломерату (таблиця 4.12). При збільшенні продуктивності агломераційного цеху на 42 % пропонується використовувати той самий склад компонентів шихти, але зменшити його питому витрату з 1195,32 (таблиця 4.11) до 1185,66 кг/т агломерату (таблиця 4.12).

Відомо, що згідно традиційній технології виробництва агломерату 40 % тепла, отриманого від спалювання твердого палива в шарі шихти, втрачається при охолодженні агломерату. Вдосконалення зони охолодження (рис. 4.7) дозволяє використовувати це тепло, нагріваючи повітря і подаючи його в зону спікання, тим самим заощаджуючи значну кількість твердого палива (20 %) і охолоджуючи агломерат до температури ~ 200 °C (рис. 4.8).

Первинне змішування

Ділянка охолодження агломерату

Сортування агломерату



б

Рисунок 4.6 – Виробничі ділянки агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ», які частково або повністю виведені з експлуатації

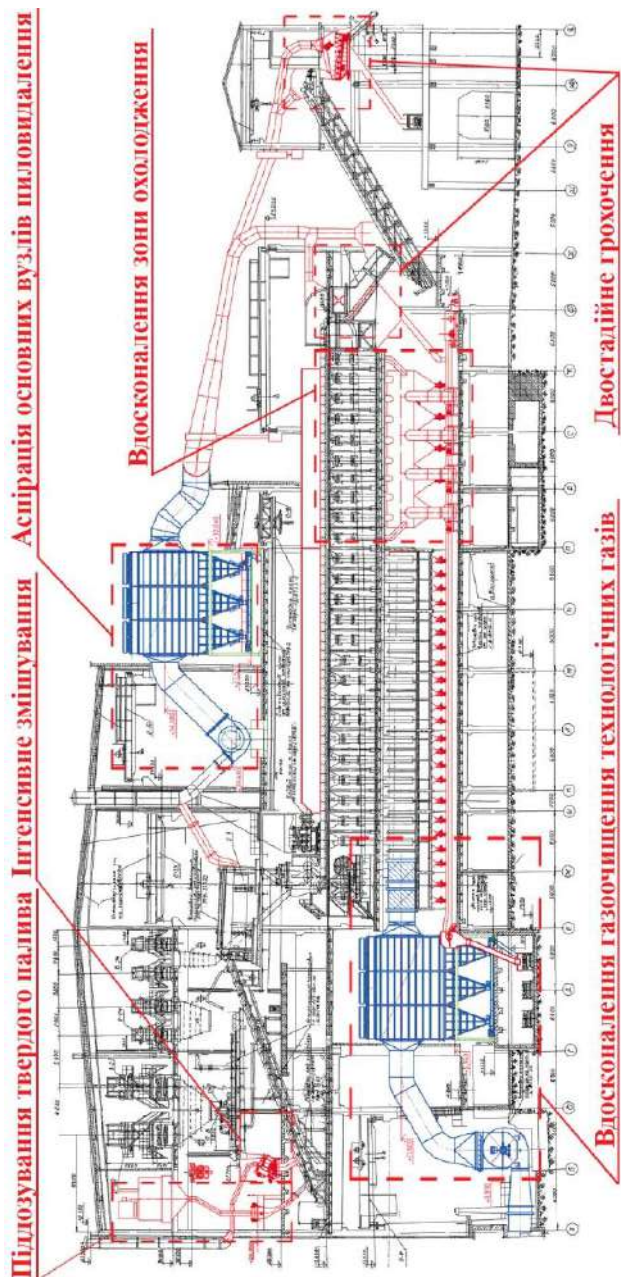


Рисунок 4.7 – Резерви модернізації агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Таблиця 4.11 – Витрата компонентів шихти при виробництві агломерату за існуючою технологією

№ з/п	Найменування компонентів шихти	Питома витрата (вологих матеріалів), кг/т	При виробництві 3,95 млн т/рік агломерату			
			річна витрата, т/агло-фабрику	річна витрата, т/агло-машину	годинна витрата, т/агло-фабрику	годинна витрата, т/агло-машину
1	Залізна руда (ПрАТ «Суха балка»)	148,00	584 600	97 433,33	73,81	12,30
2	Залізорудний концентрат (ПАТ «Північний ГЗК»)	590,00	2 330 500	388 416,67	294,26	49,04
3	Залізорудний концентрат (Лебединський ГЗК)	123,00	485 850	80 975,00	61,34	10,22
4	Колошниковий пил	11,00	43 450	7241,67	5,49	0,93
5	Окалина	3,00	11 850	1975,00	1,50	0,25
6	Вторинні матеріали	74,00	292 300	48 716,67	36,91	6,15
7	Шлам ділянки залізо-вапняних концентратів	20,00	79 000	13 166,67	19,97	1,66
8	Вапняк звичайний	60,00	237 000	39 500	29,92	4,99
9	Вапняк на штабель < 5 мм	13,00	51 350	8558,33	6,48	1,08
10	Відсів вапняку	12,00	47 400	7900,00	5,98	1,00
11	Доломіт сирий (бункера)	4,00	15 800	2633,33	2,00	0,33
12	Доломіт сирий (штабель)	3,00	11 850	1975,00	1,50	0,25
13	Вапно	42,00	165 900	27 650,00	20,95	3,49
14	Оксидний марганцевий концентрат II-го сорту	14,00	55 300	9216,67	6,98	1,16
15	Шлак киснево-конвертерного цеху	30,00	118 500	19 750,00	14,96	2,49
16	Коксова дрібниця	8,50	33 575	5595,83	4,24	0,71
17	Вугілля	39,82	157 289	26 214,83	19,86	3,31
	Всього:	1195,32	4 721 514	786 919,00	596,15	99,36

Зокрема пропонуються заходи з модернізації спікального відділення агломераційної фабрики № 2, які включають наступні особливості:

1. Для якісного змішування компонентів агломераційної шихти передбачено встановлення нового інтенсивного змішувача (рис. 4.9), при цьому шихтові матеріали в змішувач подаватимуться з бункера шихти новим стрічковим ваговим дозатором. Таким чином, буде дозовано задаватися кількість матеріалу на окомкування та подальше спікання, і здійснюватиметься поточний контроль витрати шихтових матеріалів. Зі змішувачів, по реконструйованим (відновленим до первісного стану),

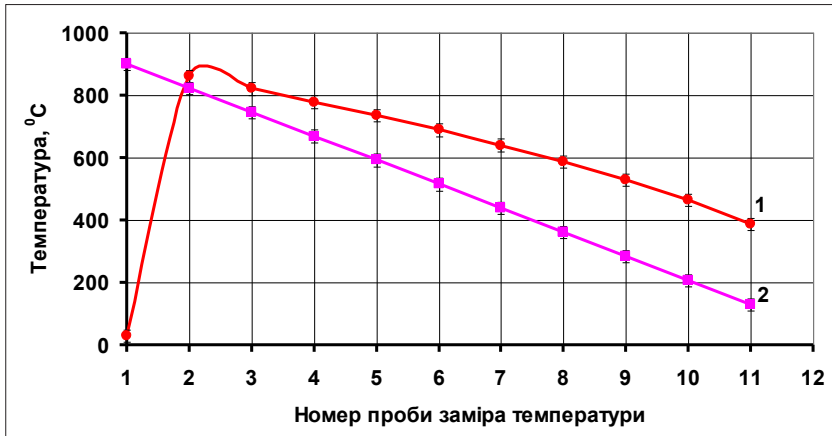
похилим конвеєрам агломераційної машини, змішана шихта подаватиметься в існуючі барабани-окомкувачі.

Таблиця 4.12 – Витрата компонентів шихти при виробництві агломерату після модернізації агломераційної машини № 7

№ з/п	Найменування компонентів шихти	Питома витрата (вологих матеріалів), кг/т	При виробництві 5,6 млн.т/рік агломерату			
			річна витрата, т/агло-фабрику	річна витрата, т/агло-машину	годинна витрата, т/агло-фабрику	годинна витрата, т/агло-машину
1	Залізна руда (ПрАТ «Суха балка»)	148,00	828 800	138 133,33	104,65	17,44
2	Залізорудний концентрат (ПАТ «Північний ГЗК»)	590,00	3 304 000	550 666,66	417,17	69,53
3	Залізорудний концентрат (Лебединський ГЗК)	123,00	688 800	114 800,00	86,97	14,50
4	Колошниковий пил	11,00	61 600	10 266,67	7,78	1,29
5	Окалина	3,00	16 800	2800,00	2,12	0,35
6	Вторинні матеріали	74,00	414 400	69 066,67	52,32	8,72
7	Шлам ділянки залізо-вапняних концентратів	20,00	112 000	18 666,67	14,14	2,36
8	Вапняк звичайний	60,00	336 000	56 000,00	42,42	7,07
9	Вапняк на штабель < 5 мм	13,00	72 800	12 133,33	9,19	1,53
10	Відсів вапняку	12,00	67 200	11 200,00	8,48	1,41
11	Доломіт сирий (бункера)	4,00	22 400	3733,33	2,83	0,47
12	Доломіт сирий (штабель)	3,00	16 800	2800,00	2,12	0,35
13	Вапно	42,00	235 200	39 200,00	29,70	4,95
14	Оксидний марганцевий концентрат II-го сорту	14,00	78 400	13 066,67	9,90	1,65
15	Шлак киснево-конвертерного цеху	30,00	168 000	28 000,00	21,21	3,54
16	Коксова дрібниця	6,80	38 080	6346,67	4,81	0,80
17	Вугілля	31,86	178 416	29 736,00	22,53	3,76
	Всього:	1185,66	6 639 696	1 106 616,00	838,34	139,72

Інтенсивні змішувачі істотно відрізняються від барабанів змішувачів своєю компактністю, зниженою вібрацією, а також вищим коефіцієнтом змішування компонентів шихти. У процесі змішування утворюються щільні мікрогранули фракцією 1,0–1,5 мм, які сприяють прискоренню утворення гранул в барабані-окомкувачі, тим самим підвищуючи загальну газопроникність агломераційної шихти, що окомкувалася.

2. Перед окомкуванням передбачено піддозування твердого палива. Застосовується спосіб інтенсифікації процесу за рахунок часткового накопчування палива на первинні гранули шихти. Для цього на кожній з двох ліній подачі на місці встановлених раніше бункерів, які виведені з експлуатації, будуть встановлені нові бункери дробленого палива (рис. 4.10). Кожен із бункерів розрахований на запас в чотири години при піддозуванні до 10 кг палива на 1 тону агломерату.



1 – середня температура повітря після кожного етапу спікання, °C;

2 – температура агломерату, що спікається, °C

Рисунок 4.8 – Співвідношення температури повітря в зоні спікання від температури агломерату, що спікається



Рисунок 4.9 – Змішувач шихтових матеріалів в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»



**Рисунок 4.10 – Бункери дробленого палива в умовах
ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»**

Тверде паливо крупністю до 3 мм подаватиметься в бункер у вигляді суміші палива крупністю до 3 мм та азоту трубопровідною системою з використанням пневмокамерного насоса, встановленого в корпусі шихтових бункерів та запитаного від існуючого бункера палива. Для роботи системи потрібна подача азоту робочим тиском 0,6 мПа, споживанням 17,5 нм³/хв. та вмістом кисню не більше 6 %. З бункерів, через вібролійки, тверде паливо подаватиметься на нові вагові стрічкові дозатори, а потім дозовано вивантажуватися на похилі конвеєра змішаної шихти, що реконструюються.

При проведенні реконструкції наступних агломераційних машин рекомендується спочатку виконати систему піддозування палива для всіх машин, а після цього починати почергову їх реконструкцію. У цьому випадку, можна буде одночасно і точно дозувати паливо для реконструйованих та не реконструйованих агломераційних машин, оскільки машини, що експлуатуються після виконання реконструкції, вимагатимуть менше палива, а машини, що працюють до реконструкції – більше. Тому, на етапі реконструкції наступних агломераційних машин, з корпусу шихтових бункерів вся шихта подаватиметься зі зниженим вмістом палива, а на машинах, що працюють до реконструкції, брак палива компенсуватиметься за рахунок піддозування. На подальшому етапі процес піддозування палива для кожної машини буде здійснюватися відповідно до технологічних вимог процесу спікання. Часткова подача палива безпосередньо в барабан-окомкувач

сприяє поліпшенню процесу спікання, так як частина палива накопчується на поверхню гранул, тим самим прискорюючи процес вертикального спікання шару агломераційної шихти на машині, підвищуючи якість та збільшуючи питому продуктивність агломераційної машини.

3. Для капітального ремонту агломераційної машини № 7 (рис. 6.11) пропонується виконати:

- ремонт поздовжніх та поперечних ущільнень агломераційної машини;
- ремонт газового колектора, вакуум-камер, пилових мішків, компенсаторів в зоні спікання, вакуум-камер в зоні охолодження;
- відновлення термічної ізоляції на газовому колекторі, вакуум-камерах, пилових мішках.



**Рисунок 4.11 – Ділянка агломераційної машини № 7 в умовах
ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»**

У завантажувальному бункері шихти буде встановлено розподільник потоку шихти. На всіх вакуум-камерах ділянки спікання агломераційної машини буде встановлено нові шибери з ручним приводом.

Над агломераційною машиною (рис. 4.12) буде встановлено нове укриття на всьому її протязі від горна до хвостової частини, за винятком ділянки перед розвантажувальною частиною, де проводитиметься заміна зношених палет для їх відновлювального ремонту. Укриття представлятиме собою металевий каркас і корпус змінного перерізу по висоті, покритий зовні теплоізоляційним матеріалом з температурою поверхні не більше 60 °С. По бортах укриття будуть розташовані поздовжні ущільнення, а в торцях – поперечні. Всередині укриття буде встановлено спеціальний газорозподільний пристрій.

Всі агломераційні візки будуть схильні до реконструкції: встановлення поздовжньої металевої пластини для забезпечення ущільнення між спальним візком і укриттям.

4. Частина газового колектора (існуюча зона охолодження) буде демонтована. На частині колектора (зона спікання), що залишилася, буде виконано відновлювальний ремонт, у тому числі, відновлення термоізоляції його корпусу і пилових мішків.



Рисунок 4.12 – 3D-модель модернізованої агломераційної машини № 7 в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

При ремонті газового колектора необхідно передбачити заміну існуючих клапанів-мигалок на клапани-мигалки конусного типу. Це дасть зниження шкідливих підсмоктувачів і підвищення температури в газовому

колекторі, що покращить роботу системи технологічного газоочищення, особливо в зимовий період часу.

5. На ділянці попереднього охолодження агломерату, в зоні демонтованого колектора, буде розташований новий колектор повітря охолодження. Повітря в нього подаватиметься трьома новими вентиляторами. Потреба у воді на охолодження підшипників вентиляторів для однієї агломераційної машини складатиме $1,8 \text{ м}^3/\text{год}$.

З нового колектора холодне повітря через існуючі вакуум-камери подаватиметься знизу під колосникові ґрати і під тиском проникатиме через шар агломерату знизу вгору. Потім повітря в нагрітому стані до $\sim 380^\circ\text{C}$, під укріттям переміщатися на ділянку спікання і через газорозподільний пристрій потрапляти на верхній шар спеку, надходити через шар зверху вниз на спікання по всій протяжності зони спікання агломерату (рис. 4.13).

На колекторі повітря охолодження буде передбачена видача пилу та дрібних частинок агломерату, що потрапляють у колектор повітря охолодження через колосникові ґрати, на існуючий конвеєр пилу газового колектора.

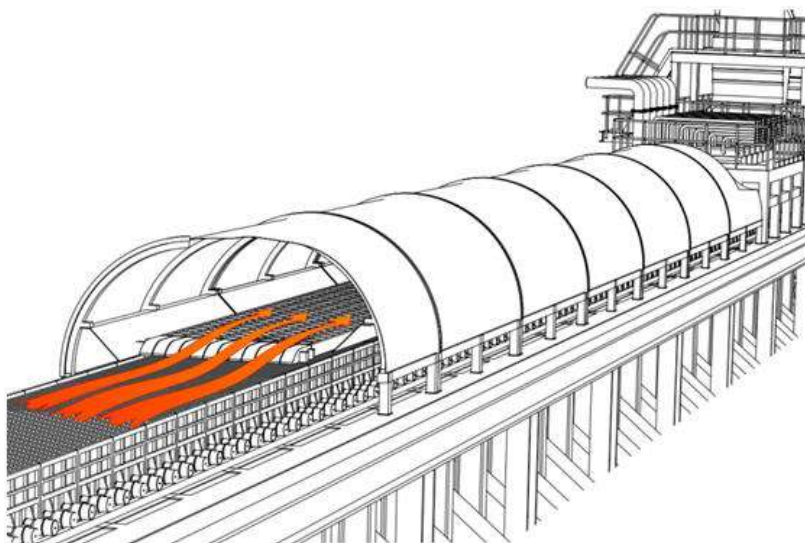


Рисунок 4.13 – Схема руху нагрітого повітря охолодження над шаром агломерату

Для дозованої видачі пилу та запобігання шкідливого підсмоктування в колекторі повітря охолодження на пилових мішках будуть встановлені нові конусні клапани-мигалки.

Таким чином, запропонована технологія подачі нагрітого повітря в зону спікання дозволить:

- використовувати тепло від охолодження агломерату;
- підвищити вертикальну швидкість спікання за рахунок подачі гарячого повітря на всьому протязі зони спікання;
- знизити кількість дрібниці, утвореної у верхньому шарі агломерату у зоні спікання;
- зняти напругу в шарі агломерату при повторному пропуску тепла знизу вгору на ділянці охолодження, що також сприятиме зниженню утворення дрібниці в агломераті.

6. Для ефективного сортування після одновалкової зубчастої дробарки, на заміну стаціонарних грат, буде встановлено новий електровібраційний гуркіт з пересувним візком. Гуркіт буде мати комірку 5 мм, і на ньому відсіюватиметься дрібниця – 5 мм, що утворилася при спіканні. Гуркіт матиме електроприводний пересувний візок, для його переміщення за межі агломераційної машини під існуючий монтажний проріз для заміни полотна, що просіває, і виконання ремонтних робіт.

Таким чином, запропонована екологічна модернізація агломераційної машини № 7 дозволить (таблиця 4.13):

- видавати з агломераційної машини продукт із температурою ~ 200 °С;
- проводити термічну обробку агломерату (знижуючи його крихкість, підвищуючи пластичність та збільшуючи вихід придатного продукту);
- знижувати питому витрату твердого палива на спікання агломерату;
- використовувати все гаряче повітря від зони охолодження агломерату для процесу його спікання, тим самим підвищуючи енергоефективність процесу спікання;
- постійно охолоджувати корпуси та колосники палет, тим самим не допускаючи їх тривалого перегріву та збільшуючи термін служби;
- знизити загальну кількість пилу, що виділяється від шару спеченого агломерату, при його вивантаженні з агломераційної машини.

Таблиця 4.13 – Порівняльні показники виробництва агломерату до та після екологічної модернізації агломераційної машини № 7

№ з/п	Найменування показників роботи агломераційної машини № 7	Поточне виробництво (3,95 млн т/рік агломерату)	Після модернізації агломераційної машини № 7 (5,6 млн т/рік агломерату)*
1	Продуктивність виробництва агломерату, т/рік	83,253	117,850
2	Крупність агломерату, мм	5–120	5–120
3	Кількість повернення, т/т агломерату	0,214	0,200
4	Кількість дрібниці (–5 мм) агломерату при вивантаженні на бункерну естакаду доменного цеха, %	14,100	≤ 8,000
5	Температура готового агломерату, °С	~ 700	~ 200
6	Питома витрата твердого палива, кг/т агломерату	48,320	38,660
7	Збільшення терміну служби колосників, %	0	+ 10,000
8	Залишкові викиди пилу технологічного газоочищення (з димової труби), мг/нм ³	381,000	≤ 30,000
9	Залишкові викиди СО після технологічного газоочищення (з димової труби), мг/нм ³	< 6500,000	< 6500,000

* **Примітка:** при роботі агломераційної машини 24 год/добу в період 330 діб продуктивність машини складає: $117,85 \cdot 24 \cdot 330 = 933,372$ т/рік агломерату.

4.8.3 Удосконалення процесу газоочищення технологічних газів й аспірації основних вузлів пиловидалення в умовах агломераційної фабрики № 2 ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Відомо, що при виробництві агломерату утворюється велика кількість запилених газів. Вихід технологічних газів на 1 т агломерату становить в середньому 2,5 тис. м³/год., а кількість газів, що відсмоктуються від однієї агломераційної машини, – від 300 тис. до 2 млн м³/год. Технологічні гази містять від 4,0 до 8,0 г/м³ пилу. Очищення агломерацийних газів викликано як технологічною потребою – необхідністю збільшення терміну служби екстауерів, який зараз становить від 1,5 до 10 місяців, так і необхідністю зниження викидів в атмосферу.

Для контролю екологічної обстановки місць проживання людей поблизу агломераційних фабрик у світі встановлено норму викидів пилу з технологічними газами, що закріплено відповідними законодавчими актами (Directive 2008/50/EC), яких на підприємствах зобов'язані дотримуватися. Зазвичай для очищення агломераційних газів використовують батарейні мультициклони і електроциклони, рукавні фільтри (наприклад типу ФРІР-3000), електрофільтри (наприклад типу ЕГА-2-88-12-6-3-330А), апарати інерційного осадження (наприклад типу “VAV-250-АФК») або апарати тонкого очищення газів (наприклад типу “VAV-400/50D”).

Безпосередньо в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» технологічні гази від агломераційної машини № 7 надходять на очищення від пилу в батарейний циклон та ексгаустером направляються в борів димаря на викид в атмосферу. Саме тому актуальним залишається питання удосконалення технологічного газоочищення та пиловидалення на агломераційній фабриці № 2 ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Слід зазначити, що гази, що надходять від однієї агломераційної машини в умовах ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ», мають наступні параметри:

1. Обсяг газів фізичний – $6500 \text{ м}^3/\text{хв}$ ($390\,000 \text{ м}^3/\text{год}$).
2. Обсяг газів за нормальних умов – $4100 \text{ м}^3/\text{хв}$ ($246\,000 \text{ м}^3/\text{год}$).
3. Температура газів: середня – 100°C , максимальна – 160°C .
4. Запилення газу на виході з колектора – $0,320\text{--}0,395 \text{ г/м}^3$.
5. Хімічний склад газів, що відходять: $4,495\text{--}5,207 \text{ г/м}^3 \text{ CO}$; $0,525\text{--}0,572 \text{ г/м}^3 \text{ SO}_2$; $0,068\text{--}0,085 \text{ г/м}^3 \text{ NO}_x$.
6. Хімічний склад пилу: $55,8\% \text{ Fe}$; $11,6\% \text{ FeO}$; $8,9\% \text{ SiO}_2$; $10,2\% \text{ CaO}$; $0,12\% \text{ MnO}$; $0,87\% \text{ Al}_2\text{O}_3$; $1,23\% \text{ MgO}$ та $11,28\%$ інші домішки.
7. Гранулометричний склад пилу, що виходить із колектора – менше 10 мм .

Таким чином, очищення технологічних газів до європейських норм досягається шляхом:

1. Заміни ексгаустера (підвищується розрідження та виникає можливість підвищення висоти шару шихти).
2. Установки нового газоочищення, що призведе до зниження викидів твердих речовин, SO_x та CO в атмосферу до нормативних показників.
3. Удосконалення аспіраційних систем, що призведе до зниження викидів твердих речовин в атмосферу до нормативних показників та призведе до нормативних умов праці на робочих місцях.
4. Демонтажу барабанів гасіння і охолодження повернення, що призведе до винятку викидів паро-пилової суміші на території аглодоменного виробництва.

Слід зазначити, що екологічна модернізації агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» має економічну ефективність (рис. 4.14): завдяки впровадження технології спікання агломерату за рахунок використання енергозберігаючих заходів відбувається зниження на 1,08 % собівартості 1 тонни агломерату, що в свою чергу вплине на зниження собівартості 1 тонни чавуну при та при збільшенні на 3,355 % обсягу виробництва чавуну дасть змогу отримати прибуток.

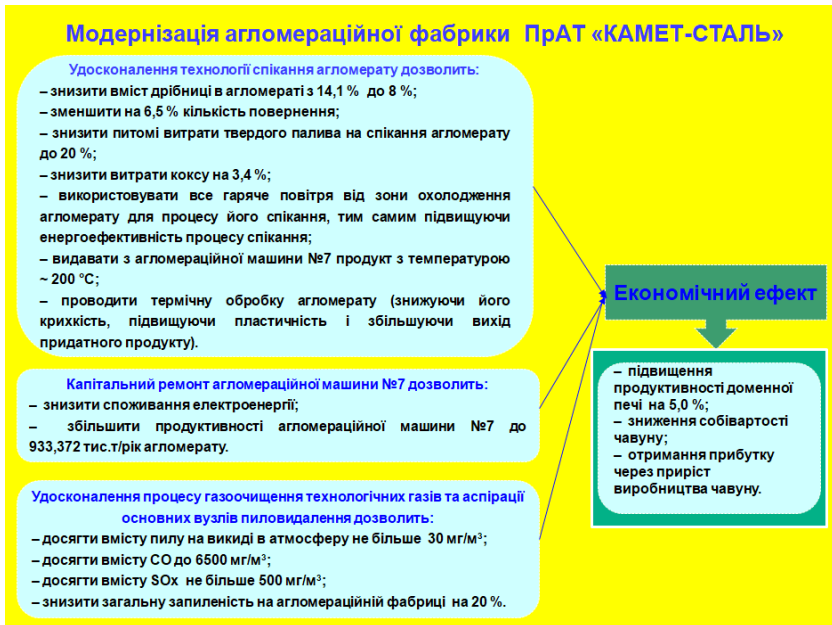


Рисунок 4.14 – Економічний ефект від екологічної модернізації агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

ВИСНОВКИ

Сучасна трансформація металургійної галузі визначається інтеграцією цифрових технологій, впровадженням стратегій енергоефективності та розвитком циркулярної економіки. Комплексна цифровізація виробництва із залученням систем штучного інтелекту, цифрових двійників, інтернету речей (IoT) та платформ екологічного моніторингу створює

нову парадигму управління екологічними процесами, забезпечуючи оперативність рішень і прозорість екологічної звітності.

Принципи енергоефективності та ресурсозбереження, що реалізуються через використання електродугових печей, рециклінг вторинної сировини та зменшення споживання енергії й водних ресурсів, формують базис «зеленої» металургії. Зарубіжний досвід, зокрема шведський проєкт HYBRIT чи програми декарбонізації в ЄС та Японії, підтверджує, що воднева металургія та вуглецево-нейтральні технології є не лише екологічною необхідністю, а й конкурентною перевагою у глобальній економіці.

Водночас упровадження принципів циркулярної економіки дозволяє розглядати відходи як додатковий ресурс, що забезпечує новий виток інноваційного розвитку. Такий підхід сприяє не лише зниженню екологічного навантаження, а й створенню стійких бізнес-моделей у межах концепції сталого розвитку. Особливе значення має міжнародна конвергенція стандартів екологічного менеджменту, що втілюється через ініціативи на кшталт «Зеленого курсу ЄС». Це формує нову архітектуру глобальної металургії, де пріоритетними стають ESG-орієнтовані інвестиції, цифрова екологічна аналітика та інноваційні виробничі моделі, здатні поєднати економічну ефективність і соціальну відповідальність.

Таким чином, майбутнє металургії визначатиметься синергією цифрових технологій, інноваційної енергоефективності та глобальної екологічної інтеграції. Це дозволить не лише досягти стратегічних цілей декарбонізації, а й сформувати нову конкурентоспроможну модель розвитку галузі, що відповідає викликам XXI століття та забезпечує поступ до кліматично нейтральної економіки. Сучасні цифрові інструменти, зокрема системи штучного інтелекту, цифрові двійники та інтернет речей, активно впроваджуються для зниження викидів CO₂ у металургії. Автоматизація виробничих процесів дозволяє оперативно оптимізувати використання енергії, виявляти неефективні ділянки та скорочувати вплив на довкілля. Основу «зеленої» металургії становить підвищення енергоефективності технологій, повторне використання сировини та мінімізація втрат ресурсів. Впровадження електродугових печей, утилізація вторинної сировини, зменшення споживання води та газу сприяють зниженню екологічного навантаження.

У країнах ЄС, Японії та Південної Кореї впроваджуються високотехнологічні рішення для досягнення вуглецевої нейтральності. Наприклад, шведський проєкт HYBRIT демонструє виробництво сталі без викидів CO₂ за допомогою водню. Такі практики є прикладом успішної адаптації технологій під екологічні стандарти. Цифровізація сприяє ефективнішому екологічному моніторингу та аналізу даних. Завдяки цифровим платформам

здійснюється контроль за викидами в реальному часі, впроваджуються моделі прогнозування екологічних ризиків та автоматизується звітність для державних органів. Циркулярна економіка передбачає повторне використання відходів та перетворення їх у ресурс. У металургії це означає рециклінг металевих брухту, шлаків та очищення газів. Такі підходи дозволяють зменшити потребу в первинній сировині та скоротити витрати.

Міжнародні практики сталого розвитку у сфері «зеленої» металургії. Сталый розвиток у металургії базується на поєднанні інновацій, екологічної відповідальності та соціальної орієнтованості. Компанії з високим рейтингом ESG демонструють зростання інвестиційної привабливості. Міжнародні ініціативи, як-от «Зелений курс ЄС», формують нові вимоги до екологічної модернізації виробництва.

У ході дослідження проаналізовано вплив цифрових технологій, принципів енергоефективності, циркулярної економіки та міжнародного досвіду на трансформацію металургії в напрямку сталого розвитку. Виявлено, що комплексна цифровізація, використання вторинної сировини та екологічне управління є ключовими чинниками декарбонізації галузі та досягнення цілей «зеленої» металургії. Розширити використання цифрових технологій, принципів циркулярної економіки та енергоефективних рішень у металургії – ключове завдання на шляху до сталого розвитку. Проаналізовано сучасні практики декарбонізації, виявлено ефективні міжнародні підходи та доведено, що екологічна модернізація потребує комплексної цифровізації, оптимізації ресурсів і впровадження новітніх екологічних стандартів.

Запропоновані заходи з екологічної модернізації агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» (Україна) як шляху до впровадження «зелених» технологій в металургійну промисловість. Застосування запропонованого проектом екологічної модернізації агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» газоочисного обладнання дозволяє досягти вмісту пилу на викиді в атмосферу не більше 30 мг/м³ та знизити загальну запиленість на агломераційній фабриці на 20 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А. Цифровізація екологічного менеджменту та охорони довкілля як інструмент сталого розвитку. *Ukrainian science and education in the conditions of European integration* : collective monograph. California : GS Publishing Services. 2024. С. 24–38. DOI: <https://doi.org/10.51587/9798-9895-14670-2024-020>

2. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Ажажа М. А., Венгер О. М. Цифрові технології як чинник сталого розвитку екологічного менеджменту, екологічної безпеки та «зеленої» економіки в умовах глобальних викликів. *Modern aspects of science and education : collective monograph* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 95–118. DOI: <https://doi.org/10.51587/9798-9917-51926-2025-023>

3. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse : collection of scientific papers*. 2025. № 52 (1–2). С. 22–30. DOI: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52\(1-2\)-3](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3)

4. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г., Нікітенко В. О. Зелена економіка, економіка замкнутого циклу або низьковуглецева економіка як моделі економічного розвитку. *Education and science in the period of global crises and conflicts in the 21st century : collective monograph* / за загальною редакцією Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks. California : GS Publishing Services, 2023. С. 32–48.

5. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse : collection of scientific papers*. 2025. № 52 (1–2). С. 22–30. URL: DOI 10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3

6. Ремез Н. С., Дичко А. О., Гребенюк Т. В., Бронницький В. О. Екологізація виробництва та зелені технології: курс лекцій : навч. посіб. для студ. всіх спеціальностей всіх освітніх програм. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 209 с.

7. Екологічні біотехнології «зеленого» синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання : наукова монографія / С. І. Цехмістренко, В. С. Бітюцький, О. С. Цехмістренко, О. А. Демченко, Н. О. Тимошок, О. М. Мельниченко; за редакцією С. І. Цехмістренко. Біла Церква, 2022. 270 с.

8. Орловська Ю. В., Чала В. С., Глущенко А. В. Політика ЄС щодо зеленої економіки та інновацій : підручник / під заг. ред. Орловської Ю. В. Дніпро : ПДАБА. 2023. 193 с.

9. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти : підручник / І. Л. Якименко, Л. П. Петрашко, Т. М. Димань, О. М. Салавор, Є. Б. Шаповалов, М. А. Галабурда, О. В. Ничик, О. В. Мартинюк. Київ : НУХТ, 2022. 337 с.

10. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н.; проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 592 с.

11 . Метеленко Н., Попова А., Афанов Р., Нетяга А. Управління промисловими підприємствами в контексті економіко-екологічної зумовленості виробництва. *Humanities studies*. 2024. 19 (96). Р. 248–265. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2024-20-97-28>

12. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В., Оглобліна В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості : моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. *Education and science: theory & praxis : collective monograph* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks / за загальною редакцією Shpak V. California : GS Publishing Services. 2025 С. 50–68. URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/mono_22/mono_22.pdf

13. Green hydrogen. URL: <https://web.kpi.kharkov.ua/eestc/2021/05/01/shho-take-zelenyj-voden/> (дата звернення: 07.10.2024).

14. Декарбонізація металургії потребує регулювання та цінових стимулів. URL: <https://gmcenter.ua/news/dekarbonizaciya-metalurgii-potrebuie-reguljuvannya-ta-cinovih-stimuliv-analitik/> (дата звернення: 07.10.2024)

15. Зелена сталь і перехід на водень: Як і навіщо рятувати українську металургію? URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/chi-vryatuye-zelena-stal-ukrajinsku-ekonomiku-ekspert-ocinyuye-perspektivi-metalurgijnoji-galuzi-50406528.html> (дата звернення: 07.10.2024).

16. Шляхи розвитку «зеленої металургії». Частина 2. Технології виробництва сталі. URL: https://metinvest-smc.com/ua/articles/sliaxi-rozvitku-zelenoyi-metalurgiyi-castina-2-texnologiyi-virobnictva-stali/?srsltid=AfmBOory_8_tjZqRb357f0EyS3EYIX1GAeDCvNOSf_beoGZZ3WVYfNj (дата звернення: 07.10.2024).

17. Декарбонізація відбудови: металургія, цементна індустрія і енергоефективність. URL: <https://ukraine-oss.com/dekarbonizaciya-vidbudovy-metalurgiya-cementna-industriya-i-energoefektyvnist/> (дата звернення: 07.10.2024).

18. Кучеренко М. А., Піщенко К. А., Воденнікова О. С. «Зелена» металургія: проблеми, перспективи та прогнози. *Актуальні питання суспільства у сферах екологічної та цивільної безпеки, енергозбереження, менеджменту та економіки* : І всеукраїнська науково-практична конференція за участю молодих учених та здобувачів вищої освіти (Запоріжжя, 16–18 жовтня 2024 р.). Запоріжжя : ЗНУ, 2024. С. 482–485.

19. Кучеренко М. А., Піщенко К. А., Воденнікова О. С. «Зелена» металургія : перспективи та проблеми. *Наука і сталий розвиток транспорту 2024* : збірник тез доповіді всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених (Дніпро, 27 листопада 2024р.). Дніпро : УДУНТ, 2024. Т. III. С. 125–126.

20. Vodennikova O. S., Pishchenko K. A. “GREEN” METALLURGY: PROBLEMS, PROSPECTS AND FORECASTS. *International scientific conference “MININGMETALTECH 2024 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education”* : conference proceedings (November 28–29, 2024. Riga, the Republic of Latvia). Riga: Baltija Publishing, 2024. Т. 1. С. 27–30.

21. Мельник Я. В. Енергозберігаючі технології як основа для підвищення конкурентоспроможності гірничо-металургійної продукції. *Інвестиції : практика та досвід*. 2011. № 14. С. 72–76.

22. Воденнікова О. С., Воденніков С. А., Бондаренко Я. В. Аналіз заходів з модернізації спікального відділення агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ». *Вісник Криворізького національного університету* : збірник наукових праць. 2022. № 55. С. 49–58. DOI: <https://doi.org/10.31721/2306-5451-2022-1-55-49-58>

23. Воденнікова О. С., Воденніков С. А., Бондаренко Я. В. Заходи з модернізації спікального відділення агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ». *Метал та лиття України*. 2023. № 1 (31). С. 8–18. DOI: <https://doi.org/10.15407/steelcast2023.01.008>

24. Воденнікова О. С., Воденніков С. А., Бондаренко Я. В. Модернізація агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»: організаційні, технологічні, екологічні та техніко-економічні аспекти. *Метал та лиття України*. 2024. № 4 (31). С. 8–18. DOI: <https://doi.org/10.15407/steelcast2023.04.01>

РОЗДІЛ 5

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ ТА БІЗНЕСУ В КОНТЕКСТІ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ



(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н., проф. Дятлова Ю. В.,
к.е.н., доц. Оглобліна В. О., к.е.н., доц. Попова А. О., к.е.н., доц. Сіліна І. В.,
здобувач PhD Сумма В. С., здобувач PhD Полусмяк Л. Л.)

5.1 Фінансова система України та бюджетна політика: стійкість, адаптивність, фінансування потреб оборони в контексті політики повоєнного відновлення.

5.2 Трансформації в управлінні державними фінансами: виклики сьогодення, зарубіжний досвід, бюджетний процес.

5.3 Інструменти забезпечення сталого розвитку бізнесу під час війни в Україні.

5.4 Фінансові важелі безпековості бізнесу в умовах повномасштабної війни: перспективи розвитку ГМК та державна підтримка промисловості.

5.5 Фінансове управління промисловими підприємствами, цифрові технології та антикризові вектори під час повномасштабної війни: обмеження, виклики, перспективи.

Висновки

Список використаних джерел

Вступ

Фінансова система України виявилася стійкою до умов воєнного стану та змогла оперативно адаптуватися, завдяки фахівцям НБУ та Міністерства фінансів України, які продемонстрували високий професійний рівень. Їх рішення дозволили утворити міцний економічний фронт. Не можна повністю говорити, що в умовах війни економіка України зросла. Цього не відбулося, але разом з тим не відбулося й суттєвого падіння національної економіки, що є вкрай важливим в умовах війни.

Війна висвітлила уразливі місця у промисловості, водночас, вона надає шанс на відновлення і розвиток секторів і галузей на нових технологічних засадах, здатних забезпечити структурну перебудову з пріоритетним розвитком переробних виробництв, котрі можуть створити міцну основу економіки. Зважаючи на наявну структуру виробництва, першочерговими пріоритетними напрямками для промисловості варто вважати: розвиток машинобудування як галузі середньо- і високотехнологічної продукції, здатної пришвидшити структурні зрушення, створити мультиплікативний ефект в інших секторах, забезпечити зайнятість; значне збільшення обсягів виробництва будівельних матеріалів для потреб повоєнної відбудови країни; відбудова металургійної галузі на новітніх засадах «зеленої» металургії за сучасними екологічними стандартами; поглиблення переробки у галузях, які мають значний сировинний потенціал, насамперед, сільськогосподарської сировини. Необхідність суттєвих парадигмальних змін у підходах до розвитку промисловості у поступі до євроінтеграції, зокрема її «озеленення» та циркулярність, актуалізує суттєве нарощування вторинного перероблення.

5.1 ФІНАНСОВА СИСТЕМА УКРАЇНИ ТА БЮДЖЕТНА ПОЛІТИКА: СТІЙКІСТЬ, АДАПТИВНІСТЬ, ФІНАНСУВАННЯ ПОТРЕБ ОБОРОНИ В КОНТЕКСТІ ПОЛІТИКИ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Війна на виснаження призвела до підвищення оборонних видатків бюджету до безпрецедентного в історії України рівня [1]. Внаслідок війни відбувся значний тиск на економіку України, адже усі фінансові ресурси необхідно було спрямовувати на обороноздатність країни, тисячі людей залишилися без роботи та домівок, мільйони людей змушені були переселитися у безпечні місця для життя, велика кількість підприємств припинила своє функціонування, об'єкти критичної інфраструктури опинилися під загрозою знищення тощо [2]. Окупація окремих територій призвела до втрати робочих місць, відбувається зменшення податкових надходжень через ліквідацію чи знищення низки підприємств, саме тому уряд вимушений вживати радикальних економічних реформ, щоб хоч якось втримати економічну ситуацію в країні та продовжувати нарощення обороноздатності.

Фінансова система України доволі швидко адаптувалась до військових умов, адже витримала найбільший удар за період незалежності. Цього вдалося досягти завдяки злагодженій роботі уряду, зокрема, Міністерству

фінансів України, Національному банку України, податковій та митній службам України, яким вдалося працювати як єдиний механізм і налагодити основні фінансові процеси в умовах війни. Незважаючи на війну в Україні, констатуємо, що банки продовжують працювати, ліквідність банківської системи висока, відсутній «банкопад», який був в 2014–2015 рр., безготівкові розрахунки працюють, готівковий обіг забезпечений по всіх регіонах, де не йдуть активні бойові дії, виплачуються соціальні виплати найбільш вразливим верствам населення, потреби Збройних Сил України фінансуються у 100 % обсязі. В межах повноважень банківської системи проводиться активна та постійна робота по отриманню екстреної допомоги від МВФ та інших міжнародних фінансових інстанцій. Всі перераховані чинники та дії свідчать про вдалу та швидку адаптацію фінансової системи України до умов воєнного стану.

Безсумнівно спостерігаються й негативні ознаки воєнного стану, зокрема через падіння курсу валюти (її зниження склало не критичні 10 %). Слід зауважити, що жодна фінансова система не могли вийти без втрат в умовах війни. Важливо, що в Україні вдалося втримати економіку й вона повністю не знищена, а продовжує своє функціонування, виконує зобов'язання та формує новий уклад воєнної економіки. Всього цього вдалося домогтися завдяки оперативним та непопулярним рішенням, спрямованим на стабілізацію економічної ситуації.

24 лютого 2022 р., коли розпочалася війна, НБУ інтенсифікував свої зусилля на подолання панічних настроїв серед населення, збереження довіри до банківської системи, що дозволило утримати від різкого падіння курс валюти. Головні рішення НБУ стосувалися забезпечення безперебійної роботи банківської системи, стримування девальвації національної валюти та захисту від відпливу капіталу за кордон. У найшвидшому режимі приймалися управлінські рішення, які свого часу захистили Україну від негативних наслідків. Незважаючи на війну в Україні, банки працювали на територіях, де не відбувалися активні бойові дії, банкомати були забезпечені готівкою, а на безготівкові платежі не було жодних обмежень.

Доцільно виділити декілька ключових рішень НБУ та Міністерства фінансів, які дозволили стабілізувати фінансову систему України:

- обмеження зняття готівки до 100 тис. грн на добу для всіх, крім підприємств, які виконували мобілізаційні плани, а також мешканців, яким загрожувала окупація;
- фіксація курсу гривні до іноземних валют станом на 24 лютого 2022 року, а пізніше його коригування на 25 %;
- заборона вільного продажу валюти, банки могли продавати валюту лише у тому обсязі, в якому придбали;

- мораторій на транскордонні перекази, окрім тих, що здійснюються від імені держави;
- заборона на нарахування пені через несплату кредитів у встановлені терміни;
- збільшення облікової ставки з 10 % до 25 %;
- інтенсифікація зусиль по залученню грошової допомоги від міжнародних фінансових організацій;
- залучення коштів громадян через продаж військових облігацій, що дозволило фінансувати потреби ЗСУ [4].

Отже, фінансова система України виявилася стійкою до умов воєнного стану та змогла оперативнo адаптуватися завдяки фахівцям НБУ та Міністерства фінансів України, які продемонстрували високий професійний рівень. Їх рішення дозволили утворити міцний економічний фронт.

Не можна повністю говорити, що в умовах війни економіка України зросла, цього не відбулося, але разом з тим не відбулося й суттєвого падіння національної економіки, що є вкрай важливим в умовах війни.

Так, упродовж повномасштабної війни росії проти України обсяг сплачених Урядом коштів за погашеннями внутрішніх боргових інструментів на 54 093,9 млн грн перевищує обсяг залучених коштів до державного бюджету на аукціонах із продажу ОВДП (*облігації внутрішніх державних позик України*). Зокрема, з 24 лютого до 2 жовтня 2022 року Уряд спрямував на погашення внутрішніх державних облігацій 149 216,0 млн грн; 1539,4 млн дол. США та 168,0 млн євро. Натомість залучив від розміщення внутрішніх боргових інструментів на аукціонах – 100 161,4 млн грн; 974,3 млн дол. США та 468,4 млн євро. Перевагою придбання військових облігацій є те, що заробіток не оподатковується, на відміну від депозитних вкладів банківських та фінансових установ. Тобто особа не сплачує податок на прибуток та військовий збір [5].

Упродовж дії воєнного стану Міністерство фінансів підвищувало дохідності за низкою гривневих паперів (максимальна дохідність становила 16 % річних), а також за всіма доларовими ОВДП (максимальна дохідність – 4,5 % річних). Водночас, ставки за гривневими військовими облігаціями на 3 місяці, а також за ОВДП, номінованими в євро, не змінювалися з початку випуску відповідних паперів та до сьогодні становлять 9,5 % річних та 2,5 % річних, відповідно. Найбільший портфель відповідних цінних паперів утримують банки – первинні дилери. У власності нерезидентів перебуває військових облігацій на понад 1251,3 млн грн та 2 млн дол. США [4].

Що стосується бюджетно-податкової сфери та її фінансової стійкості, то вона зазнала значних втрат. Бюджет недорахував надходження великої

частини коштів через окупацію окремих територій та припинення діяльності значної кількості підприємств. Стабілізувати ситуацію вдалося лише завдяки великому бізнесу, який відгукнувся на проблеми та погодився перерахувати авансом податкові платежі. Наразі актуальним питанням є фінансове облаштування всіх рівнів бюджетної системи та забезпечення їх соціально-економічного розвитку.

Для підтримки бізнесу, який є головним платником податків, була запущена масова програма релокації (переміщення) підприємств у безпечні місця. Це дозволило продовжити діяльність окремих підприємств, відповідно це дозволило створити робочі місця та продовжити сплачувати податки. Завдяки цьому продовжило своє функціонування близько 500 підприємств. Також Україна впровадила низку програм, спрямованих на фінансову підтримку бізнесу, зокрема через отримання міжнародних грантів, «дешевих» кредитів, співфінансування на умовах державно-приватного партнерства тощо. Підприємства є головним локомотивом розвитку національної економіки через створення робочих місць, сплати податкових платежів.

Слід зазначити, що Рада НБУ 15 квітня 2022 р. ухвалила Основні засади грошово-кредитної політики на період воєнного стану, що діятимуть до нормалізації функціонування економіки й фінансової системи [6]. Документ передбачає, зокрема:

- фінансування з боку регулятора лише критичних видатків уряду та якнайшвидшу повну відмову від цього інструменту з метою уникнення фіскального домінування та високої інфляції, зниження довіри до НБУ, ускладнення процесу євроінтеграції України та співпраці з міжнародними фінансовими донорами;
- збереження власної інституційної, фінансової та операційної незалежності регулятора для належного виконання ним власних функцій;
- подальшу підтримку стабільної роботи банківської системи;
- активну протидію агресії на фінансовому фронті;
- сприяння розв'язанню проблем українських біженців;
- сприяння залученню зовнішнього фінансування й запровадження реформ в Україні.

З метою забезпечення захисту населення від різкого підвищення цін на найбільш необхідні засоби, податкові органи отримали повноваження щодо здійснення контролю та регулювання ціноутворення на період воєнного стану. Бюджетна сфера переорієнтувалася на воєнні цілі, що передбачало здійснення найнеобхідніших соціальних видатків, спрямованих на підтримку життєдіяльності населення. У період дії воєнного стану, незважаючи на значне ускладнення ситуації в бюджетній

сфері, Україна до сьогодні продовжує виконувати свої боргові зобов'язання. Для цього створено Фонд обслуговування та погашення державного боргу. Так, у березні 2022 р. Україна здійснила платіж у сумі 292 млн дол. США за єврооблігаціями, деномінованими в доларах, термін погашення яких спливає у вересні поточного року. Надалі Україна домоглася відстрочки від погашення державного боргу на рік, що дозволило убезпечити країну від дефолту. З державним бюджетним дефіцитом уряд країни боровся завдяки надходженню міжнародної фінансової допомоги. Це все, у сукупності, дозволило зменшити тиск на державний бюджет країни та покрити його дефіцит. Так, з початку війни надходження від іноземної допомоги дозволило покрити близько 55 % усіх витрат бюджету. До фінансової допомоги Україні долучилася велика кількість фінансових міжнародних організацій та уряди інших країн (Канада, США, Італія, Велика Британія, Франція тощо) (табл. 5.1). Саме зовнішнє фінансування стало одним з головних факторів макростабільності в Україні [8].

Усі країни зі списку надавали Україні базову підтримку та підтримували в Організації Об'єднаних Націй (ООН), запровадили санкції проти росії та брали активну участь у самітах «Рамштайну». Що стосується грошової підтримки, то на першому місці у списку очікувано США з 44,5 млрд євро, за яким – Німеччина, Велика Британія та Польща з 7,6; 6,6 та 5,1 млрд відповідно. З точки зору співвідношення виділеної допомоги до ВВП країн, то п'ятірка лідерів помітно змінюється. Так на перше місце в такому разі вийде Естонія (1,13 %), а за нею йдуть Латвія (1,03 %), Польща (0,88 %), Литва (0,55 %). П'ятірку лідерів замикає Чехія з показником 0,49 % [8].

Міжнародний валютний фонд у зв'язку зі збройним нападом російської федерації виділив екстрену фінансову допомогу в розмірі 1,4 млрд доларів США через інструмент прискореного фінансування. Кошти були спрямовані на фінансування першочергових витрат та нагальних потреб платіжного балансу. У вересні 2022 р. Міжнародний валютний фонд виділив ще додаткових 1,4 млрд доларів. Європейський Союз з початку року підтримав Україну на суму 19 млрд євро. Взагалі, за оцінкою ЄС, для базових потреб Україні в місяць потрібно від 3 до 4 млрд євро для покриття базових потреб.

Отже, фінансова система України в умовах війни зіткнулася з найбільшими труднощами, які призвели до суттєвих втрат. Водночас фінансова система себе показала дієвою та міцною й змогла втриматися у перші дні війни, швидко адаптуватися до воєнного стану та продовжила розвиток економіки.

**Таблиця 5.1 – Рейтинг 20 країн світу,
які надали найбільшу допомогу Україні [8]**

Країна	Визнання геноциду Росії проти України	Вислано російських дипломатів з країни	Допомога Україні та біженцям, € млрд	Допомога Україні % ВВП
Польща	Так	45	5,1	0,88
Естонія	Так	17	0,3	1,33
Латвія	Так	16	0,3	1,03
США	Так	12	44,5	0,22
Литва	Так	5	0,3	0,55
Португалія	Так	10	0,5	0,24
Велика Британія	Частково	у 2018 році 23	6,6	0,25
Італія	Частково	30	2,8	0,15
Іспанія	Частково	25	2,3	0,19
Словаччина	Частково	38	0,4	0,43
Чехія	Так	1	1,2	0,49
Франція	У спільних заявах	41	4,1	0,16
Канада	Так	у 2018 році 4	3,0	0,19
Нідерланди	У спільних заявах	17	1,8	0,20
Болгарія	У спільних заявах	81	0,2	0,29
Данія	У спільних заявах	15	0,8	0,22
Німеччина	У спільних заявах	40	7,6	0,20
Норвегія	У спільних заявах	3	1,3	0,37
Румунія	У спільних заявах	10	0,4	0,15
Словенія	У спільних заявах	33	0,1	0,19

Таблиця 5.1 (сформована на основі [8])

Узагальнюючи, маємо зазначити, що актуальними напрямками реформування фінансової системи в умовах війни мають стати такі: ефективне управління фіскальними ризиками, розвиток державного внутрішнього фінансового контролю, підвищення прозорості бюджету, підвищення ефективності розподілу та використання бюджетних коштів за рахунок впровадження середньострокового бюджетного планування, удосконалення міжбюджетних відносин, підвищення інституційної спроможності Міністерства фінансів України, моніторинг адміністрування Державною податковою службою України баз даних та інформаційних ресурсів; спрощення, побудова ефективної, справедливої податкової та митної систем, що сприяють економічному розвитку та відповідають стандартам Європейського Союзу.

Отже, результативність бюджетної політики є важливим чинником соціально-економічного зростання. Подальший розвиток системи планування та виконання бюджетів повинен ґрунтуватися на підвищенні надійності економічних прогнозів. З початком повномасштабного вторгнення вагомими та своєчасними є обґрунтування напрямів адаптації бюджетної

політики в умовах скорочення доходів бюджету та переорієнтацією видатків бюджету на оборону та національну безпеку. З метою підвищення дієвості системи управління бюджетним процесом, бюджетна політика повинна формуватися на основі сталого підходу. Завдання бюджетної політики визначають подальші напрями економічних перетворень країни. Важливим є сприяння досягненню стійких темпів економічного зростання в країні; ефективний розподіл та раціональне використання бюджетного ресурсу; забезпечення відповідальності суб'єктів бюджетного процесу за виконання прийнятих зобов'язань; збалансованість бюджетів усіх рівнів. Вирішення завдань бюджетної політики залежить від вибору та реалізації методів бюджетного регулювання, тому перш за все при формуванні бюджетної політики необхідно чітко визначити її пріоритети, які повинні бути досягнені при її реалізації [9].

Бюджетна політика повинна підпорядковуватися загальнодержавній стратегії розвитку економіки. Окрім цього, бюджетна політика відіграє основну роль у забезпеченні стабільності державних фінансів в середньо- та довгостроковій перспективах. Середньострокове бюджетне планування є інструментом управління державними фінансами, що передбачає планування доходів та видатків на трьохрічний період. Основним документом у сфері бюджетного планування є Бюджетна декларація. Бюджетна декларація є документом середньострокового бюджетного планування, що визначає засади бюджетної політики та показники державного бюджету на середньо строковий період та є основою для складання проекту Державного бюджету України і прогнозів місцевих бюджетів.

У 2020 році планувалося впровадження середньострокового бюджетного планування (підготовка бюджетної декларації на 2021–2023 роки), але у зв'язку із поширенням COVID-19 були внесені зміни у бюджетну політику. Бюджетна декларація на 2022–2024 рр. є першим офіційно затвердженим документом середньострокового планування. Відповідно до даної декларації основні зусилля уряду спрямовувалися на підтримку макроекономічної стабільності, стимулювання економіки для подолання негативних наслідків, спричинених обмежувальними заходами щодо запобігання виникненню та поширенню гострої респіраторної хвороби COVID-19 [10]. У наступні періоди бюджетні декларації не готувалися у зв'язку із невизначеністю ситуації під час війни.

Під час розробки бюджетної декларації Міністерство фінансів визнає загальний орієнтований граничний показник, що ґрунтується на прогнозованих обсягах доходів та видатків державного бюджету. В умовах нестабільності економіки України під час війни є великий ризик невідповідності планових та фактичних показників бюджету, спричинених

зростанням боргових зобов'язань, нестабільністю розвитку економіки, значним пошкодженням та руйнуванням інфраструктурних об'єктів, відтоком населення з країни. В той же час середньострокове бюджетне планування стане важливим елементом післявоєнного відновлення економіки. Цей підхід дозволить здійснювати врахування довгострокових потреб економіки та суспільства. Україна зазнала значних втрат у людських ресурсах. Окрім цього, значна кількість населення стала внутрішньо-переміщеними особами. Відповідно до даних Агентство ООН у справах біженців, станом на лютий 2024 року у Європі зареєстровано 6 млн біженців. Внутрішньо-переміщених осіб 3,4 млн – відповідно до даних Міжнародної організації з міграції станом на березень 2024 року.

Втрати інфраструктури від бойових дій є значними (руйнування житлових будинків, комунікацій, доріг, закладів медицини та освіти, тощо), але в той же час їх важко визначити, оскільки можливо отримати інформацію лише із деокупованих територій. Також важко оцінити реальні та потенційні втрати економіки від закриття підприємств, недоотримання податкових надходжень до бюджетів різних рівнів, замороження інвестиційних проєктів, зниження споживчого попиту населення.

Планування видатків є важливою передумовою регулювання соціально-економічного розвитку країни. Відповідно до 10 статті Бюджетного кодексу, видатки та кредитування бюджету класифікуються за таким ознаками: бюджетними програмами (програмна класифікація видатків та кредитування бюджету); ознакою головного розпорядника бюджетних коштів (відомча класифікація видатків та кредитування бюджету); функціями з виконанням яких пов'язані видатки та кредитування бюджету (функціональна класифікація видатків та кредитування бюджету) [11].

У своєму дослідженні Гупта С., Клементс Б., Бхаттачарія Р. та Чакраварті Б. роблять висновки про те, що частка бюджетних доходів у відсотках від ВВП має тенденцію до падіння протягом конфліктного періоду та дещо зростає в період безпосередньо після конфлікту. Аналіз авторів свідчить, що збройний конфлікт призводить до збільшення витрат на оборону, але це, як правило, відбувається за рахунок макроекономічної стабільності (відображається у збільшенні бюджетного дефіциту і зростанні інфляції), а не за рахунок зниження витрат на освіту чи охорону здоров'я. За зростанням інфляції у конфліктний період слідує її значне зниження у післяконфліктному періоді [12]. На нашу думку, перераховані чинники, які досліджені науковцями, доцільно врахувати при розробці бюджетної декларації.

На даному етапі суспільного розвитку та за умов невизначеності, питання ефективності використання бюджетних коштів є важливим чинником стабільності бюджетної системи. Структура бюджетних видатків повинна бути оптимізованою відповідно до пріоритетів соціально-економічного розвитку країни. В умовах воєнного стану визначну роль відіграють видатки на оборону, громадський порядок, безпеку та судову владу, а також важливим є соціальний захист та соціальне забезпечення економічно вразливого населення.

В умовах сьогодення бюджетно-податкова політика України спрямована на вирішення таких задач: забезпечення бюджетної стабільності, стійкості та динамічної збалансованості; підвищення результативності використання бюджетних коштів; розвиток методологічних засад підвищення дієвості механізму управління дефіцитом бюджету та державним боргом у системі фінансового регулювання; запровадження принципів транспарентності суб'єктів податкових відносин [13, с. 28]. Доцільним є удосконалення інституційних засад результативності бюджетної системи, у тому числі формування доходів бюджету з урахуванням виваженої податкової політики, ефективного планування та використання видатків бюджету, регулювання міжбюджетних відносин, управління державним боргом виходячи з циклічності економічного розвитку, стану державних фінансів, що у підсумку сприятиме підвищенню динамічної збалансованості бюджету як вагомому інструменту розвитку соціально-економічних відносин країни.

Боргова політика є однією з основних складових державного регулювання економіки країни, співвідношення між внутрішніми і зовнішніми державними позиками достатньо суттєво впливає на структурні перетворення в її галузях. Розвиток суспільства зумовлює необхідність підвищення ефективності боргової політики у системі державного регулювання економіки. Передбачуваність бюджетної політики є основним фактором загальної макроекономічної стійкості [14, с. 214].

Отже, в сьогоденнішніх умовах економічних трансформацій критично важливим є забезпечення економічної та соціальної стабільності у державі. З цього постає важливе питання забезпечення наповнення бюджету та оптимізація структури видатків бюджету. Для цього необхідне стимулювання діяльності підприємств, які є одним з основних джерел надходжень до бюджету. Окрім цього, необхідне удосконалення системи бюджетних видатків, посилений контроль за результативністю використання бюджетних коштів. За даних умов необхідна оптимізація структури видатків бюджету та скорочення неактуальних бюджетних програм, враховуючи результативність таких програм у минулому, а також – цільове спрямування коштів на розвиток підприємств ВПК.

Британець Джон М. Кейнс у своїй праці “How to Pay for the War” 1940-го року обґрунтовував думку, що найкращим рішенням для фінансування війни є рішуче заохочення домогосподарств, особливо з високими доходами, економити та купувати державні облигації [15]. З позиції Кейнса перевага такої стратегії полягає в можливості на 20–40 років розтягнути тягар повернення громадянам вартості облигацій з відсотками. Населенню відкривається опція довгострокового інвестування з гарантією від держави, а держава отримує такі потрібні їй кошти тут і зараз. Однак, Кейнс вважав, що одними лише запозиченнями Британія не зможе профінансувати війну, а тому найоптимальніша стратегія – певна комбінація військових облигацій та податків. Достеменно невідомо, чи читав Франклін Д. Рузвельт цей трактат, але саме під час Другої світової війни США мали схожу структуру фінансування війни. Близько 40 % військових витрат було оплачено за рахунок податків, решта – запозиченнями та емісією. Отже, стійкість фінансової системи України та удосконалення бюджетної політики через розвиток середньострокового планування є важливими передумовами забезпечення економічної та соціальної стабільності країни під час війни.

Перемогу над ворогом можна здобути тільки забезпечивши єдність роботи тилових структур, спрямованих на зростання економічних показників діяльності, за рахунок наявності достатньої кількості зброї, використовуваної у ході виконання завдань з оборони держави та рівня майнового і харчового забезпечення військових підрозділів, що закономірно стосується саме питань фінансування, зокрема ЗСУ.

В цілому в Україні правовою основою діяльності ЗСУ є Конституція України, Закони України «Про Збройні Сили України», «Про військовий обов’язок і військову службу», «Про оборону України», «Про національну безпеку України», статuti ЗСУ, інші закони України, акти Президента України, Кабінету Міністрів України, міжнародні договори України, що регулюють відносини в оборонній сфері. Одним із основних документів для діяльності ЗСУ є Воєнна доктрина, згідно якої формується програма оборони країни. Першу редакцію Воєнної доктрини України затверджено Постановою Верховної Ради України від 19.10.1993 р. № 3529-ХІІ, де йшлося про принципи оборонної достатності та дотримання «позаблокового статусу». Реалізація таких принципів можлива тільки в країнах з міцною економікою і потужними збройними силами, однак, в Україні на той час при зупинилися інвестиційні процеси, спостерігався найвищий рівень гіперінфляції – це не могло сприяти позитивному прогнозу щодо ефективності наслідків рішень, задекларованих у Воєнній доктрині. Водночас відмова Україна від ядерної зброї, на виконання

положень Концепції оборони і будівництва Збройних Сил України, ухваленій Верховною Радою України 11.09.1991 р. та ратифікація у 1992 році Договору про звичайні збройні сили в Європі, призвели до встановлення для України гранично допустимих меж чисельності ЗСУ (4080 танків, 5050 бойових машин, 4040 артилерійських систем, 1090 бойових літаків, 330 бойових гелікоптерів) [16–20].

З підписанням Україною у 1994 р. Будапештського меморандуму та з відмовою у 1996 р. від 1944 стратегічних ядерних боєголовок, 2500 тактичних ядерних боєголовок, більше 1000 крила тих ракет повітряного базування з ядерними зарядами, наша держава офіційно втратила ядерний статус, що повністю відповідало положенням Воєнної доктрини 1993 року. У цьому зв'язку Україна, уникнувши міжнародної ізоляції (як можливого наслідку відмови від без'ядерного статусу), стикнулася з повною відсутністю у вказаному меморандумі юридично зобов'язуючих положень щодо забезпечення недоторканості українських кордонів, що, як виявилось у 2022 році, стало однією з основних причин російського вторгнення на територію суверенної і незалежної держави [21]. Воєнна доктрина, затверджена 02.09.2015 р. Указом Президента України Петром Порошенко [22], передбачала «реформування Збройних Сил України з метою досягнення оперативної і технічної сумісності зі збройними силами держав – членів НАТО». Указом Президента України Володимира Зеленського від 25.03.2021 р. № 121/2021 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України «Про Стратегію воєнної безпеки України» Воєнна доктрина України як концепція національної безпеки була скасована та замінена Стратегією воєнної безпеки [23], де вперше в історії України передбачено запровадження комплексного всеосяжного підходу до оборони в умовах воєнної загрози національній безпеці, зокрема поєднання воєнних і невоєнних засобів задля воєнної безпеки – всеохоплюючої оборони.

Відповідно до Стратегії національної безпеки України (Безпека людини – безпека країни) [24] передбачається «удосконалення бюджетної політики у секторі безпеки і оборони шляхом раціонального розподілу видатків на розвиток, бойову підготовку і оперативну діяльність відповідно до найкращих практик держав – членів НАТО», а також «застосування програмно-цільового підходу до визначення обсягів фінансових і матеріально-технічних ресурсів, необхідних для ефективного функціонування сектору безпеки і оборони» [24]. Крім того, у Законі України «Про національну безпеку України» [25] вказано, що щорічне бюджетне фінансування сектору безпеки і оборони здійснюється за рахунок і в межах коштів, визначених у законі про Державний бюджет на відповідний рік та

має становити не менше 5 % від валового внутрішнього продукту (далі – ВВП), з яких не менше 3 % – на фінансування сил оборони. Отже, всі згадані нормативні акти є базою адміністративно-правового регулювання фінансування сектору безпеки й оборони, у т. ч. ЗСУ. Саме у цьому контексті важливими є щорічні закони «Про Державний бюджет України», які безпосередньо впливають на діяльність ЗСУ.

Для України є вкрай важливою і необхідною співпраця в рамках Європейської політики безпеки і оборони та військове двостороннє співробітництво з країнами-членами ЄС, що є також одним із зобов'язань, які Україна взяла на себе відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС. Президент України наголосив, що в Україні зараз відбувається битва за майбутнє всієї Європи.

Крім фінансування сектору безпеки й оборони, ЗСУ, як під час війни, так і після неї Україна потребуватиме великих за обсягом фінансових ресурсів для відбудови житла, соціальної інфраструктури, відновлення виробничих активів, промисловості, досягнути яких самостійно в нинішніх реаліях неможливо. Отже, до основних проблем, наявних в Україні, у сфері фінансування ЗСУ, належать такі: бюджет України не є бюджетом розвитку; залежність обсягів видатків від благодійної, гуманітарної та міжнародної технічної допомоги, що надається іноземними державами; неефективна структура видатків оборонного бюджету; відсутність об'єктивних можливостей зростання власних доходних джерел та ін. Окремою проблемою є зловживання з бюджетними коштами при здійсненні публічних закупівель у секторі безпеки і оборони держави.

Отже, постійне скорочення матеріальних, людських, фінансових ресурсів, які повинні забезпечувати оборону держави, у т. ч. через діяльність ЗСУ, стало однією з причин неготовності України до захисту своїх кордонів і територіальної цілісності та суттєвих втрат під час російської агресії протягом 2022–2023 рр. Це переконує у необхідності дотримання чинного законодавства України, яке поєднує адміністративно-правові і фінансово-правові засади регулювання сфери безпеки і оборони в Україні в цілому (і діяльності та фінансування ЗСУ зокрема) в частині обсягів публічних видатків, спрямованих на вказані цілі.

Зростання обсягів бюджетних надходжень можна досягнути через модернізацію оборонно-промислового комплексу, які доцільно спрямувати у т. ч. на фінансування ЗСУ. Активізація ЄС щодо виробництва товарів військового призначення для власної оборони має стати базою кооперації України і ЄС у військово-промисловій сфері.

Актуальним на сьогодні є об'єднання зусиль не тільки вітчизняних представників військових структур, але і зарубіжних, зокрема

європейських колег, необхідно укладення низки довгострокових контрактів для виробництва зброї для України, які будуть профінансовані урядами США, Німеччини, Данії, Великої Британії, Нідерландів, Норвегії та інших країн-партнерів упродовж наступних 2–3 років. Закономірним на сьогодні залишається те, що без трансфертів ЄС Україна навряд чи зможе забезпечити економічне зростання у повоєнний період і зростання доходів бюджетів різного рівня та населення. Саме це визначає необхідність у євроінтеграційному векторі подальшого розвитку України.

Залучення прямих іноземних інвестицій для повоєнної відбудови є ще одним необхідним кроком, який вимагає відміни будь-яких регулюючих державних важелів цих процесів, з метою прогресивного зростання економіки. Наближення України до повноправного членства в ЄС, крім усього іншого, нарівні з державним вітчизняним фінансуванням та залученням приватного капіталу потребуватиме фінансування інфраструктурних проєктів з відповідних фондів ЄС (як публічних коштів). Такі процеси вимагають максимальної прозорості, підзвітності та контролю, реалізація яких є завданням як політиків, громадськості, так і науковців.

5.2 ТРАНСФОРМАЦІЇ В УПРАВЛІННІ ДЕРЖАВНИМИ ФІНАНСАМИ: ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ, ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД, БЮДЖЕТНИЙ ПРОЦЕС

Актуальним напрямком забезпечення вітчизняного розвитку є модернізація публічного (державного) управління. У сучасному світі інформаційних та цифрових технологій відбуваються постійні зміни та вдосконалення, саме тому державна політика щодо змін та удосконалення процесів формування та реалізації функцій органами влади потребує постійної уваги науковців та практиків.

Впровадження новітніх цифрових технологій дозволить реалізовувати нові процеси у цифровізації е-врядування. Використання таких інноваційних процесів дозволять підвищити ефективність взаємодії органів державного управління та місцевого самоврядування, покращить взаємодію із структурами бізнесу та активними членами громадянського суспільства, підсилить відкритість і прозорість діяльності представників влади. І особливо ці зміни стосуються сфери управління державними фінансами.

Важливим напрямом модернізації публічного управління на місцевому рівні є цифровізація місцевого розвитку, яка має включати забезпечення

органів місцевої влади технологіями надання послуг, місцеву громадськість – засобами інформування, доступу та отримання е-послуг, а також організацію електронної взаємодії між представниками влади, бізнесу та громадянського суспільства. Отже, основними напрямками модернізації публічного управління на сучасному етапі є: впровадження новітніх технологій збору, опрацювання, зберігання, використання інформації з різних джерел; цифрова трансформація системи державного управління та оновлення системи е-врядування; цифровізація місцевого розвитку, запровадження процесів аналізу тенденцій, оцінки стану та обґрунтування заходів із удосконалення електронного урядування.

До прикладу, успішна практика цифровізації управління державними фінансами це Естонія, яка відома своєю електронною системою урядування, що включає в себе електронні ідентифікаційні карти, електронні голосування та інші інноваційні рішення. Україна також зробила значні кроки у впровадженні електронного урядування, зокрема, запровадивши електронні послуги, електронні декларації та інші інструменти для спрощення взаємодії з державними органами. Однак, існують певні виклики, з якими Україна стикається у цьому процесі. Один з основних викликів – це недостатня інфраструктура та технологічна готовність. Багато громадян та підприємств ще не мають доступу до необхідних технологій, що обмежує можливості використання електронних сервісів. Крім того, проблемами є недостатня кількість навчальних програм для вдосконалення державних службовців у сфері електронного урядування та нестабільна правова база, що регулює цей процес і, звісно, руйнівні процеси повномасштабної війни, які обмежують доступ до всіх територій України. Водночас, впровадження електронного урядування в Україні відкриває широкі перспективи для покращення доступності та якості державних послуг, забезпечення прозорості та відкритості владних структур та сприяння розвитку інноваційного бізнесу.

Цифровізація органів публічної влади передбачає впровадження цифрових технологій у всі сфери державного управління, від електронного документообігу та електронних послуг для громадян до використання штучного інтелекту для оптимізації управлінських процесів. Електронне урядування надає платформу для реалізації цих цифрових ініціатив, забезпечуючи технічну та організаційну базу для впровадження цифрових рішень у публічних інституціях.

Україна активно розвиває електронне урядування та спрямовує зусилля на цифрову трансформацію органів публічної влади. Згідно з офіційними документами уряду, такими як «Концепція розвитку електронного урядування в Україні до 2025 року», електронне урядування

є стратегічним напрямком для модернізації державного управління та покращення якості державних послуг [26]. Електронне урядування в Україні відіграє ключову роль у підтримці ініціатив з цифровізації, забезпечуючи інфраструктуру для впровадження цифрових технологій у різні сфери державного управління та посилення взаємодії між державними структурами та громадянами. Електронне урядування виступає не лише як технічна платформа для впровадження цифрових ініціатив, але й як ключовий фактор, що сприяє трансформації організаційної культури та процесів у державних установах. Особливу увагу слід звернути на важливість інтеграції електронного урядування з іншими сферами цифрової трансформації, такими як розвиток цифрової інфраструктури, розробка цифрових навичок серед населення та створення сприятливої екосистеми для інноваційних проєктів. Інформаційна політика органів публічної влади є багатогранною та включає кілька ключових складових, які визначають її ефективність та вплив на суспільство. Одним із ключових аспектів цифровізації є створення єдиних цифрових порталів, що надають доступ до широкого спектру публічних послуг *онлайн*. Це дозволяє громадянам подавати заявки, отримувати дозволи, реєструвати бізнес, сплачувати податки та виконувати багато інших операцій в електронній формі без необхідності відвідування державних установ особисто. Такий підхід не тільки економить час та ресурси громадян, але й сприяє зменшенню корупції та підвищенню загальної задоволеності якістю державних послуг.

Діджиталізація (цифрова трансформація) державних послуг стає актуальною практично для всіх країн світу, проте наразі найбільш активними в цьому питанні є 15 країн, які впроваджують національні програми цифровізації. Серед країн-лідерів у цій галузі є Данія, яка фокусується на цифровізації державного сектору; крім того, Сінгапур, Південна Корея, Нова Зеландія і Китай за допомогою програми «Інтернет плюс» здійснюють активну інтеграцію цифрових індустрій з традиційними. Зокрема, Південна Корея у рамках програми «Креативна економіка» зосереджується на розвитку підприємництва та людського капіталу, а Сінгапур розробляє програму «Розумна економіка», де головною метою є використання комунікаційних та інформаційних технологій. У цій країні ще у 2014 році за допомогою цифровізації у повсякденному житті розпочалася реалізація ініціативи Smart Nation з метою підвищення якості життя громадян [27].

Зарубіжний досвід діджиталізації державних послуг та діяльності органів публічної влади оцінюється через системи міжнародних рейтингів, таких як EGovernment Survey: E-Government for the People (EGDI)

та Digital Economy and Society Index (DESI). Рейтинг DESI, до прикладу, порівнює принципи надання цифрових державних послуг європейськими урядами. Так, у 2023 році, за даними ООН, зріс індекс взаємодії громадян з органами державної влади в режимі онлайн [28]. Такі країни як Нідерланди, Фінляндія та Данія продемонстрували високі результати за цим показником, оскільки через портали державних послуг із органами державної влади взаємодіють більше 90 % Інтернет-користувачів у віці від 16 до 74 років. У той час як Італія, Болгарія та Румунія відстають у наданні державних послуг у електронному вигляді. Люксембург, Естонія та Мальта набрали понад 90 балів, показавши за цим показником найкращі результати. Усього 12 країн набрали понад 80 % (Іспанія, Данія, Португалія, Ірландія, Нідерланди, Фінляндія, Латвія, Австрія, Швеція, Люксембург, Естонія та Мальта). А Болгарія, Угорщина, Греція та Румунія за цим показником отримали менше 60 % [29].

Стосовно рейтингу EGDI, то його очолює Данія. Всі жителі та підприємства мають особистий кабінет для спілкування з урядовими органами в реальному часі. З 2015 року всі громадяни Данії повинні були обов'язково взаємодіяти з державними органами влади через Інтернет. Зараз 95 % домогосподарств мають доступ до Інтернету, а кожен громадянин отримав цифровий паспорт (цифровий ID). Усі державні органи та муніципалітети з'єднані в одну мережу, що сприяє взаємодії через єдиний особистий кабінет з усіма державними та комунальними установами [30]. Підприємства мають можливість не лише комунікувати, але й надсилати звіти, розраховувати податки, отримувати виписки та проводити операції через Інтернет. Електронне відправлення та отримання документів забирає лише кілька хвилин, і ця система, загалом, дозволяє щорічно зекономити 10–20 % коштів бюджету на користь фінансування потреб публічного управління [31]. Данія активно впроваджує проактивні послуги, такі як пропозиції щодо подальших освітніх програм для громадян після закінчення навчання.

Ефективне впровадження цифрових інновацій відбувається у три етапи: інституціоналізація, коли зміни стають стійкою частиною поведінки більшості; прийняття, що передбачає зміну ставлення та поведінки для відповідності очікуванням; готовність, яка визначає рівень готовності виконати бажану дію або досягти поставленої мети, а також подальший розвиток процесу [32]. Загалом, діджиталізація державних послуг охоплює весь спектр послуг: – взаємодію уряду з бізнесом – G2B; – взаємодію уряду з громадянами – G2C; – внутрішню взаємодію державних структур – G2G. Отже, для виконання вимог Угоди про асоціацію України та Європейського Союзу велике значення має досвід країн Європейського

Союзу у сфері діджиталізації державних послуг. Ефективність цього процесу залежить від правового регулювання таких аспектів як використання електронного підпису, функціонування інфраструктури для інформаційно-технологічної взаємодії інформаційних систем, стандартизація надання державних послуг та регулювання процедур у електронній формі, доступність електронних державних послуг для органів влади і юридичних та фізичних осіб, захист персональних даних одержувачів державних послуг та юридична значущість електронного документообігу.

Збройна агресія російської федерації завдала шкоди всім елементам соціальної сфери України, в тому числі і економіці. Незважаючи на це, наша держава намагається і надалі будувати оптимальну бюджетну політику, бюджетний процес з використанням сучасних технологій управління і адміністрування, що є важливою складовою економічної політики, з урахуванням позитивного досвіду інших країн світу, враховуючи особливості воєнного стану в країні. Адже ефективність бюджетної політики в будь-якій країні залежить від особливостей її бюджетного процесу, в тому числі, і на місцевому рівні.

На кожній стадії бюджетного процесу вирішуються питання, які не можуть бути розглянуті в інший час. До прикладу, питання надання міжбюджетних трансфертів, закріплення процентних відрахувань від загальнодержавних податків та зборів вирішуються на стадії складання бюджету, а остаточно затверджуються на стадії прийняття закону про Державний бюджет України. Відкриття та реалізація бюджетних асигнувань здійснюється на стадії виконання бюджету та лише після його затвердження тощо [33, с. 179]. Низька якість бюджетного процесу в Україні зумовлена низкою причин, зокрема, встановленим порядком планування бюджету. В Україні процедура планування бюджету реалізується за схемою «згори-донизу», тобто спочатку затверджується державний бюджет, у якому визначаються основні доходні джерела місцевих бюджетів, а потім плануються місцеві бюджети. Така процедура є не зовсім оптимальною, адже в умовах достатнього рівня автономності місцевих бюджетів, затвердження бюджету державного рівня та затвердження місцевих бюджетів – це складові двох самостійних бюджетних процесів. Це одна із причин, яка призводить до дисбалансу доходів і видатків державного та місцевих бюджетів, що в Україні набуло форми бюджетного дефіциту вже багато років. Якщо звертати увагу на основні складові бюджетного процесу в Європейському монетарному союзі, то, визначаючи його, береться до уваги такий показник, як довгострокова стабільність, під якою розуміється ключовий фактор у питаннях інфраструктури для здійснення ефективної бюджетно-податкової політики [34, с. 288].

З врахуванням цього показника і відбувається визначення основних складових бюджетного процесу у розвинутих країнах світу. Адже на ринках, що розвиваються, впевненість у стабільності бюджетної політики має прямий вплив на відсоткові ставки та ключові макроекономічні показники. Слушно зазначити, що на теперішній час провідні європейські країни наділяють місцеві органи влади дуже високим рівнем фінансової автономії, що дозволяє останнім практично не залежати або слабко (незначно) залежати від бюджетів центральної адміністрації. При цьому для всіх розвинутих зарубіжних країн закономірним є поділ місцевих бюджетів на два самостійні функціональні види місцевих бюджетів, кожен з яких має власні доходи. Саме ці основи закладено у процеси децентралізації влади, які відбувались до початку повномасштабної війни в Україні і поставлено на паузу у зв'язку з війною.

Аналізуючи досвід інших країн щодо побудови бюджетного процесу, наголосимо, що у переважній більшості західноєвропейських країн бюджетний процес починається в центральних міністерствах заздалегідь до початку бюджетного періоду – за 11–13 місяців до його настання, тобто робота починається у перший місяць року, що передує плановому. А проєкт бюджету надається парламенту за 3–4 місяці до початку планового року. Тому формування проєкту бюджету займає не менше 10 місяців. Такий підхід дозволяє врахувати пропозиції усіх бюджетів місцевого рівня, прорахувати прогнозовані показники та прийняти виважене рішення. З метою уніфікації бюджетного процесу в європейських країнах було прийнято Пакт про стабільність і зростання (Пакт) [35], що містив резолюцію Ради Європи та дві постанови Ради міністрів Європейського Союзу від 1997 року. Зазначений документ був призначений забезпечити імплементацію Маастрихтського договору в сфері багатостороннього бюджетного нагляду та координації, для дотримання країнами-учасниками Економічного і монетарного союзу бюджетної дисципліни після запровадження єдиної валюти. У Пакті було деталізовано правила та процедури забезпечення бюджетного процесу, бюджетної дисципліни та її дотримання. Ним передбачалося створення механізму раннього попередження деструктивних процесів у бюджетній політиці та наголошено на середньострокових бюджетних планах [34, с. 294]. Метою такого механізму було посилення бюджетного нагляду та координації економічної політики між окремими державами.

Отже, аналіз зарубіжного досвіду формування бюджетного процесу на місцевому рівні надає можливість стверджувати, що бюджетний процес будь-якої країни характеризується певними особливостями, які відображають специфіку регулювання національної економіки, структуру

внутрішнього виробництва та засоби впливу на розвиток фінансової системи. Крім того, в кожній національній економіці цей процес відбувається за різних умов і дає різні результати. Сучасні світові тенденції характеризуються зростанням значення децентралізації в організації місцевих фінансових систем та змінами в бюджетних процесах на місцевому рівні. Кожна розвинена країна світу намагається побудувати такий бюджетний процес, який виявиться найбільш ефективним для її національного контексту та не буде суперечити міжнародним нормам.

Розвиток бюджетного процесу в Україні з точки зору вдосконалення бюджетного планування відбувається поступово, про що нами зазначається в п. 5.1. Передусім це стосується створення відповідної нормативно-правової бази, орієнтованої на вимоги до бюджетних систем розвинених країн, переважно країн-членів Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), які успішно реалізують політику державного управління, та Європейського Союзу, де середньострокове бюджетне планування вважається стандартом раціонального бюджетного планування. Орієнтація бюджетного планування на трирічну перспективу дозволяє обґрунтувати вектори бюджетної політики, пов'язати державні пріоритети з бюджетними можливостями, зосередитися на витратах у співвідношенні з очікуваними результатами. Прогнозованість параметрів бюджету, спрямованих на реалізацію пріоритетів розвитку, є важливим напрямом бюджетного процесу на етапі планування, що сприяє забезпеченню передбачуваності реформ, прозорості та відкритості, посиленню контролю за використанням бюджетних коштів, підвищенню якості бюджетних послуг, стабільності та передбачуваності бюджету, посиленню контролю за використанням стабільності та передбачуваності бюджету, контролю за рівнем державного боргу.

Зростання державного боргу в основному пов'язане з нереалістичним плануванням доходів і видатків бюджетної системи країни та відсутністю чітко визначених пріоритетів фінансової політики. Дотримання балансу між забезпеченням боргової стійкості, довгострокової збалансованості бюджетної системи країни, з одного боку, та сталого соціально-економічного розвитку, з іншого, вимагає чіткого формування основних характеристик бюджету та фінансової політики в цілому, а також суворого дотримання кількісних меж бюджетних параметрів, що є важливим засобом зниження ризиків бюджетної політики та підвищення якості бюджетного процесу в Україні.

Середньострокова перспектива закріплена в бюджетному процесі України, і робота над бюджетами на наступний плановий рік та два

прогнозні роки для всіх учасників бюджетного процесу починається в січні, коли вже можна проаналізувати, як закінчився попередній рік, і закінчується в серпні, що передує плановому року. Законодавчими документами, що регулюють здійснення бюджетного планування в Україні, є Бюджетний кодекс України, урядові стратегії, постанови Кабінету Міністрів України, накази Міністерства фінансів України та інші нормативно-правові документи.

Бюджетне планування є першою стадією бюджетного циклу, тому успішна організація таких стадій, як затвердження, виконання та звітування, обов'язково залежить від сформованих у цей період бюджетних документів – бюджетної декларації, бюджетних запитів головних розпорядників бюджетних коштів та проєкту бюджету (див. п. 5.1). Крім того, війна може порушити економічну активність, що призведе до зниження податкових надходжень і збільшення витрат на системи соціального захисту. Водночас, потреба в ресурсах для фінансування військових зусиль може обмежити можливості уряду інвестувати в інші сфери, такі як інфраструктура або освіта.

Трансформаційні зміни та характеристики бюджетної політики в умовах війни вирізняються такими особливостями:

- *збільшення військових витрат*. Під час війни уряду доводиться виділяти додаткові кошти на армію та інші служби безпеки. Це може включати збільшення оборонного бюджету, а також інвестиції в нове обладнання і технології;

- *збільшення податкових надходжень до державного бюджету*. Щоб допомогти фінансувати військові зусилля, уряди можуть підвищити податки або запровадити нові. Це можуть бути податки на доходи, споживання або майно;

- *запозичення*. Залучення додаткових коштів для фінансування військових зусиль. Це може включати випуск облігацій або інших форм боргових зобов'язань;

- *скорочення необоронних витрат*. Щоб вивільнити ресурси для військових зусиль, необхідно скоротити витрати в інших сферах. Це може включати скорочення фінансування мереж соціального захисту, інфраструктури або освіти [36–39].

Отже, бюджетна політика під час війни є складною і відповідальною. Уряду необхідно знайти баланс між необхідністю забезпечити національну оборону і потребою підтримувати економічну стабільність та інвестувати в інші сфери економіки. Ефективна бюджетна політика може допомогти забезпечити стійкість країни та її здатність реагувати на виклики війни.

Дефіцит державного бюджету тісно пов'язаний з ефективністю бюджетної політики. Бюджетний дефіцит виникає, коли видатки уряду перевищують його доходи в певному бюджетному періоді. Бюджетний дефіцит може бути індикатором ефективності бюджетної політики з точки зору фінансової дисципліни. Великий і стійкий бюджетний дефіцит свідчить про те, що уряд витрачає кошти не за призначенням, що може вказувати на неефективний бюджетний менеджмент. З іншого боку, невеликий або керований бюджетний дефіцит означає, що уряд дотримується фінансової дисципліни та узгоджує свої видатки з наявними ресурсами. Добре продумана бюджетна політика має бути спрямована на мінімізацію або усунення бюджетного дефіциту з часом, забезпечуючи стійкість державних фінансів. Бюджетний дефіцит відображає розподіл коштів і ступінь досягнення цілей політики. Крім того, дефіцит державного бюджету має вплив на економічну стабільність. Великий бюджетний дефіцит може призвести до напруження державних фінансів, що призводить до збільшення запозичень, вищих відсоткових платежів та потенційних ризиків для макроекономічної стабільності. Сучасні технології цифровізації бюджетного процесу спрямовані на підвищення аналітичності та проінформованості державних службовців щодо процесів, які відбуваються на етапі планування, зокрема, середньострокового бюджетного планування.

Принципово важливим на етапі планування є врахування можливих ризиків, загроз та небезпек різних сфер соціально-економічного розвитку країни. Основними проблемами України в останні роки (2022–2025 рр.) є тимчасово окуповані території, висока залежність від імпорту енергоносіїв, неефективна структура експорту, скорочення трудових ресурсів через трудову міграцію тощо. Ці тенденції загрожують фінансовій безпеці, впливають на бюджетну систему країни та ускладнюють бюджетне планування в середньостроковій перспективі. З іншого боку, базуючись на чітко визначених пріоритетах фінансової політики, середньострокове бюджетне планування забезпечує безперервність бюджетного процесу, посилюючи взаємозалежність фінансової безпеки та максимальну передбачуваність і стабільність виконання бюджету.

При плануванні довгострокового трирічного бюджету важливо провести моніторинг та аналіз того, як завершився попередній рік, наскільки чітко було виконано бюджет, чи є надзвичайні та непередбачені бюджетом витрати, чи виходить країна за заплановані фінансові рамки, і лише після цього розраховувати видатки на наступні роки. Своєчасне прийняття бюджету до початку наступного бюджетного року є передумовою його якісного виконання. У вирішенні цих завдань особливу роль відіграють технології цифровізації.

Основним викликом для багатьох країн є прагнення збільшити бюджет за рахунок розширення податкової бази. Однак в умовах уповільнення економічного зростання така фіскальна політика призводить до розбалансування доходів і видатків бюджету та ускладнює утримання бюджетного дефіциту в законодавчо встановлених рамках. Потреба у збалансованості доходів і видатків призводить до запозичень з боку держави та формування державного боргу. Питання збалансованості бюджету та формування державного боргу були дискусійними серед дослідників – представників різних економічних шкіл – від повного заперечення до використання кредитних інструментів для покриття бюджетного дефіциту та стабілізації економіки держави. Сучасні концепції ґрунтуються на тому, що державні фінанси спрямовані на забезпечення макроекономічної рівноваги через бюджетне регулювання економіки, тобто бюджетний дефіцит є прийнятним, може бути ефективним інструментом регулювання економіки, але потребує постійного моніторингу та управління. При цьому визначені пріоритети державної боргової політики мають бути обґрунтованими, а державні запозичення – спрямованими на реалізацію домінуючих напрямів суспільного розвитку.

Вкрай важливим сьогодні, в умовах війни є збереження позитивних тенденцій в економіці країни та концентрація бюджетних коштів на вирішенні пріоритетних завдань соціально-економічного розвитку, що потребує збалансованого виконання всіх бюджетів. Слід працювати над стримуванням зростання державного боргу та утриманням його розміру на безпечному рівні. Важливим є забезпечення стабільності податкового законодавства; відмова від неефективних податкових пільг; розвиток інституту адміністрування неподаткових доходів бюджету; зменшення участі бюджету в усіх видах державної підтримки реального сектора економіки; концентрація бюджетних коштів на напрямках, що забезпечують досягнення стратегічних цілей соціально-економічного розвитку країни; удосконалення програмно-цільового методу бюджетного планування; посилення соціальної спрямованості видатків; вжиття заходів щодо підвищення якості життя, добробуту працівників бюджетної сфери; підтримка малозабезпечених громадян; удосконалення системи управління фінансовими ризиками підприємств, що мають зобов'язання перед бюджетом; забезпечення прозорості та відкритості бюджетного процесу.

Освоєння виділених бюджетних коштів дозволяє оцінити якість планування та виконання бюджету на відповідний бюджетний рік; обсяг перерозподілених коштів затвердженого бюджету із зазначенням причин та обґрунтувань такого перерозподілу коштів; відсутність фактів збільшення кошторисної вартості бюджетного інвестиційного проекту та

причин збільшення його вартості; відсутність дебіторської та кредиторської заборгованості; відсутність порушень бюджетного законодавства; здійснені заходи щодо усунення причин порушень бюджетного законодавства; досягнення результативних показників бюджетних програм; оцінка ефективності бюджетної програми. Максимальне використання потенціалу довгострокового бюджетного планування та застосування програмно-цільового методу дозволяє планувати бюджет з акцентом на ефективне та результативне використання бюджетних коштів у середньостроковій перспективі. Перевагою середньострокового бюджетного планування, орієнтованого на результат, є підвищена зацікавленість органів державної влади, органів місцевого самоврядування не тільки в цільовому, а й у якісному використанні бюджетних коштів.

Забезпечуючи принцип ефективності та результативності бюджету, необхідно модернізувати процес державної соціальної підтримки громадян, який має бути спрямований на підвищення якості людського капіталу: життя та добробуту громадян через ефективну систему соціального захисту та соціального забезпечення. Важливими заходами підвищення ефективності бюджетного планування, спрямованого на покращення добробуту населення та посилення соціальної спрямованості бюджету, є збільшення частки соціальних видатків у загальних видатках бюджету, дотримання мінімальних нормативів бюджетної забезпеченості соціальних видатків, забезпечення необхідного бюджетного фінансування.

Трансформаційні зміни в управлінні державними фінансами в Україні розвиваються безпрецедентними темпами. Одним із заходів, зроблених Міністерством фінансів на шляху до консолідації ІТ-технологій в управлінні державними фінансами стало схвалення розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.11.2021 р. № 1467-р «Про схвалення Стратегії здійснення цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації системи управління державними фінансами на період до 2030 року та затвердження плану заходів щодо її реалізації» (далі – Стратегія) [40]. Основним підходом, що визначений цією Стратегією, є ІТ-консолідація інформаційних ресурсів та ІТ-функцій Міністерства фінансів й центральних органів виконавчої влади, діяльність яких спрямовується і координується КМУ через Міністра фінансів, з пріоритетним використанням хмарних технологій, створенням єдиного сховища даних, поступовим переходом на новий рівень сервісно-орієнтованих систем шляхом забезпечення доступності державних послуг в онлайн-режимі.

У рамках виконання Стратегії створено Комітет з управління інформаційними технологіями системи управління державними фінансами (далі – Комітет ІТ) [41]. За Положенням про цей Комітет він має повноваження

із розгляду та затвердження планів цифрового розвитку та окремих ІТ-проектів, контроль за виконанням ІТ-проектів суб'єктів системи УДФ, що реалізується коштом держбюджету та міжнародних партнерів.

Основними завданнями Комітету є: розгляд та погодження ІТ-стратегії для суб'єктів системи; стратегічне керування ІТ-ресурсами та ІТ-проектами, в тому числі тими, що фінансуються за рахунок коштів іноземних держав, урядів та уповноважених урядами іноземних держав органів або організацій, іноземних муніципальних органів або міжнародних організацій, що надають міжнародну технічну допомогу відповідно до міжнародних договорів України (далі – партнери з розвитку), зокрема, в частині затвердження планів та чіткого визначення термінів і виконавців відповідних заходів; забезпечення відкритості та координація ІТ-процесів у суб'єктах системи; розгляд та затвердження планів цифрового розвитку та окремих ІТ-проектів, що реалізуються за рахунок коштів державного бюджету та партнерів з розвитку; контроль за виконанням ІТ-проектів, у тому числі тих, що фінансуються за рахунок коштів партнерів з розвитку; підготовка пропозицій щодо формування та реалізації державної політики у сфері інформаційних технологій; підготовка методичних рекомендацій для суб'єктів системи з питань, що належать до компетенції Комітету [41]. Виконуючи ці завдання Комітет забезпечує вирішення таких проблем:

- усунення недостатнього рівня впливу та контролю у сфері МФУ ІТ-систем та ІТ-проектів суб'єктів системи управління державними фінансами;
- ліквідація відсутності повноцінної всеохопної автоматизації бізнес-процесів;
- усунення надмірної фрагментації інформаційного ландшафту ІТ-систем, низького рівня інтеграції та взаємодії;
- усунення неузгодженості розвитку інформаційних технологій відомств, що веде до надмірних витрат та до високого рівня сукупної вартості використання ІТ-рішень;
- ліквідація відсутності комплексних політик захисту інформації та протидії кіберзагрозам;
- усунення відсутності загальних ІТ-сервісів та консолідованих даних для оперативного та ефективного прийняття рішень;
- усунення недостатнього рівня кадрового забезпечення для супроводження і розвитку інформаційно-комунікаційних систем [41].

За умов злагодженої роботи всіх учасників процесу, планується, що результати реалізації Стратегії ІТ будуть такими:

- буде запроваджено єдину інформаційно-комунікаційну систему в системі управління державними фінансами, побудовану на

інтероперабельності електронних інформаційних ресурсів з одночасним комплексним захистом інформації, дотриманням технологічної незалежності й забезпеченням обміну інформацією в режимі реального часу;

- підвищиться рівень рівня довіри населення до інституцій системи управління державними фінансами в результаті підвищення рівня прозорості і відкритості даних із використанням інформаційних технологій;

- буде забезпечено підвищення якості державних сервісів та адміністративних послуг, а також налагодження міжвідомчої взаємодії між центральними органами виконавчої влади, діяльність яких спрямовується і координується КМУ через Міністра фінансів, та іншими органами державної влади;

- буде реалізована єдина політика інформаційної безпеки в єдиній інформаційно-комунікаційній системі, що дасть змогу здійснювати автоматизовану обробку інформації, у тому числі з обмеженим доступом, відповідно до нормативно-правових актів у сфері захисту інформації;

- буде забезпечено унеможливлення впливу людського фактору на автоматичну обробку інформації на рівні персоналу, який відповідає за адміністрування єдиної інформаційно-комунікаційної системи без можливості доступу до первинних даних облікових систем суб'єктів управління державними фінансами, без доступу до модифікації ділових процесів, алгоритмів їхнього виконання.

Таким чином, на нашу переконливу думку, трансформаційні реформи в державному секторі, які змінюють застарілі та неефективні практики, через оптимізацію використання ІТ-технологій, однозначно будуть успішними та дадуть очікувані результати в найближчому майбутньому. Відданість усіх залучених сторін і співпраця є одними з головних чинників успіху, а зразком слугуватимуть найкращі європейські практики.

5.3 ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Повномасштабна війна на території України, а також ведення активних бойових дій негативно вплинули на функціонування усіх суб'єктів підприємницької діяльності та на національну економіку вцілому. Тому державна підтримка суб'єктів підприємництва в умовах довготривалої фінансової кризи є важливим завданням задля забезпечення економічної спроможності нашої країни протистояти викликам війни.

Станом на листопад 2024 року за даними Казначейства, доходи державного бюджету [42–44] становили 2347,5 млрд грн (у т. ч. загального фонду – 1 671 млрд грн). Порівняно з аналогічним періодом минулого року зафіксовано збільшення на 6,4 % (загального фонду +18,2 %). Касові видатки з державного бюджету за цей період становили 3348,3 млрд грн, у т. ч. загального фонду – 2656,7 млрд грн; порівняно із січнем – жовтнем 2023 р. вони збільшилися на 7,5 та 13,2 % відповідно.

Впродовж цього періоду продовжувалася робота щодо опрацювання проєкту Закону України «Про Державний бюджет України на 2025 рік» (реєстр. № 12000), а саме 31.10.2024 р. Верховна Рада України розглянула проєкт у першому читанні та, за результатами розгляду, схвалила Бюджетні висновки Верховної Ради України (постанова Верховної Ради України «Про висновки та пропозиції до проєкту Закону України про Державний бюджет України на 2025 рік» від 31 жовтня 2024 р. № 4055-IX). Як ми знаємо, це тривалий та складний процес, який відбувається впродовж 10–11 місяців попереднього плановому року (див. п. 51–5.2). Зокрема, було запропоновано збільшити видатки для низки програм, які стосуються: розвитку, закупівлі, модернізації та ремонту озброєння, військової техніки, засобів та обладнання; підтримки сільгоспвиробників; розбудови мережі ветеранських просторів; заходів із відновлення здоров'я захисників, внутрішньо переміщених осіб (ВПО); надання освіти закладами загальної середньої освіти; надання медичної допомоги; соціального захисту громадян; підтримки культури та спорту тощо. Також запропоновано відмовитися від фінансування Дорожнього фонду (43,2 млрд грн) та спрямувати кошти за загальним фондом на зменшення дефіциту державного бюджету та/або збільшення видатків на першочергові загальносуспільні потреби, насамперед на національну безпеку і оборону; розглянути питання щодо відновлення роботи Державного фонду регіонального розвитку та ін. Окрім того, рекомендовано розподілити кошти між органами влади на основі пріоритетів, які схвалила Стратегічна інвестиційна рада. Так, 08.11.2024 р. Кабінет Міністрів схвалив доопрацьований до другого читання проєкт Закону України «Про Державний бюджет України на 2025 рік», документ подано до Верховної Ради України. Зважаючи на обмежені можливості щодо мобілізації внутрішнього та додаткового зовнішнього ресурсу, пропозиції Верховної Ради України було враховано частково. Зокрема, доходи та видатки державного бюджету планується збільшити лише на 2,8 млрд грн, відповідно – до 2339,1 млрд грн та 3941,015 млрд грн. Тому змінити напрями окремих видатків планується насамперед за рахунок перерозподілу коштів. Така бюджетна політика є обґрунтованою та керується обмеженими

зовнішніми ресурсами, які залучаються для покриття дефіциту бюджету. Також, для зміцнення обороноздатності додатково виділено: 1 млрд грн – на розвиток озброєння та військової техніки; 0,5 млрд грн – для здешевлення кредитів підприємствам оборонно-промислового комплексу. При цьому скорочено видатки для Генеральної прокуратури на 1,2 млрд грн.

У доопрацьованому проєкті Закону було враховано рішення Стратегічної інвестиційної ради, відтак проведено розподіл 36,4 млрд грн на реалізацію пріоритетних напрямів публічних інвестицій у сфері освіти (11,8 млрд грн), водопостачання (8 млрд грн), соціального захисту (6 млрд грн), охорони здоров'я (5,6 млрд грн), транспорту (4,4 млрд грн), державного управління (0,5 млрд грн) та культури (0,07 млрд грн). Передбачено також відновлення роботи Державного фонду регіонального розвитку (1 млрд грн), що має стратегічне значення для розробки заходів з відновлення регіонів. Для підтримки тваринництва та переробки сільськогосподарської продукції передбачено додатково 1 млрд грн. Також 12 млрд грн спрямовано на підвищення виплат вчителям, а для Міністерства охорони здоров'я виділено додатково 0,65 млрд грн. Для Міністерства соціальної політики додатково спрямовано понад 1,4 млрд грн, зокрема задля підтримки ВПО (1 млрд грн), на послуги денного догляду для дітей з інвалідністю (0,33 млрд грн), на оплату хмарних ресурсів для цифрових технологій (0,1 млрд грн). Для надання компенсацій за знищене житло передбачено 3 млрд грн, а за пошкоджене майно – 1 млрд грн. Планується, що ресурс загального фонду місцевих бюджетів зросте на 15 % порівняно з планом 2024 р. і становитиме 327,5 млрд грн. Базова дотація зросте до 24,2 млрд грн [45].

Впродовж листопада 2024 року реалізовувалися необхідні заходи щодо виконання положень Державного бюджету України на 2024 р., зокрема внесено зміни до деяких постанов Кабінету Міністрів України, що стосуються надання субвенцій у сфері освіти. Зокрема, стосовно питань розвитку програми «Нова українська школа» та освітньої субвенції (унормовано напрями надання субвенції) на облаштування безпечних умов у закладах, що надають загальну середню освіту (щодо граничних обсягів коштів, які виділяються місцевим бюджетам); проведено перерозподіл видатків Міністерства економіки: їх обсяг за програмою «Забезпечення державної підтримки реалізації інвестиційних проєктів із значними інвестиціями» було зменшено на суму 1 237,16 млн грн; натомість збільшено видатки за програмами «Державне стимулювання створення індустріальних парків» (на 237,16 млн грн) і «Підтримка внутрішнього попиту на вітчизняні товари та послуги» (на 1000 млн грн); проведено перерозподіл субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам

на проєктні, будівельно-ремонтні роботи, придбання житла та приміщень для розвитку сімейних та інших форм виховання, наближених до сімейних, підтримку малих групових будинків та забезпечення житлом дітей-сиріт, дітей, позбавлених батьківського піклування, осіб з їх числа, на суму 50,18 млн грн. Прийнято рішення про виділення коштів з резервного фонду для покриття витрат об'єктів державної, комунальної та приватної власності, у будівлях (приміщеннях) яких у період воєнного стану на безоплатній основі розміщувалися внутрішньо переміщені особи (ВПО), за березень 2022 – червень 2024 рр. – у сумі 17,71 млн грн та за липень 2024 р. – у сумі 22,05 млн грн [42].

Єврокомісія відзначила значний прогрес України за переговорними розділами «Митний союз» та «Оподаткування». Європейська комісія 30 жовтня 2024 р. оприлюднила Звіт у межах Пакета розширення Європейського Союзу [46]. Він містить оцінки Єврокомісії щодо прогресу, досягнутого країнами-кандидатами та потенційними кандидатами на вступ до ЄС. У рамках Пакета розширення ЄС представлено Звіт про річний стан підготовки та прогрес України щодо політичних та економічних критеріїв вступу до ЄС. Також він містить оцінку наближення національного законодавства до права ЄС відповідно до всіх переговорних розділів. Цей Звіт є одним із документів, які формують порядок денний трансформацій України на шляху до членства у ЄС. Зокрема, митна та податкова сфери отримали одні з найвищих оцінок серед усіх переговорних розділів.

Митний напрям є одним із двох переговорних розділів (разом із розділом «Зовнішня, безпекова та оборонна політика»), які отримали найвищу оцінку в Звіті – «високий рівень підготовки» та «значний прогрес». Крім цього, Україна також продемонструвала найвищий рівень прогресу за розділом «Митний союз» порівняно з іншим країнами-кандидатами на вступ в ЄС. Єврокомісія позитивно оцінила зміни, які було внесено до Митного кодексу України з метою його подальшого узгодження з Митним кодексом ЄС. У квітні 2024 р. успішно розпочалася експлуатація наступної версії електронної транзитної системи NCTS – фаза 5 (NCTS-P5). Україна досягла прогресу в упорядкуванні застосування митних спрощень. Кількість авторизованих економічних операторів (АЕО) зростає щомісячно (рис. 5.1) [42].

У сфері оподаткування, як зазначено у Звіті, Україна досягла «значного прогресу» та має «частковий рівень підготовки». Було внесено зміни до Податкового кодексу з метою подальшого приведення його у відповідність до законодавства ЄС. У Звіті зазначається, що положення українського законодавства про ПДВ в цілому відповідають праву ЄС. Акцизне

оподаткування частково приведено у відповідність до законодавства ЄС. Триває робота над іншими напрямками, зокрема у сфері прямого оподаткування. Також у 2024 р. успішно стартував перший автоматичний обмін інформацією про фінансові рахунки. Важливо наголосити, що жодна з оцінок Єврокомісії не містить висновків про регрес України.

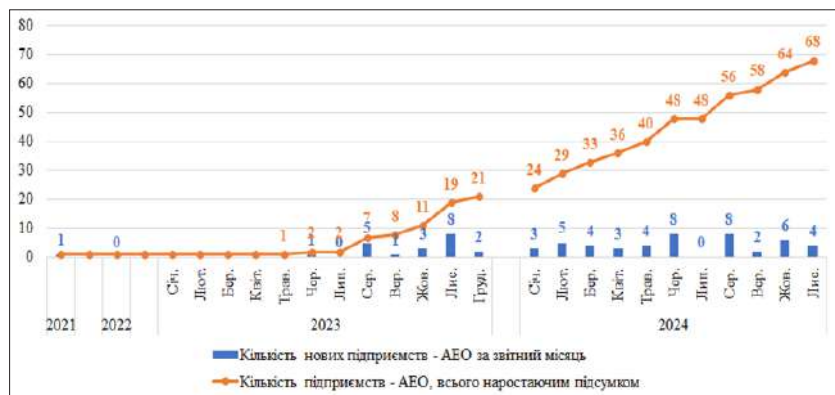


Рисунок 5.1 – Динаміка кількості підприємств, які отримали статус АЕО (авторизований економічний оператор) станом на листопад 2024 р.

МФУ затвердило Порядок формування та оприлюднення переліку добросовісних платників податків. На виконання Закону України «Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо особливостей податкового адміністрування під час воєнного стану для платників податків з високим рівнем добровільного дотримання податкового законодавства» від 18 червня 2024 р. № 3813-IX Міністерство фінансів України наказом від 07 жовтня 2024 р. № 495 затвердило Порядок формування та оприлюднення переліку платників податків з високим рівнем добровільного дотримання податкового законодавства (далі – Перелік) [47]. До Переліку буде включено юридичних осіб та фізичних осіб – підприємців, резидентів «Дія.City», які відповідатимуть низці вимог та критеріїв з урахуванням системи оподаткування (зокрема, йдеться про вимоги до рівня сплати податків, рівня нарахування заробітної плати тощо). Відповідно, платники, дані про яких буде внесено до Переліку, отримуватимуть у податковому адмініструванні певні переваги, серед них, наприклад, такі: мораторій на документальні (поза)планові перевірки, крім деяких видів; скорочення строків камеральної та документальної

перевірок з метою отримання бюджетного відшкодування; скорочення строків надання індивідуальних податкових консультацій; закріплення за платником особистого комплаєнс-менеджера. Щоквартальне формування Переліку допоможе платникам податків переглянути результати та обставини здійснення діяльності, а отже, вжити заходів щодо покращення власних показників. Таким чином, положення Закону України № 3813-IX та наказу МФУ № 495 мають позитивно вплинути на економіку через заохочення підприємств до легальної діяльності, поліпшення бізнес-клімату та підвищення сплати податків до бюджету [47].

Державна податкова служба (ДПС) презентувала субсайт «Територія високого рівня податкової довіри». На виконання Закону України № 3813-IX та наказу МФУ № 495 ДПС розробила та 6 листопада 2024 р. запустила субсайт [47] для інформування щодо цього проєкту та Переліку платників податків з високим рівнем добровільного дотримання податкового законодавства. Мета проєкту – побудова прозорих і справедливих податкових відносин, що ґрунтуються на взаємній відкритості та довірі між платниками податків і державою. Протягом листопада 2024 р. представники ДПС презентували переваги проєкту Американській торговельній палаті в Україні (6 листопада), Українському клубу аграрного бізнесу (7 листопада), Українській Раді Бізнесу (8 листопада), Українському союзу промисловців і підприємців (11 листопада), Раді бізнес-омбудсмена України (12 листопада), Європейській Бізнес Асоціації (14 листопада) тощо. Отже, ДПС у режимі активного та відкритого діалогу *заохочує платників податків до високого рівня добровільного дотримання податкового законодавства.*

Також, у МФУ відбулося п'яте засідання Міжвідомчої робочої групи з питань застосування програмних реєстраторів розрахункових операцій (ПРРО). Члени робочої групи підтримали необхідність викладення у новій редакції термінів: «програмний реєстратор розрахункових операцій», «фіскальні функції для ПРРО», «фіскальний режим роботи для ПРРО». Учасники робочої групи підтримали пропозицію про доповнення Закону України «Про застосування реєстраторів розрахункових операцій у сфері торгівлі, громадського харчування та послуг» від 06 липня 1995 р. № 265/95-ВР (зі змінами). Дискусію щодо конкретних формулювань визначень цих понять заплановано на наступне засідання робочої групи. ДПС продовжує проводити щорічне дослідження задля оцінювання задоволеності бізнесу рівнем обслуговування податковими органами. Опитування є анонімним та добровільним. Зокрема, наприкінці анкети можна надати зауваження, пропозиції, коментарі щодо організації та якості обслуговування (наприклад, стосовно вдосконалення наявних

та впровадження нових сервісів тощо). Таким чином, співпраця бізнесу з податковими органами може допомогти їм поліпшити чи модернізувати свою роботу.

Держмитслужба провела семінар про новації митного законодавства для підготовки бізнесу до поступового переходу на митне законодавство європейського зразка. На тематичному семінарі, присвяченому роз'ясненню питань стосовно практичної реалізації основних положень Закону України «Про внесення змін до Митного кодексу України щодо імплементації деяких положень Митного кодексу Європейського Союзу» від 22 серпня 2024 р. № 3926-IX, йшлося про: нову концепцію митного представництва та практичні аспекти розподілу обов'язків між суб'єктами зовнішньоекономічної діяльності з митними брокерами; розширення переліку операцій, дозволених на митних складах, та впровадження нових вимог до отримання авторизацій на застосування спрощень; роз'яснення щодо змін у процедурах зберігання документів, питаннях прав інтелектуальної власності та багато іншого. Вважаємо, що відкритий діалог із бізнесом сприятиме ефективному переходу до нових митних правил і впровадженню європейських стандартів у роботі суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності, а також митних органів.

Уряд України очікує на реалізацію механізму Extraordinary Revenue Acceleration Loans for Ukraine (ERA), який може забезпечити надходження додаткових 50 млрд дол. США вже у 2025 р. у вигляді грантів або позик, обслуговування та погашення яких відбуватиметься за рахунок доходів від заморожених російських суверенних активів, що знаходяться в юрисдикціях країн G7. Зокрема, 23 жовтня 2024 р. у м. Вашингтоні (США) під спільним головуванням уряду України, Групи Світового банку та МВФ відбулося шосте засідання круглого столу міністрів на підтримку України. Міністри фінансів України та Сполучених Штатів Америки підписали спільну заяву про залучення 20 млрд дол. США для України у межах ініціативи ERA, яку започаткувала «Велика сімка». Європейський парламент 22 жовтня 2024 р. на пленарному засіданні підтримав пропозицію Європейської комісії щодо надання Україні макрофінансової допомоги (Macro-Financial Assistance, MFA) обсягом до 35 млрд євро на 2024–2025 рр. Запропоноване фінансування є частиною ініціативи ERA щодо збільшення надходжень до бюджету України. Також було підтримано пропозицію створити Механізм кредитної співпраці з Україною (Ukraine Loan Cooperation Mechanism, ULCM), який забезпечить безповоротну форму макрофінансової допомоги. Рішення ще має бути погоджено Радою ЄС [42]. Уряд Сполученого Королівства також оголосив пропозицію щодо спрямування Україні 2,26 млрд фунтів стерлінгів

(3 млрд дол. США), які погашатимуться за рахунок майбутніх прибутків, отриманих від заморожених суверенних російських активів. Ці кошти буде надано на забезпечення видатків сектора безпеки та оборони, зокрема посилення протиповітряної оборони, закупівлю необхідного військового обладнання тощо. Ця пропозиція також є частиною домовленості країн G7 щодо започаткування механізму ERA зі збільшення надходжень до бюджету України загальним обсягом 50 млрд дол. США. Кредит (США, ЄС, Сполученого Королівства) погашатиметься за рахунок майбутніх прибутків, отриманих від знерухомлених російських суверенних активів. Залучення цих коштів відбуватиметься через ULCM. Макрофінансова допомога не буде прив'язана до конкретних видатків, вона дозволить забезпечити найнагальніші потреби, включно соціальні, гуманітарні. Отже, Україна не спрямовуватиме внутрішні фінансові ресурси на забезпечення будь-яких витрат, пов'язаних із позикою. Перераховані заходи спрямовані на стабілізацію бюджетного процесу в Україні та зміцнення фінансової стабільності в умовах повномасштабної війни.

Виклики, спричинені повномасштабною воєнною агресією РФ проти України, зберігаються, тому бюджетна підтримка від міжнародних партнерів залишається критично важливою для забезпечення фінансової стабільності. У жовтні – листопаді 2024 р. до загального фонду державного бюджету України надійшло грантове та пільгове зовнішнє фінансування, у т. ч.: від *МВФ* – 1,1 млрд дол. США, що стало можливим внаслідок успішного п'ятого перегляду програми Механізму розширеного фінансування (EFF). Україна виконала всі структурні маяки, які було передбачено до п'ятого перегляду, та ще два достроково; від *Канади* – 300 млн дол. США, що передбачено Четвертою додатковою угодою з урядом Канади щодо залучення відповідного кредиту. Кошти надаються на пільгових умовах: строк – 10 років, процентна ставка – 1,5 % річних. Пільговий період – 4,5 роки від дати надходження коштів; *грант від США* обсягом 1,35 млрд дол. США, що був спрямований урядом США через Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) та у координації з Міністерством фінансів США, Державним департаментом США. Ці кошти було перераховано до держбюджету України через проєкт Світового банку «Підтримка державних видатків для забезпечення стійкого державного управління в Україні» (PEACE in Ukraine). У поточному році бюджетна підтримка від США передбачена в розмірі 7,8 млрд дол. США, із яких уже мобілізовано 5,2 млрд дол. США. Залучені кошти спрямовуються на фінансування першочергових соціальних та гуманітарних видатків державного бюджету [42]. Можемо констатувати, що міжнародна фінансова допомога не послаблюється це свідчить про зростання довіри міжнародних партнерів до нашої держави.

Облігації внутрішньої державної позики (ОВДП) залишаються другим за значущістю джерелом фінансування держбюджету, що використовується, зокрема, для забезпечення фінансових потреб держави в умовах воєнного стану, у т. ч. на видатки сектора безпеки та оборони. У жовтні 2024 р. Міністерство фінансів України залучило рекордну суму від випуску державних облігацій – 106,9 млрд грн в еквіваленті: 83,4 млрд грн; 569 млн дол. США. Військові облігації становили майже 82,8 млрд грн із загального обсягу випущених держоблігацій за жовтень поточного року. Станом на 1 листопада 2024 р. в обігу перебували ОВДП на понад 1,76 трлн грн. Найбільші частки – у комерційних банків (46,7 %) та НБУ (38,5 %). Частки юридичних осіб та фізичних осіб – 8,4 % та 4 % відповідно. Частка нерезидентів становить 1,3 %, частки страхових компаній – 1,1 %, а територіальних громад – 0,04 %. У межах спільного проєкту Міністерства фінансів України та Міністерства цифровізації, що започаткований у жовтні 2022 р., у додатку «Дія» з'явилися дві нові військові облігації: облігація «Дебальцеве» (ISIN: UA4000232904), що має термін погашення 12 травня 2027 р., а її номінальний рівень доходності становить 16,10 %; облігація «Авдіївка» (ISIN: UA4000232888), термін погашення – 20 травня 2026 р., номінальна доходність – 15,10 %. Після того як у вересні 2024 р. Кабінет Міністрів України прийняв постанову «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 31 січня 2001 року № 80», яка дозволяє Міністерству фінансів України здійснювати switch-операції (проактивний обмін облігацій), у додатку «Дія» з'явилася можливість реінвестувати отримані від погашених військових облігацій кошти в нові облігації.

З початку 2024 р. завдяки військовим облігаціям до державного бюджету було залучено понад 300 млрд грн. Купівля військових облігацій – це інвестиція у перемогу України. Початок листопада 2024 р. ознаменований успішними домовленостями України з міжнародними партнерами та МФО щодо майбутнього бюджетного фінансування в 2025 р., зокрема в цьому контексті: *Європейська комісія* надала позитивну оцінку індикаторам, які Україна виконала в межах Плану для Ukraine Facility, передбачених для III кварталу 2024 р. (Україна виконала всі дев'ять індикаторів, передбачених цим Планом). Реформаційні заходи охоплюють низку сфер: боротьба з корупцією, бізнес-середовище, ринок праці, регіональна політика, енергетичний ринок та захист довкілля. Позитивна оцінка Єврокомісії відкриває шлях до спрямування Україні другого регулярного траншу (надається за умови виконання індикаторів) у розмірі 4 млрд євро. Рішення також має бути схвалене Радою ЄС; *місія Міжнародного валютного фонду* спільно з керівництвом Міністерства фінансів України,

Національного банку України та експертами розпочала обговорення питань, що стосуються шостого перегляду програми Механізму розширеного фінансування (Extended Fund Facility, EFF). До шостого перегляду Україна має виконати чотири структурні маяки: здійснити огляд довоєнних політик і практик середньострокового бюджетного планування; оцінити фінансові ризики для фінансової стабільності та підготувати план дій для різних сценаріїв; оцінити фінансовий стан підприємств централізованого теплопостачання; розробити політику управління державною власністю в державних підприємствах, політику дивідендів і стратегію приватизації. У разі успішного перегляду Україна отримає наступний транш обсягом близько 1,1 млрд дол. США; у рамках проєкту Світового банку *PEACE in Ukraine* Україна отримає близько 1,37 млрд дол. США, про що Мінфін України та Банк підписали відповідну грантову угоду. Угода про грант передбачає залучення Україною траншу в рамках Проєкту PEACE in Ukraine, що складається з таких сум: 1,35 млрд дол. США – грант від Сполучених Штатів Америки та 10,8 млн євро – кошти з Цільового фонду багатьох донорів зі співфінансування Програми Другої позики на політику розвитку у сфері економічного відновлення для України [42].

Рівень інфляції поступово зростає шостий місяць поспіль. Індекс споживчих цін (ІСЦ) у річному вимірі в жовтні 2024 р. зріс до 9,7 % порівняно з 8,6 % – у вересні. У місячному вимірі (відносно вересня) ціни зросли на 1,8 % порівняно з 1,5 %, що було зафіксовано в попередньому місяці. Отже, поточний показник інфляції суттєво перевищив попередній прогноз НБУ, опублікований в Інфляційному звіті за липень (8,5 % – станом на кінець 2024 р.). Натомість актуальний інфляційний прогноз НБУ, наведений в Інфляційному звіті за жовтень, передбачає збереження поточного ІСЦ на рівні 9,7 % «рік до року» (далі – р/р) до кінця 2024 р., гальмування темпів інфляції до 6,9 % р/р у 2025 р. та вихід на цільовий орієнтир (таргет) 5,0 % р/р лише протягом 2026 р. У жовтні 2024 р. найбільші темпи зростання демонстрували адміністративно регульовані ціни (14,5 % р/р), ціни на послуги (11,0 % р/р), вартість оброблених продовольчих товарів (10,7 % р/р) і сирих продуктів харчування (10,5 % р/р). Водночас вартість пального збільшилась на 3,2 % р/р, а ціни на непродовольчі товари зросли на 2,9 % р/р. Вартість більшості товарних позицій і послуг у жовтні зростає як у річному, так і в місячному вимірах. Проте динаміка вартості окремих товарних позицій була суперечливою (здешевлення відносно жовтня 2023 р. та подорожчання відносно попереднього місяця), зокрема яєць (–14,6 % р/р та +18,1 % відносно вересня), одягу (–5,1 % р/р та +1,3 % відносно вересня), взуття (–4,7 % р/р та +1,1 % відносно вересня). Натомість серед основних товарних позицій подешевшав

одночасно в річному та місячному вимірах лише цукор (–6,5 % р/р та –4,2 % відносно вересня). Поточна цінова динаміка, очевидно, не дасть НБУ підстав для зниження облікової ставки у найближчій перспективі.

Міжнародні резерви зменшилися на 2,3 млрд дол. США. Станом на 1 листопада 2024 р. обсяг міжнародних резервів країни скоротився до 36,6 млрд дол. США, або на 6 % відносно попереднього місяця. Основними чинниками поточної динаміки резервів у жовтні були інтервенції НБУ на валютному ринку (3,4 млрд дол. США), виплати, пов'язані з погашенням та обслуговуванням держборгу (1,0 млрд дол. США, зокрема 88 млн дол. США на користь Міжнародного валютного фонду), та надходження від міжнародних партнерів на рахунки уряду загальною сумою 1991 млн дол. США, у т. ч. 1111 млн дол. США – від МВФ, 569 млн дол. США – від розміщення валютних ОВДП, 290 млн дол. США – від уряду Канади. Поточний обсяг міжнародних резервів країни суттєво перевищує довоєнні показники, проте на 16 % нижчий за абсолютний рекорд (43,8 млрд дол. США), зафіксований станом на 1 квітня 2024 р. Адекватним рівнем міжнародних резервів держави прийнято вважати валютний еквівалент майбутнього тримісячного імпорту, натомість п'ятимісячна вартість імпорту характеризується як оптимальна величина. Отже, зафіксований станом на 1 листопада 2024 р. обсяг резервів, що є еквівалентом 4,6 міс. прогнозованого імпорту, цілком коректно характеризувати як «майже оптимальний» [42].

НБУ прийняв рішення про збереження облікової ставки на поточному рівні. Правління Національного банку ухвалило рішення про те, щоб залишити облікову ставку на рівні 13 %. Під час прийняття цього рішення регулятор ураховував комплекс імовірних позитивних сценаріїв (зокрема, пришвидшення процесу євроінтеграції та відновлення енергетичної галузі) та ризиків, до яких НБУ відносить подальше зниження економічного потенціалу через втрати територій, виробництва і людей; виникнення додаткових потреб бюджету для підтримки обороноздатності; додаткове підвищення податкового навантаження, що може посилити інфляційний тиск; подальше руйнування портової та енергетичної інфраструктури; загострення негативних міграційних тенденцій з подальшим розширенням дефіциту робочої сили; посилення геополітичної напруженості. Оновлений прогноз регулятора передбачає утримання облікової ставки на поточному рівні принаймні до літа наступного 2025 року. Тобто, аналітичні порівняння, які наведені вище, свідчать про продовження процесу підтримки фінансової стійкості держави, бізнесу та просування держави у напрямку фінансової стабілізації як за рахунок зміцнення національної економіки, так

і за рахунок міжнародної підтримки і удосконалення управління фінансовою системою України [42].

Ефективними можна вважати практику укладення двосторонніх домовленостей щодо отримання зовнішньої бюджетної підтримки, збільшення обсягів залучення фінансів від продажу військових облігацій і домовленості України з міжнародними партнерами та МВФ стосовно майбутнього бюджетного фінансування в наступному році. Грошово-кредитна сфера характеризувалася прискоренням темпів інфляції та подальшим поступовим скороченням обсягу міжнародних резервів, що наразі не становлять критичної загрози. Антикризові заходи НБУ були спрямовані, зокрема, на консервацію помірно жорсткої монетарної політики у спосіб утримання облікової ставки на поточному високому рівні з метою збереження привабливості гривневих активів та забезпечення курсової стабільності національної валюти в Україні.

5.4 ФІНАНСОВІ ВАЖЕЛІ БЕЗПЕКОВОСТІ БІЗНЕСУ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГМК ТА ДЕРЖАВНА ПІДТРИМКА ПРОМИСЛОВОСТІ

Металургійний комплекс можна визначити як одну з провідних галузей народного господарства України. Металургійна галузь є стратегічною складовою національної економіки, оскільки, від її розвитку залежить зростання більшості галузей промисловості України; вона є важливим джерелом валютних надходжень (частка експорту металургії у довоєнний час становила майже 30 %); металургія є лідером з податкових відрахувань до бюджету; до сьогодні металургія сприяє розв'язанню проблем працевлаштування населення країни навіть у прифронтових регіонах, зокрема, в м. Запоріжжя. Дослідження даного напрямку є завжди актуальною проблемою, що потребує постійного та всебічного аналізу, внаслідок світових змін що відбулися на тлі агресії росії проти України, а також з урахуванням ситуації на внутрішньому ринку країни. Отже, гірничо-металургійний комплекс (далі ГМК) є базовою галуззю економіки України, що у довоєнний період (станом на січень 2022 року) забезпечувала понад 25 % промислового виробництва і майже 34 % загального експорту продукції. Наявність в Україні великих металургійних підприємств надавало змогу утримувати високі позиції поміж світових виробників чорних металів. Україна станом на 2017 р. посідала 13 місце серед

країн-виробників за виплавою сталі та з виробництва чавуну і 2 місце серед країн СНД [48]. Для України металургійна галузь та виробництво металопрокату, зокрема, є дуже важливими – це основні підприємства що отримують великі прибутки, й основні експортери продукції які забезпечують надходження іноземної валюти в країну. Аналіз стану ринку металопрокату в Україні уможливить визначити переваги та недоліки розвитку підгалузі металопрокату й зробити потрібні кроки в напрямі зростання ресурсного розвитку галузевих підприємств, оскільки металопрокат є основою в інженерії, машинобудуванні та будівництві. Тобто продукція металургійної галузі є «забезпечуючою» для суміжних галузей економіки. До початку повномасштабного вторгнення росії на територію України, вітчизняний металопрокат вироблявся на великих комбінатах повного циклу. Найпотужніші з них розташовувалися в Маріуполі, Дніпрі, Кам'янському, Запоріжжі та Кривому Розі. Як бачимо це ті регіони нашої країни, які знаходяться частково в окупації, а також близько межують до лінії бойових дій. Однак війна внесла значні зміни в роботу ринку та рівень попиту на дану продукцію.

Основні загрози, які постали перед підприємствами даної галузі, зводяться до наступних:

1) руйнування їхніх активів, що призвело до повної зупинки або часткової зупинки роботи підприємств (зниження працюючих виробничих потужностей);

2) нестача оборотних активів, через зупинку процесу відшкодування ПДВ експортерам, через припинення роботи системи адміністрування ПДВ і Єдиного реєстру податкових накладних. Роботу у другій половині 2022 року було поступово відновлено, але деякі підприємства зверталися до міжнародних кредитних установ для отримання коштів для фінансування їх поточної діяльності;

3) логістичні обмеження та порушення логістичних ланцюгів через блокаду портів. Близько 65 % експорту продукції підприємств здійснювалась морським шляхом;

4) дефіцит енергоресурсів. Атаки на об'єкти критичної інфраструктури довели енергосистему України до тотальної ощадності. Після стабілізації енергетичної ситуації підприємства металургії продовжили працювати в межах виділених квот на енергоспоживання, запровадивши режим максимальної економії та знизивши завантаження агрегатів (або працюючи в умовах обмеженості використання виробничих потужностей);

5) підвищення фіскального тиску на ГМК. Прийнятий законопроект № 5600, який передбачає зміну методики розрахунку рентної плати за користування надрами для видобутку залізної руди, а також підвищення

ставки податку за викиди CO₂. Посилення фіскального тиску, за оцінками GMK Center, коштуватиме вітчизняному ГМК приблизно 650 млн дол. Це ще більше підніме собівартість продукції та значно знизить конкурентоспроможність українських металургів на зовнішніх ринках.

За оцінками «Метінвест СМЦ», ємність ринку металопрокату в натуральному виразі за підсумками 2022 року знизилася на 55 % і становила 2 млн т. У грошовому виразі обсяг ринку впав менше – на 46 %. Зниження вдалося згладити за рахунок суттєвої девальвації гривні (офіційного курсу НБУ) у другому півріччі. Середній рівень цін у гривнях зріс у 2022 році на 25 % [49].

Водночас металопродукція в доларовому еквіваленті подорожчала на 5 %. Причиною підвищення цін у доларах є те, що в першій половині 2022 року, після початку війни на українській території, на міжнародному ринку різко зросли ціни та була порушена логістична мережа поставок металопрокату в Україні. Запровадження санкцій призвело до часткового виходу росії з ринків ЄС і Туреччини. У 2022 році Україна виплавила майже 6,3 млн тонн сталі – лише третина від результату 2021 року. Причому більшу частину цих обсягів (58 %) виготовили у I кварталі. Зазнало втрат і виробництво прокату, яке скоротилося на 72 % до 5,4 млн тонн [50]. Як наслідок, за підсумками 2022 року у світовому рейтингу Україна вибула із ТОП-15 найбільших сталевиробників, впавши з 14-го на 25-е місце. Від загального обсягу інвестованих коштів в Україну, 10 % припадає на гірничо-металургійний комплекс, кожен рік мінімум 1 млрд дол. США, це 30 % усіх інвестицій у промисловість. Тобто ГМК – це системна індустрія, саме тому в усьому світі підтримують гірничометалургійні комплекси.

Металургійна промисловість України експортоорієнтована. У списку товарів зовнішньої торгівлі експорт залізорудної продукції посідає місце у першій трійці як за обсягами, так і за вартістю. У 2021 році експорт залізорудної продукції склав 10 % експортних доходів України, а у 2022 році відвантаження руди поступилося першим місцем аграрній продукції (кукурудза, соняшникова олія) завдяки зерновій угоді. Постачання руди не передбачено угодою, обсяги її експорту у 2022 році впали майже вдвічі до 24 млн тонн, а валютна виручка скоротилася до 2,9 млрд дол. (це складає 7 % доходів України). Українські металурги у 2022 році експортували 1,63 млн т плоского металопрокату, що на 73 % менше в порівнянні з 2021 роком. Виручка сталевиробників від експорту такої продукції впала на 73,5 % р./р. – до 1,35 млрд дол. Експорт довгого прокату за рік скоротився на 59,7 % р./р. – до 748,95 тис. т, а виручка від експорту – на 55 % р./р. – до 693,53 млн дол. [51].

Найбільшими споживачами металовиробів є будівельна галузь, що становить приблизно 68 % від загального споживання галузями. Попит у будівельній сфері та виробництві металоконструкцій знизився на 70–75 %. Зокрема, за даними РНБО, обсяг завершених будівельних об'єктів у першому півріччі 2022 року зменшилась у 2,1 раза порівняно з відповідним періодом минулого року. По всій галузі попит з боку будівельних компаній, які заморозили багато об'єктів, значно знизився. Фактично зараз вони завершують об'єкти з високим ступенем готовності (понад 80 %). Однак на цьому етапі будівництва витрата металу мінімальний, оскільки мова йде про внутрішні роботи [52].

Серед відносно стабільних споживачів металопродукції експерти називають машинобудування (в частині оборонних замовлень і виробництва сільгосптехніки), агропромислові комплекси та підприємства харчової промисловості (з літа до осені, коли почалася відбудова у постраждалих від війни районах), підприємство з виробництва металоконструкцій. Такі галузі, як машинобудування, ГМК і виробництво труб, впали на 52–58 %, майже на рівні ринку металопрокату. Зникнення з ринку продукції двох металургійних комбінатів «Азовсталі» та ММК Ілліча призвело до дефіциту на українському ринку продукції, на якій ці підприємства спеціалізувалися до війни. Зокрема, через кілька місяців після початку війни виник дефіцит пластин товщиною понад 10 мм. Став актуальним достатнім імпорт іншої металопродукції, дефіцитної на українському ринку [53].

Однією з найскладніших проблем у діяльності металургійних підприємств є збут продукції, який значно погіршився через блокаду портів. Це поставило питання перед керівниками даних підприємств у зміні традиційних ланцюгів постачання та необхідність побудови нових ланцюгів постачання. З початком війни 90 % матеріально-технічного забезпечення компанії було перенаправлено на залізничний транспорт. З травня 2022 року почали відновлювати автоперевезення, після звільнення північних територій України від окупаційних військ. Проте транспортування автомобілем стало приблизно на 150 % дорожче. Одним із шляхів відродження металургійної галузі України у 2022 році є відкриття портів для експорту продукції. Це стосується сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Поки що єдиним способом експорту є залізничний транспорт. Однак він не забезпечує повною мірою необхідну кількість і коштує набагато дорожче, ніж океанське судноплавство [54].

У післявоєнний період для відновлення інфраструктури України в майбутньому знадобиться багато металопродукції. Але вже сьогодні зрозуміло, що в рамках західних кредитів чи грантів на відновлення,

міжнародні партнери наполягатимуть на придбанні продукції своїх компаній або надаватимуть матеріальну допомогу у вигляді готової продукції. Підтвердженням цього є укладений контракт ДП «Укрзалізниця» з французьким виробником “Saarstahl Rail” на постачання рейок на суму 37,6 млн євро – 20 тис. тонн рейок можуть відремонтувати приблизно 150 км колії. Фінансування буде надано в рамках партнерства з урядом Франції. Також підписано угоду про співпрацю зі Швейцарією щодо субсидії на закупівлю рейкових скріплень. Підписано меморандум між Укравтодором та французькою компанією Matiere щодо постачання мостових конструкцій на суму близько 25 млн євро. У рамках відновлення зруйнованої інфраструктури Україна отримає мостові конструкції від Чехії, Швеції та Норвегії. Тому українські металурги можуть бути частково виключені з виконання національної програми відновлення. На кінець 2022 року лише металургійні підприємства групи «Метінвест», у тому числі «Запоріжсталь», освоїли випуск 24 нових видів металопродукції. Одним із основних напрямків, за якими металургійні заводи групи починають випускати нову продукцію, є відновлення інфраструктури країни та надання прокату автомобілів українським споживачам.

На нашу думку, основними напрямками щодо стійкості підприємств металургії перед щоденними викликами можуть бути:

1) *швидка адаптація*; трейдери металів повинні швидко пристосуватись до мінливих умов праці, шукати та переоблаштовувати свої енергетичні потреби;

2) *пошук нових можливості*; виробникам металопродукції намагатись отримати європейські сертифікати на свою продукцію та переорієнтуватися на поставки в Європу;

3) *зміна основних замовників*; з початку війни деякі замовники частково відкладали плани із закупівлі металопродукції, а потім поверталися до їх реалізації, коли з'явилася така можливість. На попит також вплинуло перенесення виробництва в безпечніші регіони, особливо на захід; також варто збільшити виробництво плоского і трубного металопрокату, а також катанки, які на даний час дуже популярні серед споживачів;

4) *для того, щоб подолати проблему нестачі своєї продукції*, металопрокат, якого не вистачає, імпортується з Польщі, Чехії, Німеччини, Португалії, Словаччини та Туреччини. 90 % української продукції, яка зникла з ринку через війну, замінили імпортною. Серед альтернатив – гарячекатаний сталевий лист, двотавр, швелер і навіть рейкова продукція;

5) *вирішення логістичних проблеми*. Блокада чорноморських портів України змусила металоторговельні компанії переключитися на Гданськ

і Гдиню в Польщі і навіть Роттердам і Гамбург. Також налагоджено перевезення металу з Туреччини через дунайські порти України;

б) *не замінювати українську продукцію імпортною*, якщо вітчизняні компанії можуть самостійно задовольнити попит. Українські виробники готові відновити інфраструктуру та поставки різної металопродукції. Найголовніше прийняти рішення на законодавчому рівні про пріоритетність закупівлі і захисту інтересів вітчизняного виробника на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Щодо проблем з якими стикнулись підприємства групи «Метінвест» у своїй діяльності, які були спричинені війною, це такі проблеми: закриття більшості баз на сході країни; труднощі з вантажоперевезеннями (зокрема спочатку обмеженість та подорожчання палива); виїзд багатьох співробітників за кордон; мобілізація багатьох співробітників на фронт; перебої з електроенергією; втрата багатьох партнерів. Це дало поштовх до швидкого прийняття управлінських рішень щодо змін у структурі підприємств для групи компаній «Метінвест» (зокрема, для ПАТ «ЗМК «ЗСС»), змін планів на майбутнє. Прийняті рішення дали змогу стабілізувати діяльність підприємств, і запровадити наступні заходи:

- релокація деяких роздрібних баз та частини металопрокату в західні регіони України. Після початку повномасштабної війни дуже багато металопрокату довелося перевезти в безпечніші регіони для збереження хоча б частини продукції зі складів;

- пошук нових працівників з внутрішніми мотиваційними чинниками;

- закупівля генераторів, для безперервного енергопостачання для своїх оптових філій та роздрібних металобаз;

- залучення нових інвесторів та партнерів.

До початку російської агресії проти України металургійні компанії озвучували амбіційні плани розвитку своїх активів, але вже за місяць стало зрозуміло, що головний план – продовжити роботу вцілілих підприємств. В результаті українському гірничо-металургійному комплексу вдалося вистояти, за різними оцінками на рівні 15–30 % потужностей, в першу чергу, за рахунок підтримки західних партнерів, які надали свої порти та знизили торговельні бар'єри. Основним з реалістичних сценаріїв підтримки металургійних підприємств на сьогодні залишається пролонгація дії знижених ставок мит на українську продукцію.

Металургійний комбінат «Запоріжсталь» за два роки повномасштабного вторгнення російських військ на територію України перерахував до бюджетів всіх рівнів 3,5 млрд грн податків та зборів [55]. Праця металургів – першооснова виробничих процесів у багатьох галузях. Яких

би технологічних висот не сягало виробництво, для нього завжди буде необхідним якісний метал. Як і праця тих, хто несе гарячу вахту біля печей та прокатних станів, хто забезпечує металопрокатом промисловість і робить свій вагомий внесок в економічний потенціал країни. Зазначимо, що з 2022 року підприємство спрямувало на підтримку власних виробничих потужностей понад 1,2 млрд грн. Протягом 2023 року інвестиції у проекти підтримки стабільності та надійності роботи основних технологічних потужностей підприємства оцінюються в 750 млн грн. Це вдоволу більше за показники 2022 року з обсягом інвестицій 500 млн грн. У 2024 році обсяг інвестицій очікується на рівні в 1 млрд грн. Як повідомляв GMK Center, за підсумками 2023 року «Запоріжсталь» збільшила випуск продукції на 50,6 % порівняно з 2022 роком – до 7,24 млн т. Зокрема комбінат виробив: чавуну – 2,72 млн т (+35,3 % р/р); сталі – 2,47 млн т (+65,4 %); прокату – 2,05 млн т (+57,2 %).

Ворожі обстріли та руйнування, перебої з постачанням сировини та енергоресурсів, порушення логістичних маршрутів через блокування морських портів призвели до скорочення виробничих показників «Запоріжсталі» у порівнянні з довоєнними показниками. Протягом 2023 року ПАТ «ЗМК «ЗСС» працював у середньому на 70 % своєї потужності.

На підставі вищезгаданих факторів та викликів, що постали перед українською економікою за роки війни, можемо виокремити такі важливі та необхідні вектори розбудови та розвитку металургійної галузі після нашої перемоги та закінчення війни.

1. Відновлення металургійної галузі як провідної сфери національної економіки із метою забезпечення стрімкого зростання попиту на металоконструкції для відбудови зруйнованих міст та сіл.

2. Відновлення стабільного енергопостачання, звільнення від окупації територій із металургійними заводами дасть змогу відновити повну потужність роботи цих підприємств, і, як наслідок – збільшити обсяги експорту металопродукції у країни ЄС та інші. Важливо збільшити потужність роботи на таких активах, як «Запоріжсталь», «АрселорМіттал Кривий Ріг», «Дніпрспецсталь», «Запоріжжкокс», «КаметСталь» і «Южжкокс».

3. Відкриття морського простору, зокрема Одеського порту, в межах «зернової угоди» [54], що сприятиме збільшенню обсягів експорту металопродукції, щоб зменшити логістичне завантаження та вийти на нові ринки збуту.

4. Залучення інвестицій у відновлення житлової та машинобудівної інфраструктури сприятиме збільшенню попиту на металопродукцію.

5. Полегшення доступу української продукції до ринків багатьох країн світу позитивно впливатиме на прогрес у розвитку української металургії.

Отже, вітчизняна металургійна галузь повністю залежить від дії зовнішніх чинників. Металургійна галузь України у короткостроковій перспективі повинна зберегти роль провідної і потужної галузі вітчизняної промисловості, враховуючи необхідність забезпечення металопродукцією суміжних галузей, особливо машинобудування і будівництва. Важливо, щоб Україна отримала повний доступ до ринків країн G7 та Євросоюзу. Необхідні перемовини за підтримки держави, щоб уряди цих країн скасували квоти та імпорتنі мита, зокрема захисні та антидемпінгові. В умовах війни підприємства ГМК потребують гострої уваги з боку уряду держави та фінансової підтримки, що дозволять вітчизняним виробникам пройти адаптацію до умов сьогодення з якомога мінімальними втратами обсягів виробництва та зайнятості.

Реалізація євроінтеграційних перетворень у промисловості поряд з реформами в цій сфері за іншими напрямками відкрила шлях до початку офіційних переговорів з Україною про приєднання до ЄС – на основі представленого Єврокомісією щорічного звіту про розширення. Заслужують на обговорення такі результати позитивних зрушень у цьому напрямі.

У сфері «Технічні бар'єри у торгівлі» досягнуто прогресу в напрямі реформування системи технічного регулювання паралельно із започаткованим наприкінці 2020 р. процесом попереднього оцінювання української інфраструктури якості європейськими експертами з метою укласти Угоди АСАА. Приймали національні, міжнародні та європейські стандарти, нові редакції технічних регламентів та вносили зміни до чинних на основі європейських директив, підвищували інституційну спроможність та покращували практику діяльності українських органів системи технічного регулювання. Уряд прийняв план заходів, спрямованих на подальше вдосконалення вітчизняної системи технічного регулювання на період до 2025 р. [52].

Завершено інституційну реформу сфери інтелектуальної власності та імплементацію відповідного законодавства, що надзвичайно важливо для пришвидшення інноваційного розвитку та інвестиційної привабливості України. Результатом реформи стало створення Українського національного офісу інтелектуальної власності та інновацій (УКРНОІВІ, ІР-офіс). Це нова інституція для української системи інтелектуальної власності, подібні функціонують в розвинених країнах світу. Загалом у сфері інтелектуальної власності Україна продемонструвала найвищий рівень виконання Угоди про асоціацію з ЄС, імплементувавши у власне правове поле

98 % передбачених документом нормативних актів. Зокрема, прийнято Закон України «Про авторське право і суміжні права», посилено кримінальну й адміністративну відповідальність за порушення прав інтелектуальної власності.

У сфері «Навколишнє природне середовище» прийнято низку Законів України, спрямованих на: запуск реформи управління відходами [57] (передбачено: створення нової дієвої дозвільної системи в цій сфері; запровадження децентралізації управління відходами, багаторівневого планування; розбудову інфраструктури; розширення відповідальності виробника за європейським принципом «забруднювач платить»; забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією; удосконалення законодавства у сфері користування надрами (передбачено зменшення надмірного державного впливу на галузь, розвиток конкуренції та легалізацію відносин у сфері користування надрами) [58, 59].

У сфері «Поглиблена та всеохоплююча зона вільної торгівлі» 6.06.2023 набув чинності Регламент Європейського Парламенту та Ради № 2023/1077 від 31.05.2023 про продовження ЄС ще на рік (до червня 2024 року) заходів з тимчасової лібералізації торгівлі з Україною, які охоплюють скасування всіх мит, квот і торговельних захисних обмежень щодо українського експорту, відповідно до Регламенту Європейського Парламенту та Ради № 2022/870 від 30.05.2022 р. Це дає змогу орієнтувати більшу частину експорту товарів з України до ЄС, нарощувати й диверсифікувати постачання української продукції на європейські ринки.

Перспективні напрямки відновлення металургійної галузі та ризики, спричинені повномасштабною війною, свідчать про необхідність подальшої підтримки ГМК в контексті євроінтеграційних процесів як з боку держави, так і з боку міжнародних партнерів. А у 2024 р. у світовому рейтингу виробників чавуну Україна за підсумками січня – вересня 2024 р. піднялася на 13 місце порівняно з 16-м у 2023 р., а у рейтингу виробників сталі – на 20 місце порівняно з 24-м у 2023 р. (рис. 5.2–5.3) [60].

За даними Держмитслужби, основними експортними ринками для українського металопрокату в січні – вересні 2024 р. є країни ЄС (69,6 %), Африки (11,7 %), інші країни Європи (7,6 %). Внутрішній попит на продукцію галузі активно підтримують у будівництві, гірничо-металургійному комплексі (ГМК), машинобудуванні, зокрема в оборонно-промисловому комплексі (ОПК). Зростання в будівництві тривало за рахунок високого бюджетного фінансування відновлення пошкодженої внаслідок бойових дій критичної інфраструктури, капітальної відбудови, а також ремонту дорожнього покриття на аварійних ділянках.

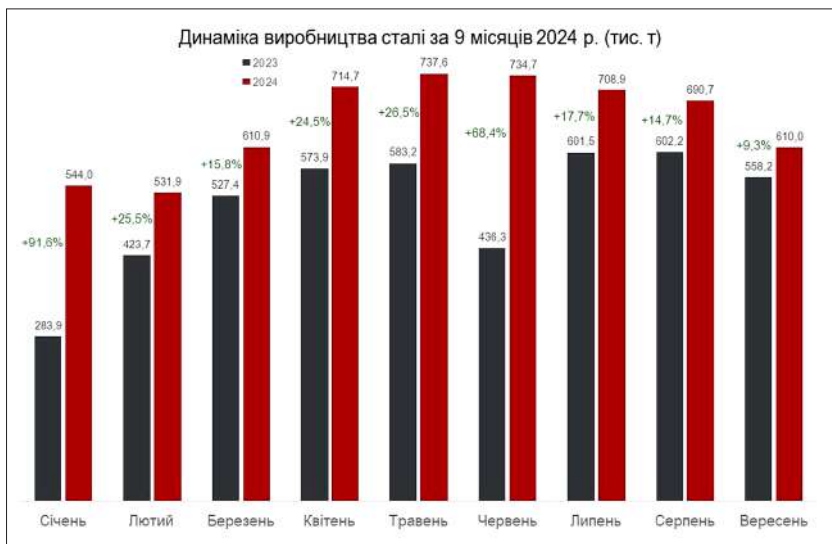


Рисунок 5.2 – Динаміка виробництва сталі в Україні у 2023–2024 рр.



Рисунок 5.3 – Динаміка виробництва прокату в Україні у 2023–2024 рр.

Обсяги будівельної продукції за I півріччя 2024 р. зросли на 37,1 % порівняно з I півріччям 2023 р., при цьому будівництво інженерних споруд – на 46,1 %, нежитлових будівель – на 31,6 %, житлових будинків – на 16,8 %. Як наслідок, будівельні проекти стали драйверами зростання попиту на арматуру, катанку, оцинкований прокат, фасонний прокат (балки, кутники, швелери).

Видобувні підприємства ГМК залишаються одними з найбільших споживачів металопродукції – цінова привабливість залізорудної сировини на зовнішніх ринках і відкриття морського коридору сприяли збільшенню завантаження підприємств, які потребували металопродукції у виробничих процесах (зокрема куль сталевих, що мелють).

Активізація залізничного машинобудування (виконання контрактів ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» на поставку пасажирських вагонів для «Укрзалізниці») стимулювала попит на листовий прокат. Постійно зростає попит на металопродукцію з боку ОПК, де використовуються інструментальні швидкорізальні марки та жаростійкі сплави [60].

Ключовими ризиками для сталевих галузі України у 2025 році є продовження бойових дій до кінця року; зниження цін на залізну руду і сталь; посилення системи захисних квот у ЄС; необхідність імпорту коксівного вугілля; стагнація на внутрішньому ринку тощо (рис. 5.4). Отже, завдяки вжитим державою заходам і реалізованим ініціативам промисловість, зокрема ГМК, функціонує та демонструє стійкість до викликів і ризиків війни, попри безпрецедентні пошкодження, втрати й руйнування.

Надалі варто зосередитися на створенні умов для роботи промисловості на зміцнення обороноздатності країни (оборонне замовлення, замовлення обладнання для військових, одягу й взуття, ліків, продовольства тощо), що підтримуватиме українські виробництва, а також на розширенні програм для переробних підприємств, опрацюванні нових експортних маршрутів і побудові транспортно-логістичних зв'язків у середині країни, використанні можливостей, які виникають для України як країни кандидата на вступ до ЄС – щодо нарощування торгівлі згідно з умовами лібералізації, розбудови взаємовигідного співробітництва за перспективними напрямками тощо.

Подолати ризики безпеки бізнесу під час війни та повоєнного відновлення ГМК в змозі лише за умов державної підтримки, яка надається галузі впродовж всього небезпечного періоду 2022–2025 рр. тому, що гірничодобувна галузь залишається одним із ключових секторів української економіки, що навіть в умовах повномасштабної війни забезпечує валютні надходження, експорт, зайнятість та капіталовкладення.



Ключові ризики для сталевих галузі України в 2025 році:



- 1 Продовження бойових дій до кінця року.
- 2 Зниження цін на залізну руду і сталь.
- 3 Скасування виключення України з-під дії захисних квот на ринку сталі ЄС, посилення системи захисних квот у ЄС.
- 4 Скасування виключення України з-під дії Секції 232
- 5 Необхідність імпорту коксівного вугілля.
- 6 Наявність е/е та її вартість.
- 7 Підвищення тарифів природних монополій (залізничні перевезення, електроенергія, газ і вода).
- 8 Стагнація на внутрішньому ринку.

Рисунок 5.4 – Ключові ризики для сталевих галузі України у 2025 р. [61]

5.5 ФІНАНСОВЕ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ, ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА АНТИКРИЗОВІ ВЕКТОРИ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ: ОБМЕЖЕННЯ, ВИКЛИКИ, ПЕРСПЕКТИВИ

Сучасні умови господарювання характеризуються значними викликами, що зумовлюють особливості ведення бізнесу в Україні. Більшість суб'єктів господарювання вимушені зовсім по іншому підходити до вирішення питань, пов'язаних з управлінням фінансами. Внаслідок дії комплексу негативних факторів знижується прибутковість господарської діяльності, тим самим загострюються проблеми фінансового забезпечення. Традиційно саме в процесі фінансового менеджменту вирішуються завдання управління активами, капіталом, грошовими потоками, прибутком, інвестиціями тощо. Виникає потреба переформатування підходів до прийняття управлінських рішень фінансового характеру, оскільки фінансовий менеджмент у кризових умовах вимагає гнучкості, інноваційності та зосередженості на ефективних стратегіях розвитку. Це дозволить не допустити поглиблення кризи, підтримати стабільність, забезпечити стійкість фінансового стану підприємства та зберегти його конкурентоспроможність.

З початку війни і впродовж 2022 р. кількість нових зареєстрованих підприємств скоротилася більш ніж на 50 %, що стало найнижчим

показником кількості реєстрацій за останні 10 років. Але, у подальші місяці відбулося відновлення позитивної динаміки. Це стало можливим завдяки адаптації бізнесу до умов воєнного стану, фінансової підтримки міжнародних партнерів, застосуванню державних програм підтримки, налагодженню логістичних маршрутів тощо. За даними Державної служби статистики України на 01.07.2024 року кількість зареєстрованих юридичних осіб становила 1 511 133 од., з них у формі товариств з обмеженою відповідальністю функціонувало 798 047 од., приватних підприємств – 199 787 од., фермерських господарств – 50 560 од. [62].

Зауважимо, що деяким підприємствам вдалося адаптуватися до нових умов, сформувати першочергові завдання, які потребують своєчасної реакції і вирішити їх, отримавши позитивний фінансовий результат, а інколи і наростивши його. Однак, більшість підприємств стикнулася з погіршенням фінансового стану, в тому числі зниженням ліквідності, платоспроможності і фінансової стійкості. Особливо критичним для багатьох стало питання щодо залучення фінансових ресурсів, оскільки власних для подальшої діяльності частіш за все недостатньо [63]. Тож актуальною є необхідність адаптації фінансового менеджменту підприємства до умов ризику та забезпечення швидкої реакції на їх зміну при прийнятті управлінських рішень.

Зауважимо, що управління фінансовим станом є ключовою складовою фінансового менеджменту в сучасних умовах, оскільки фінансово-майновий стан підприємства визначає його економічну успішність в умовах невизначеності, ризиків і будь-яких складних економічних умов. Наразі обґрунтування ефективних рішень фінансового менеджменту підприємства вимагає актуальних досліджень щодо його адаптації до кризових умов функціонування бізнесу під час війни. Керування фінансовим станом включає в себе процес ухвалення управлінських рішень, які забезпечують досягнення запланованих результатів і досягнення визначених показників. Це передбачає системний аналіз фінансово-економічних складових, що на нього впливають, таких як активи, ліквідність, рентабельність і т. д. та прийняття рішень щодо управління окремими складовими у їх взаємозв'язку. При діагностиці фінансового стану важливим є оцінка його показників на предмет відповідності нормативним значенням. Зважаючи на динамічність і постійну мінливість соціально-економічного середовища бізнесу, обґрунтовані науковцями нормативні показники фінансового стану необхідно завжди адаптувати до реалій функціонування бізнесу [64].

В табл. 5.2 узагальнено нормативні значення основних показників фінансової стійкості (платоспроможності, ліквідності), в тому числі з їх актуалізацією для підприємств, які функціонують в Україні в умовах війни.

Таблиця 5.2 – Нормативні значення показників фінансової стійкості підприємства, що функціонує в умовах війни

№ з/п	Показник	Нормативне значення	Пропоноване актуальне нормативне значення за умов воєнного стану
1	Коефіцієнт покриття	1,5–2,5	>0,2
2	Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,6–0,8	>1
3	Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,2–0,35	>0,7

Одним із показників, на який аналітики роблять фокус під час дослідження фінансового стану бізнесу, є його фінансова стійкість. Тож, при формуванні стратегічних цілей і прийнятті управлінських рішень, менеджмент підприємства має керуватись зокрема тим, як те чи інше рішення вплине на цей показник. Проте, акцент на поліпшенні показників фінансової стійкості, особливо в умовах війни та невизначеності, може спричинити зменшення ділової активності внаслідок суттєвого скорочення обсягів позикового капіталу. Так, покращується показник фінансової незалежності, оскільки суттєво зменшується сума залучених коштів, проте й діяльність підприємства теж скорочується. Так, достатнім рівнем коефіцієнту покриття є рівень більше 0,2 тому, що запас оборотних активів у період фінансової кризи є неефективним з точки зору оборотності коштів та їх достатності для підтримки поточної діяльності у короткостроковій перспективі; тоді як коефіцієнт швидкої ліквідності бажано мати більше одиниці тому, що для підприємства перевищення дебіторської заборгованості є менш витратним ніж вартість короткострокових позикових коштів, неповернення яких може спричинити втрату капіталу та фінансової майнової самостійності; враховуючи ризики відсутності абсолютно ліквідних активів у періоди нестабільності банківської системи вимушує стверджувати, що коефіцієнт абсолютної активності бажано мати більше як 0,7. Але у кожному конкретному випадку можуть бути власні пояснення щодо рівня коефіцієнтів, а головним критерієм є безперервна господарська діяльність та мінімізація ризиків втрати фінансової майнової самостійності. До прикладу, розуміння алгоритму розрахунку коефіцієнтів (табл. 5.2) надає можливість стверджувати, що ПрАТ «Запоріжсклофлос» за досліджуваній період має достатній рівень оборотних активів для покриття короткострокових зобов'язань без суттєвих ризиків для його господарської діяльності, однак спостерігається тенденція зростання залежності підприємства від короткострокових позикових коштів, тобто необхідно здійснювати моніторинг структури активів та капіталу (рис. 5.5–5.6).

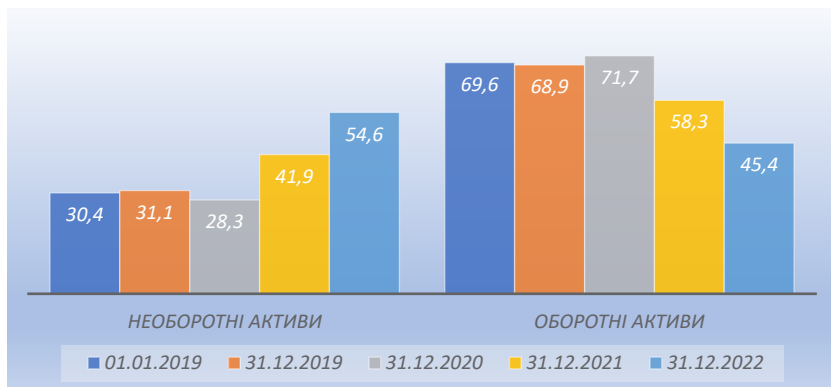


Рисунок 5.5 – Динаміка структури активів ПрАТ «Запоріжжсклофлюс»

Окрім того, низці підприємств України доводиться реалізовувати агресивну політику фінансування для забезпечення поточних витрат: очевидно, що при реалізації агресивної політики слід очікувати фінансову стійкість меншу, аніж при помірній чи консервативній політиках. Тому управління фінансовим станом вимагає комплексного підходу, який враховує не лише аспекти управління фінансами, а й питання виробничого менеджменту. Підхід до управління фінансовим станом шляхом вдосконалення операційної діяльності підприємства в цілому набував популярності і до повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року, що свідчить про актуальність такого підходу не лише під час криз.

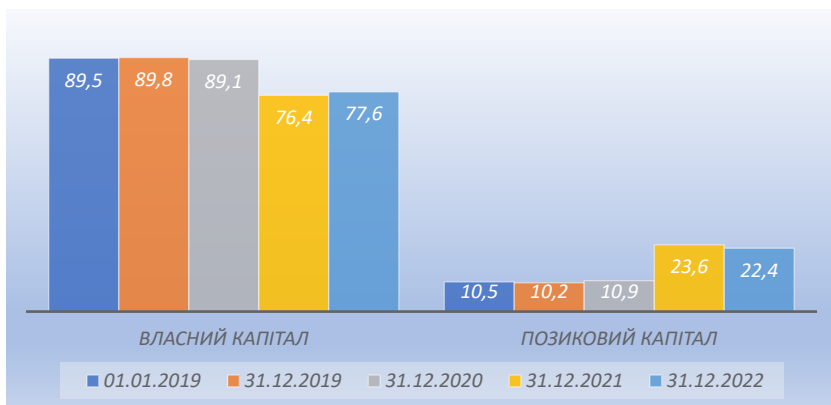


Рисунок 5.6 – Динаміка структури капіталу ПрАТ «Запоріжжсклофлюс»

Таким чином, прихильники комплексного підходу вважають, що фінансовий стан є відображенням ефективності господарської діяльності підприємства і не може бути покращений без внесення змін у інші аспекти його функціонування, такі як виробництво і збут. Це свідчить про те, що аналіз фінансового стану і подальше ним управління не може відбуватись у вакуумі. Недостатньо проаналізувати фінансову звітність підприємства та скласти план дій, виконання якого забезпечить приведення даних показників до нормативних значень у наступному звітному періоді. Для ефективного управління фінансовим станом підприємства потрібно ретельно дослідити вплив внутрішніх та зовнішніх факторів, що мають значення для конкретного підприємства. Використання SWAT-аналізу і особливо PEST-аналізу буде актуальним й доречним для досягнення цієї мети [65].

Таким чином, можна стверджувати, що фінансовий стан є зрізом загальної картини фінансово-господарської діяльності певного бізнесу й відображає так звані «симптоми», які виникають на підприємстві. Тому, при управлінні важливо ставити перед собою завдання комплексного покращення функціонування підприємства, замість окремих «штучних» змін в показниках, з урахуванням зовнішньоекономічних факторів. В умовах війни фінансовий менеджмент зазнав певних трансформацій, які можна узагальнити наступним чином (табл. 5.3) [66].

Таблиця 5.3 – Особливості фінансового менеджменту під час війни [66]

№ з/п	Зміст
1	Фінансове забезпечення реорганізації бізнес-процесів з метою адаптації підприємства до нових реалій на основі змін попиту з боку населення, демографічних процесів та врахування специфічних умов діяльності під час війни.
2	Першочергове врахування підвищеного рівня ризику при прийнятті управлінських рішень в процесі здійсненні господарської діяльності. Стосовно окремих операцій - це проведення детальної оцінки на основі методів, що дозволяють адекватно проаналізувати ситуацію, формування висновку щодо доцільності їх здійснення та обґрунтовування механізмів управління ризиком.
3	Перегляд і обґрунтування нової фінансової стратегії підприємства з метою пошуку ефективного підходу щодо формування, розподілу та використання фінансових ресурсів в умовах невизначеності.
4	Забезпечення можливості корегування оперативних планів у відповідності із умовами, що швидко змінюються, забезпечення гнучкості цих планів, багатоваріантності.
5	Пошук нестандартних рішень щодо залучення фінансових ресурсів через програми державної підтримки, міжнародну фінансову допомогу тощо.
6	Використання пільгових умов щодо оподаткування і страхування бізнесу.
7	Підтримка фінансової стійкості та платоспроможності підприємства, на рівні, що дозволяє забезпечити достатній рівень його фінансової рівноваги та фінансової безпеки.
8	Переформатування системи управління витратами підприємства шляхом виключення «зайвих», «неніправданих» витрат з одного боку, і збільшення витрат на безпеку персоналу, захист майна тощо.
9	Підвищення якості управління заборгованістю шляхом формування стратегій ліквідації заборгованості, яка включаємте зв'язок із боржниками щодо причин непогашення, напрямів і форми роботи щодо своєчасної ліквідації заборгованості, угодження платіжних графіків, контроль платежів.
10	Концентрація уваги на забезпеченні оптимізації грошових потоків підприємства задля підтримки його постійної платоспроможності.
11	Управління запасами підприємства на основі адаптації їх розмірів до реальних умов функціонування підприємства, побудови нових логістичних зв'язків, оцінки ефективності і доцільності їх формування.

Таблиця 5.3 (сформована на основі [66])

Держава намагається забезпечити функціонування економіки шляхом створення певних додаткових фінансових можливостей для бізнесу. Така підтримка має сприяти організації роботи переміщених підприємств, відновленню втрачених активів, збереженню робочих місць, активізації експортної діяльності, забезпеченню ліквідності підприємств, стимулюванню економічної активності та інновацій, діяльності ключових галузей та регіональному розвитку.

Ключовими трендами 2024 р., які сприяли зміцненню стійкості підприємництва в умовах війни, були наступні [67]:

1. *Сприяння у сфері фінансування.* Уряд удосконалив фінансову підтримку українського бізнесу через інструмент портфельних гарантій. КМУ прийняв постанову щодо вдосконалення фінансової підтримки українського бізнесу, якою внесено зміни для підвищення ефективності державних гарантій на портфельній основі. Зміни передбачають, що термін дії державних гарантій буде продовжено до 10 років для кредитів, які залучаються з метою відбудови основних засобів, зруйнованих частково або повністю внаслідок воєнної агресії, та до п'яти років для всіх інших категорій кредитів (це збільшує строк дії договорів для сільськогосподарських товаровиробників за попередньо наданими гарантіями). Нововведення є відчутною підтримкою для МСП – резидентів України в умовах воєнного стану та можуть вплинути на реалізацію довгострокових інвестиційних проєктів і забезпечити потребу в оборотному капіталі.

2. *Сприяння у сфері інвестування.* КМУ 30 квітня 2024 р. ухвалив рішення про підвищення ефективності використання фінансового ресурсу держави, переорієнтувавши програму «Доступні кредити 5–7–9 %» на кредитування на інвестиційні цілі. Внесено зміни до програми «Доступні кредити 5–7–9 %», якими максимальну суму кредиту на цілі фінансування оборотного капіталу зменшено до 5 млн грн. Також обмежено розмір маржі банків, які працюють з позичальниками за цією програмою, що дасть змогу вивільнити 3 млрд грн і спрямувати ці кошти безпосередньо на кредитування бізнесу.

Крім того, Верховна Рада ухвалила закон, який відкриває можливість для підприємств ОПК мати доступ до програми дешевих кредитів «5–7–9 %», згідно з чим для виробників зброї розмір відсотків становитиме: на інвестиційні цілі – 7 %, на поповнення обігових коштів – 9 %. Максимальна сума кредиту – 500 млн грн. ПрАТ «ЕКА» України запускає страхування інвестицій від воєнних та політичних ризиків, що сприятиме створенню об'єктів та інфраструктури, потрібних для розвитку переробної промисловості та експорту товарів, зроблених в Україні. Потенційним споживачам пропонуватимуть два фінансових продукти:

1) страхування прямих інвестицій: максимальна сума – 200 млн грн; страховий тариф – визначається індивідуально за кожним договором; мінімальна та максимальна ставки страхового тарифу – 0,49 % і 8,05 %.

2) страхування інвестиційних кредитів: максимальна сума – 200 млн грн; страховий тариф – визначається індивідуально за кожним договором; мінімальна й максимальна ставки страхового тарифу – 0,95 % і 4,05 %.

3. *Підтримка в напрямі валютної лібералізації.* З метою поліпшення умов ведення бізнесу в Україні та виходу на нові ринки, а також підтримки відновлення економіки та сприяння припливу нових інвестицій у країну НБУ впроваджує найбільший пакет пом'якшення валютних обмежень з початку повномасштабної війни. Згідно з постановою Правління НБУ від 3 травня 2024 р. № 56 «Про внесення змін до постанови Правління Національного банку України від 24 лютого 2022 року № 18» внесено зміни в кількох напрямках: Скасовано всі валютні обмеження для імпорту робіт та послуг. Бізнес отримує можливість купувати та переказувати іноземну валюту за кордон для проведення операцій з імпорту робіт і послуг. У зв'язку з цим НБУ звернеться до уряду України щодо скасування постанови Кабінету Міністрів України від 24 лютого 2022 р. № 153 «Про окремі питання щодо забезпечення здійснення імпорту».

До того ж НБУ окремо надав можливість бізнесу купувати валюту та переказувати кошти за кордон для оплати аеропортових та портових зборів, штрафів, а також членських внесків. Для стимулювання припливу нових інвестицій в Україну, мінімізації ризиків згорання діяльності підприємств з іноземним капіталом та підтримки економіки бізнесу забезпечено можливість репатріювати за кордон «нові» дивіденди за корпоративними правами чи акціями, нараховані за результатами діяльності за період, що розпочинається з 1 січня 2024 р. Ліміт для репатріації «нових» дивідендів – на рівні 1 млн євро в еквіваленті. Контроль здійснюватимуть за допомогою системи НБУ «*E-ліміти*».

З метою залучення в Україну потрібне обладнання для ведення бізнес-діяльності юридичним особам та фізичним особам-підприємцям надано можливість переказувати кошти за кордон за лізингом/орендою без додаткових обмежень щодо предмета лізингу/оренди й дати укладення договору. Пом'якшено умови для купівлі валюти резидентами з метою обслуговування і повернення «нових» зовнішніх кредитів, кошти за якими надійшли в іноземній валюті з-за кордону після 20 червня 2023 р. на рахунки позичальників в українських банках. З трьох до одного року зменшується мінімальний строк користування «новим» кредитом, за досягнення якого дозволено купувати іноземну валюту для погашення такого кредиту. Відповідно заборону купувати валюту для погашення

«нових» кредитів застосовуватимуть винятково для погашення короткострокових кредитів строком до одного року, а для сплати процентів – незалежно від строку користування кредитом. Надано можливість погашати проценти за «старими» зовнішніми кредитами, які відповідно до умов кредитного договору підлягають сплаті в період із 24 лютого 2022 р. У межах одного договору для прострочених (на 1 травня 2024 р.) процентних платежів надано можливість переказувати не більше 1 млн євро в еквіваленті за один календарний квартал. Водночас це обмеження не застосовуватимуть до майбутніх планових процентних платежів.

З метою подальшого розвитку безготівкових розрахунків в Україні пом'якшено обмеження щодо переказу іноземної валюти від представництв міжнародних карткових платіжних систем та іноземних авіакомпаній за кордон на рахунок нерезидента – юридичної особи, чий інтереси ці представництва представляють в Україні. Щомісячний ліміт для проведення таких операцій (одним представництвом однієї компанії) встановлено на рівні 5 млн євро в еквіваленті. Переважна більшість положень документа набрали чинності з 4 травня 2024 р., лише в частині репатріації «нових» дивідендів – з 13 травня 2024 р.

Пріоритетом державної політики є підтримка українського підприємництва через удосконалення кредитно-фінансових механізмів та впровадження широкої валютної лібералізації (цього досягають шляхом: скасування валютних обмежень для імпорту робіт та послуг; надання можливості репатріації «нових» дивідендів; залучення потрібного обладнання через лізинг/оренду; пом'якшення умов купівлі валюти резидентами для обслуговування зовнішніх кредитів; полегшення безготівкових розрахунків). Крім того, держава докладає зусиль для створення сприятливих умов для інвестування в економіку України завдяки реалізації інструментів страхування прямих інвестицій та страхування інвестиційних кредитів.

Під час військових дій та певних обмежень, що вони створюють, великого значення набуває необхідність цифрової трансформації бізнес-процесів. Запровадження діджиталізації у фінансовий менеджмент підприємства передбачає використання цифрових технологій та інструментів для оптимізації фінансових процесів, підвищення ефективності управлінських рішень фінансового характеру. Цифровізація процесів, пов'язаних з організацією фінансового менеджменту є необхідним кроком для сучасних підприємств у забезпеченні ефективного управління фінансами в нестабільних умовах господарювання, підвищенні прибутковості діяльності та досягненні конкурентних переваг.

Фінансовий менеджмент в умовах викликів сьогодення має здебільшого антикризовий характер [67]. Серед особливостей можна відзначити

наявність серйозних слабкопрогнозованих й неконтрольованих зовнішніх ризиків та появу нових можливостей, пов'язаних зі зміною структури попиту, демографії, грантових програм від міжнародних організацій та уряду України та рішень ЄС, що покращують можливості збуту продукції. Вихідною позицією є ідентифікація головних фінансових викликів та ризиків, з якими стикається підприємство, його адаптація до нових реалій ринку. З боку фінансового менеджменту важливим вбачається розробка підходів до оцінки фінансового стану, в тому числі експрес-аналіз через ключові показники і більш детальний підхід у розрізі окремих груп фінансових показників: майнового стану, фінансової стійкості, платоспроможності, ліквідності, прибутковості, ділової активності. Це є основою вчасного реагування на можливі загрози фінансовому положенню підприємства, важливим підґрунтями формування його кредитоспроможності. При цьому основним завданням фінансового менеджменту є опрацювання можливостей залучення фінансових ресурсів, включаючи програми державної підтримки і міжнародних партнерів, та забезпечення їх ефективного використання. Фінансовий менеджмент за таких умов повинен враховувати ризики та нові можливості, бути гнучким й оперативно реагувати на ситуацію, що постійно змінюється, маючи заздалегідь пророблені варіанти для можливих альтернативних ліній її розвитку.

Сьогодні вітчизняні промислові підприємства є «двигунами» інновацій та науково-технологічного прогресу. Основними галузями промисловості України є:

- металургійна промисловість (виробництво чорних та кольорових металів);
- хімічна та нафтохімічна промисловість (виробництво хімічних продуктів, рафінування нафти та виробництво нафтопродуктів тощо);
- машинобудування та металообробка (виробництво транспортних засобів, машинобудування, виробництво обладнання тощо);
- енергетика (виробництво електроенергії, експлуатація та розвиток електростанцій тощо);
- легка промисловість (виробництво текстилю та одягу);
- харчова промисловість (виробництво продуктів харчування, напоїв, кондитерських виробів тощо);
- ІТ та програмне забезпечення (розвиток інформаційних технологій, програмного забезпечення, аутсорсинг);
- лісова та деревообробна промисловість (деревообробка, виробництво меблів та ін.);
- фармацевтична промисловість (виробництво лікарських препаратів та медичних виробів тощо);

– агропромисловий комплекс (виробництво сільськогосподарської продукції тощо).

Також, існує достатня кількість ознак, що дозволяють класифікувати промислові підприємства з метою визначення їх місця в структурі промислового комплексу України [68]. Галузі промисловості впливають на ефективність використання ресурсів, таких як сировина, енергія та праця. Збалансоване та раціональне використання цих ресурсів може позитивно впливати на прибутковість підприємств. Галузі промисловості мають також соціальний вплив на суспільство, надаючи підтримку місцевим громадам та розвитку соціально-економічних ініціатив. Загальний вплив галузей промисловості на національну економіку визначається економічними, технологічними, соціальними та екологічними аспектами, і успіх одного підприємства часто пов'язаний з успіхом галузі в цілому.

Сьогодні, досліджуючи тенденції розвитку вітчизняних промислових підприємств, можна відзначити кілька напрямків, які впливають на їхній розвиток [68]. Промислові підприємства активно впроваджують передові технології виробництва, такі як автоматизація, роботизація, системи Інтернету речей та використання штучного інтелекту. Це дозволяє оптимізувати виробничі процеси, підвищити ефективність виробництва та знизити витрати. Збільшується обсяг інвестицій у науково-дослідницьку роботу для створення нових продуктів, матеріалів та технологій. Розвиток власних інновацій є стратегічно важливим для забезпечення конкурентоспроможності на внутрішніх та зовнішніх ринках. Одним з актуальних напрямів розвитку вітчизняних промислових підприємств є створення сприятливого середовища для творчого мислення та інновацій, що може включати в себе внутрішні програми мотивації, конкурси інновацій, партнерства з науковими установами та державою.

В останні роки відмічається активне зростання використання цифрових технологій у виробничих процесах, таких як цифрове моделювання, аналітика даних, обробка великих обсягів інформації, що сприяє швидкому та точному прийняттю рішень. Не останнім є встановлення партнерств зі створення стартапів, які займаються інноваційними технологіями, для впровадження нових ідей та продуктів. Актуальним завжди є процес навчання та розвитку персоналу для продукування та впровадження інноваційно-креативних технологій, що сприяє розвитку навичок самих працівників.

В цілому, модернізація та впровадження інновацій у вітчизняній промисловості направлені на забезпечення стійкого розвитку, адаптацію до глобальних тенденцій та підвищення ефективності виробництва. У останні роки зростання уваги до питань енергоефективності та

впровадження зелених технологій набирає обертів. Енергоефективність є важливою складовою для підвищення стійкості та конкурентоспроможності промислових підприємств.

Енергоефективність сприяє зменшенню енерговитрат, економії коштів та зниженню впливу виробництва на довкілля. Це також робить підприємства менш залежними від коливань цін на енергію та підвищує їх конкурентоспроможність. Експортна орієнтованість є стратегічним напрямком та передбачає активну участь українських компаній у світових ринкових відносинах та максимізацію експортного потенціалу. Експортна орієнтованість дозволяє підприємствам розширювати географію свого бізнесу, знаходити нові ринки збуту та забезпечувати стаке фінансове зростання. Ланцюг постачання та логістика відіграють важливу роль у розвитку промислових підприємств, забезпечуючи ефективний рух матеріалів та продукції від постачальників до кінцевих споживачів.

Ланцюги постачання та логістику на вітчизняних підприємствах необхідно оптимізовувати за допомогою сучасних технологій та розробки стратегій управління, які дозволяють підприємствам забезпечити швидку, ефективну та економічну поставку товарів на ринок, що є ключовим для успішного функціонування у глобальному бізнес середовищі. Збалансоване використання ресурсів у контексті промисловості вказує на стратегії та практики, спрямовані на збереження навколишнього середовища, раціональне використання ресурсів та зменшення негативного впливу виробництва на екосистеми, основними напрямками яких є:

- зменшення викидів та забруднення (впровадження енергоефективних технологій та процесів для зменшення викидів CO₂ та споживання енергії, заміна токсичних матеріалів на менш шкідливі для навколишнього середовища або їх повторне використання);
- управління водними ресурсами (зменшення обсягів водоспоживання через впровадження технологій збереження та переробки води, використання систем очищення стічних вод перед їхнім випуском у природу);
- використання відновлюваних ресурсів (заміна традиційних джерел енергії на відновлювані, такі як сонячна, вітрова чи гідроенергія);
- приведення до мінімуму використання необоротних матеріалів та сприяння розвитку циркулярної економіки;
- відповідальне використання ґрунтів (запобігання виробництву на екологічно важливих територіях та впровадження заходів для збереження біорізноманіття, використання органічного сільського господарства та інших екологічно стійких методів обробітку ґрунту);

— впровадження «зелених» технологій (використання та впровадження «зелених» технологій та стандартів у виробничих процесах та продукції, розробка та впровадження інноваційних технологій, спрямованих на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище): екологічна сертифікація (отримання екологічних сертифікатів та стандартів для підтвердження дотримання екологічних норм та стандартів у виробництві); залучення стейкхолдерів (взаємодія та співпраця з громадськістю, включаючи споживачів, неприбуткові організації та громадські організації для забезпечення транспарентності та взаєморозуміння); оцінка екологічного впливу (проведення *Lifeline* – аналізу оцінок життєвого циклу продукції для визначення екологічного впливу від початку до кінця життєвого циклу).

Збалансоване використання ресурсів на промислових підприємствах допоможе зменшити екологічний вплив виробництва, сприятиме сталому використанню ресурсів та допоможе підприємствам адаптуватися до викликів сьогодення, пов'язаних із змінами клімату та іншими факторами.

Отже, тенденції розвитку вітчизняних промислових підприємств, свідчать про значне перетворення процесів в сучасному бізнес-середовищі. Модернізація та інновації стають домінуючими факторами, спрямованими на підвищення продуктивності та конкурентоспроможності. Зростає увага до енергоефективності, експортної орієнтованості та розвитку ІТ-технологій. Підвищується значущість управління ланцюгами постачання та логістикою для оптимізації виробництва. Забезпечення балансу між цими напрямками сприятиме створенню стійкого та інноваційного промислового сектору, здатного впоратися з викликами сучасності та забезпечити сталість економіки.

ВИСНОВКИ

В контексті війни відбувається фундаментальна трансформація фінансової архітектури держави, що спрямована на забезпечення її адаптивності до екстремальних екзогенних шоків та збереження функціональної спроможності. Ця трансформація охоплює реконфігурацію інституційних механізмів, модифікацію інструментарію монетарного регулювання, диверсифікацію джерел фінансування державних видатків та оптимізацію системи фіскального адміністрування.

Виробнича промисловість переживає унікальну трансформацію, яка відбувається раз на сторіччя і зумовлена зміною вимог споживачів, викликами на ринку праці, перебоями в ланцюжках поставок, технологічним

прогресом та вимогами сталого розвитку. З часів промислової революції, промисловість набула набагато складнішого та динамічнішого формату. Для компаній настав час використовувати найсучасніші інструменти та рішення для оптимізації операцій, підвищення ефективності та забезпечення неперевершеного клієнтського досвіду. Оскільки ми увійшли в епоху інновацій, давайте розглянемо головні тренди індустрії виробництва і те, що вони можуть нам запропонувати. Виробництво – це вже не просто виготовлення фізичної продукції. Зміни у споживчому попиті, характері продукції, економіці виробництва та ланцюжку поставок призвели до фундаментальних змін у тому, як компанії ведуть бізнес.

Сучасні хмарні рішення можуть упорядкувати операції, підвищити ефективність і продуктивність, а також створити безпечнішу, більш залучену робочу силу від фронт-офісу до заводського цеху. Виробники стикаються з унікальними викликами у своїй роботі, і нові можливості та оновлення для працівників покликані вирішити ці проблеми. Ці оновлення допомагають впорядкувати операційні процеси, покращити комунікацію та співпрацю, підвищити якість роботи співробітників і посилити безпеку на робочих місцях і пристроях. Крім того, штучний інтелект допомагає оптимізувати виробничі процеси, зробити їх більш гнучкими та легко змінюваними.

Нові якості української промисловості мають відповідати пріоритетам європейської промислової політики, на порядку денному якої перебувають такі фактори конкурентоспроможності як енергоефективність, цифровізація, відповідність принципам сталого розвитку і циркулярної економіки, ресурсоефективного та «зеленого» виробництва. Така відповідність дасть виробникам змогу випускати продукцію, сертифіковану за європейськими стандартами, бути долученими до глобальних ланцюгів створення доданої вартості, налагоджувати співробітництво з європейськими партнерами та мінімізувати фінансові ризики, які можуть привести до кризи втрати капіталу та бізнесу в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фінансова система України під час війни. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-politics/3945174-finansova-sistema-ukraini-pid-cas-vijni.html> (дата звернення: 10.01.2025).

2. Маршук Л., Бурлака М. Фінансова система України в умовах війни. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1800> (дата звернення: 21.12.2024).

3. Особливості функціонування фінансової системи України та управління активами в умовах військової агресії. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/UV/article/view/19070> (дата звернення: 01.01.2025).

4. Гетманцев Д. В умовах війни робота держави з економікою має базуватися на військових законах. URL: <https://interfax.com.ua/news/interview/812130.html> (дата звернення: 29.10.2024).

5. Статистика щодо продажу та погашення ОБДП. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/viplati-uryadu-za-pogashennyami-ovdp-iz-pochatku-povnomasshtabnoyi-viyni-na-541-mlrd-grn-perevischuyut-zapozichennya-vid-prodaju-vidpovidnih-tsinnih-paperiv-na-auksionah-depozitariy-nbu> (дата звернення: 15.05.2025).

6. Основні засади грошово-кредитної політики на період воєнного стану. URL: <https://bank.gov.ua/ua/files/hJTwdlrBPNWeMzk> (дата звернення: 10.02.2025).

7. Железняк Я. Держбюджет у серпні поставив позитивні рекорди, але розслаблятися не можна. URL: https://lb.ua/blog/yaroslav_zhelezniak/5218_derzhbyudzhethet_serpni_postaviv.html (дата звернення: 28.01.2025).

8. Польща, Естонія, США та ще 17 країн, які найбільше допомагають під час війни. Рейтинг друзів України від Forbes. URL: <https://forbes.ua/inside/polshcha-estoniya-ssha-ta-shche-17-krain-yaki-naybilshe-dopomagayut-pid-chas-viyni-reyting-druziv-ukraini-vid-forbes-24082022-7895> (дата звернення: 15.02.2025).

9. Чугунов І. Я. Бюджетна політика в умовах трансформації економіки. Економічний вісник університету. 2017. № 32 (1). С. 241–251.

10. Бюджетна декларація на 2022–2024 роки. URL <https://www.mof.gov.ua/storage/files> (дата звернення: 25.01.2025).

11. Бюджетний кодекс України: від 08.07.2010 № 2456-VI. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2456-17> (дата звернення: 25.12.2024).

12. Gupta S., Clements B., Bhattacharya R., Chakravarti S. Fiscal Consequences of Armed Conflict and Terrorism in Low-and Middle-Income Countries. *European Journal of Political Economy*. 2004. № 20 (2). P. 403–421.

13. Чугунов І. Я., Макогон В. Д. Бюджетно-податкова політика в умовах невизначеності. *Scientia Fructuosa*. 2023. № 4. С. 19–31.

14. Чугунов І. Я. Бюджетна стратегія суспільного розвитку : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2021. 532 с.

15. John Maynard Keynes. How To Pay For The War. A radical plan for the chancellor of the exchequer. URL: https://ia601508.us.archive.org/18/items/in.ernet.dli.2015.499597/2015.499597.HOW-TO_text.pdf (дата звернення: 12.03.2025).

16. Про Збройні Сили України : Закон України від 06.12.1991 р. № 1934-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1934-12#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

17. Воєнна доктрина України : Постанова Верховної Ради України від 19.10.1993 р. № 3529 XII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3529-12> (дата звернення: 12.12.2024).

18. Концепція оборони і будівництва Збройних Сил України : Постанова Верховної Ради України 11.09.1991 р. № 1659-XII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1659-12> (дата звернення: 12.12.2024).

19. Договір про звичайні збройні сили в Європі : Постанова Верховної Ради України від 01.07.1992 р. № 2526-XII. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_314 (дата звернення: 12.12.2024).

20. Як танула українська зброя. URL: <http://tyzhden.ua/Society/112060> (дата звернення: 01.01.2025).

21. Меморандум про гарантії безпеки у зв'язку з приєднанням України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї від 05.12.1994 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/998_158#Text (дата звернення: 05.01.2025).

22. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України : Указ Президента України від 2 вересня 2015 року «Про нову редакцію Воєнної доктрини України» від 24.09.2015 р. № 555/2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555/2015#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

23. Стратегія воєнної безпеки України : Указ Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/121/2021#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

24. Стратегія національної безпеки України : Указ Президента України від 14 вересня 2020 року № 392/2020. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (дата звернення: 05.01.2025).

25. Про національну безпеку України : Закон України від 21 червня 2018 року № 2469-VIII. URL: <http://surl.li/lsiub> (дата звернення: 05.01.2025).

26. Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні : Розпорядження КМУ № 649-р від 20.09.2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/649-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 25.06.2025).

27. Досвід Сінгапуру та Лондона – ключ до побудови в Україні «розумних» міст, голова SmartCity.UA Ю. Назаров. URL: <https://kievvlavlast.com.ua/news/opyt-singapura-i-londonaklyuch-k-postroeniyu-v-ukraine-umnyh-gorodovglava-smartcity-ua-yurij-nazarov?noredirect=true> (дата звернення: 11.10.2024).

28. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://digitalstrategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата звернення: 10.10.2024).

29. E-Government Development Index (EGDI). URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/Overview/-E-Government-Development-Index> (дата звернення: 10.10.2024).

30. Чукут С. А., Полярна В. Л. Основні напрями та пріоритети надання електронних послуг в країнах Європейського союзу: на прикладі Данії. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2016. № 12. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1015> (дата звернення: 10.10.2024).

31. Цифрові послуги у Данії. 23.03.2024 р. URL: <https://lifeindenmark.borger.dk/apps-and-digital-services/digital-services-in-denmark>. (дата звернення: 10.10.2024).

32. Мерзляк А. В., Боклаг В. А., Віхорт Ю. В. Зарубіжний досвід розвитку системи електронних публічних послуг в умовах розбудови інформаційного суспільства. *Держава та регіони*. 2021. № 1 (71). С. 136–142.

33. Фінансове право : підручник / О. О. Дмитрик, І. Є. Кринцький, О. А. Лукашев та ін. / за ред М. П. Кучерявенко. Харків : Право, 2017. 374 с.

34. Fatás A., Mihov I., Alesina A. The Euro and Fiscal Policy. Europe and the Euro / ed. A. Alesina, F. Giavazzi. National Bureau of Economic Research; University of Chicago Press, 2010. P. 287–324.

35. Stability and Growth Pact: Council of the European Union, 17 June 1997. *Official Journal C 236*. 2 Aug. 1997. P. 0001–0002.

36. Богдан Т. П. Воєнні фінанси: що повинна робити держава? *LB.ua* : вебсайт. URL: https://lb.ua/blog/tetiana_bohdan/523270_voienni_finansi_shcho_povinna_roboti.html (дата звернення: 21.05.2025).

37. Чугунов І. Я., Тітарчук М. І. Бюджетна система в умовах трансформації соціальноекономічних відносин. *Sciences of Europe*. 2021. № 66-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/byudzhetna-sistema-v-umovah-transformatsiyi-sotsialnoekonomichnih-vidnosin> (дата звернення: 10.02.2025).

38. Чугунов І. Я. Бюджетна стратегія суспільного розвитку. Київ : Київ. нац. торг.-екон. унт, 2021. 532 с.

39. Чугунов, І.Я., Насібова, О. В. Фінансові імперативи розвитку соціального захисту населення. *SCIENTIA FRUCTUOSA Вісник Київського національного торговельноекономічного університету*. 2021. № 2 (136). С. 114–130.

40. Про схвалення Стратегії здійснення цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації системи управління державними фінансами на період до 2030 року та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядження КМУ від 17 листопада 2021 р. № 1467-р. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1467-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.05.2025).

41. Про утворення Комітету з управління інформаційними технологіями у системі управління державними фінансами : Наказ Міністерства фінансів України № 134 від 02.03.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0628-21#Text> (дата звернення: 11.05.2025).

42. Огляд інструментів підтримки фінансової стійкості у період воєнного стану в Україні (жовтень-листопад 2024 р.). URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ohlyad-instrumentiv-pidtrymky-finansovoyi-stiykosti-u-period-voyennoho-11> (дата звернення: 25.12.2024).

43. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо спрощення умов провадження господарської діяльності в період дії воєнного стану в Україні» від 17 липня 2024 року № 3869-IX. URL: https://biz.ligazakon.net/news/230286_nabuv-chinnost-zakon-yakiy-sproshchu-umovi-vedennya-bznesu-pd-chas-vonnogo-stanu (дата звернення: 21.12.2024).

44. Міністерство фінансів: у січні-жовтні 2024 року до загального фонду держбюджету надійшло 1,67 трлн грн. URL: https://mof.gov.ua/uk/news/minfin_u_sichni-zhovtni_2024_roku_do_zagalnogo_fondu_derzhbiudzhetu_nadiishlo_167_trln_grn-4873 (дата звернення: 11.12.2024).

45. Проект Закону про Державний бюджет України на 2025 рік. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/44888> (дата звернення: 12.12.2024).

46. Розширення та Східне сусідство. URL: https://enlargement.ec.europa.eu/ukraine-report-2024_en (дата звернення: 12.12.2024).

47. Про затвердження Порядку формування та оприлюднення Переліку платників податків з високим рівнем добровільного дотримання податкового законодавства. Наказ МФУ № 495 від 07.10.2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1539-24#Text> (дата звернення: 15.12.2024).

48. Лизунова О. Н. Управління енергетичною складовою металургійного підприємства. Молодий вчений, 2017, № 3 (43), С. 784–787.

49. Обсяг металоспоживання в Україні знизився на 55 %: огляд ринку за підсумками 2022 року. URL: <https://gmcenter.ua/posts/obsyag-metalospozhivannya-v-ukraini-znizivsya-na-55-oglyad-rinku-zapidsumkami-2022-roku/> (дата звернення: 15.04.2025).

50. World Steel Association AISBL. URL: <https://worldsteel.org/media-centre/pressreleases/2023/december-2022-crude-steel-production-and-2022-global-totals/> (дата звернення: 12.02.2025).

51. Ангел Є. На скільки глибока прірва, в яку падає металургійна галузь. URL: <https://zn.ua/ukr/macrolevel/naskilki-hliboka-prirva-v-jakupadaje-metallurhijna-haluz.html> (дата звернення: 12.02.2025).

52. Українські металурги у 2022 році. URL: <https://gmk.center/ua/posts/obsyag-metalospozhyvannya-v-ukraini-znizivsya-na-55-oglyad-rinku-zapidsunkami-2022-roku/> (дата звернення: 12.02.2025).

53. Агапова В. Що лишилось від української металургії. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/03/29/698540/> (дата звернення: 12.02.2025).

54. Григоренко Ю. (2022). Що в рамках «зернової» угоди отримують українські металурги. URL: <https://gmk.center/ua/posts/shho-v-ramkah-zernovoi-ugodi-otrimajut-ukrainski-metalurgi/> (дата звернення: 11.02.2025).

55. «Запоріжсталь» за два роки повномасштабної війни сплатила 3,5 млрд грн податків. URL: <https://gmk.center/ua/news/zaporizhstal-za-dva-roki-povnomasshtabnoi-vijni-splatila-3-5-mlrd-grn-podatktiv/> (дата звернення: 12.12.2024).

56. Україна та Угода про асоціацію, 2014–2022, моніторинг виконання. URL: <https://ucerp.org.ua/doslidzhennya/ukrayina-ta-ugoda-pro-asociziaciyu-monitoryng-vykonannya-2014-2022.html> (дата звернення: 12.12.2024).

57. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

58. Закон України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією» від 01.12.2022 № 2804-IX (вводиться в дію 29.06.2024). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2804-20#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

59. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення законодавства у сфері користування надрами» від 01.12.2022 № 2805-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2805-20#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

60. Сучасні тенденції в українській промисловості. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/suchasni-tendentsiyi-v-ukrayinskiy-promyslovosti> (дата звернення: 20.01.2025).

61. Перспективи металургії України у 2025 році. URL: <https://gmk.center/ua/posts/perspektyvy-metalurhii-ukrainy-u-2025-rotsi/> (дата звернення: 12.01.2025).

62. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 12.12.2024).

63. Дрік І., Белозерцев В. Виклики сучасного менеджменту. Інформаційні системи у бізнесі. *Innovation and Sustainability*. 2023. № 1. С. 239–245. <https://doi.org/10.31649/ins.2023.1.239.245>

64. Жигалкевич Ж. М., Кам'янська О. В. Фінансовий менеджмент : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 214 с.
65. Олійник О. В., Морозова Г. С. Фінансовий менеджмент : навч. посібник / ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2020. 248 с.
66. Нікольчук Ю. Фінансовий менеджмент під час війни. URL: <https://mdes.khmnu.edu.ua/index.php/mdes/article/view/354/334> (дата звернення: 12.12.2024).
67. Інструменти підтримки бізнесу у воєнний час. Травень 2024 року. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/instrumenty-pidtrymky-biznesu-u-voennyu-chas-traven-2024-roku>(дата звернення: 20.12.2024).
68. Актуальні тенденції розвитку вітчизняних промислових підприємств. URL: https://ev.nmu.org.ua/docs/2023/4/EV20234_180-187.pdf (дата звернення: 24.12.2024).

РОЗДІЛ 6

УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМАМИ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ



*(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н., проф. Клопов І. О.,
д.е.н., проф. Глушчевський В. В., д.е.н., проф. Паршин Ю. І.,
д.е.н., проф. Храпкіна В. В., здобувач PhD Оленіченко В. П.,
здобувач PhD Сілін А. І.)*

6.1 Екологічна політика на регіональному та загальнодержавному рівнях: формування, регулювання, фінансування.

6.2 Відновлення та економічне зростання бізнес-екосистеми України: територіальні громади, вектори подолання наслідків екоциду, «зелені» технології.

6.3 Управління активами промислового підприємства ПрАТ «Запоріж-склофлюс» у напрямку безпековості господарської діяльності.

6.4 Прогнозування бюджетної політики 2025–2026 рр. та державна підтримка бізнесу як пріоритет національної безпеки під час війни та повного відновлення.

6.5 Управління ризиками та прогнозування фінансової безпеки на макро- та мікрорівнях в умовах повномасштабної війни в Україні.

Висновки

Список використаних джерел

Вступ

У минулому 2024 році відновлення економіки тривало, хоча й сповільнилося через напружену ситуацію на фронті, збільшення кількості російських повітряних атак та пов'язаний з цим дефіцит електроенергії, а також гірші врожаї. За оцінками НБУ, у 2024 році реальний ВВП України зріс на 3,4 %. Такого результату вдалося досягти завдяки незламності ЗСУ, стійкості бізнесу та населення, збереженню значної міжнародної підтримки й державним заходам із відбудови інфраструктури та соціального захисту. Основними чинниками, що стримують економіку, й надалі залишаються наслідки війни: руйнування критичної інфраструктури, виробництв, а також брак працівників на підприємствах через міграційні та мобілізаційні процеси. Попри такі складнощі, НБУ очікує, що у 2025–2027 роках

економіка зростатиме приблизно на 4 % щорічно (рис. 2.1). Подальшому відновленню сприятиме як очікуване нарощування врожаїв, так і зростання інвестицій у відбудову України, у тому числі з боку приватного бізнесу та іноземних інвесторів. Міжнародна підтримка залишиться важливою опорою відновлення України. Сучасні економічні реалії переконливо свідчать, що перспективи, темпи та загальний вектор напрямку соціально-економічного прогресу національних господарств значною мірою залежить від стану сформованості економічної безпеки держави, у системі якої важливу роль відіграє фінансова складова.

Економіка України демонструє надзвичайну стійкість в складних та безпрецедентних умовах тривалого протистояння військовій агресії та численних руйнівних наслідків. Прогнози та оцінки експертів різняться цифрами та припущеннями, але попри виклики, усі вони констатують динаміку зростання.

Отримання Україною статусу країни – кандидата на вступ до ЄС відкриває перспективи модернізації української промисловості на нових технологічних засадах, здатних забезпечити стійкість економіки під час війни і пришвидшити її структурну перебудову у повоєнний період. Рух у напрямі євроінтеграції з послідовним виконанням Україною взятих на себе зобов'язань у рамках Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (далі – УА), активізує зрушення у промисловості, зокрема, у спосіб: стимулювання виробництва більш технологічної продукції, інтеграції України у європейські ланцюги доданої вартості; розвитку підприємництва, впровадження реформ у промисловості та її розбудови унаслідок участі України у фондах і програмах ЄС; реалізації спільних виробничо-інноваційних проєктів у перспективних секторах.

6.1 ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА НА РЕГІОНАЛЬНОМУ ТА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОМУ РІВНЯХ: ФОРМУВАННЯ, РЕГУЛЮВАННЯ, ФІНАНСУВАННЯ

В умовах трансформаційних процесів державотворення зростає роль держави в формуванні та реалізації екологічної політики, серед головних завдань якої є стабілізація і поліпшення екологічного стану території країни шляхом реалізації державної екологічної політики за інтегрованим підходом соціально-економічного розвитку України для забезпечення

переходу до сталого розвитку та впровадження екологічно збалансованої системи природокористування на шляху до євроінтеграції. Пріоритет територіального підходу щодо реалізації державної екологічної політики дає змогу враховувати особливості кожного регіону. Запорукою ефективного сталого розвитку регіону має стати дія механізмів державної екологічної політики на регіональному рівні.

Основні показники техногенного навантаження на навколишнє природне середовище та витрат на природоохоронні заходи в Україні свідчать про погіршення стану довкілля як життєво важливого середовища для існування людини та складової частини національної безпеки країни. Така ситуація пов'язана, насамперед, із структурними деформаціями галузей економіки України, за яких впродовж тривалого часу перевага надавалася розвитку сировинно-видобувних, найбільш екологічно небезпечних, галузей промисловості. Тому, ці чинники, а також відсутність необхідних обсягів інвестицій для оновлення технологій та здійснення природоохоронних заходів, спричинили незадовільний стан довкілля. Як наслідок, ризик виникнення надзвичайних ситуацій в Україні значно вищий, ніж у розвинутих країнах, зокрема країнах Європейського Союзу.

Необхідність забезпечення охорони довкілля та більш ефективного використання природних ресурсів була задекларована, як пріоритет, у ряді офіційних документів. Проте, наголос на соціально-економічні реформи в країні призвів до послаблення екологічної політики та інституцій, дієвості контролю за дотриманням екологічних вимог, сповільнення необхідних змін у законодавстві. Ці фактори обумовили істотне зниження ефективності системи управління в сфері реалізації екологічної політики на державному та регіональному рівнях. Інституційна неузгодженість в розподілі повноважень й відповідальності, дублювання окремих функцій ускладнили координацію й погодженість дій в сфері охорони довкілля та, відповідно, не забезпечили необхідний рівень інтеграції управління економікою з екологічним управлінням на окремій території.

Екологічну політику треба розуміти як координуючу першооснову, яка формує і приводить у рух ресурси підприємства (організації), для досягнення цілей у сфері раціонального природокористування, охорони навколишнього середовища і забезпечення екологічної безпеки за допомогою політичних, економічних, юридичних, освітніх та інших заходів [1]. Як система, екологічна політика включає в себе такі елементи: принципи, пріоритети, цілі, суб'єкти, об'єкти, механізми реалізації, інструменти тощо. Вищевикладене дає підстави зазначити, що державна екологічна політика – це складова політики держави, що відображає сукупність її цілей і завдань у сфері екології, які формуються політичною

системою держави відповідно до її соціального призначення і реалізуються нею за допомогою певних механізмів.

В сучасних умовах все частіше виникає потреба регіоналізації екологічної політики. Це пояснюється значною екологічною диверсифікацією території України та особливостями соціально-економічних процесів у регіонах. Екологічна політика на рівні регіону є органічною складовою державної екологічної політики. Вона відрізняється надзвичайно складною структурною організацією. Ця структурна організація визначається законами та іншими нормативними актами, прийнятими в установленому порядку з метою реструктуризації та зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище до екологічно допустимого рівня, охорони та відтворення природних ресурсів. Широке використання і розмитість змістовного наповнення терміна пояснюється тим, що в нього вкладають самі різні поняття, що стосуються політики, регіональної специфіки та екології.

Аналіз наукових робіт з проблеми розробки екологічної політики свідчить про неналежне опрацювання питання на регіональному рівні. Існує ряд регіональних концепцій і проєктів формування екологічної політики на рівні регіону. У них розглядаються окремі підходи до розуміння її сутності, змісту і структури, визначено основні пріоритети вирішення проблем. У більшості випадків рекомендації з розробки екологічної політики на рівні регіону орієнтовані на вирішення питань управління природокористуванням і охороною навколишнього середовища. Стратегічні ж завдання екологічної політики на рівні регіону повинні відповідати національним інтересам, оскільки державна екологічна політика України декларує пріоритет вирішення питань охорони навколишнього середовища в розробці та прийнятті економічних і політичних рішень, підтримки екологічної безпеки держави. Тому формування екологічної політики на рівні регіону є невід'ємною ланкою загальної концептуальної парадигми держави та складовою регіональної політики. Більше того, саме регіональний рівень є пріоритетним у формуванні нового погляду на зміст і механізми реалізації державної екологічної політики, оскільки і структура природокористування, і природні параметри, допускають і регламентують господарський розвиток, а також необхідність збереження геосистем та мають тут свої природні відмінності.

Екологічна політика на рівні регіону – це розгалужена система механізмів, норм і правил, що визначають специфіку і пріоритети регіонального розвитку в контексті національної екологічної доктрини, мають на меті забезпечення охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів, екологічної комфортності середовища для проживання населення та враховують цінність екологічних ресурсів

при вирішенні політичних, соціальних і економічних завдань. До функцій такої політики належать: регулювання використання природних ресурсів місцевого значення; упровадження економічного механізму природокористування та проведення державної екологічної експертизи; здійснення моніторингу та обліку об'єктів природокористування і забруднення довкілля; здійснення державного контролю за дотриманням природоохоронного законодавства; розробка програм упровадження природоохоронних заходів, визначення та реалізація інвестиційної політики; інформування населення та зацікавлених підприємств, установ, організацій з екологічних питань [2, с. 205].

Таким чином, завданням регіональної політики є розроблення загальної стратегії й тактики узгодженого розвитку суб'єктів господарювання в інтересах прогресу всіх сторін регіонального життя й регіону в цілому та реалізація розроблених стратегії і тактики через свої особливі інститути та за допомогою специфічних методів. Виходячи з цього, на нашу думку, екологічну політику на рівні регіону можна трактувати, як задекларовані цілі, пріоритети, принципи розвитку території, узгоджених з екологічними, економічними, соціальними процесами та які спрямовані на забезпечення екологічної безпеки регіону.

В процесі формування екологічної політики на рівні регіону існують загальносвітові принципи. Ці принципи були сформульовані на конференції в Ріо-де-Жанейро в 1992 році. Основні з них виглядають наступним чином: узгодження цілей економічного розвитку та охорони природи; розробка заходів раціонального використання природних ресурсів; впровадження у виробництво екологічно безпечної техніки та технологій. Однією з головних причин погіршення екологічного стану довкілля в Україні є неефективне управління природокористуванням та природоохоронною діяльністю; відсутність єдиної послідовної державної екологічної політики; відсутність запровадження принципів раціонального природокористування та мінімізації негативного впливу на екологічні об'єкти при здійсненні антропогенної діяльності на регіональному рівні. Тому особливого значення на загальнодержавному та регіональному рівнях набуває питання своєчасного виявлення екологічних проблем, а також визначення шляхів їх запобігання та подолання.

Отже, при формуванні екологічної політики на рівні регіону, доцільно, орієнтуватися на вирішення проблем, що виникають при реалізації стратегій соціально-економічного розвитку регіону. Розробка екологічної політики дозволяє розставити пріоритети розвитку регіону в області охорони навколишнього середовища і природокористування та сконцентрувати зусилля системи управління на вирішенні конкретних проблем,

які можуть виникати в процесі реалізації інвестиційних проєктів і підвищити показники регіону в даній сфері.

Основним засобом досягнення ефективної екологічної політики є правильний вибір регіональних механізмів управління цим процесом і механізмів реалізації цієї політики. Оптимальний вибір механізмів реалізації екологічної політики на рівні регіону дозволяє підвищити ефективність заходів, що реалізуються в регіоні, і оцінку їх результативності. Для ефективного функціонування екологічної політики на рівні регіону необхідно: реформувати інституціональну базу охорони навколишнього середовища й управління природними ресурсами; розробляти та реалізовувати програми, спрямовані на розвиток в регіоні систем екологічного менеджменту та аудиту, оцінки та попередження екологічних ризиків; сприяти розвитку послуг екологічного консалтингу та екологічного підприємництва; вдосконалювати процес управління цією галуззю на основі реалізації в регіоні нових ефективних інноваційних підходів, спрямованих на стабільний соціально-економічний розвиток регіону; розробляти та реалізовувати довгострокові стратегії економічного розвитку регіону з обов'язковим урахуванням в даній стратегії механізмів, спрямованих на вдосконалення системи управління природокористуванням та міжгалузевого впливу на екологічну ситуацію в регіоні; постійно впроваджувати політику запобігання забрудненням та оздоровлення довкілля у масштабі як держави, так і окремих регіонів.

За офіційними статистичними показниками до початку повномасштабного вторгнення росії на територію України близько 20 % національних земель характеризувались за ступенем екологічної безпеки як несприятливі для проживання людей. Триваюче повномасштабне вторгнення негативно позначилось на стані охорони навколишнього природного середовища. За попередніми оцінками стан навколишнього середовища визначається як загрозливий на більше, ніж третині території України, і розмір екологічної шкоди перевищує понад 9 млрд дол США. В наслідок наявності забрудненого довкілля щорічно помирає 30 000–35 000 людей, а також заподіюється економічна шкода, яка складає не менше від 10 % від вартості внутрішнього валового продукту. Вказані статистичні дані про стан довкілля та природних ресурсів свідчать, що заходи з охорони довкілля є не ефективними. Збереження природи та раціональне використання ресурсів важливі для забезпечення сталого розвитку і збереження здоров'я громадян. Це підкреслює важливість прийняття заходів для зменшення забруднення та покращення стану довкілля [3].

Належність здійснення екологічної політики є гарантією забезпечення права особи на безпечне довкілля, що в тому числі вимагає пошуку

напрямів реалізації контрольної-наглядової діяльності держави, що має включати моніторинг і оцінку стану природних ресурсів, розроблення і виконання екологічних стандартів та нормативів; регулювання видобутку та використання ресурсів; захист незайнятих територій та біорізноманітності. Розроблення і виконання екологічних стандартів та нормативів допомагають визначити допустимий рівень використання природних ресурсів і рівень забруднення. Вони повинні бути розроблені на основі наукових досліджень та враховувати потреби природи та здоров'я людей. При цьому держава повинна мати систему нагляду за видобутком та використанням природних ресурсів, щоб переконатися, що це відбувається в межах припустимих норм та з ефективним використанням ресурсів. Крім того, до складових національної екологічної політики повинно відноситись збереження природних ландшафтів та охорона біорізноманітності, також важливими є завдання контролю і регулювання природних ресурсів.

Питання здійснення регіональної екологічної політики в таких умовах набувають надзвичайного важливого соціально-економічного, політичного та глобального значення і мають нагальний характер для збереження природи для теперішніх та майбутніх поколінь [4]. Здійснення регіональної екологічної політики є базисом для формування стратегії розвитку системи національного виробництва товарів та послуг, впровадження політики споживання та енергозбереження, що базується на використанні природних ресурсів як основи Сталого розвитку держави. Відповідно до змісту Конституції України природні ресурси розуміються як «національне багатство», що функціонує в межах штучно створеної правової конструкції – титулу власності українського народу, що по суті є певною юридичною фікцією і доволі спірним з точки зору затребуваності та практичної доцільності «спадком» радянських часів [5].

З врахуванням того, що важливою частиною здійснення регіональної екологічної політики є забезпечення раціонального підходу із використання природних ресурсів, варто дослідницьку увагу зосередити на встановленню змісту такого міжгалузевого науково-практичного інституту. Варто підкреслити, що тривалий час спостерігався підхід, що раціональність означає економічну прибутковість господарської діяльності у сфері природокористування. Справді, питання раціонального використання природних ресурсів відіграє важливу роль у наукових дослідженнях та політиці, і розуміння цієї категорії може варіюватися в залежності від контексту і підходу. Спочатку, розуміння раціонального використання природних ресурсів дійсно базувалося на їх економічній складовій,

оскільки головними цілями були ефективне використання ресурсів, збалансоване вирощування та забезпечення економічного зростання. Однак з часом уявлення про раціональне використання природних ресурсів стало більш комплексним і широким. Сучасний підхід до раціонального використання ресурсів враховує не лише аспекти економіки, але і екологічні, соціокультурні та етичні чинники.

Основні аспекти цього сучасного підходу включають: 1) економічна складова. Вона все ще є важливою, але тепер вона розглядається в контексті сталого розвитку і збалансованого підходу до економічного зростання, яке не шкодить навколишньому середовищу та забезпечує соціальну справедливість; 2) екологічна складова. Раціональне використання ресурсів повинно враховувати довкілля та біорізноманіття. Це означає зменшення забруднення, збереження екосистем і збереження видів; 3) соціально-культурна складова як врахування потреб та інтересів спільнот, забезпечення доступності ресурсів для всіх громадян і збереження культурних цінностей; 4) етична складова. Розуміння етики природокористування полягає у розумінні ресурсів як спадщини, яку ми маємо передати майбутнім поколінням, і прагнення до справедливості та етичності у використанні ресурсів. Цей більш комплексний підхід допомагає забезпечити більш сталий і збалансований розвиток, а також зберегти природні ресурси для майбутніх поколінь, враховуючи не лише економічні, але і екологічні, соціальні та етичні аспекти.

Отже, в умовах сьогодення, викликами здійснення регіональної екологічної політики є питання досягнення обґрунтованого співвідношення між екологічними, економічними, соціальними та іншими потребами людини, суспільства та держави в контексті раціонального використання природних ресурсів. Співвідношення між раціональним використанням природних ресурсів і забезпеченням охорони навколишнього природного середовища дійсно є неоднозначним і складним завданням. Основні аспекти цього співвідношення мають включати: економічні аспекти (раціональне використання природних ресурсів передбачає їхню ефективну експлуатацію для задоволення потреб суспільства і створення економічних користей; проте це повинно враховувати не тільки короткострокову прибутковість, але й довгостроковий екологічний вплив і соціальну справедливість); екологічні аспекти (забезпечення екологічної безпеки включає в себе збереження біорізноманіття, підтримку здоров'я екосистем, зменшення забруднення та ефективне використання води, повітря, лісів, мінеральних ресурсів та інших складових природи); соціальні аспекти (раціональне використання природних ресурсів повинно брати до уваги потреби і благополуччя людей,

включаючи питання доступності ресурсів, справедливого розподілу користей і врахування прав і інтересів місцевого населення); законодавчі та нормативні аспекти (створення і виконання відповідних законів, стандартів та політик є необхідним для забезпечення раціонального використання ресурсів та охорони довкілля); інновації і технології (впровадження сучасних технологій і інновацій має знижувати негативний вплив людської діяльності на природу і робити використання ресурсів більш раціональним). Таким чином, у сучасних умовах дійсно неможливо розглядати раціональне використання природних ресурсів як відокремлену категорію від охорони навколишнього природного середовища. Це має бути комплексним підходом, який забезпечує баланс між потребами сьогоdnішнього та майбутніх поколінь, а також між розвитком суспільства і збереженням природи.

Стратегія державної екологічної політики України на період до 2030 року [6] свідчить, що «...Запровадження екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, розвиток відновлюваних джерел енергії, нематеріального природокористування відбуваються безсистемно і надто повільно». До першопричин екологічних проблем України віднесено такі: підпорядкованість екологічних пріоритетів економічній доцільності; неврахування наслідків для довкілля у законодавчих та нормативно-правових актах, зокрема у рішеннях Кабінету Міністрів України та інших органів виконавчої влади; переважання ресурсо- та енергоємних галузей у структурі економіки із здебільшого негативним впливом на довкілля, що значно посилюється через неврегульованість законодавства при переході до ринкових умов господарювання; фізичне та моральне зношення основних фондів у всіх галузях національної економіки; неефективна система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища та регулювання використання природних ресурсів, зокрема неузгодженість дій центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, незадовільний стан системи державного моніторингу навколишнього природного середовища; низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження довкілля та переваг збалансованого (сталого) розвитку, недосконалість системи екологічної освіти та просвіти; незадовільний рівень дотримання природоохоронного законодавства та екологічних прав і обов'язків громадян; незадовільний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства та незабезпечення невідворотності відповідальності за його порушення; недостатнє фінансування з державного та місцевих бюджетів природоохоронних заходів, фінансування таких заходів за залишковим принципом [6] (рис. 6.1).

СТРАТЕГІЧНІ ЦІЛІ



Рисунок 6.1 – Стратегічні цілі державної екологічної політики

Експерти виділяють п'ять системних проблем при формуванні екологічної політики, які загострилися під час повномасштабної війни: довкілля та екологічна політика здебільшого полишаються другорядними та незначно інтегрованими до планів розвитку секторів економіки та регіональної політики попри вимоги членства в ЄС та наочні масштабні руйнування довкілля внаслідок війни; відсутня (або фрагментована) сучасна методична та технічна база для вимірювання стану довкілля та оцінки його змін унеможлиблює аналіз ефективності екологічної політики в цілому, а також, ставить під сумнів реальність визнання міжнародною спільнотою екологічних збитків та відшкодування їх країною-агресором; відомча система Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України невідповідна суспільству, та і взагалі демонструє відсутність стратегічної звітності щодо впровадження екологічної політики, практично ігнорує принципи НЕВ (прозорість, участь громадськості, підзвітність, ефективність та узгодженість політики); поглиблюється інституційна неспроможність щодо здійснення послідовної політики в координований спосіб в умовах кандидатства в члени ЄС; екологічні податки та збори обслуговують бюджет, а не досягнення цілей екологічної політики, часті випадки нецільового використання, вони каталізують непрозорим формуванням, сигналізують про неготовність до викликів відбудови в жорстких умовах вступу до ЄС [7].

Напрямки, за якими впроваджується екологічна політика такі: якість атмосферного повітря; зміна клімату; охорона водних ресурсів; охорона земель і ґрунтів; охорона лісів; надра; надзвичайні ситуації; зона відчуження і зона безумовного (обов'язкового) відселення; екологічні проблеми Донбасу; управління відходами; біологічна безпека; біологічне та ландшафтне різноманіття; забезпечення екологічно збалансованого природокористування; регіональна екологічна політика [8]. Сьогодні до цього переліку можна також додати «Екологічні проблеми, пов'язані з війною». Це передбачає пошук та вивчення шляхів відновлення природного середовища, яке зазнало руйнівного впливу внаслідок військових дій, пов'язаних із російською повномасштабною війною.

Зазвичай у містах та громадах основні цілі у сфері екології можуть визначатися стратегією розвитку громади або місцевою цільовою програмою екологічного напрямку (до прикладу, «Програмою охорони навколишнього природного середовища»). На рівні міста та громади нечасто складають окремий стратегічний документ екологічного напрямку. Визначивши основні цілі у стратегії розвитку міста/ громади, далі розподіляють екологічні цілі за кількома цільовими програмами. До переліку таких програм можуть належати програми охорони довкілля, екологічної освіти, програми, що стосуються розвитку водопостачання, поводження з відходами, управління парковими, зеленими зонами, окремі програми для розвитку сільського та лісового господарства. Але навіть склавши набір цільових програм, у яких вказані дії щодо покращення екологічної ситуації та захист довкілля, міста та громади часто не сприймають і не усвідомлюють проблеми екології комплексно. Покращила ситуацію практика щорічної розробки екологічного паспорту міста/ громади, який завдяки регулярному оновленню дає можливість відстежувати поточний стан та оцінювати тенденції у зміні компонентів довкілля.

Сам по собі екологічний паспорт не ставить цілей у сфері екології для громади, але його наявність допомагає формувати екологічну політику. Влада громади може використовувати екопаспорт як інструмент для визначення власної стратегії у виконавчій та господарській діяльності з урахуванням державних природоохоронних вимог. Громадські організації та ініціативні групи можуть здійснювати контроль за екологічною політикою громади, впроваджувати громадські екологічні ініціативи, брати участь у заходах щодо захисту довкілля. Іншим документом, що описує екологічний стан у громаді, є Стратегічна екологічна оцінка (СЕО), що складається для Програми соціально-економічного розвитку. Подібний за змістом СЕО входить до складу Генерального плану. СЕО для Генерального плану розробляється одночасно з ним, і чинна

протягом його дії. СЕО для програми соціально-економічного розвитку може розроблятися щорічно.

Мета СЕО – забезпечити високий рівень охорони довкілля та сприяти інтеграції екологічних факторів у підготовку планів та програм з метою забезпечення збалансованого (сталого) розвитку [9]. Від початку повномасштабного вторгнення та за підсумками 2023 р. військові рф завдали понад 5 тис. ракетних і близько 3,5 тис. авіаційних ударів по об'єктах на території України. Понад 180 тис. квадратних кілометрів українських земель, уражених російськими окупантами, необхідно обстежити на мінно-вибухові речовини. Зазначимо, що ці землі могли б забезпечити продовольством орієнтовно до 81 млн людей. Показники джерел забруднення повітря впродовж 2023–2024 рр. лише збільшуються.

Не так давно в Україні запроваджувалися аварійні та віялові відключення світла, а масові ракетні обстріли призводили до блекаутів. Тоді бізнеси та українці були змушені використовувати альтернативні джерела електроенергії – дизельні або бензинові генератори. За 2022 рік в Україну завезли майже 670 тис. генераторів. Двигуни внутрішнього згоряння, які використовуються у генераторах, забруднюють довкілля шкідливими речовинами (оксид вуглецю, чадний газ, сажа, оксиди азоту та дрібнодисперсний пил), які впливають на здоров'я людей. Серед уразливих категорій – люди, які хворіють на гострі респіраторні захворювання, люди з астмою або із захворюваннями серця. Також дрібнодисперсний пил здатен проникати в кров, судини, легені та може чинити негативний вплив на роботу мозку і нервової системи, сприяти розвитку хронічних захворювань.

Україна – аграрно-індустріальна країна, тож знищення промислових об'єктів призводить до критичних наслідків. Оцінити масштаби впливу знищення промислових об'єктів майже неможливо, адже більшість із них розташована на окупованих територіях Сходу України, який є найбільш зруйнованим, адже перебуває під наймасштабнішими обстрілами.

Детонація ракет, артилерійських снарядів та мін утворює низку хімічних сполук – чадний і вуглекислий газ, водана пара, оксид азоту, азот тощо. Також випаровується низка токсичних елементів, наприклад, оксид сірки й азот, які під час окислення можуть призвести до кислотних дощів. Це може спричинити опіки рослин, слизових тканин дихальних органів людини, птахів і т. д.

Лише на кінець 2022 року, внаслідок військових дій постраждало понад 3 млн га лісів, що становить майже третину лісового фонду України. Лише внаслідок пожежі у Херсонському національному парку у 2022 р. згоріло близько 80 % острівної частини території, а пожежі

в Чорнобильських лісах не могли загасити кілька днів через окупацію території. На відновлення лісів потрібно близько 10 років, проте деякі з них втрачені назавжди. Варто зазначити, що через Україну проходить багато шляхів міграції птахів, багато тварин із Червоної книги проживають на природоохоронних територіях, тому через пожежі вони можуть загинути.

Вугільний регіон України окупований з 2014 року. У результаті обстрілів там часто руйнуються електромережі, тож насоси вимикаються. Коли шахта закривається або руйнується, необхідно відкачати воду з підземних горизонтів. Якщо цього не зробити, вони будуть затоплені ґрунтовими водами. Небезпека полягає в тому, що вода в шахті може бути забруднена важкими металами. Якщо забруднені ґрунтові води потрапляють у навколишні ґрунти, то ці території стають непридатними для сільського господарства.

Водні ресурси забруднюються і через потрапляння у них хімічних речовин, зокрема агрохімікатів. У квітні 2022 р. уламки збитої російської ракети пошкодили шість резервуарів на складі мінеральних добрив на Тернопільщині. Унаслідок влучання стався витік, яким було забруднено ґрунт та річку Іква, що входить до басейну Дніпра. Через потрапляння речовини до водойми загинула велика кількість риби.

Руйнування дамб і розлив річок призводить до деградації значних територій і забруднення ґрунтів і вод. Наступного дня після початку повномасштабного вторгнення російські війська зруйнували дамбу, яка відділяла річку Ірпінь від Київського водосховища. За півтора місяця вода з водосховища затопила заплаву Ірпеня на 10 кілометрів.

Від підбитої і знищеної військової техніки у воду потрапляють масивні матеріали та розливи палива, які порушують хімічний баланс вод. Домішки металів критично забруднюють підземні води. Пальне, яке залишається у підбитій військовій техніці, призводить до горіння, забруднення повітря та, потенційно, забруднення ґрунтів і водних ресурсів. Потрапляння техніки у водні ресурси також небезпечне, бо окислення металу призводить до забруднення води, а залишки пального відносить течія.

За даними ООН, в Україні заміновано понад 180 тис. квадратних метрів території. Ця площа становить майже третину всієї нашої країни. За оцінками, понад 10 млн українців перебувають у небезпеці. Станом на сьогодні вже знешкоджено 350 тис. вибухонебезпечних предметів, проте масштаби трагедії шокують. На очищення такої території від мін можуть знадобитися десятиліття.

Вибух будь-якого боєприпасу – це потрапляння токсичних сполук у ґрунти (чадний та вуглекислий газ, водяна пара, пари ціанистої кислоти,

азот та інша токсична органіка). Також хімікати можуть проникати в ґрунт разом із опадами. Небезпеку становлять і уламки боєприпасів – отруйні речовини потрапляють у ґрунт, потім до ґрунтових вод, згодом – до харчових ланцюгів тварин і людей.

Через масові поховання вбитих російських окупантів, зони ведення запеклих бойових дій перетворюються на величезні могильники. Зрозуміло, що вирощувати сільськогосподарських культур на такій землі у найближчому майбутньому – суворо заборонено.

Рух важкої військової техніки призводить до критичних змін ландшафту. Також внаслідок пересування відбувається забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами. Внаслідок цього знижується водопроникність ґрунту, витісняється кисень, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток. Трохи меншим джерелом забруднення є спалена військова техніка та інші залишки бойових дій. Утворення чорнозему в природі займає близько 10 тисяч років. Знищити ж його можна за мить, коли стається вибух ракети. Більшість бойових дій на території нашої країни відбувається саме там, де поширений унікальний і дуже родючий ґрунтовий шар. Сірка, яка осідає в ґрунті після вибуху, у реакції з росою чи туманом перетворюється на сірчану кислоту, яка випалює рослинність, бактерії та черв'яків – усе, що формує ґрунт.

Отже, з огляду на збитки, які військові дії спричиняють не тільки інфраструктурі та населенню України, можна стверджувати, що росія чинить екоцид на нашій території. Важко навіть уявити скільки часу потрібно на очищення та відновлення наших земель, водних ресурсів та повітря. Проте зрозуміло вже зараз – наслідки цієї війни кожен українець відчуватиме на собі дуже тривалий час. Екологія та її вплив на здоров'я кожного українця є однією з проблем післявоєнного відновлення в Україні, яка потребує спільних зусиль для її подолання.

Все частіше науковці вживають термін «кліматична криза» замість «зміни клімату», щоб підкреслити серйозність цієї проблеми та потребу її вирішувати вже зараз. Кліматична криза – це надмірно стрімка зміна клімату «через» підвищення глобальної середньої температури. Щоб протидіяти кліматичній кризі, слід досягти вуглецевої нейтральності вже 2050 року та адаптуватися до змін клімату. Людство суттєво змінює концентрацію парникових газів в атмосфері, спалюючи викопне паливо: вугілля, нафту, газ тощо. Під час їх горіння вивільняється вуглець, який з'єднується з киснем у повітрі та утворює CO₂. За останні 150 років концентрація CO₂ зросла з 280 ppm (часток на мільйон) до більш ніж 400 ppm. Таке стрімке зростання вмісту CO₂ в атмосфері сталося на планеті вперше за сотні тисяч років.

Наслідками зміни клімату є підвищення глобальної середньої температури. Підвищення глобальної середньої температури на Землі означає, що спекотних днів у році стало більше, а холодних – менше. Це не означає, що кожен день у порівнянні з відповідним днем року у доіндустріальну епоху став майже на 1 градус теплішим. Згідно зі спостереженнями, середня глобальна температура на Землі вже зросла на 1,1 °C з 1880 року. Глобальне потепління відбувається нерівномірно по планеті. Середня температура в арктичних регіонах планети вже зросла на 2 °C.

Відбувається танення льодовиків. Потепління в Арктиці відбувається вдвічі швидше у порівнянні з іншими регіонами планети. Тому льодовики тануть швидше. З 1979 року (перший повний рік супутникового спостереження) об'єм льоду в найтепліший сезон в Арктиці зменшився на приблизно 30 %. За такої тенденції до середини століття в літний період Арктика буде без льоду. Спостерігається підвищення рівня Світового океану. Вже зараз під водою зникають острови: Мальдіви, Фіджі, Сейшельські Острови, Маршаллові острови, Канарські острови, Федеративні Штати Мікронезії, Французька Полінезія, Філіппіни, Тувалу, Соломонові острови (вже втратили 5 островів через підняття рівня океану). Тренд, який фіксують науковці протягом останніх десятиліть, – хвиля тепла. Вони стають більш розповсюдженими у світі, тривають довше і стають більш екстремальними. Такою, наприклад, стала хвиля тепла влітку 2019 року у Європі. 25 липня 2019 року зафіксовані теплові рекорди за всю історію спостережень у Німеччині – 41,7 °C, у Франції – 42,6 °C, у Бельгії – 41,8 °C та інших країнах Центральної та Північної Європи. Згідно з висновками вчених, вірогідність її виникнення була у два рази вищою саме через антропогенні зміни клімату [10; 11].

У 2021 році хвиля тепла з рекордними +49 °C була зафіксована у Літтоні, Канада. Вчені стверджують, що зміна клімату збільшила ймовірність смертоносної спеки у США та Канаді принаймні в 150 разів. Влітку 2022 року ще більш масштабні хвилі тепла накрили частини Центральної, Південної та Західної Європи, спричинивши лісові пожежі, евакуацію людей та смертельні випадки. У червні 2023 року температура перевищила відмітки 40–43 °C, а у Франції було побито декілька рекордів. Друга хвиля тепла накрила Європу в середині липня, коли у Великій Британії вперше в історії температура повітря перевищила 40 °C. Найвища температура (47,0 °C) була зареєстрована в Португалії, де тільки за попередніми оцінками аномальна спека призвела до смерті більше 1000 людей. Критичні температури фіксували в Європі і в 2023 році. Фігерас (Каталонія) 18 липня повідомив про новий температурний рекорд 45,4 °C, а 24 липня станція на італійському острові Сардинія зафіксувала

48,2 °C. Липень 2023 року став найспекотнішим місяцем за всю історію спостережень у світі. А найспекотніший день – 7 липня 2023 року.

Посушлива погода загрожує не лише лісовими пожежами, а й пиловими бурями. Коли сильний вітер розносить пил з розораних відкритих ділянок, він підіймає вгору суху землю та переносить її на десятки кілометрів. В результаті знижується родючість земель, а місцеві жителі страждають від респіраторних захворювань та поганої видимості на дорогах через пил та пісок.

Підвищення температури збільшує випаровування та спричиняє перерозподіл вологи. Як наслідок, в одних регіонах випаровується надмірна кількість вологи та посилюється посуха. В інших регіонах ця волога конденсується, і там частішають зливи та шторми, що викликає ризики затоплення. Частіші й більш інтенсивні стають шторми. Шторми формуються у теплих водах екватора. Зазвичай це тропіки, де температура поверхні океану більша ніж 26 °C. Тепла вода перетворюється на пару та разом із теплим повітрям підіймається вгору. В атмосфері пара починає охолоджуватися та утворює штормові хмари, які під дією вітру починають активно обертатися, підживлюючись теплом та водою з поверхні океану. Досягнувши швидкості вітру 119 км/год, шторм перетворюється на «ураган». Він починає втрачати свою силу та вологу, коли потрапляє на суходіл, та випадає у вигляді зливи, спричиняючи повінь. Тому чим вища температура Світового Океану, тим швидше з нього випаровується вода, частіше утворюються урагани та зростає їх потужність. Відповідно, більше шкоди катаклізми завдають людству, забираючи життя, здоров'я, оселі тощо [12].

Через зміну клімату та людську діяльність за останні півстоліття чисельність популяцій хребетних тварин на Землі зменшилась на 68 %. Це загрожує людству втратами рослинної і тваринної їжі, води, палива, ліків. За даними ООН, з 2008 року за рік в середньому 21,5 млн людей були вимушено переселені через погодні умови, такі як повені, шторми, лісові пожежі та екстремальні температури. Очікується, що ці цифри зростуть у найближчі десятиліття. За прогнозами міжнародного аналітичного центру ІЕР до 2050 року 1,2 млрд людей можуть бути переміщені в усьому світі через зміни клімату та стихійні лиха [12].

За останні 30 років середня річна температура в Україні вже зросла на 1,2 °C. Період від кінця 20-го століття і до сьогодні є найтеплішим за всю історію погодних спостережень в Україні (починаючи з 1890-х років). Швидкість зміни середньої, а також максимальної та мінімальної температур за період 1961–2013 років склала 0,3 °C кожні десять років.

Протягом останніх років рівень води у річках України протягом літнього періоду є нижчим за норму. Разом із частішою посухою та зменшенням

опадів у літній період, ситуація може лише погіршитися. Протягом останніх десятиліть (у порівнянні з базовим періодом 1961–1990 рр.) відбувся перерозподіл кількості опадів по регіонах України та по сезонах. Загалом за рік у середньому кількість опадів змінилася не сильно, але відбуваються зміни в інтенсивності та характері їх випадання: наприклад, коли за декілька годин може випасти половина чи місячна норма опадів, а в інший період – дощів не буде зовсім, що призведе до посух. Зростання температури та зміна режиму зволоження призведуть до подальшої зміни водного стоку річок і відповідно водозабезпечення окремих регіонів.

Згідно з дослідженням, протягом XXI століття для переважної кількості адміністративних областей України буде спостерігатися зменшення поверхневого водного стоку, що пов'язано з потеплінням (збільшення приземних температур повітря, збільшення випаровуваності) та зменшенням кількості атмосферних опадів. Найбільші величини зниження стоку будуть спостерігатись для річкових басейнів Прип'яті, Південного Бугу та Дністра. До кінця сторіччя водність може знизитись на 30 %. Водний стік малих річок теж поступово зменшується, а з середини століття може зовсім припинитися. Водночас кліматично обумовлене збільшення водного стоку на річках Полісся у лютому загрожує формуванням стійких весняних паводків, а підвищення водного стоку річок Західного регіону проявиться у формуванні катастрофічних повеней на гірських річках. Кліматичні зміни збільшують частоту повеней та посух, що робить вразливим сільське господарство, енергетику, транспорт та соціальну сферу, адже вони залежать від водних ресурсів. Це призведе до зменшення врожайності та проблем у роботі атомних електростанцій. Атомна енергетика, яка постачає понад 50 % електроенергії, потребує постійного охолодження, але через зменшення водності річок виникає високий ризик перегрівання реакторів на АЕС. Але проведені дослідження не враховують руйнівних дій воєнної агресії РФ, які на території України повномасштабно розпочаті у 2022 р.

Розглянемо протидії зміни клімату, які вживають країни світу. Так, у 1992 році під час міжнародного Саміту Землі у Ріо-де-Жанейро 154 країни визнали існування зміни клімату в результаті людської діяльності та прийняли рішення вести спільну роботу для обмеження глобального потепління. У цьому ж році була прийнята Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату (РКЗК ООН), а з 1995 року сторони конвенції почали щорічно збиратися для прийняття спільних рішень на Конференції сторін. На конференції сторін збираються представники кожної країни-підписанта РКЗК ООН: 196 країн світу, а також Європейський Союз, який бере участь як окремий член Конвенції. Окрім того, у конференції беруть

участь представники неурядових організацій, місцевих органів влади, наукової спільноти, молоді, бізнесу, профспілок та інших зацікавлених сторін.

Паризька угода була підписана на Міжнародних кліматичних переговорах ООН (COP21) у 2015 році. Вже через рік угода вступила в силу – відразу після того, як її схвалили 55 країн, що відповідальні за понад 55 % світових викидів парникових газів. Станом на середину 2022 року, 193 країни (із 197 країн-учасниць Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату) ратифікували Паризьку угоду. Україна увійшла у двадцятку перших країн, які на державному рівні затвердили Угоду. Головною метою Паризької угоди є утримання глобального потепління на Землі в рамках 2 °C та докладання максимальних зусиль аби зупинити потепління на 1,5 °C. Це означає, що людство повинне обмежити викиди парникових газів, що утворюються від спалювання викопного палива і спричиняють глобальне потепління. Участь кожної окремої країни у досягненні світової мети визначається нею індивідуально, є добровільною та має назву «Національно визначений внесок». Угода вимагає, щоб такі внески були «амбітними» та встановленими «... з метою досягнення цілі Угоди». Однак, останні аналітичні дослідження показують, що цілі зі скорочення викидів, які країни подали до Паризької угоди, не допоможуть утримати потепління в рамках 2 °C, а навпаки – сприятимуть подальшому зростанню середньої температури на планеті на 2,6–4,0 °C. Тож у 2021 році на міжнародних кліматичних переговорах у Глазго (Шотландія), країни домовилися знову переглянути свої кліматичні цілі до кінця 2022 року та покращити їх «...відповідно до мети Паризької угоди, зважаючи на національні обставини» [12].

Важливою протидією зміни клімату є перехід на 100 % відновлюваної енергетики. Інвестиції та фінанси в електроенергетиці переходять від викопного палива та великої централізованої інфраструктури до розподілених енергетичних ресурсів – відновлюваних джерел і систем накопичення та зберігання енергії. У світі, де вирує кліматична криза, вирок вугільній енергетиці вже винесено самою економікою. Останнім часом вартість будівництва відновлюваних джерел енергії впала до рівня, коли нові ВЕС та СЕС виграють конкуренцію за ціною кіловат-години у вугільних електростанцій. Це підтвердили Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики.

Через низьку собівартість енергії з відновлюваних джерел, їхній малий вуглецевий слід, перехід на ВДЕ є найбільш економічно та екологічно доцільним варіантом розвитку. Уряд України один з перших ратифікував Паризьку угоду. А у 2021-му році подав оновлений Національно

визначений внесок із ціллю скоротити викиди парникових газів до 2030 року на 65 % від рівня 1990 року. Вперше наша кліматична мета передбачає реальне зниження викидів парникових газів від теперішніх рівнів (–7 % у 2030 році у порівнянні з 2019-м), а не їх підвищення, як це було до цього. Для реалізації цієї амбітної мети Україна має відмовитися від видобутку та використання викопного палива, підвищити енергоефективність та побудувати нові потужності, які виробляють енергію з відновлюваних джерел.

Станом на зараз, через російську агресію, яка зруйнувала понад 200 промислових об'єктів, кліматична ціль вже є виконана. До 2025 року, країни зобов'язались переглянути та посилити свої плани, тож ставлячи орієнтир на декарбонізацію економіки та зелене післявоєнне відновлення, Україна має шанси стати лідером та прикладом у цьому процесі.

Найбільший потенціал економії енергії у заходів із термомодернізації. Термомодернізація – це скорочення споживання ресурсів за допомогою встановлення енергоефективного та регулюючого обладнання, утеплення зовнішніх стін будівель тощо. Розуміючи потребу у заощадженні електроенергії, 26 листопада 2021 року Уряд України анонсував програму масштабної термомодернізації, яка передбачає залучення 100 млрд грн протягом найближчих трьох років для підвищення енергоефективності житлового фонду та громадських будівель. ВДЕ – це джерела енергії, що походять із природних джерел або процесів, які постійно поповнюються.

Викопні ресурси, такі як вугілля, нафта, природний газ та уранова руда до відновлюваних джерел енергії не належать, бо вони відновлюються протягом сотень тисяч років. Частка відновлюваних джерел енергії в енергосистемі України в 2020 році склала 9,2 %. Показник продовжує зростати, але не достатньо швидко, щоб досягти 100 % ВДЕ до 2050 року та дало можливість досягнути цілей Паризької угоди. На жаль, після повномасштабного вторгнення росії 90 % вітрової генерації та близько 30 % сонячної генерації в Україні були зруйновані або перебувають на окупованій території. У післявоєнному відновленні буде важлива підтримка держави для розвитку відновлювальної енергетики, та нашої енергетичної незалежності.

Важливими є податкові стимули для досягнення кліматичних цілей. В Україні існує податок на викиди CO₂, який є одним з найнижчих у світі. Із 01.01.2022 р. він становить 30 грн за 1 тону CO₂. І хоч він і зріс втричі, у порівнянні з попереднім рівнем, наразі вуглецевий податок в Україні все одно приблизно у 130 разів нижче, ніж у Швеції. Комісія високого рівня з питань встановлення ціни на викиди CO₂ дійшла висновку, що «ціна на викиди CO₂, яка відповідає досягненню цілей Паризької угоди,

має становити щонайменше 40–80 дол. США за 1 тону, з перспективою збільшення 50–100 дол. США за 1 тону до 2030 року, щоб досягти цілі Паризької угоди та не допустити зростання глобальної температури на понад +1,5 °C [12].

Перед повномасштабним вторгненням росії, перед вугільними містами України стояли спільні виклики. Собівартість видобутку вугілля в Україні значно перевищує ринкову ціну. Держава щорічно покриває різницю, але мільярдні дотації на видобувну промисловість виснажують бюджет. Через це Україна має відмовитися від видобутку та спалювання вугілля. Щоб люди не залишилися без засобів для існування через закриття шахт, місцева влада має запровадити справедливий перехід на нову модель економічного розвитку, його називають справедливою трансформацією. У травні 2019 року 6 шахтарських міст Донеччини (Вугледар, Добропілля, Покровськ, Мирноград, Новогродівка, Селидове), три місцеві громадські організації та ТПП Донецької області об'єдналися та створили Платформу сталого розвитку. У наступні роки до Платформи приєдналися також Торецьк, Білозерське та Новодонецьке. Таке об'єднання сприяло спільній боротьбі задля реалізації принципів сталого розвитку; зміцненню партнерства в рамках соціально-економічного розвитку населених пунктів; трансформації іміджу територій; скорочення викидів парникових газів та підвищенні рівня добробуту населення. Проте на заваді реалізації подальших планів стало повномасштабне вторгнення росії в Україну. Представлений 4 липня 2022 року План відновлення України включає розробку Концепції та Державної цільової програми справедливої трансформації монофункціональних міст (включаючи шахтарські). Отже, справедлива трансформація залишається пріоритетом, а керівники місцевої влади вугільних міст очікують співпраці щодо розробки Концепції та Програми, та подальшої справедливої трансформації міст у повоєнний час.

Важливим є питання адаптації до зміни клімату. Адаптація до зміни клімату – це пристосування природних чи людських систем до фактичних або очікуваних кліматичних впливів чи їхніх наслідків. Вона дозволяє знизити шкоду та скористатися можливостями, такими як створення нових робочих місць або економія коштів на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій [12]. Для кожної країни важливо створювати свої політики з адаптації. Їхня мета – зменшення вразливості до наслідків зміни клімату. Оскільки прояви зміни клімату є дуже різними, то і заходи, і політики з адаптації розробляються з урахуванням особливостей конкретної країни і галузі. Можливими прикладами з адаптації до зміни клімату є: адаптація будівельних норм до майбутніх кліматичних умов

та екстремальних погодних явищ; побудова та підвищення рівня дамб для захисту від повеней; розвиток посухостійких сільськогосподарських культур; створення систем раннього попередження циклонів.

Підписавши Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату, Україна зобов'язалась скорочувати викиди парникових газів та адаптуватися до зміни клімату. Тому національна стратегія та програма розвитку економіки держави мають враховувати та включати питання адаптації. Держава має підтримувати постійне оновлення оцінки фактичних та моделювання майбутньої зміни клімату та проводити адаптацію до наслідків для територіальних громад, природних екосистем, секторів економіки. У жовтні 2021 року Кабінет Міністрів України прийняв Стратегію з екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року [6]. Це перший національний документ, який створює законодавче підґрунтя для адаптаційних заходів в Україні. Він стане поштовхом для систематичної та довгострокової роботи з адаптації до зміни клімату і повинен забезпечити більшу готовність та стійкість до тих наслідків зміни клімату, яких уникнути вже не можливо. Крім того, реалізація Стратегії має сприяти досягненню нейтрального рівня деградації земель, зменшенню втрат біорізноманіття, збільшенню площі природно-заповідного фонду держави тощо. Адаптація до зміни клімату не втрачає своєї актуальності навіть за нинішніх воєнних часів. Забезпечення реалізації «Стратегії з екологічної безпеки та адаптації до змін клімату» та врахування ризиків від зміни клімату є важливим у післявоєнному відновленні України, яке повинно базуватися на Принципах Зеленої відбудови. Національна рада з відновлення України також включила до Плану відновлення України екологічну безпеку, одним із пріоритетних напрямків якої є запобігання та адаптація до зміни клімату.

Отже, вже під час війни та в перші роки після її завершення ми маємо зосередитись на кількох найбільш доступних напрямках: енергозбереженні, модернізації комунального господарства, комплексній роботі з відходами, стимулюванні впровадження екологічних технологій.

Енергозбереження, а також програми модернізації водоканалів, систем опалення та водовідведення дозволять радикально скоротити витрати теплової енергії та електрики; зменшення втрат може складати від 20 до 70 % в залежності від галузі. Україні потрібна системна програма енергозбереження, яка дозволяє залучати фінансування – кредитне, інвестиційне, грантове – в проєкти модернізації енергетичних систем бізнесу, комунальних підприємств, житлових будинків. Комплексна робота з відходами – ще один ключовий напрям, яким ми маємо займатися прямо зараз. В Україні – мільярди тонн відходів, накопичених ще з часів

радянської індустріалізації. Мільйони тонн сміття щороку генерують українські міста. Але в Україні досі відсутні серйозні інвестиції у сортування, перероблювання чи екологічне спалювання сміття. Це – в той саме час, коли такі країни як Швеція імпортують сміття з менш розвинених країн, щоб переробляти та спалювати відходи заради отримання вторинної сировини й енергії.

Сучасні технології дозволяють переробляти та спалювати сміття без екологічної шкоди. А звалища, сміттєві полігони й відвали промислових підприємств, які лежать на відкритому повітрі, – отруюють повітря, ґрунти, а також води. Країні потрібна інвестиційна програма, яка дозволить ліквідувати усі сміттєві полігони, які наразі за площею дорівнюють площі усіх міст України разом узятих. Крім того, війна теж створює величезні масиви відходів. Нульові податкові ставки, нульові мита на ввезення сучасного обладнання для перероблювання, пільгові умови для виділення землі – й інвестиції прийдуть навіть під час війни. Перероблювання сміття – це найкраща довгострокова інвестиція в екологічну безпеку українських міст і України в цілому.

Важливий напрямок – впровадження екологічних технологій – є логічним розвитком попередніх двох напрямків. Мова йде про інвестиції приватного бізнесу, інвестиції в екологічно безпечні підприємства, які відповідають за стандартами Зеленому курсу Європейського Союзу. Поєднання усіх трьох компонентів дозволить вже під час війни почати поступово вирішувати накопичені екологічні виклики для країни, а також долати ті загрози, які створюють своєю варварською агресією росіяни.

6.2 ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ЗРОСТАННЯ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ: ТЕРИТОРІАЛЬНІ ГРОМАДИ, ВЕКТОРИ ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ ЕКОЦИДУ, «ЗЕЛЕНІ» ТЕХНОЛОГІЇ

Повномасштабне вторгнення стало безпрецедентним випробуванням для місцевого самоврядування, а саме – для територіальних громад. Промислово розвинені громади Запорізької та Харківської областей стали дотаційними. Маріупольська та Енергодарська громади, які в довоєнні роки входили до першої десятки фінансово спроможних громад, залишаються окупованими. В умовах війни вдвічі збільшилася кількість громад із критичним рівнем фінансової стійкості. Звертаємо увагу на те, що 84 % громад отримують базові дотації з центрального бюджету для

фінансування дефіциту та подолання наслідків збройної агресії росії. Водночас 2023 року попри війну чимало місцевих бюджетів були профіцитними. На десять громад припадало понад 45 % усіх сплачених реверсних дотацій [13]. Для підтримки громад із меншими доходами держава використовує так зване горизонтальне вирівнювання на основі значення індексу податкоспроможності відповідного бюджету (стаття 99 Бюджетного кодексу [14]). Якщо індекс податкоспроможності менший за 0,9, відповідні місцеві бюджети отримують базову дотацію (80 % від суми, необхідної для досягнення показника 0,9); якщо вищий за 1,1, до державного бюджету передається реверсна дотація (50 % суми, що перевищує значення індексу 1,1), яка є джерелом фінансування базової дотації. Якщо ж індекс – від 0,9 до 1,1, то така громада не віддає державі грошей і не отримує нічого з бюджету. Внаслідок децентралізації в Україні утворилося 1438 громад. Із них 126 – тимчасово окуповані (8,7 %). За підсумками 2023 року, 84 % громад отримали базові дотації, 2021 року – 75 %.

Найбільш дотаційними і сьогодні залишаються сільські та селищні громади. Однією з причин такого розподілу є система нарахування податку на доходи фізичних осіб (ПДФО) за місцем розташування підприємства. Тобто якщо громадяни з малих громад працюють у більших містах, то податки сплачуються в бюджет тієї громади, де зареєстроване підприємство. Тому в умовах війни виникла ситуація, коли окуповані громади мають власні доходи. Наприклад, 2023 року власні доходи Маріупольської громади становили 940 млн, Енергодарської – 528 млн, Сєвєродонецької – 48,6 млн. Найбільше базових дотацій 2023 року отримали громади Харківської, Закарпатської, Запорізької та Херсонської областей. Водночас найбільше реверсних дотацій перерахували громади Дніпропетровської, Київської та Львівської областей.

В абсолютному значенні у 2024 році найбільше базових дотацій отримали тимчасово окуповані та деокуповані громади. Як зазначається у [13], у випадку окупованих територій це найчастіше видатки на бюджетні установи та комунальні заклади, переміщені на підконтрольні території, включно з виплатою заробітної плати з нарахуваннями, або видатки на реалізацію програм щодо підтримки внутрішньо переміщених осіб.

Для розуміння фінансової спроможності громад важливо також враховувати частку дотацій у загальній структурі бюджету. Робоча група з фінансових питань Офісу підтримки реформи децентралізації розробила методичні рекомендації для оцінки рівня фінансової спроможності територіальних громад [15]. Одним із важливих показників оцінки є рівень дотаційності бюджету. Показник розраховується як співвідношення обсягу базової чи реверсної дотації до загальної суми доходів загального

фонду бюджету територіальної громади з дотаціями, але без урахування субвенцій із державного бюджету. Показник демонструє рівень залежності територіальної громади від дотаційних ресурсів державного бюджету. Відповідно якщо показник становить 30–50 %, то громада має низький рівень фінансової спроможності, якщо понад 50 % – критичний. За результатами підрахунків, в Україні налічується 119 громад, у яких понад 50 % у структурі бюджету становить базова дотація. У 2021 році таких громад було 50.

Варто зазначити, що рівень дотаційності бюджету не є вичерпною характеристикою фінансової спроможності громад. Важливими показниками також є частка витрат на утримання апарату, бюджет розвитку громади, динаміка розвитку інвестиційно-інноваційного потенціалу, активізація підприємницької діяльності, доходи на одну особу тощо. Проте навіть ті громади, які функціонують завдяки субвенціям і дотаціям, мають змогу розвинути потенціал і збільшити частку власних доходів завдяки ефективному менеджменту. Оскільки ПДФО – державний податок, який закріплюється за місцевими бюджетами для фінансування саме делегованих повноважень, дотацію вирівнювання слід модернізувати в дотацію солідарності. Тобто коли кошти на дотації бідним громадам беруться за рахунок вилучень із багатих, де держава виступає лише регулятором таких відносин. Такою є практика європейських країн, що відповідає політиці згуртованості ЄС. Однак це вимагає чіткого розмежування повноважень і обрахунку вартості делегованих повноважень. Отже, в умовах повномасштабної війни збільшилися диспропорції в фінансуванні та розвитку громад. Активні бойові дії зруйнували економічний потенціал та інфраструктуру прифронтових громад, зменшилася фінансова стійкість малих громад. Водночас міські громади збільшили бюджетні надходження. Система міжбюджетних трансфертів не вирішує проблеми повною мірою. Механізм горизонтального вирівнювання бюджетів потребує реформування. Зокрема важливо вдосконалити механізм зарахування ПДФО, переглянути види дотацій і стимулювати громади збільшувати частку власних доходів у бюджеті. Необхідно сформувати дієвий механізм фінансування завдань регіональної екологічної політики під час війни та у повоєнному відновленні України, тобто визначитись з джерелами фінансування.

Джерела фінансування екологічних проєктів можливі через кредитування, дофінансування або повне фінансування (гранти). Через союзні держави та організації фінансування можливо у вигляді: грантів на відновлення від країн та ЄС; використання фондів та кредитування в першу чергу в країнах Європи та інших партнерських державах; грантів та

кредитів від стратегічних партнерів, зокрема США. Через міжнародні фонди джерелами фінансування можуть бути: використання репарацій та арештованих грошей буде набагато краще для проєктів реалізованих в рамках Сталого розвитку; особливі умови кредитування проєктів відновлювальної енергетики Світовим Банком; особливі умови кредитування для відновлення регіонів Європейським Банком Розвитку [16].

Концепція післявоєнного періоду передбачає використання лише актуальних і найкращих доступних технологій і методів (беручи до уваги конкретні громади та сучасний стан розвитку регіону), зменшення споживання та відновлення ресурсів, базування проєктів на рециклінгу як основній моделі розвитку країни у будь-якій галузі.

Отже, екологізація та підвищення економічної ефективності підприємств, їх спільний розвиток разом з громадами є невід’ємними один від одного. Найбільш затребуваними та ефективними рішеннями з метою реалізації проєктів зведення очисних споруд та споруд водопідготовки сьогодні в Україні є використання мобільних, швидкоспоруджуваних комплексів, їх орендування та спільне використання у воєнний період. Існує необхідність ґрунтового підходу до розроблення нових проєктів з урахуванням сучасних технологій та розвитку громад у післявоєнний період, насамперед для залучення фінансування та іноземних інвестицій. Для підвищення рівня якості життя, максимальне зниження витрат на ресурси та негативного впливу на довкілля залишається пріоритетним напрямком розвитку країни. Беззаперечними віхами на шляху відбудови України є її незалежнення від енергоресурсів, розвиток ринку використання біогенерованих ресурсів, в тому числі, добрив, та постійне запровадження рециклінгу продуктів у всіх галузях виробництва та комунального господарства. Існує унікальна можливість залучення та використання наявного доступу до фінансування проєктів, в першу чергу, направлених на захист довкілля, підвищення економічної ефективності та енергонезалежності комунальних та промислових підприємств.

Відновлення України – це не лише про відбудову зруйнованої інфраструктури, а й про створення ефективної системи розвитку регіонів. Сьомого лютого 2025 року Уряд схвалив концепцію Державної цільової екологічної програми технічної модернізації підприємств водовідведення та очищення стічних вод, що перебувають у державній або комунальній власності, на період до 2034 року. Серед основних завдань програми – формування інноваційного середовища зростання енергетичної ефективності підприємств водопостачання та водовідведення; гідравлічна оптимізація мереж водопостачання та водовідведення із заміною неефективного обладнання; автоматизація та диспетчеризація виробничих

процесів підготовки та транспортування питної води, відведення та очищення стічних вод; впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій тощо. Це поступовий крок до екологізації виробництва, регіонів, громад.

В умовах загальної невизначеності щодо термінів закінчення війни, відбулося усвідомлення, що відродження економіки та відбудову зруйнованих територій необхідно починати вже зараз, одночасно переводити економіку на військові рейки і реформувати країну в напрямку екологізації та підвищення ефективності підприємств, громад, регіонів. І в такому сценарії швидкі і глибокі реформи стають гарантією і джерелом підтримки України на шляху до членства в ЄС. Отже, і традиційно вторинна у свідомості нашого політикуму екологічна реформа, без якої неможливо виконати решту завдань, теж є нагальною вже сьогодні і потребує кардинальної зміни підходів. На думку експертів реформа довкілля сфери належить до однієї з трьох найскладніших реформ в Україні, разом з верховенством права та інституційною реформою.

У результаті експертного оцінювання виділено 5 системних проблем, що загострилися під час війни [17].

1. Довкілля та екологічна політика здебільшого полишаються дургорядними та незначно інтегрованими до планів розвитку секторів економіки та регіональної політики попри вимоги членства в ЄС та наочні масштабні руйнування довкілля внаслідок війни.

2. Відсутня (або фрагментована) сучасна методична та технічна база для вимірювання стану довкілля та оцінки його змін унеможливорює аналіз ефективності екологічної політики в цілому, а також, ставить під сумнів реальність визнання міжнародною спільнотою екологічних збитків та відшкодування їх країною-агресором.

3. Відомча система Міндовкілля невідвітна суспільству, та і взагалі демонструє відсутність стратегічної звітності щодо впровадження екологічної політики, практично ігнорує принципи НЕВ (прозорість, участь громадськості, підзвітність, ефективність та узгодженість політики).

4. Поглиблюється інституційна неспроможність щодо здійснення послідовної політики в координований спосіб в умовах кандидатства в члени ЄС.

5. Екологічні податки та збори обслуговують бюджет, а не досягнення цілей екологічної політики, часті випадки нецільового використання, каталізовані непрозорим формуванням, сигналізують про неготовність до викликів відбудови в жорстких умовах вступу до ЄС.

Стратегічні цілі державної політики не знаходяться у фокусі профільного міністерства, яке відповідає за охорону навколишнього природного

середовища (далі ОНПС). Діяльність цього органу наразі сконцентрована радше на процесі мікроменеджменту, а не на стратегічному результаті. І при такому управлінні міжнародна технічна підтримка низки проєктів стає малоефективною і далекою від реальної допомоги у проведенні низки галузевих реформ, які є частиною стратегічних цілей. Відсутнє лідерство профільного міністерства в уряді та суспільстві з питань обов'язкової наскрізності екологічної та кліматичної політики, – це живить безвідповідальне ставлення інших державних та місцевих органів до значущості довкілляєвих питань.

Державна оцінка впливу війни на довкілля провалена. Згенеровані Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України методики не мають відношення до оцінки шкоди за міжнародними вимогами. Досі не існує надійної лабораторної бази, сертифікованої за міжнародними стандартами. Таким чином, оцінки не підкріплені надійними даними про зміну стану довкілля, що могли б стати неспростовними доказами на міжнародному рівні. Право громадськості на оприлюднення екологічної інформації, участь у процесі урядових рішень незаконно обмежено, виправдуючись війною. Міністерство не займається пріоритетно головною своєю справою, – формуванням та моніторингом впровадження державної екологічної політики, її цілей та завдань, і не звітує суспільству, як досягаються ці цілі і наскільки державна екологічна політика є ефективною. Відсутні публічні результати її оцінки досягнення запланованих цілей та показників. Інституційна спроможність державної системи ОНПС щодо здійснення послідовної політики в координований спосіб в умовах підготовки до членства в ЄС є недостатньою. Проте, в державі і досі відсутнє бачення, якими мусять бути спроможні довкілляєві інститути, згідно з усталеною практикою країн ЄС та виходячи із здорового глузду. Непріоритетність екологічної політики визначає слабкість системи фінансування екологічних реформ. Інституційно система Міністерства не готова до належного управління великими коштами. До того ж, сама державна система формування, розподілу та витрачання коштів на ОНПС потребує докорінного реформування.

Необхідно визнати, що системні проблеми існують і потребують системного вирішення. Це стосується нагальної потреби системних реформ, а саме: термінова реформа системи державного екологічного контролю, де новий орган підготує і подасть на фінансування донорів проєкти для підготовки технічно обґрунтованої звинувачувальної бази для міжнародних судів; зміна ставлення до стратегічних пріоритетів, перехід на загальноновизнаний цикл публічної політики, започаткування прозорого, інклюзивного, системного і структурованого процесу з оцінки ефективності

державної екологічної політики за участі усіх заінтересованих сторін, насамперед ОГС (Організацій громадянського суспільства); у консультаціях з громадськістю розробка, прийняття та впровадження плану державної екологічної інституційної реформи та плану реформи державних екологічних фінансів, яка включатиме утворення окремої юридичної особи – Державного Екологічного фонду [17].

Відповідно до [18], інструменти реалізації екологічної політики наведено на рис. 6.2.

1. Довкілля та екологічна політика здебільшого полишаються другорядними та незначно інтегрованими до планів розвитку секторів економіки та регіональної політики попри вимоги членства в ЄС та наочні масштабні руйнування довкілля внаслідок війни, що дозволяють перестрибнути етапи послідовного прогресу та одразу перейти до інноваційного розвитку. Повоєнне відновлення України має бути зеленим – про це заявили вже численні екологічні організації, експерти в галузі захисту довкілля та клімату, а також Українська національна платформа Форуму громадянського суспільства Східного партнерства в аналітичному документі «Повоєнне відновлення України: відбудова заради кращого майбутнього» [18].



Рисунок 6.2 – Інструменти реалізації екологічної політики відповідно до Стратегії державної екологічної політики на період до 2030 року

Було визначено, що «зелене» відновлення – це системна розбудова нової моделі інфраструктури та економіки країни, що базується на принципах сталості та мінімізує наявні й майбутні ризики, з наскрізним урахуванням екологічної та кліматичної складової. Ціллю нової моделі розвитку є стійке довгострокове функціонування країни навіть за кризових умов. Наскрізність екологічної та кліматичної політики була виділена громадськими експертами як один з головних принципів зеленого відновлення. Нещодавно утворилися певні позитивні очікування щодо добросовісного впровадження цього принципу.

Розглянемо деякі приклади його реалізації у розвитку регіональної та секторальних політик держави. Над актуалізацією Державної стратегії регіонального розвитку спільно із Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури України (Мінінфраструктури) працюють експерти з питань довкілля та клімату. Серед основних факторів необхідності цієї актуалізації (крім, звісно, наслідків війни та набуття статусу кандидата в члени ЄС) називають кліматичні зобов'язання України, зокрема щодо зниження викидів парникових газів на 65 % до 2030 року, відмови від використання вугілля на державних електростанціях до 2035 року, скорочення викидів метану на 30 % до 2030 року від рівня 2020 року. Також є посилення на вимоги Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року, Водної стратегії та стратегії управління лісами. Екологічну складову визнано кроссекторальною в цьому процесі, а експертів-екологів залучають до різних тематичних груп процесу для оцінювання напрацьованих цих груп на відповідність екологічним і кліматичним вимогам. Втім, наразі незрозуміло, чи залишаться поради екологів у фінальних документах, а тим більше – чи будуть їх дотримуватися в Мінінфраструктури та власне в регіонах. Варто підкреслити, що екологічна складова хоч і набула тут наскрізного характеру, але залишається окремою темою.

В Новій аграрній політиці основні завдання – це відновлення пошкодженого і втраченого (повернення до господарського використання усіх пошкоджених та втрачених у сільському господарстві земельних ресурсів, інфраструктури, тваринницьких комплексів, меліорації), – відновлення галузі до довоєнного рівня та фінансування, в першу чергу, поновлення втрачених активів. Тобто, про врахування уроків війни, таких як вразливість інтенсивного виробництва і довгих ланцюгів постачання, про глобальні зміни у продовольчій безпеці (викликані зміною клімату, загострілися через війну та блокування транспортних коридорів) у відомстві поки що не замислилися. Як і про те, що світ впевнено рухається до виробництва стійких і доступних альтернатив м'ясу тварин, а отже

величезні площі, розорані під вирощування кормів для тваринництва, та й саме звичне тваринництво невдовзі можуть стати не вигідними. Про ЄЗК (Європейський зелений курс) та кліматичну нейтральність згадується в кількох місцях нової аграрної політики, а до конкретних дій аграрне відомство пропонує переходити після 2027 року.

На прикладі Каховської катастрофи можемо побачити дуже конкретно, як урядова політика ігнорує одразу всі принципи «зеленого» відновлення. Рішення про відбудову Каховської ГЕС прийнято урядом без консультацій з громадськістю та місцевими мешканцями, без екологічної оцінки, без урахування екологічних стандартів та європейських екологічних інструментів планування. Експерти з різних наукових інститутів сперечаються стосовно майбутнього цього величезного регіону і поки що не можуть однозначно відповісти на питання – що саме тут будувати і чи будувати взагалі.

СЕО (стратегічна екологічна оцінка) – один з головних інструментів інтеграції екологічної політики та забезпечення її наскрізності. Національний план дій з ОНПС на виконання Стратегії щодо цілі (3) забезпечення інтеграції екологічної політики у процес прийняття рішень щодо соціально-економічного розвитку України та завдання забезпечення обов'язковості інтеграції ЕП (екологічної політики), зобов'язує постійно здійснювати СЕО документів державного планування з індикатором ефективності «розглянуто та надано пропозиції до документів державного планування та звітів про стратегічну екологічну оцінку». Водночас, індикатором ефективності щодо проведення СЕО в Стратегії є стовідсоткове проходження всіх документів планування, які підлягають СЕО згідно з законодавством, через процедуру СЕО. На сьогодні Міндовкілля, як головний орган формування та координації впровадження державної екологічної політики, не тримає стратегічну рамку цілей. Лідерство профільного міністерства в Уряді та суспільстві з питань обов'язкової наскрізності екологічної та кліматичної політики відсутнє, і це живить безвідповідальне ставлення інших державних та місцевих органів до значущості довкіллевих питань.

2. Відсутня (або фрагментована) сучасна методична та технічна база для вимірювання стану довкілля та оцінки його змін унеможлиблює аналіз ефективності екологічної політики в цілому, а також, ставить під сумнів реальність визнання міжнародною спільнотою екологічних збитків та відшкодування їх країною-агресором. Можна сказати, що оцінка впливу війни на довкілля провалена. Відповідно, ані визначити завдану шкоду, ані зменшити чи мінімізувати наслідки впливу неможливо. Залишається відкритим питанням щодо оцінки шкоди завданої внаслідок

незворотного руйнування екосистем чи біотопів, втрати видів флори та фауни на значних територіях та в значних обсягах, як це відбулося з популяцією китоподібних у Чорному морі. Проте, мабуть головним провалом стала відсутність прогресу у створенні лабораторної бази, що є ключовим елементом у формуванні доказової бази для оцінки шкоди, методика якої могла б бути вдосконалена з часом. На фоні хронічної відсутності системного моніторингу довкілля (водночас і на державному рівні, і суб'єктами-господарювання) виявилось, що Україна не може показати ні стан до військових дій, ні зміни під їх впливом, ні моніторити поширення забруднень, попереджати про них населення, локалізувати чи застосовувати інші запобіжні заходи. Повноваження Державної екологічної інспекції України (далі ДЕІ), які надають можливість фіксації впливу воєнних дій на довкілля, були визначені лише в середині 2023 року [19].

Підсумовуючи стан справ з оцінкою шкоди російської агресії на довкілля України, відзначаємо: не налагоджено систему моніторингу довкілля, яка б фіксувала вихідний стан довкілля; не забезпечено своєчасний відбір зразків компонентів довкілля, що могли б довести у міжнародних інстанціях зміну стану довкілля та шкоду для нього від військових дій; не отримано від міжнародних партнерів необхідну методичну допомогу та обладнання для фіксації впливу війни для довкілля; не створено координаційний центр для формування переліку потреб у сфері оцінки впливу війни на довкілля, які могли б покривати чи міжнародні партнери, чи національні наукові інституції, лабораторні центри тощо; не порушено проблему реального стану справ у питаннях оцінки впливу війни на довкілля, що призвело до втрати часу та неможливості (чи значного ускладнення) Україні довести такі впливи та шкоду від них та отримати компенсації/репарації через міжнародні інстанції; осередки забруднення (наприклад, нафтохімічне забруднення підземних вод) поширюються у довкіллі, що призводить до посилення негативних ефектів для довкілля і населення, але, крім того, знімає відповідальність з країни-агресора, що підтверджено міжнародним досвідом.

В результаті: втрачено можливості отримати відшкодування чи репарації за сотні чи тисячі актів впливу російської агресії на довкілля України; досі не запроваджено системну фіксацію впливу військових дій на довкілля; сформоване забруднення не контролюється, поширюється, негативно впливає на довкілля та населення [17].

3. Відомча система Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України непідзвітна суспільству, та і взагалі демонструє відсутність стратегічної звітності щодо впровадження екологічної політики, практично ігнорує принципи НЕВ (належне екологічне

врядування – прозорість, участь громадськості, підзвітність, ефективність та узгодженість політики).

Що стосується прозорості – всеосяжності та легкості доступу громадськості до публічної інформації, – то головними вадами залишається неструктурованість і складність пошуку екологічної інформації. 8 жовтня 2023 року набрав чинності Закон України «Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів» (РВПЗ) [20]. Екологічна спільнота двадцять років боролася за створення такого реєстру в Україні, навіть довелося ініціювати справу на міжнародному рівні [21]. Розробка Плану України для цілей фінансування відповідно до Регламенту Ukraine Facility також є прикладом неналежного інформування громадськості, їх залучення до процесу. Часткова закритість стратегічного планування виправдовується війною. Проте, існує ризик, що після завершення воєнного стану, обмеження принципів належного екологічного врядування може залишитись і стати звичною практикою, що, в свою чергу, матиме значний негативний вплив на оцінку Європейського Союзу щодо готовності України до членства в ЄС у сферах довкілля і зміни клімату.

Регулярний звіт про впровадження екологічної політики (не про стан довкілля, не про виконання річного плану діяльності міністерства і навіть не про виконання Плану дій до Стратегії) є не тільки важливим інструментом досягнення ефективності природоохоронної діяльності, але також відповідає принципу підзвітності перед громадянським суспільством (НЕВ) і є платформою для діалогу щодо вдосконалення екологічної політики [21].

4. Поглиблюється інституційна неспроможність щодо здійснення послідовної політики в координований спосіб в умовах кандидатства в члени ЄС. Безумовно, в рамках величезної природоохоронної системи існують різні функціональні підсистеми, однією з найважливіших з яких є система екологічного нагляду та контролю. Реформування екологічної інспекції є одним із найважливіших пріоритетів забезпечення ефективності екологічної політики. Щоб справлятися з такими викликами, необхідна екологічна інституційна реформа, а також сильний профільний міністр. Таким чином, мусимо знов наголосити, що в державі і досі відсутнє бачення, якими мусять бути спроможні довкіллеві інститути, згідно з усталеною практикою країн ЄС та виходячи із здорового глузду.

5. Екологічні податки та збори обслуговують бюджет, а не досягнення цілей екологічної політики, часті випадки нецільового використання, каталізовані непрозорим формуванням, сигналізують про неготовність до викликів відбудови в жорстких умовах вступу до ЄС.

Ключові проблемні місця в системі екологічних фінансів: відсутність моніторингу ефективності природоохоронних заходів та цілісного підходу до вирішення екологічних проблем, непрозорість надходжень та розподілу коштів, надходження коштів на ОНПС тільки наприкінці звітного фінансового року, що унеможливило реалізацію програмно-проектного підходу. Для вирішення цих проблем необхідна комплексна реформа, яка стосується і податків, і нарахування штрафів за порушення законодавства в сфері природокористування і охорони довкілля, і ефективності фондів та їх цільового призначення. Реформа порядку надходження та цільового використання екологічних коштів, у тому числі утворення та підтримка прозорої діяльності окремої юридичної особи – Екологічного фонду, – є невід’ємною складовою екологічної реформи для забезпечення ефективності «зелених» перетворень», що також є вимогою Державної стратегії економічного розвитку до 2030 року.

Для удосконалення екологічного оподаткування та фінансування природоохоронних заходів необхідно розробити цілісний механізм екологічного оподаткування та фінансування на рівні територіальних громад, який має містити відповідні елементи: екологічні податки та збори, систему штрафних санкцій за різні види екологічних правопорушень, систему екологічних стимулів та пільг. Довкілля та екологічна політика здебільшого полишаються непріоритетними для Уряду попри вимоги членства в ЄС та наочну масштабну шкоду, завдану довкіллю внаслідок агресії росії. Охорона довкілля полишається найбільш недофінансованою галуззю українського бюджету. Багаторічна звичка до фінансування ОНПС за залишковим принципом, за умов повного використання екологічних та рентних платежів для першочергових витрат загального бюджету інших ніж екологічні, скоро зіграє дуже погану роль у прагненнях України до членства в ЄС.

Всі ці виклики стосуються нагальної потреби системних реформ а саме:

- термінова реформа системи державного екологічного контролю, де новий орган підготує і подасть на фінансування донорів проекти для створення належно атестованих вимірювальних лабораторій, випрацювання міжнародно визнаних методик визначення та відшкодування екологічної шкоди внаслідок військових дій агресора, підготовки звинувачувальної бази для міжнародних судів;
- зміна ставлення до стратегічних пріоритетів, перехід на загально-визнаний цикл державної політики, добросовісна організація формування, моніторингу та оцінки ефективності державної екологічної політики, усвідомлення і публічне визнання, що і є головною функцією профільного міністерства;

- започаткування прозорого, інклюзивного, системного і структурованого процесу з оцінки ефективності екологічної політики за участі усіх заінтересованих сторін, насамперед ОГС. Визнання ОГС незалежними і рівними партнерами, а не другорядними виконавцями обов’язків держслужбовців. Першим питанням порядку денного такого процесу мусить стати питання підготовки звіту про ефективність екологічної політики;

- у консультаціях з громадськістю необхідно розробити, прийняти і почати впроваджувати план державної екологічної інституційної реформи;

- у консультаціях з громадськістю необхідно розробити, прийняти і почати впроваджувати план реформи державних екологічних фінансів, яка включатиме утворення окремої юридичної особи – Державного екологічного фонду.

Сьогодні Україна перебуває в унікальній ситуації, коли, з одного боку, вона стикається з масштабними руйнуваннями інфраструктури, спричиненими війною, а з іншого – змушена реагувати на глобальні проблеми, такі як зміна клімату. У таких умовах наша країна має унікальну можливість – інтегрувати підходи сталого розвитку у процеси реконструкції. Це дозволить не просто відновити зруйноване до попереднього стану, а й впровадити сталі, енергоефективні та не шкідливі для екології рішення, що сприятимуть адаптації до майбутніх викликів та вирішенню проблем клімату. Джерелом ресурсів для повоєнного відновлення може стати зелене фінансування. Воно передбачає залучення інвестицій у проекти, що сприяють сталому розвитку, зокрема використанню відновлюваних джерел енергії, декарбонізації промисловості, ЖКГ та транспортних систем, збереженню довкілля тощо. Зелене фінансування може стати рушійною силою економічного зростання України. Мобілізація зеленого фінансування необхідна для виконання міжнародних кліматичних зобов’язань. У червні 2024 року уряд затвердив Національний план з енергетики та клімату, що містить понад 140 галузевих політик і заходів. Значна частина з них спрямована на декарбонізацію, підвищення енергоефективності та розвиток відновлюваної енергетики. «Зелене» фінансування сприятиме виконанню цих зобов’язань, водночас задовольняючи масштабні потреби повоєнної відбудови.

Україна пропонує інвесторам широкий портфель проєктів, які відповідають зеленим критеріям. Так, із 600 проаналізованих концептів та проєктів, які були представлені у *Ukraine Investment Guide*, підготовленому Київською школою економіки у співпраці з Міністерством економіки України для Міжнародної конференції з питань відновлення України-2024, близько 260 відповідають зеленим критеріям. Найбільше

«зелених» проєктів у галузі енергетики – 157. Нещодавно Міністерство фінансів України затвердило ще один документ, який містить інвестиційні проєкти та потреби реконструкції з потенціалом залучення зеленого фінансування – Єдиний портфель публічних інвестиційних проєктів. З 750 перелічених у ньому ініціатив, відповідають зеленим критеріям приблизно 140. Також, що важливо, цей перелік містить велику кількість проєктів, які потенційно можуть відповідати зеленим критеріям, не вимагаючи значних додаткових зусиль. Сумарно на реалізацію таких проєктів необхідно до \$80 млрд зеленого фінансування. Ці інвестиції можуть піти на модернізацію енергетичної інфраструктури, промисловості, управління водними ресурсами та відходами й розвиток зеленої енергетики, що дозволить Україні зміцнити енергетичну незалежність та підвищити якість життя громадян [22].

Україні вже доступні істотні джерела зеленого фінансування. Так, у межах програми фінансової підтримки України від Європейського Союзу на 2024–2027 рр. Ukraine Facility майже 2 млрд буде спрямовано на фінансування «зелених» проєктів. Міжнародні фінансові установи, які вже активно фінансують відновлення України, такі як Європейський Банк Реконструкції та Розвитку, Європейський Інвестиційний Банк планують збільшити частку «зеленого» фінансування у своїх портфелях до 50 % до 2050 року і потенційно можуть стати значним джерелом фінансування відповідних проєктів в Україні. У випадку ж німецького державного банку розвитку KfW, частка фінансування «зелених» проєктів становила 67 % ще в 2023 році. Вважаємо, що крім традиційних кредитів і грантів, Україні слід розглядати й «некласичні» механізми «зеленого» фінансування.

Отже, напрям «зеленого фінансування» у світі стає все масштабнішим. Для України ці кошти можуть стати не лише значним інструментом відбудови нашої економіки та інфраструктури. Якщо мислити далекоглядно, це можливість закласти основу нової розвиненої держави, яка стоїть на принципах ефективного використання природних та енергетичних ресурсів та дбайливого ставлення до довкілля. «Зелене фінансування» не лише сприятиме реалізації проєктів, які задовольняють нагальні потреби повоєнного відновлення, але й забезпечить інтеграцію України в європейський та світовий економічний порядок, де пріоритетом є екологія та сталий розвиток. Після війни Україна може стати прикладом для інших країн, як можна подолати кризу й побудувати економіку майбутнього.

Отже, слід констатувати, що набула подальшого розвитку концепція удосконалення формування та фінансування екологічної політики шляхом концентрації процесів енергозбереження; комплексної роботи

з відходами; впровадження екологічних технологій, активізація яких відбуватиметься за рахунок підвищення ефективності державної підтримки МСП з наголосом на «зеленій» конкурентоспроможності; удосконалення ділового середовища та цифрових урядових послуг для бізнесу; забезпечення доступу МСП до експортних ринків; надання підтримки у підвищенні експортної спроможності МСП та розширенні їх доступу до іноземних ринків шляхом фінансування та реалізації програм підтримки експорту й надання бізнесу консультаційних послуг; дотримання гармонізованих з вимогами ЄС стандартів на продукти й стандартів екологічної стійкості та забезпечення готовності до сертифікації в контексті успішного розвитку державно-приватних партнерств за умови дотримання балансу інтересів між державними і приватними інвесторами.

6.3 УПРАВЛІННЯ АКТИВАМИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ПРАТ «ЗАПОРІЖСКЛОФЛЮС» У НАПРЯМКУ БЕЗПЕКОВОСТІ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Під час реалізації політики національного відновлення та регіонального розвитку, зокрема, з акцентом на екологію, основна увага має бути зосереджена на територіальному рівні (областях). Саме тут найтісніше взаємодіють органи державної влади, зокрема обласні та районні військово-цивільні адміністрації, та органи місцевого самоврядування, зокрема обласні, районні та місцеві ради. Запорукою задоволення потреб громадян та сприяння відновленню і розвитку бізнесу та екосистем регіонів є тісна співпраця та прозора взаємодія між органами державної влади та представниками місцевого самоврядування. Обласні військово-цивільні адміністрації мають співпрацювати з місцевими органами влади, з бізнесом для розробки регіональних стратегій розвитку, визначення пріоритетних проєктів розвитку та відновлення для фінансування через Міністерство з питань відновлення, а також брати участь у закупівлі та розподілі гуманітарної допомоги. Для запобігання випадків вибіркового підходу та забезпечення рівних можливостей необхідно встановити чіткі правила, щоб усі громади отримали доступ до допомоги у відновленні. На регіональному рівні місцева влада повинна використовувати всі можливості для встановлення партнерських відносин також із громадськими організаціями. Це може допомогти залучити кошти у вигляді грантів, спрямованих на реалізацію стратегічних цілей місцевого та регіонального

розвитку. Важливу роль у цих процесах відіграють бізнес-структури промисловості, які представлені в регіоні і продовжують підтримувати регіональний економічний розвиток навіть попри війну. Але така підтримка потребує постійного моніторингу стану активів (майна) які потерпають від руйнівних нападів ворога. Для моніторингу стану застосовують механізми фінансового аналізу за даними фінансової звітності, в результаті якого встановлюються тенденції та вектори змін, що дозволяє приймати більш виважені управлінські рішення щодо безпекових умов ведення бізнесу під час війни. До прикладу, проаналізовано активи Запорізького промислового підприємства ПрАТ «Запоріжсклофлюс», яке працює до сьогодні у прифронтовому м. Запоріжжя.

Аналіз змін в активах ПрАТ «Запоріжсклофлюс» впродовж 2019 р. (табл. 6.1) має такі тенденції: обсяг нематеріальних активів практично не змінився і складає у структурі активів до 1 %; наявність НМА свідчить про інноваційний вектор розвитку підприємства; залишки незавершених капітальних інвестицій зросли на 1073 тис. грн та на кінець року склали 6334 тис. грн, тобто підприємство інвестує в об'єкти основних засобів і розвиває свій виробничий потенціал; первинна вартість основних засобів зросла на 8491 тис. грн.

**Таблиця 6.1 – Аналіз складу, структури та динаміки активів
ПрАТ «ЗАПОРІЖСКЛОФЛЮС» у 2019 р.**

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду		На кінець звітного періоду		Відхилення показників за звітний період		
		тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	темп росту, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Необоротні активи								
Нематеріальні активи:	1000	1447	0,8	1467	0,7	20	0,0	101,4
первісна вартість	1001	1 448	0,8	1469	0,7	21	0,0	101,5
накопичена амортизація	1002	1	0,0	2	0,0	1	0,0	200,0
Незавершені капітальні інвестиції	1005	5261	2,8	6334	3,2	1073	0,4	120,4
Основні засоби:	1010	49 926	26,3	51 681	26,3	1755	0,0	103,5
первісна вартість	1011	82 429	43,5	90 920	46,3	8491	2,8	110,3

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
знос	1012	32 503	17,1	39 239	20,0	6736	2,8	120,7
Інвестиційна нерухомість:	1015	228	0,1	223	0,1	–5	0,0	97,8
первісна вартість	1016	266	0,1	266	0,1	0	0,0	100,0
знос	1017	38	0,0	43	0,0	5	0,0	113,2
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	517	0,3	466	0,2	–51	0,0	90,1
Відстрочені податкові активи	1045	194	0,1	995	0,5	801	0,4	512,9
Усього за розділом I	1095	57 573	30,4	61 166	31,1	3 593	0,8	106,2
II. Оборотні активи								
Запаси	1100	67 218	35,5	83 600	42,5	16 382	7,1	124,4
Виробничі запаси	1101	38 129	20,1	40 164	20,4	2035	0,3	105,3
Незавершене виробництво	1102	2635	1,4	7630	3,9	4995	2,5	289,6
Готова продукція	1103	26 454	14,0	35 806	18,2	9352	4,3	135,4
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	24 810	13,1	16 840	8,6	–7970	–4,5	67,9
Дебіторська заборгованість за розрахунками:								
за виданими авансами	1130	9593	5,1	6 746	3,4	–2847	–1,6	70,3
з бюджетом	1135	7647	4,0	6 975	3,6	–672	–0,5	91,2
у тому числі з податку на прибуток	1136	53	0,0	0	0,0	–53	0,0	0,0
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	3280	1,7	4 654	2,4	1374	0,6	141,9
Гроші та їх еквіваленти	1165	18 209	9,6	15 477	7,9	–2732	–1,7	85,0
Інші оборотні активи	1190	1254	0,7	1020	0,5	–234	–0,1	81,3
Усього за розділом II	1195	132 011	69,6	135 312	68,9	3301	–0,8	102,5
Баланс	1300	189 584	100,0	196 478	100,0	6894	0,0	103,6

Підприємство продовжує інвестувати у виробничий потенціал; питома вага остаточної вартості основних засобів у структурі активів складає впродовж року 26,3 %; також у складі необоротних активів присутня довгострокова дебіторська заборгованість в обсязі 517 тис. грн на початок року і 466 тис. грн на кінець року; це порушення фінансової дисципліни підприємства і може привести до прямих збитків. Всього у структурі активів необоротні активи на початок року становлять 30,4 %, а на кінець року 31,1 %; темп росту вартості необоротних активів складає 106,2 %.

Обсяг запасів на початок року складає 67 218 тис. грн, на кінець року 83 600 тис. грн, темп росту 124,4 %, що свідчить про зростання обсягу матеріальних оборотних активів і може свідчити про зростання обсягу господарського обороту; у складі запасів практично у три рази зросли залишки незавершеного виробництва, що може свідчити про недостатність грошових коштів для закупівлі матеріалів для забезпечення виробництва; на 9 352 тис. грн зросли залишки готової продукції на складах підприємства; темп росту залишків готової продукції становить 135,4 %; позитивною динамікою є зниження обсягу дебіторської заборгованості за продукцію, товари, роботи, послуги з 24 810 тис. грн до 16 840 тис. грн, тобто на 7970 тис. грн, темп росту становить 67,9 %; загальний вартісний обсяг оборотних активів за період 2019 року зріс на 3301 тис. грн. Загальна вартість майна ПрАТ «Запоріжсклофлюс» за період 2019 року зросла на 6894 тис. грн, темп росту становить 103,6 %. Отже, впродовж 2019 року склад та структура активів є стійкою і характеризує стабільність виробничо-господарської діяльності. Можемо також стверджувати, що капітал інвестований ефективно на формування активів, що забезпечує ефективність фінансово-господарської діяльності.

У складі, структурі та динаміці активів впродовж 2020 року (табл. 6.2) відбулись такі зміни: продовжує зростати первинна вартість основних засобів з 90 920 тис. грн на початок року до 103 255 тис. грн на кінець року, тобто на 123 535 тис. грн; темп росту становить 113,6 %; питома вага необоротних активів на початок року становить 31,1 %, а на кінець року – 28,3 %; позитивним зрушенням є зниження обсягу залишків незавершеного виробництва на 2479 тис. грн, що свідчить про прискорення оборотності коштів, інвестованих в оборотні активи; також спостерігається прискорення оборотності залишків готової продукції на складах підприємства, вони скоротились на 13 328 тис. грн. При цьому зросла дебіторська заборгованість за товари, роботи, послуги більше як у два рази, а саме з 16840 тис. грн на початок року до 34 837 тис. грн на кінець року (табл. 6.2); така ситуація свідчить про зниження платоспроможності покупців продукції, що змушує підприємство відвантажувати продукцію замовникам з відтермінуванням платежів за неї. Ситуація може негативно вплинути на платоспроможність підприємства у майбутніх періодах.

В цілому оборотні активи зросли на 30 176 тис. грн або на 22,7 % за рахунок зростання обсягу грошових коштів та дебіторської заборгованості за продукцію, товари, роботи, послуги; питома вага оборотних активів зросла з 68,9 % на початок року до 71,7 % на кінець року. Тобто 2/3 обсягу капіталу підприємства інвестовано в оборотні активи і лише 1/3 – в необоротні. Можна стверджувати, що активи підприємства у 2020 році є достатньо мобільними.

**Таблиця 6.2 – Аналіз складу, структури та динаміки активів
ПрАТ «ЗАПОРІЖСКЛОФЛЮС» у 2020 р.**

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду		На кінець звітного періоду		Відхилення показників за звітний період		
		тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	темп росту, %
I. Необоротні активи								
Нематеріальні активи:	1000	1467	0,7	1464	0,6	-3	-0,1	99,8
первісна вартість	1001	1469	0,7	1469	0,6	0	-0,1	100,0
накопичена амортизація	1002	2	0,0	5	0,0	3	0,0	250,0
Незавершені капітальні інвестиції	1005	6334	3,2	5862	2,5	-472	-0,7	92,5
Основні засоби:	1010	51 689	26,3	56 365	24,3	4676	-2,0	109,0
первісна вартість	1011	90 920	46,3	103 255	44,6	12 335	-1,7	113,6
знос	1012	39 231	20,0	46 890	20,2	7 659	0,3	119,5
Інвестиційна нерухомість:	1015	223	0,1	219	0,1	-4	0,0	98,2
первісна вартість	1016	266	0,1	266	0,1	0	0,0	100,0
знос	1017	43	0,0	47	0,0	4	0,0	109,3
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	466	0,2	394	0,2	-72	-0,1	84,5
Відстрочені податкові активи	1045	995	0,5	1225	0,5	230	0,0	123,1
Усього за розділом I	1095	61 174	31,1	65 529	28,3	4355	-2,8	107,1
II. Оборотні активи								
Запаси	1100	83 600	42,5	70 835	30,6	-12 765	-12,0	84,7
Виробничі запаси	1101	40 164	20,4	43 206	18,7	3042	-1,8	107,6
Незавершене виробництво	1102	7630	3,9	5151	2,2	-2479	-1,7	67,5
Готова продукція	1103	35 806	18,2	22 478	9,7	-13 328	-8,5	62,8
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	16 840	8,6	34 837	15,0	17 997	6,5	206,9
Дебіторська заборгованість за розрахунками:								
за виданими авансами	1130	6746	3,4	1243	0,5	-5503	-2,9	18,4
з бюджетом	1135	6975	3,5	7797	3,4	822	-0,2	111,8
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	4654	2,4	4 762	2,1	108	-0,3	102,3
Гроші та їх еквіваленти	1165	15 477	7,9	45 387	19,6	29 910	11,7	293,3
Інші оборотні активи	1190	1020	0,5	1167	0,5	147	0,0	114,4
Усього за розділом II	1195	135 312	68,9	166 028	71,7	30 716	2,8	122,7
Баланс	1300	196 486	100,0	231 557	100,0	35 071	0,0	117,8

У складі та структурі активів у 2021 році (табл. 2.3) відбулись такі зміни: в об'єкти нематеріальних активів підприємство інвестувало впродовж року 504 тис. грн, що свідчить про достатню фінансову забезпеченість поточної діяльності і спроможність інвестувати грошові кошти у об'єкти інтелектуальної власності; зростає інтенсивність інвестування в основні засоби за рахунок власних джерел; так первинна вартість основних засобів впродовж 2021 року зросла на 38157 тис. грн; поступово знижується обсяг довгострокової дебіторської заборгованості; питома вага необоротних активів на початок року становила 28,3 %, а на кінець року вже 41,9 %, але це є нормальною структурою активів зважаючи на те, що ми аналізуємо промислове підприємство хімічної галузі, продукція якого є матеріалоємною, енергоємною та має технології, які потребують великих обсягів обладнання, будівель та споруд виробничого призначення. Обсяг виробничих запасів за 2021 рік знизився на 20919 тис. грн, а темп його росту склав 51,5 %, що може свідчити про прискорення оборотності оборотних активів; однак зросли залишки готової продукції на складах підприємства з 22 453 тис. грн на початок року до 41 863 тис. грн на кінець 2021 року; залишки дебіторської заборгованості за товари, роботи, послуги скоротились з 34 837 тис. грн до 27 664 тис. грн, що також може свідчити про прискорення оборотності коштів, інвестованих в дебіторську заборгованість.

Зросла дебіторська заборгованість за виданими авансами з 7788 тис. грн до 21182 тис. грн, що негативно позначається на структурі оборотних активів і уповільнює їх оборотність. Загалом, питома вага оборотних активів за цей період знизилась з 71,7 % на початок року до 58,3 % на кінець року. Також відбулось незначне падіння вартісного обсягу активів, а саме на 3972 тис. грн або на 1,7 %, що не є суттєвим. Зміна співвідношення необоротних і оборотних активів впродовж 2021 року можна вважати процесом капіталізації активів. Капіталізація активів веде до того, що активи стають не такими мобільними, що ускладнює процес їх оборотності.

Аналіз активів у 2022 році представлений у табл. 2.4. У складі та структурі активів у 2022 році відбулись такі зміни: за рахунок зниження обсягу незавершених капітальних інвестицій впродовж 2022 року на 677 тис. грн, подальшої амортизації необоротних активів, відбулось зниження обсягу необоротних активів у складі активів. Так, їх вартісний обсяг знизився на 8675 тис. грн (табл. 2.8), однак питома вага необоротних активів зросла з 41,7 % на початок 2022 року до 54,6 % на кінець 2022 року. Це пояснюється структурним зрушенням у складі активів. У зв'язку з початком війни та зниженням комерційної активності, порушенням логістичних

зв'язків та окупацією Запорізької області. У зв'язку з суттєвим падінням обсягу продажів продукції у 2022 році, обсяг оборотних активів знизився. Так, на початок 2022 року запаси складали 66 862 тис. грн, а на кінець року – лише 49 249 тис. грн, темп росту склав 73,7 %. У складі запасів зріс обсяг залишків незавершеного виробництва, що пов'язано з втратою ринків збуту та порушенням ланцюгів постачань.

**Таблиця 6.3 – Аналіз складу, структури та динаміки активів
ПрАТ «ЗАПОРІЖСКЛОФЛЮС» у 2021 р.**

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду		На кінець звітного періоду		Відхилення показників за звітний період		
		тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	темп росту, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Необоротні активи								
Нематеріальні активи:	1000	1464	0,6	1968	0,9	504	0,2	134,4
первісна вартість	1001	1469	0,6	1976	0,9	507	0,2	134,5
накопичена амортизація	1002	5	0,0	8	0,0	3	0,0	160,0
Незавершені капітальні інвестиції	1005	5862	2,5	4045	1,8	-1817	-0,8	69,0
Основні засоби:	1010	56 365	24,3	85 572	37,6	29 207	13,3	151,8
первісна вартість	1011	103 255	44,6	141 412	62,1	38 157	17,5	137,0
знос	1012	46 890	20,3	55 840	24,5	8950	4,3	119,1
Інвестиційна нерухомість:	1015	219	0,1	215	0,1	-4	0,0	98,2
первісна вартість	1016	266	0,1	266	0,1	0	0,0	100,0
знос	1017	47	0,0	51	0,0	4	0,0	108,5
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	394	0,2	308	0,1	-86	0,0	78,2
Відстрочені податкові активи	1045	1 225	0,5	3171	1,4	1 946	0,9	258,9
Усього за розділом I	1095	65 529	28,3	95 279	41,9	29 750	13,6	145,4
II. Оборотні активи								
Запаси	1100	70 835	30,6	65 764	28,9	-5071	-1,7	92,8
Виробничі запаси	1101	43 141	18,6	22 222	9,8	-20 919	-8,9	51,5
Незавершене виробництво	1102	5 151	2,2	1 679	0,7	-3472	-1,5	32,6
Готова продукція	1103	22 453	9,7	41 863	18,4	19 410	8,7	186,4
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	34 837	15,0	27 664	12,2	-7173	-2,9	79,4

Продовження таблиці 6.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дебіторська заборгованість за розрахунками:								
за виданими авансами	1130	1243	0,5	1 435	0,6	192	0,1	115,4
з бюджетом	1135	7788	3,4	21 182	9,3	13 394	5,9	272,0
у тому числі з податку на прибуток	1136	0	0,0	4354	1,9	4 354	1,9	0,0
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	4762	2,1	1821	0,8	-2941	-1,3	38,2
Гроші та їх еквіваленти	1165	45 387	19,6	12 774	5,6	-32 613	-14,0	28,1
Інші оборотні активи	1190	1167	0,5	1657	0,7	490	0,2	142,0
Усього за розділом II	1195	166 019	71,7	132 576	58,3	-33 443	-13,4	79,9
Баланс	1300	231 548	100,0	227 576	100,0	-3972	0,0	98,3

На початок 2022 року залишки обсягів НЗВ складали 1679 тис. грн, а на кінець року – вже 4143 тис. грн, темп росту – 246,8 %. Також зниження обсягу виробництва призвело до падіння залишків готової продукції на складах підприємства з 41 863 тис. грн на початок року до 15 420 тис. грн на кінець 2022 року. Можемо констатувати зниження виробничої та комерційної активності ПрАТ «Запоріжсклофлюс», що пояснюється повномасштабною війною в Україні.

**Таблиця 6.4 – Аналіз складу, структури та динаміки активів
ПрАТ «ЗАПОРІЖСКЛОФЛЮС» у 2022 р.**

Актив	Код рядка	На початок звітної періоду		На кінець звітної періоду		Відхилення показників за звітний період		
		тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	тис. грн	частка в активах, %	темп росту, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Необоротні активи								
Нематеріальні активи:	1000	1968	0,9	1965	1,2	-3	0,4	99,8
первісна вартість	1001	1976	0,9	1976	1,2	0	0,4	100,0
накопичена амортизація	1002	8	0,0	11	0,0	3	0,0	137,5
Незавершені капітальні інвестиції	1005	4045	1,8	3 368	2,1	-677	0,4	83,3
Основні засоби:	1010	85 572	37,4	77 755	49,0	-7817	11,6	90,9
первісна вартість	1011	141 412	61,8	143 626	90,5	2214	28,7	101,6
знос	1012	55 840	24,4	65 871	41,5	10 031	17,1	118,0
Інвестиційна нерухомість:	1015	215	0,1	210	0,1	-5	0,0	97,7

Продовження таблиці 6.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
первісна вартість	1016	266	0,1	266	0,2	0	0,1	100,0
знос	1017	51	0,0	56	0,0	5	0,0	109,8
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	308	0,1	220	0,1	-88	0,0	71,4
Відстрочені податкові активи	1045	3 171	1,4	3 086	1,9	-85	0,6	97,3
Усього за розділом I	1095	95 279	41,7	86 604	54,6	-8675	12,9	90,9
II. Оборотні активи								
Запаси	1100	66 862	29,2	49 249	31,0	-17 613	1,8	73,7
Виробничі запаси	1101	23 320	10,2	29 686	18,7	6366	8,5	127,3
Незавершене виробництво	1102	1 679	0,7	4143	2,6	2464	1,9	246,8
Готова продукція	1103	41 863	18,3	15 420	9,7	-26 443	-8,6	36,8
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	27 664	12,1	4375	2,8	-23 289	-9,3	15,8
Дебіторська заборгованість за розрахунками:								
за виданими авансами	1130	1435	0,6	148	0,1	-1287	-0,5	10,3
з бюджетом	1135	21 182	9,3	6671	4,2	-14 511	-5,1	31,5
у тому числі з податку на прибуток	1136	4354	1,9	4354	2,7	0	0,8	100,0
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	1821	0,8	933	0,6	-888	-0,2	51,2
Гроші та їх еквіваленти	1165	12 774	5,6	9462	6,0	-3 312	0,4	74,1
Інші оборотні активи	1190	1657	0,7	1253	0,8	-404	0,1	75,6
Усього за розділом II	1195	133 395	58,3	72 091	45,4	-61 304	-12,9	54,0
Баланс	1300	228 674	100,0	158 695	100,0	-69 979	0,0	69,4

У зв'язку з перерахованими негативними чинниками впливу на господарську діяльність ПрАТ «Запоріжсклофлюс», змінилась політика відносно дебіторської заборгованості. Високі ризики відвантаження продукції з відтермінуванням отримання грошових коштів змусили підприємство запровадити більш «жорсткий» платіжний механізм. Так, залишки дебіторської заборгованості за товари, роботи, послуги за рік знизились на 26443 тис. грн, темп росту склав 36,8 %. Звісно обсяг дебіторської заборгованості знизився і з причини падіння обсягу виробництва, але ризикованість операцій з відтермінуванням платежів є постійно у «полі зору» менеджерів з фінансів. Практично на 90 % знизилась дебіторська заборгованість за виданими авансами і склала на кінець 2022 року 148 тис. грн; аналогічна тенденція спостерігається і відносно інших статей дебіторської заборгованості. У зв'язку з асинхронністю платежів впродовж важкого 2022 року, на рахунках підприємства залишились грошові кошти

в обсязі близько 10 млн грн, але це не є проблемою для підприємства тому, що вони надійшли і зберігаються на рахунках. Вартість оборотних активів на кінець 2022 року склала 72 091 тис. грн, що на 61 304 тис. грн менше за їх вартість на початок року. Загальна вартість активів у 2022 році також має негативну тенденцію до зниження з 228 674 тис. грн до 158 695 тис. грн, темп росту складає 69,4 %. Динаміка структури активів ПрАТ «Запоріжсклофлюс» впродовж 2019–2022 рр. представлена на рис. 6.3. З рисунку випливає, що впродовж досліджуваного періоду поступово зростає частка необоротних активів у структурі активів, тобто мобільність майна знижується. У 2022 р. така зміна структури активів пояснюється скороченням обсягу виробництва, тобто виробничі потужності підприємства використовуються не в повному об'ємі (існує недозавантаженість виробничих потужностей). Така ситуація негативно впливає на цінову політику підприємства тому, що зростає питома вага постійних витрат на одиницю продукції. Це ризики, з якими стикнулись вітчизняні підприємства під час повномасштабної війни та руйнування критичної інфраструктури.

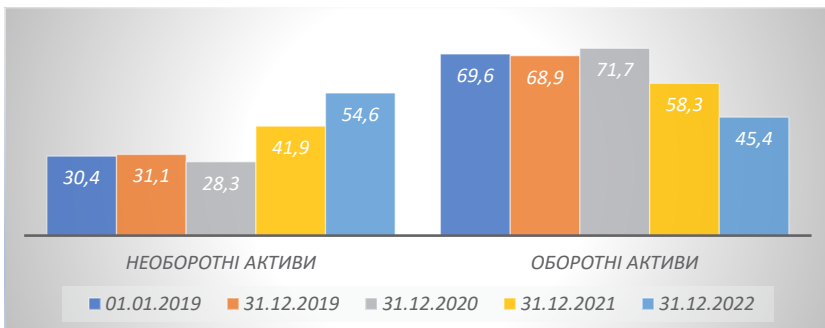


**Рисунок 6.3 – Динаміка структури активів
ПрАТ «Запоріжсклофлюс» впродовж 2019–2022 рр.**

Вдосконалення системи управління активами підприємства, зокрема їх формування та використання, набувають особливого значення, оскільки створення та розвиток необхідної фінансової ресурсної бази є важливою умовою сталого економічного зростання. Під час розроблення фінансової політики підприємства потрібно вибрати таку структуру активів, яка при найнижчій вартості капіталу дасть можливість збільшити ринкову вартість економічної одиниці. Оптимальною є така структура активів, яка дасть змогу звести до мінімуму середньозважену

вартість капіталу і, водночас, підтримати кредитну репутацію підприємства на рівні, що сприяє залученню додаткових фінансових ресурсів на прийнятних умовах. Структуру активів підприємства необхідно безпосередньо пов'язувати з мобілізацією капіталу, оскільки це взаємопов'язані та невіддільні категорії. Тобто, можна стверджувати, що управління активами підприємства в значній мірі є управлінням його капіталом, оскільки сформований капітал підприємства завжди інвестується надалі в його активи. На підставі концептуального обґрунтування доцільності управління активами ПрАТ «Запоріжсклофлюс», нами розроблено політику управління активами в контексті безпекової господарської діяльності (рис. 6.4). Безпекова господарська діяльність ПрАТ «Запоріжсклофлюс» може бути забезпечена через врахування воєнних ризиків, які значно посилюють уразливість суб'єктів господарювання. Тому, для забезпечення їхньої безпекової діяльності, необхідно застосовувати ефективні стратегії ризик-менеджменту та адаптації до нових економічних реалій. Управління ризиками в умовах воєнного стану є складним процесом, оскільки підприємства стикаються з непередбачуваними ситуаціями, які можуть змінюватися швидко і мати серйозні наслідки для їхньої діяльності. У відповідь на військові ризики підприємствам потрібно розробляти певні стратегії для мінімізації негативного впливу на свою діяльність [23–26]. Це можуть бути: 1) адаптація виробничих потужностей та переналаштування діяльності. Підприємства, що знаходяться в зонах активних бойових дій, змушені переносити виробництво в більш безпечні регіони або адаптувати свої потужності до нових умов. Це може бути пов'язано з необхідністю перепрофілювання виробництва на інші товари чи послуги, зокрема на продукцію, що користується підвищеним попитом в умовах війни (наприклад, військова техніка, засоби захисту, продукти харчування тощо); 2) диверсифікація ринків і джерел постачання. Оскільки бойові дії порушують традиційні канали постачання, підприємства повинні шукати нові шляхи для закупівлі сировини та розширювати свої ринки збуту. Вони можуть налагоджувати нові торгові відносини з іншими країнами або компаніями, що можуть бути надійними постачальниками в умовах війни; 3) використання технологічних рішень та автоматизація процесів. Сучасні підприємства вдаються до застосування цифрових технологій для зменшення залежності від фізичних ресурсів та персоналу. Інтернет-магазини, автоматизовані виробничі лінії, системи дистанційного керування та інші технологічні інновації дозволяють бізнесу залишатися конкурентоспроможним навіть під час воєнного конфлікту.

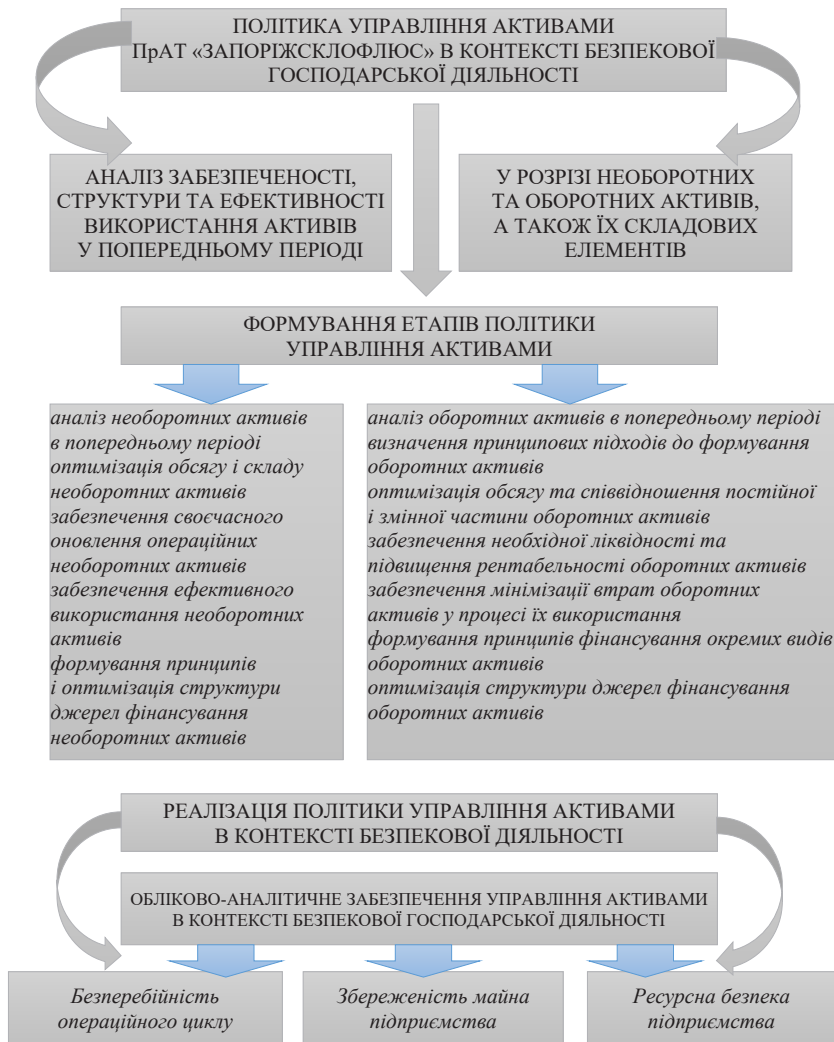


**Рисунок 6.4 – Політика управління активами
ПрАТ «Запоріжсклофлюс» в контексті безпекової
господарської діяльності**

Згідно з останніми дослідженнями, підприємства реагують на воєнні ризики через кілька стратегій, які можна поділити на: консервативну, агресивну та гнучку. Підприємства, що дотримуються *консервативної*

моделі, намагаються мінімізувати свою активність у кризовий період, зменшуючи обсяги виробництва, інвестицій та нових проєктів. Вони зосереджуються на збереженні ліквідності та відкладенні ризикованих рішень до стабілізації ситуації. Підприємства, які обирають *агресивну стратегію*, намагаються використовувати ситуацію на свою користь. Вони можуть збільшити обсяги виробництва в тих сегментах, де попит збільшується через військову ситуацію (наприклад, виробництво медичних засобів, засобів індивідуального захисту тощо), або спробувати завоювати нові ринки за рахунок конкурентних переваг. Багато підприємств в умовах війни комбінують елементи консервативної та агресивної моделей. Вони зберігають гнучкість в управлінських рішеннях, дозволяючи швидко адаптуватися до зміни умов господарювання, і намагаються балансувати між ризиками та можливостями, знижуючи витрати, водночас не відмовляючись від можливості швидко реагувати на ринкові зміни. Для ефективного управління підприємства повинні мати чітку стратегію управлінських дій для зменшення негативного впливу воєнних ризиків, яка може включати такі ключові етапи:

- *оцінка ризиків та сценаріїв дій*. Першим кроком є оцінка потенційних ризиків, що виникають в умовах війни. Це може включати аналіз ймовірних ситуацій, таких як знищення інфраструктури, порушення каналів постачання, зміни валютного курсу та ін.;

- *розробка плану дій*. На основі оцінки ризиків створюється план, який включає різні стратегії реагування в залежності від того, який ризик виникає. Це можуть бути стратегії переналаштування виробництва, забезпечення ліквідності, пошук нових партнерів або каналів постачання;

- *впровадження сучасних технологій для підтримки безперервної діяльності*. Використання інноваційних технологій, таких як автоматизовані системи управління, онлайн-інструменти для комунікації з клієнтами та постачальниками, допомагають підтримувати діяльність підприємств в умовах кризи;

- *моніторинг і корекція стратегії*. Після впровадження плану важливо регулярно моніторити ефективність стратегії та коригувати її відповідно до змін у зовнішньому середовищі, зокрема в умовах воєнних дій.

Отже, нами обґрунтовано доцільність та запропоновано політику управління активами ПрАТ «Запоріжсклофлюс» у контексті забезпечення безпекової господарської діяльності. Ця політика передбачає управління активами за двома складовими – необоротні та оборотні активи; реалізація запропонованої політики враховує обліково-аналітичне забезпечення, яке включає безперебійність операційного циклу, збереженість майна та

забезпечення ресурсної безпеки підприємства. Також, важливою складовою в управлінні активами ПрАТ «Запоріжсклофлюс» є врахування воєнних ризиків, що здійснюють негативний вплив на господарську діяльність і розробка відповідної стратегії управління ними. Ми вважаємо, що тільки такий комплексний підхід дозволить зберегти майнові цінності підприємств та адаптуватись до ризикованих умов функціонування під час війни.

6.4 ПРОГНОЗУВАННЯ БЮДЖЕТНОЇ ПОЛІТИКИ 2025–2026 РР. ТА ДЕРЖАВНА ПІДТРИМКА БІЗНЕСУ ЯК ПРІОРИТЕТ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Державний бюджет – головний загальнодержавний фонд централізованих коштів. За допомогою бюджету держава концентрує певну частку валового внутрішнього продукту та централізовано розподіляє її на розвиток національної економіки, для соціального захисту населення, утримання органів державної влади та управління, оборони країни. Державний бюджет на кожний фінансовий рік розглядається Верховною Радою України і затверджується як закон.

Відповідно Закону України [27] «Про Державний бюджет України на 2024 рік» доходи Державного бюджету України у сумі 1 911 460 976,8 тис. грн, у тому числі доходи загального фонду Державного бюджету України – у сумі 1 750 819 073,6 тис. грн та доходи спеціального фонду Державного бюджету України – у сумі 160 641 903,2 тис. грн, згідно з додатком № 1 до цього Закону; видатки Державного бюджету України у сумі 3 736 618 570,2 тис. грн, у тому числі видатки загального фонду Державного бюджету України – у сумі 3 546 982 419,1 тис. грн та видатки спеціального фонду Державного бюджету України – у сумі 189 636 151,1 тис. грн; повернення кредитів до Державного бюджету України у сумі 15 094 133,2 тис. грн, у тому числі повернення кредитів до загального фонду Державного бюджету України – у сумі 14 837 104,9 тис. грн та повернення кредитів до спеціального фонду Державного бюджету України – у сумі 257 028,3 тис. грн; надання кредитів з Державного бюджету України у сумі 36 030 881,1 тис. грн, у тому числі надання кредитів із загального фонду Державного бюджету України – у сумі 237 4639,6 тис. грн та надання кредитів із спеціального фонду Державного бюджету України – у сумі 33 656 241,5 тис. грн; граничний обсяг дефіциту Державного бюджету України у сумі 1 846 094 341,3 тис. грн, у тому

числі граничний обсяг дефіциту загального фонду Державного бюджету України – у сумі 1 783 700 880,2 тис. грн та граничний обсяг дефіциту спеціального фонду Державного бюджету України – у сумі 62 393 461,1 тис. грн, згідно з додатком № 2 до цього Закону [28]; оборотний залишок коштів Державного бюджету України у розмірі до 2 відсотків видатків загального фонду Державного бюджету України, визначених цією статтею.

Моніторинг динаміки виконання Державного бюджету впродовж 2008–2023 рр., тобто років, що передують 2024 р., який представлено в табл. 6.5. Звертає на себе увагу така системна негативна ознака, як постійний дефіцит бюджету, який спостерігається впродовж всього аналізованого періоду. Складна макрофінансова ситуація, що склалася внаслідок триваючої агресії російської федерації проти України, високий ступінь невизначеності та обмежень у різних сферах економіки створюють нові виклики, які потребують оперативного реагування та швидких трансформацій.

Таблиця 6.5 – Динаміка виконання Державного бюджету протягом 2008–2023 рр.

Період аналізу	Доходи, млн грн	% ВВП	Видатки млн грн	% ВВП	Кредитування, млн грн	% ВВП	Сальдо млн грн	% ВВП
2008	231 686,3	24,44	241 454,5	25,47	2732,5	0,29	-12 500,7	-1,32
2009	209 700,3	22,96	242 437,2	26,54	2780,3	0,30	-35 517,2	-3,89
2010	240 615,2	22,23	303 588,7	28,04	1292,0	0,12	-64 265,5	-5,94
2011	314 616,9	23,90	333 459,5	25,33	4715,0	0,36	-23 557,6	-1,79
2012	346 054,0	24,56	395 681,5	28,08	3817,7	0,27	-53 445,2	-3,79
2013	339 180,3	23,31	403 403,2	27,73	484,7	0,03	-64 707,6	-4,45
2014	35 7084,2	22,79	430 217,8	27,46	4919,3	0,31	-78 052,8	-4,98
2015	534 694,8	27,01	576 911,4	29,14	2950,9	0,15	-45 167,5	-2,28
2016	616 274,8	25,86	684 743,4	28,73	1661,6	0,07	-70 130,2	-2,94
2017	793 265,0	26,59	839 243,7	28,13	1870,9	0,06	-47 849,6	-1,60
2018	928 108,3	26,08	985 842,0	27,70	1514,3	0,04	-59 247,9	-1,66
2019	998 278,9	25,12	1 072 891,5	26,99	3437,0	0,09	-78 049,5	-1,96
2020	1 076 016,7	25,66	1 288 016,7	30,71	5096,1	0,12	-217 096,1	-5,18
2021	1 29 6852,9	23,75	1 490 258,9	27,30	4531,4	0,08	-197 937,4	-3,63
2022	1 787 395,6	34,43	2 705 423,3	52,12	-3326,0	-0,06	-914 701,7	-17,62
2023	2 671 998,0	40,87	4 014 418,1	61,40	-9309,5	-0,14	-1 333 110,7	-20,39

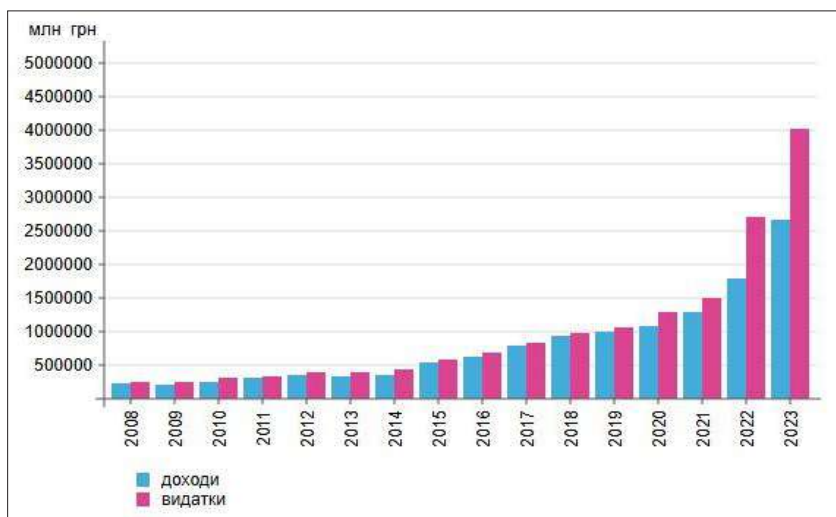


Рисунок 6.5 – Динаміка доходів та видатків Державного бюджету України впродовж 2008–2023 рр.

Виклики для успішного їх подолання у довго- та середньостроковій перспективі вимагають формування стратегічного бачення щодо забезпечення обороноздатності та національної безпеки, відновлення та розвитку країни, визначення курсу подальшого реформування державної політики у різних сферах економіки [29]. Стратегічні документи держави з економічного та соціального розвитку, прийняті до повномасштабного вторгнення, потребують суттєвого перегляду та актуалізації відповідно до вимог сьогодення. Нові стратегічні документи, які мають визначити напрями зміцнення та перебудови економіки під час війни, а також концепцію післявоєнної моделі України, наразі перебувають на етапі формування.

Отже, під час формування цілей державної політики та бюджетних показників на середньострокову перспективу стратегічними орієнтирами слугують такі документи:

- щорічне послання Президента України до Верховної Ради України про внутрішнє і зовнішнє становище України;
- Цілі сталого розвитку на період до 2030 року, визначені Указом Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 [30];
- План України в рамках програм підтримки Європейського Союзу «Український фонд» на 2024–2027 роки [31];

- Формула миру, представлена Президентом України [32];
- Українська доктрина [33];
- Державні стратегії забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків на період до 2030 року [34].

У середньостроковій перспективі ресурси держави передусім буде спрямовано на посилення обороноздатності, відновлення територіальної цілісності України, а також відбудову регіонів і територій, що постраждали внаслідок збройної агресії проти України. Відновлення об'єктів критичної та соціальної інфраструктури, об'єктів житлового та громадського призначення, пошкоджених / зруйнованих внаслідок збройної агресії проти України, є однією з головних умов стимулювання соціально-економічного розвитку регіонів та активізації діяльності всіх суб'єктів господарювання.

Бюджетну політику буде спрямовано на забезпечення фінансової стабільності та боргової стійкості, посилення довіри суспільства до держави. Зокрема, вживатимуться заходи щодо: підвищення ефективності та результативності бюджетних витрат, зокрема шляхом проведення оглядів витрат у різних сферах діяльності розпорядників коштів державного бюджету, які передбачають перегляд підходів до реалізації державної політики та удосконалення механізмів використання бюджетних коштів; зменшення рівня дефіциту державного бюджету, що зазнав суттєвого збільшення у 2022 і 2023 роках, як захід фінансового забезпечення протистояння збройній агресії російської федерації проти України; зменшення корупційних ризиків шляхом посилення прозорості у використанні бюджетних коштів.

Планування показників державного бюджету на 2025–2026 рр. представлено в табл. 6.6. Визначення пріоритетів формування видаткової частини бюджету на наступний рік та середньострокову перспективу має ґрунтуватись на стратегічному баченні політик у відповідних галузях і сферах, сформованому з урахуванням загальнодержавної моделі післявоєнної відбудови та розвитку економіки України.

Подальший економічний розвиток України залежить від тривалості та перебігу активної фази військових дій. Як свідчить економічна динаміка 2022–2023 років, зниження рівня безпекових ризиків і загроз значно поліпшує ділові та споживчі очікування, поживляє економічну активність. Завдяки військовим успіхам українських захисників і захисниць значне зниження безпекових ризиків очікується з другої половини 2024 року, що позитивно позначиться на показниках економічного та соціального розвитку України на 2025–2026 роки. Зниження рівня невизначеності та допомога провідних країн світу у подоланні наслідків війни сприятимуть насамперед відновленню інвестиційної активності в Україні.

**Таблиця 6.6 – Планові показники державного бюджету
на 2025–2026 рр., млн грн**

Найменування показника	2025 рік (план)	2026 рік (план)
Доходи з міжбюджетними трансфертами	1 953 105,4	2 198 688,3
Загальний фонд	1 787 533,5	2 019 823,6
Спеціальний фонд	165 571,8	178 764,7
Повернення кредитів	18 174,8	14 099,8
Загальний фонд	17 904,8	13 824,0
Спеціальний фонд	270,0	275,8
Дефіцит «+» / профіцит «-»	1 068 894,8	771 127,9
Загальний фонд	984 000,0	710 743,0
Спеціальний фонд	84 894,8	60 384,9
Разом по розділу I	3 040 175,0	2 983 916,0
Видатки	2 995 840,9	2 955 592,7
Загальний фонд	2 769 792,2	2 725 874,1
Спеціальний фонд	226 048,7	229 718,6
Надання кредитів	443 34,1	28 323,3
Загальний фонд	19 646,1	18 616,4
Спеціальний фонд	24 688,0	9706,9
Разом по розділу II	3 040 175,0	2 983 916,0

Розблокування ключових морських портів значно полегшить логістичні зв'язки, що сприятиме відновленню вітчизняного експорту. Зниження безпекових ризиків у поєднанні з активізацією післявоєнної відбудови країни сприятиме поверненню вимушених мігрантів, що стане також ваговим фактором економічного відновлення у середньостроковій перспективі. Важливим фактором економічного відновлення у середньостроковій перспективі також стане усвідомлення відсутності необхідності механічної відбудови зруйнованих виробничих комплексів та об'єктів цивільної інфраструктури, переважну більшість з яких збудовано ще в радянські часи, тобто більше ніж 30–50 років тому.

Післявоєнне відновлення економіки України має ґрунтуватися на засадах переосмислення парадигми функціонування вітчизняної економіки з урахуванням підходу «зробити краще ніж було», а отже, спрямованих на: відновлення та розвиток інфраструктури відповідно до найкращих міжнародних стандартів. Це суттєво підвищить ефективність транспортних зв'язків, сприятиме залученню інвестицій і створить основу для подальшого економічного зростання та розвитку в середньостроковій перспективі; організацію життєвого циклу технологій: розробку, виробництво, продаж та обслуговування нових інноваційних продуктів і послуг

в Україні з використанням власних технологій та інфраструктури; розвиток інновацій та промисловості: заохочення високотехнологічної промисловості та інноваційних технологій, де в Україні є значний потенціал; розвиток інноваційної інфраструктури малого і середнього бізнесу: створення інноваційних центрів, акселераторів, майданчиків для стартапів та інших форм інкубації технологій, надання фінансової, консалтингової та технічної підтримки, сприяння виникненню та розвитку інноваційних компаній; розвиток технічної освіти: підготовку кваліфікованих кадрів для інноваційних галузей, надання можливостей для отримання нових знань та практичних навичок. Зазначений комплекс заходів сприятиме більш інтенсивному відновленню економічного розвитку та, відповідно, приведе до швидкого зростання багатofакторної продуктивності і надолуження на цій основі понесених у зв'язку з військовою агресією російської федерації втрат в умовах посилення активності економічних суб'єктів.

Інвестиційну політику відновлення України буде спрямовано на активне надолуження понесених втрат у тісній співпраці з міжнародними партнерами та донорами. Також буде передбачено заходи, спрямовані на створення сприятливого інвестиційного клімату та стимулювання припливу приватного капіталу у виробництво конкурентоспроможної продукції, інвестиційне забезпечення структурної перебудови економіки. Оскільки економіка України у довгостроковому періоді не має іншої альтернативи, ніж повноцінна інтеграція у спільний ринок ЄС, Уряд спрямовуватиме зусилля на відновлення економіки України відповідно до розробленого спільно з міжнародними партнерами Плану післявоєнного відновлення, впровадження реформ з покращення умов ведення бізнесу та зменшення регуляторних бар'єрів, подальшого поширення діджиталізації та створення ефективної фінансової та інституційної інфраструктури розвитку бізнесу, розвитку транскордонного співробітництва. У підсумку це спонукатиме українських товаровиробників розробляти та впроваджувати довготривалі стратегії розвитку виробництва з інвестиційно-інноваційним спрямуванням. Реформи Уряду також буде спрямовано на підтримку малого і середнього підприємництва. Розвиток цієї сфери базуватиметься на пришвидшеному прийнятті малими та середніми підприємствами змін і їх швидкої адаптації до нових умов функціонування та потреб споживачів, чому сприятиме продовження політики Уряду, спрямованої на створення сприятливого середовища для підприємництва, зокрема шляхом спрощення доступу до фінансів та зменшення витрат бізнесу. Зокрема, Уряд продовжуватиме забезпечувати державну підтримку малих та середніх підприємств шляхом реалізації програми

державної підтримки «Доступні кредити 5–7–9 %». Це дозволить малим та середнім підприємствам поступово надолужити втрачений потенціал сектору у забезпеченні стійкого економічного і соціального розвитку України.

На середньостроковий період очікується прискорення економічного зростання з 2,8 % у 2023 році до 7,5 % у 2026 році (рис. 6.6).



Рисунок 6.6 – Динаміка номінального та реального ВВП у 2022–2026 рр.

Джерело: Державна служба статистики України, прогноз Міністерства економіки України

В умовах післявоєнного відновлення у середньостроковому періоді внутрішній попит в цілому залишиться ключовим фактором зростання. Обсяги приватного споживання зростатимуть унаслідок подальшого збільшення доходів населення, зокрема за рахунок підвищення державних соціальних стандартів, а також поступового повернення мігрантів в Україну внаслідок зменшення безпекових ризиків. Розгортання післявоєнного відновлення в різних галузях і регіонах сприятиме активізації ринку зайнятості та скороченню рівня безробіття населення (за методологією МОП) у відсотках до економічно активного населення: з 18,8 відсотка у 2023 році до 10,8 відсотка у 2026 році. Розвиток електронного урядування в Україні та цифровізація державних послуг дозволять суттєво знизити витрати на їх надання, полегшать доступ до них та підвищать їх якість для споживачів. Це створить умови для розвитку людського капіталу, сприятиме забезпеченню гідних умов оплати праці.

Пріоритетом податкової політики на 2025–2026 роки є забезпечення макроекономічної та фінансової стабільності, збереження рівня мобілізації доходів у період воєнного стану та посилення їх мобілізації після його припинення чи скасування, тому визначено такі пріоритетні завдання податкової політики: покращення процесів адміністрування податків, зборів, яке базуватиметься на аналізі результатів діяльності контролюючих органів та незалежного опитування платників податків; збереження поточної бази оподаткування доходів юридичних та фізичних осіб та її подальше поступове розширення; реформування спрощеної системи оподаткування, обліку та звітності з метою мінімізації можливостей для зловживання, ухилення від сплати податків, зокрема великим бізнесом; забезпечення гармонізації податкового законодавства України із законодавством ЄС; підтримка відбудови та інвестицій.

Завдання на 2025–2026 роки щодо повернення українців на батьківщину можуть бути сформульовані таким чином: співпраця з країнами ЄС щодо повернення українців. Повернення біженців – це ще одна форма допомоги країні; стимулювання активної професійної зайнятості репатріантів шляхом надання різноманітного спектра послуг з урахуванням індивідуальних потреб біженців (інформаційно-консультативні, юридичні, соціальні послуги, психологічна допомога, догляд за дітьми), впровадження програм фінансової підтримки та професійного навчання (підтримка у заснуванні власної справи, пільговий режим ввезення виробничих засобів і обладнання для започаткування / продовження бізнесу в Україні, спеціальні навчальні курси, професійна орієнтація для визначення найкращих варіантів майбутньої зайнятості, бізнес-курси і надання бізнес-позик через програми зайнятості); створення соціальної інфраструктури для спонукання жити в Україні (безпечне, модернізоване та орієнтоване на якість освітнє середовище, доступні та якісні медичні послуги в закладах охорони здоров'я, центри надання адміністративних послуг тощо); уніфікація освітніх і дипломних стандартів України та Європейського Союзу так, аби за необхідності в Україні у молоді, яка здобула освіту в ЄС, не виникло проблем; перекриття нестачі робочої сили для відновлення України шляхом залучення мігрантів, які поділяють цінності нашої країни: залучення тих, хто вже має освіту, ще має дуже багато років плідної праці попереду, привезе із собою дітей та буде працювати в одній з галузей, які потребує країна; надання мігрантам пільг для навчання на тих спеціальностях, яких найбільше потребує країна або певний регіон.

У середньостроковій перспективі державну бюджетну політику у сфері національної безпеки і оборони на 2025–2026 роки буде спрямовано на:

формування необхідних спроможностей для гарантування мирного майбутнього України як суверенної і незалежної, демократичної, соціальної, правової держави, а також відновлення її територіальної цілісності у межах міжнародно визнаного державного кордону України; забезпечення прикриття повітряного та морського просторів держави, захисту державного кордону; оснащення Збройних Сил України та інших складових сил оборони і сил безпеки новітнім озброєнням та військовою технікою; запровадження нових підходів в оборонних закупівлях з метою підвищення їх прозорості, конкурентності та відповідності стандартам НАТО; посилення спроможностей оборонно-промислового комплексу шляхом впровадження сучасних технологій і замкнених циклів виробництва озброєння і військової техніки, зокрема на основі кооперації з державами-партнерами; забезпечення поступового переходу Збройних Сил України та інших складових сил оборони до комплектування на контрактній основі насамперед за спеціальностями, що визначають боєздатність підрозділів із дотриманням принципу забезпечення під час проходження військової служби рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, а також військовослужбовців з числа осіб з інвалідністю, які здатні до подальшого проходження військової служби у випадках, передбачених законом; забезпечення реалізації гарантій соціального захисту військовослужбовців, осіб рядового і начальницького складу, поліцейських та членів їхніх сімей; запровадження у сектор безпеки і оборони стандартів та/або найкращих практик держав – членів НАТО та Європейського Союзу; захист прав, свобод і законних інтересів громадян України, протидія дискримінації та насильству за ознакою статі, відновлення порушених в умовах воєнного конфлікту рівних прав та можливостей жінок і чоловіків; здійснення заходів з розмінування (гуманітарного розмінування) територій, забруднених вибухонебезпечними предметами з метою ліквідації небезпек, пов'язаних із вибухонебезпечними предметами, включаючи нетехнічне та технічне обстеження територій; посилення спроможностей національної системи кібербезпеки для ефективної протидії кіберзагрозам у сучасному безпечовому середовищі; створення ефективного розвідувального співтовариства та розвиток розвідувальних спроможностей [29].

Основною метою в управлінні державним боргом у середньостроковій перспективі буде залучення необхідного фінансування державного бюджету за найнижчої можливої вартості з урахуванням можливих ризиків шляхом: реалізації прозорої та передбачуваної політики управління державним боргом та гарантованим державою боргом; затвердження Стратегії управління державним боргом на 2024–2026 роки; продовження тісної співпраці з міжнародними партнерами; проведення правочинів

з державним зовнішнім боргом; здійснення заходів для розвитку внутрішнього ринку державних цінних паперів; забезпечення співпраці з міжнародними рейтинговими агентствами; забезпечення дотримання плану державних запозичень; вчасного виконання всіх боргових зобов'язань.

Фінансування дефіциту державного бюджету в запланованих обсягах планується переважно шляхом здійснення державних зовнішніх запозичень з урахуванням ємності та доступної ліквідності внутрішнього ринку капіталу (табл. 6.7). На цей час у країні кожна галузь зазнала від російської агресії як прямих, так і опосередкованих втрат. Повномасштабна військова агресія з боку російської федерації призвела, зокрема, до руйнації значної частини виробничої, транспортної та житлової інфраструктури, зростання неплатоспроможності суб'єктів економічної діяльності, розширення дефіциту бюджету внаслідок високої потреби у покритті значних витрат бюджету у зв'язку зі зростанням видатків на забезпечення оборони та підтримку населення й економіки. З огляду на це, на настання фіскальних ризиків у 2025–2026 роках значною мірою матимуть вплив події 2023 та 2024 років, пов'язані, зокрема, із: тривалістю та інтенсивністю військових дій; отриманням міжнародної фінансової допомоги з боку міжнародних партнерів та фінансових міжнародних організацій; блокуванням морських портів України та торговельної діяльності в акваторії Чорного та Азовського морів; запровадженням обмежувальних заходів з боку країн-сусідів на імпорт / транзит українських сільськогосподарських товарів; руйнуванням енергетичної та критичної інфраструктури; міграцією населення та дефіцитом трудових ресурсів; терористичними актами.

Таблиця 6.7 – Можливі джерела фінансування дефіциту державного бюджету

Внутрішні джерела фінансування	Доступні інструменти
Цінні папери	ОВДП
Зовнішні джерела фінансування	Доступні інструменти
Європейський Союз	Кредит / позика (макрофінансова допомога)
Міжнародний валютний фонд	Кредит / позика (в рамках програми Stand-by/EFF)
Світовий банк	Кредит / позика
Європейський Банк Реконструкції та Розвитку	Кредит / позика
Європейський Інвестиційний Банк	Кредит / позика
Двосторонні кредити	Кредит / позика

Отже, на цей час до основних фінскальних ризиків, які впливатимуть на показники державного бюджету у 2025–2026 роках, можна віднести, зокрема: недоотримання фінансової допомоги від міжнародних фінансових організацій; зменшення податкових та неподаткових надходжень до державного бюджету; необхідність здійснення значних витрат на національну безпеку і оборону, відновлення пошкодженої інфраструктури, соціальні виплати, обслуговування та погашення зовнішніх і внутрішніх боргів; коливання цін на енергоносії; недоступність великих площ угідь для ведення сільського господарства у зв'язку з мінуванням територій; значне зростання витрат державного бюджету на ліквідацію наслідків військової дії в усіх сферах та відбудову країни, відсутність попиту на об'єкти приватизації, прийняття нормативно-правових актів без визначення ресурсів для їх фінансового забезпечення. Водночас перелік зазначених фінскальних ризиків не є вичерпним та буде залежати від зміни ситуації на фронті, зовнішніх та внутрішніх умов економічного розвитку, виникнення нових викликів та шоків для країни. Таким чином, планування державного бюджету на 2025–2026 рр. свідчить про необхідність вирішення низки багатокритеріальних завдань, деякі з яких розглянуті в даному дослідженні.

Після прийняття Закону України «Про Державний бюджет України на 2025 рік» [35], доцільно розглянути основні показники бюджету 2025 р. (прогноз) у порівнянні з попередніми періодами. Очікуваний приріст ВВП у 2024 році складе 3,5 % до 2023 року, а прогноз на 2025 рік – 2,7 %, тобто ми очікуємо зниження загального темпу росту ВВП (табл. 6.8). Негативну тенденцію також маємо відносно темпу росту індексу споживчих цін, який у 2023 р. становив 105,1 %, очікуване значення у 2024 р. – 107,9 %, а прогноз на 2025 р. – 109,5 %. За даними НБУ [36] До кінця 2024 року інфляція пришвидшиться до 9,7 %, але в наступному році вона знизиться до 6,9 %, а у 2026 році – повернеться до цілі НБУ 5 %. Відновлення економіки триватиме, цього року реальний ВВП збільшиться на 4 %. У наступні два роки зростання економіки прискориться до 4,3 %–4,6 % на рік. Такий сценарій прогнозу НБУ побудований на припущеннях щодо збереження достатніх обсягів міжнародної підтримки та поступової нормалізації умов функціонування економіки, що, зокрема, сприятиме поверненню вимушених мігрантів і зростанню інвестицій.

Пришвидшення інфляції протягом наступних місяців відобразатиме меншу ніж торік пропозицію окремих продуктів харчування, розширення сукупного попиту внаслідок значних бюджетних видатків, високі темпи зростання заробітних плат і збільшення енергодефіциту під час опалювального сезону. У результаті споживча інфляція сягне 9,7 % на кінець

2024 року, а на початку 2025 року тимчасово перетне позначку 10 %. Однак вже навесні 2025 року інфляція почне знижуватися. Завдяки заходам процентної та валютно-курсової політики НБУ, а також зростанню пропозиції продовольчих товарів і послабленню зовнішнього цінового тиску вона сповільниться до 6,9 % наприкінці 2025 року.

Таблиця 6.8 – Макроекономічні показники (факт і прогноз)

Показник	2023 звіт	2024 очікуване	2025 прогноз *
ВВП номінальний, млрд грн	6 537,8	7 484,7	8 466,3
% до попереднього року	105,3	103,5	102,7
Дефлятор ВВП, %	118,5	110,6	110,1
Індекс споживчих цін, грудень до грудня попереднього року, %	105,1	107,9	109,5
Середньомісячна заробітна плата, грн	17 442	20 581	24 389
Обмінний курс гривні до дол. США, у середньому за період (припущення)	36,6	40,8	45,0
Експорт товарів і послуг, % р/р	89,2	104,7	107,0
Імпорт товарів і послуг, % р/р	107,1	106,3	103,7
*Постанова КМУ №780 від 28.06.2024			

У 2026 році інфляція надалі знижуватиметься й досягне цілі 5 % на тлі поліпшення ситуації в енергосекторі та збільшення врожаїв. Процентна та валютно-курсова політика НБУ спрямовуватиметься на збереження контролю за інфляційними очікуваннями та приведення інфляції до цілі 5 % у наступні роки.

Окрім суто фінансових змін, ухвалений закон [35] містить також і деякі принципові речі, які додають економіці та суспільним відносинам прозорості. Перше – закон запроваджує місячну звітність щодо ПДФО та ЄСВ замість квартальної, і це необхідно для забезпечення прозорості наявної системи бронювання. Друге – на прохання Всеукраїнської аграрної ради законом підвищується розмір мінімального податкового зобов’язання (мінімальна сума податкових платежів з одного гектару сільськогосподарської землі) до 1400 гривень за гектар. Це дозволить збільшити прозорість відносин в аграрному секторі. Третє – на прохання представників сектору нафти і газу законом вводиться авансовий внесок з податку на прибуток на кожну окрему АЗС. Це дозволить збільшити прозорість відносин на паливному ринку та зробити більш конкурентними легальних учасників

ринку. Четверте – на прохання представників українського виноробства законом підвищуються мінімальні ціни на вино та виноробну продукцію. Було багато нарікань від українських виробників вина, яким складно конкурувати з тими, хто продає вино з порошків. Такий захід додасть більше спроможностей легальним виробникам українського вина. П'яте – закон робить крок до справедливого оподаткування надр. Зокрема підвищується рента на пісок, щебінь та каолін. До прикладу, якщо держава отримує за тонну щебня 5 гривень, то буде отримувати 13 гривень. Такі заходи дозволять підвищити доходи держави і спрямувати їх на забезпечення оборони.

Відповідно до вище відзначеного, інструменти державної підтримки, такі як фінансові дотації, податкові пільги та гранти, можуть мати значний вплив на розвиток підприємництва (бізнесу) в Україні, тому вже сьогодні сформовані та функціонують способи, якими ці інструменти можуть впливати на підприємництво [37, с. 37; 38, с. 46, 51, 69]:

1) стимулювання інновацій та досліджень, тобто коли державні гранти сприяють розвитку нових технологій та продуктів шляхом фінансування досліджень та розвитку, що може підтримати створення нових підприємств та розвиток наявних;

2) зменшення фінансового навантаження, тобто податкові пільги можуть допомогти підприємствам знизити свої витрати та збільшити доступність капіталу для інвестицій, що допомагає розвитку підприємства та стимулюванню економічного зростання;

3) забезпечення доступу до фінансування – фінансові дотації допомагають підприємствам отримати доступ до необхідного капіталу для розширення бізнесу, модернізації обладнання або впровадження нових технологій;

4) зниження ризику, тобто відповідні програми державної підтримки можуть включати страхування ризиків або гарантії кредитів, що допомагає знизити ризик для підприємств та їхніх інвесторів;

5) стимулювання соціально-економічного розвитку, тобто коли державна підтримка спрямована на протекцію розвитку певних регіонів або галузей економіки, що сприяє соціальному та економічному зростанню цих областей.

Проте важливо враховувати, що ефективність цих інструментів може бути різною залежно від конкретних умов і реалій країни. Неправильне використання державної підтримки може призвести до викривлення конкуренції, нераціонального використання ресурсів та інших негативних наслідків. Тому важливо, щоб програми державної підтримки були добре прораховані та мали чітку стратегію використання.

6.5 УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ НА МАКРО- ТА МІКРОРІВНЯХ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Економічна безпека України зазнає відчутних трансформацій в умовах довготривалої війни. Пройшовши етап стабілізації та адаптації до перших шоків повномасштабного вторгнення, національний економічний механізм почав поступовий перехід до економіки воєнного часу. Це обумовлює як обережні оптимістичні прогнози експертів стосовно економічного відновлення, так і нові виклики та загрози економічній безпеці держави. У 2024 р. виклики і загрози економічній безпеці пов'язуються насамперед із безпосереднім деструктивним впливом воєнних дій для економічного розвитку (зокрема: фізичними руйнуваннями основних засобів та економічної інфраструктури, неможливістю здійснювати економічну діяльність в умовах воєнних дій на локальних напрямках; ракетно-дроновими атаками та ін.), нестачею кваліфікованої робочої сили, а також ймовірним збільшенням макроекономічних диспропорцій. На тлі невідомості у розмірах завданих війною збитків та можливостей їх компенсації, часові та фінансові перспективи відновлення економічного потенціалу у багатьох сферах діяльності залишаються серед основних проблем економічної безпеки України.

Демографічні та соціальні деформації зумовлюють найбільші ризики для економічної безпеки України. Обмежені можливості відновлювати та накопичувати соціальний капітал мають значні негайні та відкладені ефекти, які погіршують стан економічної безпеки навіть за умови відсутності воєнних ризиків. Водночас, попри збереження тенденцій, характерних для 2022 р. (зокрема, стосовно обмежених можливостей держави виконувати соціальні зобов'язання та підтримувати всі вразливі категорії населення), відбувається певне відновлення від шоків війни та подальша стабілізація складників соціальної системи, яка, втім, не є оптимальною. Насамперед, це стосується демографічних змін та міграційних процесів. При цьому посилюються спроби віднайти стійкішу модель соціальної підтримки, яка б ефективно сприяла збереженню людського капіталу.

В умовах збереження високих воєнних ризиків загрози у сфері продовольчої безпеки залишаються відчутними і не втрачають актуальності. Через бойові дії знищується родючий ґрунтовий шар на значній площі сільгоспугідь, наслідком чого стає збільшення частки земель, непридатних для використання, і, відповідно, зниження обсягів виробництва значущих видів сільськогосподарської продукції. Окрім цього,

постійні обстріли виробничої та логістичної інфраструктури зберігатимуть і в подальшому високі ризики руйнування інфраструктури виробництва, переробки та зберігання сільськогосподарської продукції та продуктів харчування, а також погіршення забезпеченості сільськогосподарських підприємств матеріально-технічними засобами через брак фінансових ресурсів. Водночас, найсуттєвішою загрозою продовольчій безпеці, яка зберігатиметься і в майбутньому, є посилення дефіциту трудових ресурсів у сільськогосподарському виробництві.

Через відсутність прогнозованого терміну завершення війни, розв'язаної рф, не можливо сформувавши вичерпний перелік викликів і загроз економічної безпеки України. Серед нових ризиків поширення випадків блокування вільного транскордонного руху товарів з України до країн ЄС через страйки або за рахунок запровадження дискримінаційних односторонніх обмежень є специфічним і складно прогнозованим ризиком економічної безпеки. Посилення зовнішньої нестабільності, пов'язане з потенціалом розширення бойових дій, може призвести зокрема до значного напруження у ланцюгах постачання для більшого кола країн-партнерів України й спричинити ширший негативний вплив на значну кількість економічних процесів для України [39].

Фінансова безпека країни залежить від визначення сфер правого регулювання складників фінансової системи як елементів, які утворюють загальне правове середовище регулювання фінансів, визначають окремі сфери діяльності відповідних суб'єктів, які уповноважені забезпечувати розвиток і захист фінансових інтересів громадян, регіонів і держави [40]. Фінансову безпеку характеризують як складну багаторівневу систему, що сформована з низки підсистем, які відрізняються структурою та логічним змістом. Як зазначається в літературних джерелах, фінансова безпека є важливою складовою економічної безпеки. Вона стосується не лише держави в цілому, але й територіальних громад, національних галузей, суб'єктів господарювання, окремих домогосподарств, особи.

Впливаючи на економіку країни за допомогою фінансових механізмів, важелів та стимулів, фінансовий сектор держави забезпечує тим самим становлення особливої фінансової влади. Стабільність і захищеність цього сектора доцільно визначити як чинник, який забезпечить фінансову та, як наслідок, національну безпеку держави. Забезпечення фінансової безпеки держави безпосередньо пов'язане зі збільшенням ефективності фінансової сфери, що сприяє інноваційному соціально-економічному розвитку країни, і є сукупністю комплексу заходів: проведення ефективної грошової політики, реформування банківської системи та фінансових ринків. Кровопротитна війна, яку розв'язала рф, стала справжнім

викликом для України, та й усього світу. В цих умовах зросли внутрішні та зовнішні загрози національній безпеці держави, що не оминуло такої її складової, як фінансова безпека. На думку експертів, ця війна призведе до розростання глобальної економічної та фінансової кризи. В цих умовах важливе значення має визначення внутрішніх та зовнішніх загроз фінансовій безпеці України в умовах військового стану, а головне – розроблення стратегії нейтралізації цих загроз і підвищення ефективності фінансової безпеки [41].

За оцінкою Національного банку України, значний дефіцит Державного бюджету буде і в найближчі роки, хоча його обсяг поступово скорочуватиметься. Національний банк України прогнозує зростання дефіциту Державного бюджету на поточний рік до 22,8 % ВВП, без урахування грантів у доходах. Основними чинниками цього є постійні потреби в фінансуванні оборонного сектору та безпеки, а також видатки на відновлення критично важливої інфраструктури, яка зазнала пошкоджень внаслідок бойових дій. Крім того, значні кошти спрямовуються на соціальні програми, спрямовані на підтримку населення, особливо тих, хто постраждав від війни, що підвищує навантаження на державний бюджет. Зважаючи на це, забезпечення макрофінансової стабільності буде одним із головних викликів для уряду у найближчій перспективі.

Зростання видатків у поточному році обумовлює потребу реалізації додаткових заходів із залучення бюджетних доходів та збільшення обсягів внутрішніх запозичень. Такими заходами стануть вже з 1 жовтня 2024 року: підвищення військового збору з 1,5 % до 5,0 %; запровадження військового збору у розмірі 1,0 % для платників єдиного податку III групи та 10,0 % від мінімальної заробітної плати на місяць для платників єдиного податку I, II та IV групи; підвищення ставки податку для фінансових установ, відмінних від банків, із 18,0 % до 25,0 %; запровадження щомісячних авансових внесків із податку на прибуток підприємств, які здійснюють діяльність з роздрібною торгівлі паливом, за кожен АЗС. Кожна з цих ініціатив може по-різному вплинути на споживчу інфляцію: підвищення деяких прямих податків імовірно сприятиме зменшенню інфляційного тиску, обмежуючи споживання і так компенсуючи вплив від зростання видатків державного бюджету; податки на споживання обумовлюють більший ризик для зростання цін, оскільки їхнє підвищення безпосередньо впливає на споживчі ціни; запровадження військового збору з доходів підприємств посилює ризик інфляційного тиску, оскільки бізнес може перекласти податкове навантаження на споживачів, що може призвести до значного зростання інфляції в короткостроковій перспективі [39].

Обстріли об'єктів енергетики, найбільше від яких постраждали ТЕС та ГЕС, призвели до значних втрат в енергосистемі держави, а відтак – до суттєвого дефіциту електроенергії. За підсумками II півріччя 2024 року вона зросла через спекотну погоду та подальше збільшення руйнувань і пошкоджень. Це зумовило запровадження тривалих відключень електроенергії. За даними ДТЕК внаслідок обстрілів зруйновано або пошкоджено близько 90 % потужностей теплової генерації.

Відновлення втрачених об'єктів та рівня потужностей або будівництво нових потребує значного часу та великих фінансових ресурсів. Це впливає на функціонування усіх сфер економіки та роботу бізнесу. Частково компенсувати дефіцит власних потужностей дає змогу імпорт електроенергії. Проте ціна імпортової електроенергії вища за внутрішню: щорічна вартість, за оцінками Національного банку України, становитиме приблизно 1,0 мільярд доларів, що зумовить зростання собівартості продукції та надання послуг. У зв'язку з погіршенням ситуації в енергетичному секторі через цілеспрямовані обстріли української енергетичної інфраструктури, очікується суттєвий дефіцит електроенергії протягом 2024–2026 років.

У майбутніх періодах 2025–2027 рр. проблеми енергетичного сектору матимуть вплив на зростання економічних втрат, що може вплинути на інфляцію та виїзд населення за кордон. У червні поточного 2024 року інфляція досягла найвищого рівня за останні 20 місяців (з жовтня 2022 року). Заплановане на другу половину року підвищення акцизів на паливо додатково підштовхне зростання цін. За оцінками НБУ, у 2024–2025 роках вже очікується подальший відплив кваліфікованої робочої сили за кордон. Ця чисельність може становити близько 400,0 та 300,0 тис. осіб відповідно, що у свою чергу негативно впливатиме на кількість робочої сили в країні і споживчий попит та уповільнюватиме зростання ВВП. Суттєві зміни в економічній структурі та зростаюча потреба у кваліфікованих працівниках поглиблюватимуть дисбаланс на ринку праці. Зокрема, попит на такі спеціальності, як будівельники та фахівці робітничих спеціальностей, де раніше працювали переважно чоловіки, значно перевищує пропозицію. А з урахуванням відновлення та відбудови в наступні роки, нестача цих спеціалістів може стати причиною уповільнення економічного зростання. Крім того, зростає ризик надмірної концентрації виробництв у більш безпечних регіонах, що збільшить конкуренцію на місцевих ринках праці через обмежену кількість робочої сили та призведе до дисбалансів у розвитку регіонів.

Серед додаткових ризиків для економіки України варто виділити глобальні економічні зміни, зокрема зростання ключових відсоткових ставок

у розвинутих країнах через інфляцію. Це може спричинити ризики для економічного зростання і навіть світову економічну кризу, що підвищить ціни на ключових товарних ринках і відновить інфляцію. Для України такий розвиток подій може призвести до скорочення міжнародної фінансової та військової допомоги, що негативно позначиться на фінансуванні державного бюджету та фінансуванні відбудови критичної інфраструктури. Зростання цін на світових енергетичних ринках може стати наслідком як подальшої агресії РФ, так і глобальних кризових заходів. Це збільшить частку видатків на енергоресурси у виробництві, що знижить конкурентоспроможність та посилить інфляцію. Додатково блокування кордонів і руйнування портової інфраструктури можуть спричинити зростання світових цін на продовольство. Хоча прямий вплив на Україну буде обмежений, ці фактори можуть призвести до підвищення цін на споживчі товари через збільшення експорту продовольства [39].

Затяжний характер війни обумовлює перманентну та складно прогнозовану загрозу нових руйнувань промислового потенціалу та інфраструктури. Під вплив цієї загрози потрапляють не лише прифронтові території, а й інші регіони України, які зазнають втрат внаслідок ворожих атак. Фактори, зумовлені війною, зокрема подальше значне пошкодження енергетичної, а також транспортної інфраструктури, знищення виробничих потужностей, ускладнення логістичних зв'язків тощо, можуть призвести до руйнування підприємств, втрати експортного потенціалу, що може негативно вплинути на ділову активність і, відповідно, надходження податків. Відтік кваліфікованої робочої сили вплине на структуру ринку праці, а відтак і на відповідні надходження до бюджетів усіх рівнів, у тому числі і до Державного бюджету. Дефіцит працівників, зокрема у таких галузях, як будівництво, енергетика та промисловість, може уповільнити реалізацію критичних інфраструктурних проєктів, відновлення економіки та відбудову пошкодженої інфраструктури. Також це може негативно вплинути на продуктивність та конкурентоспроможність локальних підприємств.

Зменшення купівельної спроможності населення та зменшення попиту зумовлює імовірність зниження надходження відповідних податків на споживання до бюджету. За даними Національного банку України, свідчення про погіршення ділових і споживчих настроїв та послаблення активності в низці галузей може призвести до нижчого споживання, передовсім внутрішнього, унаслідок чого надходження внутрішнього ПДВ залишатимуться нижчими за планові показники.

Вирішення завдань відбудови та відновлення економіки потребує збільшення інвестицій. Проте імовірність зниження ділової активності через

фактори невизначеності можуть обумовити не лише зниження інвестиційних ресурсів, а й уповільнення економічної активності бізнесу та державних підприємств, а відтак і зниження відповідних надходжень до державного бюджету. Зниження відповідних надходжень до державного бюджету може статися внаслідок впливу військових чинників: руйнування або пошкодження підприємств, релокації бізнесу за кордон, зростання міграції кваліфікованих працівників, збільшення зони бойових зіткнень тощо. Війна впливає на логістику та порти, які відігравали ключову роль в експорті товарів, особливо зерна, металопродукції та інших сировинних ресурсів. Обмежений доступ до морських портів та ризики для наземних перевезень значно ускладнюють експорт продукції, що веде до втрат для бюджету.

Підвищення податкових ставок може збільшити ризик зростання тіньової економіки та призвести до зменшення податкової бази. У такій ситуації суб'єкти господарювання прагнуть мінімізувати витрати, уникаючи офіційної сплати податків, що веде до зменшення прозорої економічної діяльності та скорочення податкових надходжень до державного бюджету. Через скорочення податкової бази, фінансовий тягар для офіційно зареєстрованих та прозорих підприємств може зрости. Ці підприємства будуть змушені сплачувати більше податків для покриття дефіциту, що створить несправедливі умови на ринку та може стимулювати їх до тіньової діяльності. В умовах зростання тіньової економіки держава втрачає контроль над значною частиною економічної активності, що ускладнює проведення податкової, фінансової та економічної політики.

За прогнозами міжнародних та вітчизняних експертів [42], військові дії на території України, на жаль, найближчим часом не завершаться. Навіть за умов реалізації оптимістичного варіанту розвитку подій, видатки на національну безпеку та оборону не будуть зменшені, а навпаки – вони мають чітку тенденцію для подальшого збільшення, при чому не лише за рахунок власних надходжень. Тренд, спрямований на посилення обороноздатності держави, зберігатиметься у найближчі 5–10 років.

Відповідно до Бюджетної декларації на 2025–2027 роки [43], схваленою Постановою КМУ від 28.06.2024 року № 751 передбачається розбудова власних оборонних потужностей України саме за рахунок інвестицій. Також для забезпечення стабільного та безперервного фінансування першочергових потреб у сфері безпеки і оборони країни планується розроблення додаткового пакета заходів на 2025–2027 роки з фінансовим ресурсом близько 340 млрд грн щороку. Таким чином, в середньостроковій перспективі на безпеку і оборону планується спрямувати у 2025 році – 2226,8 млрд грн, у 2026 році – 1626,8 млрд грн, а в 2027 році – 1532,8 млрд грн.

Міністерством економіки України за участі зацікавлених центральних органів виконавчої влади розроблено прогноз економічного і соціального розвитку України на 2025–2027 рр. (табл. 6.9) [44].

Таблиця 6.9 – Прогнозні показники економічного і соціального розвитку України на 2025–2027 рр.

Найменування показника	2025 рік	2026 рік	2027 рік
	(прогноз)		
Валовий внутрішній продукт:			
номінальний, млрд гривень	8466,3	10 123,2	11 782,8
відсотків до попереднього року	102,7	107,5	106,2
Індекс споживчих цін:			
у середньому до попереднього року, відсотків	109,7	109,9	108
грудень до грудня попереднього року, відсотків	109,5	110,4	105,9
Індекс цін виробників промислової продукції (грудень до грудня попереднього року), відсотків	111,1	112,4	107,8
Прибуток прибуткових підприємств, млрд. гривень	1695,5	2736,9	3249,3
Фонд оплати праці найманих працівників і грошового забезпечення військовослужбовців, млрд гривень	2503,8	2670,8	2996,8
Середньомісячна заробітна плата працівників, бруто:			
номінальна, гривень	24 389	28 197	32 506
номінальна, скоригована на індекс споживчих цін, відсотків до попереднього року	108,1	105,2	106,8
Кількість зайнятих економічною діяльністю у віці 15–70 років, млн осіб	12,4	12,8	13
Рівень безробіття населення у віці 15–70 років за методологією Міжнародної організації праці, відсотків до робочої сили відповідного віку	17,7	17,4	16,5
Продуктивність праці, відсотків до попереднього року	101,7	103,9	104,2
Сальдо торговельного балансу, визначене за методологією платіжного балансу, млн доларів США	–40 675	–27 324	–21 058
Експорт товарів і послуг:			
млн. доларів США	57 229	67 311	80 273
відсотків до попереднього року	107	117,6	119,3
Імпорт товарів і послуг:			
млн. доларів США	97 904	94 635	101 331
відсотків до попереднього року	103,7	96,7	107,1

Метою розроблення прогнозу є визначення кількісної оцінки розвитку економіки України до 2027 року, яка базуються на аналізі розвитку економіки у 2023–2024 років, впливу на економіку неспровокованого повномасштабного військового вторгнення росії в Україну, яке продовжується до сьогоднішнього часу, а також враховує реалізацію заходів Уряду з нівелювання негативного впливу війни як на бізнес, так і населення в умовах систематичної фінансової допомоги з боку міжнародних партнерів. Українська економіка проявила стійкість і, завдяки успіхам Збройних Сил України на полі бою, злагодженій роботі Уряду й бізнесу, швидкості відновлення зруйнованих / пошкоджених об'єктів критичної інфраструктури вітчизняними службами, а також системній фінансовій підтримці з боку міжнародних партнерів втримано економічний фронт в умовах війни. У прогнозі закладено продовження реалізації заходів Уряду з нівелювання негативного впливу війни як на бізнес, так і населення в умовах систематичної фінансової допомоги з боку міжнародних партнерів. При цьому основні напрями реформування економіки України протягом всього прогнозованого періоду будуть спрямовані на впровадження системних горизонтальних та секторальних реформ, прийнятих в рамках Ukraine Facility, реалізацію програми з МВФ та інших реформ, зобов'язання по яких Україна взяла на себе на шляху набуття членства в Європейському Союзі, розвитку двосторонньої та багатосторонньої співпраці з країнами-партнерами, міжнародними фінансовими організаціями. Враховуючи це, планується, що у 2025–2027 роках сформується стабільний тренд зростання, в основу якого буде закладено як відбудову економіки, так і її трансформацію у бік наближення до європейських стандартів.

При цьому планується, що бюджетна політика у сфері безпеки і оборони буде орієнтована на наступні основні напрямки:

- удосконалення системи мобілізації сил оборони, оперативного обладнання території, національного спротиву, включаючи систему територіальної оборони та руху опору;
- забезпечення прикриття повітряного та морського простору держави;
- посилення оборонно-промислового комплексу шляхом впровадження сучасних технологій і замкнених циклів виробництва озброєння та військової техніки;
- очищення території України від вибухонебезпечних предметів, запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та оперативність ліквідації їхніх наслідків;
- здійснення заходів з охорони та оборони важливих державних об'єктів, об'єктів критичної інфраструктури;

— посилення національної системи кібербезпеки для ефективної протидії кіберзагрозам у сучасному безпековому середовищі, у тому числі розвиток кіберзахисту (кібероборони) в інтересах Збройних Сил та інших складових сил оборони України.

Формування відповідних трендів матиме свій позитивний вплив на бюджетну систему країни у довгостроковій перспективі. Створення нових підприємств та збільшення державного замовлення будуть потребувати нових робочих місць, що зумовить зростання податкових надходжень до усіх рівнів бюджетів.

Також в 2025–2027 роках передбачено продовжити підтримку малого та середнього підприємництва саме за рахунок продовження виконання державної програми «Доступні кредити 5–7–9 %», яка також сприятиме розвитку та підтримці малого та середнього бізнесу у період воєнного стану. Ще одним інструментом підтримки бізнесу повинна стати програма надання державних гарантій на портфельній основі, що передбачає спрощення доступу мікро-, малого та/або середнього підприємництва до кредитування навіть за відсутності у них достатнього забезпечення шляхом часткового гарантування державою їхніх боргових зобов'язань перед банками-кредиторами. Усі зазначені інструменти дадуть змогу забезпечити підтримку економіки та бізнес середовища саме через державне кредитування протягом 2025–2027 років. Вже сьогодні Уряд запланував та має наміри найближчим часом забезпечити відбудову та посилення енергетичної галузі шляхом надання кредитів із застосуванням пільгової кредитної ставки або надання безвідсоткових кредитних коштів [42].

В умовах воєнного стану та спаду національної економіки одним з основних джерел фінансування пріоритетних інвестиційних проєктів є довгострокові пільгові кредити від іноземних держав, іноземних фінансових установ і міжнародних фінансових організацій. На 2026–2027 роки передбачено фіскальний простір у сумі 384,7 млрд гривень у 2026 році та 426,3 млрд гривень у 2027 році, який обчислений з урахуванням пакета додаткових заходів, що дасть змогу збільшити дохідну частину державного бюджету. Зазначені кошти можуть бути використані для збалансування показників бюджету у відповідних бюджетних періодах та/або буде розподілено в наступних планових періодах, насамперед на зміцнення обороноздатності нашої країни, забезпечення непередбачених видатків бюджету, соціальний захист громадян.

Обсяг державного боргу на кінець 2024 року визначатиметься наступними чинниками:

— надходження кредитів (позик) від міжнародних партнерів, зокрема надходження фінансової допомоги у вигляді грантів;

- відхилення фактичного обмінного курсу національної валюти порівняно з прогнозним, що застосовувався під час здійснення розрахунків показників державного бюджету на 2024 рік;

- проведення капіталізації банків державного сектору, державних компаній та Фонду гарантування вкладів фізичних осіб.

Отже, за результатами експертного дослідження обґрунтовано негативні тенденції процесу забезпечення фінансової безпеки України в результаті повномасштабної війни (див. табл. 3.6). Згідно проведеного дослідження визначимо стратегічні напрями для нейтралізації перелічених загроз та викликів, а також для підвищення рівня фінансової безпеки України [45]: підвищення бюджетної дисципліни: встановлення строгих механізмів контролю за витратами та розробка ефективних бюджетних стратегій; зменшення дефіциту бюджету: розробка програм зменшення дефіциту шляхом оптимізації видатків та збільшення доходів.

Розширення джерел фінансування бюджетного дефіциту, неемісійних та емісійних; стимулювання фінансової інклюзії: запровадження програм та заходів, спрямованих на підвищення доступності фінансових послуг для всіх верств населення; удосконалення управління фінансовими ресурсами на тимчасово окупованих територіях: розробка спеціальних механізмів управління та моніторингу фінансових потоків в цих регіонах; боротьба з тінізацією економіки: впровадження системи електронного моніторингу та контролю за обігом готівки, зміцнення правової бази для протидії податковим шахрайствам та ухиленню від оподаткування; поліпшення правового регулювання в податковій сфері: реформування податкового законодавства з метою спрощення та зменшення податкового тиску на бізнес та громадян; стимулювання розвитку довгострокового кредитування: підтримка ініціатив, спрямованих на підвищення доступності та привабливості довгострокових кредитів для підприємств та громадян; моніторинг та управління кредитним портфелем банків: впровадження ефективних механізмів контролю за якістю кредитного портфеля та вчасного виявлення проблемних активів; реформування пенсійної системи: впровадження структурних змін у пенсійну систему для забезпечення її стійкості та сталості; зміцнення регуляторної бази на фондовому ринку: проведення реформ та удосконалення законодавства для забезпечення ефективного функціонування та захисту прав інвесторів; посилення боротьби з відмиванням коштів: впровадження строгих заходів контролю та моніторингу за операціями, які пов'язані з легалізацією доходів, одержаних злочинним шляхом.

ВИСНОВКИ

У сучасних умовах війни важливо вчасно визначати загрози фінансовій безпеці України, щоб зменшити їх негативний вплив та розробити конкретні заходи для розроблення стратегії її посилення. Серед основних загроз стійкості фінансової системи України варто виділити зростання дефіциту державного бюджету, що призводить до навантаження на бюджетну систему на різних рівнях управління; збільшення державного боргу та обмеження джерел його фінансування; залежність від іноземних кредиторів; підвищення рівня інфляції; знецінення національної валюти; зниження ефективності банківської, страхової та податкової систем. Забезпечення фінансової безпеки країни під час воєнного стану вимагає ефективних трансформаційних заходів з боку суб'єктів господарювання та з боку державних регуляторів. Перелічені заходи допоможуть покращити рівень фінансової безпеки, підвищити фінансову стабільність держави, зменшити ризики фінансових криз та забезпечити економічний зріст. Необхідно оперативно виявляти загрози фінансовій безпеці України, щоб мінімізувати їхні наслідки та розробляти дієві практичні заходи, спрямовані на забезпечення фінансової стійкості. Проте, найважливішим фактором для фінансової безпеки країни та загальної національної безпеки є перемога України.

Державна підтримка стратегічних галузей залишається одним з ефективних інструментів реструктуризації промисловості у світовій практиці. Селективна підтримка стратегічно важливих для національної економіки та безпеки видів економічної діяльності активно застосовується промислово розвиненими країнами ще з середини XX ст., причому переважно щодо вузького кола високотехнологічних галузей – виробництв напівпровідників, мікроелектроніки, біотехнологій, аерокосмічних технологій тощо. Отже, визначення на державному рівні стратегічних галузей промисловості України на сучасному етапі має стати основою для їх пріоритетної державної підтримки з метою забезпечення трансформаційних змін в економіці в умовах дефіциту ресурсів. На відміну від решти країн, що впроваджують селективну підтримку насамперед у високотехнологічних «галузях майбутнього», в Україні формування переліку стратегічних галузей має враховувати специфіку потреб воєнної економіки та повоєнного відновлення. В умовах значного дефіциту ресурсів розвиток потенціалу стратегічних галузей, розроблення критичної сировини та виробництва продукції стратегічного призначення значною мірою спиратимуться на залучення міжнародної допомоги та розвиток міжнародної

співпраці. Тому вкрай важливо окреслити задачі та перспективи розвитку стратегічних галузей, сформувавши чіткі цілі, об'єкти і плани залучення іноземних інвестицій та допомоги за обмеженою кількістю стратегічних напрямів, привабливі для міжнародних партнерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Малиш Н. А. Ефективні механізми формування державної екологічної політики : монографія / Н. А. Малиш. Київ : К.І.С., 2011. 348 с.
2. Химинець В. А. Регіональна еколого-економічна політика як інституційна передумова забезпечення сталого розвитку. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія: Економіка*. 2015. Вип. 2 (4). Ч. 1. С. 204–208.
3. Жадан Є. В. Регіональна екологічна політика: сучасний стан та виклики сьогодення. URL: http://lsej.org.ua/5_2023/129.pdf (дата звернення: 12.12.2024).
4. Легеза Ю. О. Досвід зарубіжних країн зі здійснення публічного управління щодо оподаткування діяльності, пов'язаної з використанням природних ресурсів. *Прикарпатський юридичний вісник*. 2017. № 3. С. 62–65.
5. Конституція України : прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30. Ст. 141.
6. Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#n14> (дата звернення: 10.01.2025).
7. Громадськість виділила п'ять системних проблем у сфері екологічної політики України. URL: <https://necu.org.ua/gromadskist-vydilyla-pyat-systemnyh-problem-u-sferi-ekologichnoyi-polityky-ukrayiny/> (дата звернення: 19.01.2025).
8. Як громади можуть впливати на національну екологічну політику і чому це вигідно обом сторонам. URL: https://ecoclubrivne.org/eco_politics/ (дата звернення: 10.01.2025).
9. Директива 2001/42/ЄС «Про оцінку впливу на стан навколишнього природного середовища окремих проектів та програм» від 27.06.2001 р. URL: https://ecoclubrivne.org/eco_politics/ (дата звернення: 10.01.2025).
10. Війна та екологія. URL: https://iaa.org.ua/articles/vijna-ta-ekologiya-chomu-pryroda-staye-zhertvoyu-zbrojnogo-konfliktu/?gad_source=1&gclid=

CjwKCAiAiOa9BhBqEiwABCDG892ymPupecS_1drGQk5pYPgi218DruwLE5poT93mjtPANJ1t0Nk0lRoC-F8QAvD_BwE (дата звернення: 10.01.2025).

11. Зміна клімату в Україні та світі: причини, наслідки та рішення для протидії. URL: https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAiOa9BhBqEiwABCDG85SqC3WTWCRXdzNMOLWP9x6wcNx154G0SBKzoXnaA5HnD_YPP9WRKR0CPnQQAvD_BwE (дата звернення: 24.01.2025).

12. Зміна клімату в Україні та світі: причини, наслідки та рішення для протидії. URL: https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAiOa9BhBqEiwABCDG85SqC3WTWCRXdzNMOLWP9x6wcNx154G0SBKzoXnaA5HnD_YPP9WRKR0CPnQQAvD_BwE (дата звернення: 26.02.2025).

13. Бюджети розвитку чи війни: як змінилася фінансова спроможність громад. URL: <https://www.chesno.org/post/5880/> (дата звернення: 10.02.2025).

14. Бюджетний Кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text> (дата звернення: 15.01.2025).

15. Методичні рекомендації щодо оцінки рівня фінансової спроможності територіальних громад. URL: https://decentralization.ua/uploads/library/file/751/0_Проект_Методичні_рекомендації.pdf (дата звернення: 12.12.2024).

16. Можливі джерела фінансування проєктів з екологізації промислового чи комунального підприємства. URL: <https://ukraine-oss.com/mozhlyvi-dzherela-finansuvannya-proyektiv-z-ekologizacziyi-promyslovogo-chy-komunalnogo-pidpryyemstva/> (дата звернення: 21.03.2025).

17. Оцінка впровадження екологічної політики в Україні: п'ять системних проблем. URL: <https://necu.org.ua/wp-content/uploads/2023/11/assessment-of-ua-environmental-policy-implementation.pdf> (дата звернення: 20.01.2025).

18. Повоєнне відновлення України: відбудова заради кращого майбутнього. URL: <https://www.dossier.org.ua/wp-content/uploads/2023/01/post-war-reconstruction-UA.pdf> (дата звернення: 24.03.2025).

19. Деякі питання функціонування сервісу фіксації фактів заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу внаслідок надзвичайних ситуацій, подій, збройної агресії російської федерації «ЕкоЗагроза»: Постанова КМУ від 28 липня 2023 р. № 783. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/783-2023-%D0%BF#n2> (дата звернення: 12.03.2025).

20. Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів. Закон України від 10 жовтня 2024 року № 4017-IX. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/t222614?utm_source=biz.

ligazakon.net&utm_medium=news&utm_content=bizpress02&_ga=2.117122246.1969513663.1740250917-230545909.1739684183#_gl=1*15xj8w1*_gcl_au*NDE2MjUzMjEwLjE3Mzk2ODQxODM. (дата звернення: 12.03.2025).

21. Реформи у сфері довкілля для повоєнного відновлення та європейської інтеграції України. URL: 2023_reforms_policy_paper.pdf (дата звернення: 12.03.2025).

22. Відновлення із акцентом на екологію: які можливості для України відкриває зелене фінансування? URL: <https://epravda.com.ua/experts/vidnovlennya-iz-akcentom-na-ekologiyu-yaki-mozhливosti-dlya-ukrajini-vidk rivaye-zelene-finansuvannya-800061/> (дата звернення: 24.03.2025).

23. Матвійчук В. І., Матушевський О. В. Формування фінансової безпеки суб'єкта господарювання в умовах воєнного стану. *Економіка і організація управління*. 2023. № 4 (52). С. 118–131.

24. Оцінка впливу війни на мікро-, малі та середні підприємства в Україні. Київ : Програма розвитку ООН в Україні, 2024. 86 с.

25. Про затвердження переліку воєнних та політичних ризиків та Умов і порядку страхування (перестраховування) воєнних та політичних ризиків під час здійснення видів діяльності Експортно-кредитного агентства : Постанова Кабінету Міністрів України від 9 квітня 2024 р. № 388. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/388-2024-п#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

26. Чернишова Л. І., Бондар К. Р., Красіловська Л. О. Особливості управління ризиками в умовах дії воєнного стану: моделі поведінки сучасних підприємств. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2024. № 3–4 (316–317). С. 126–136.

27. Закон України № 3460-IX від 09.11.2023 р. «Про Державний бюджет України на 2024 рік». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3460-20#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

28. Додатки до Закону «Про Державний бюджет України на 2024 рік». URL: https://mof.gov.ua/uk/budget_of_2024-698 (дата звернення: 12.12.2024).

29. Показники Державного бюджету на 2025–2026 рр. URL: https://mof.gov.ua/storage/files/Показники_ДБУ_2025_2026.pdf (дата звернення: 21.12.2024).

30. Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 25.01.2025).

31. Європейська Комісія схвалила План України, що відкриває шлях до залучення коштів у межах Інструменту ЄС Ukraine Facility. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/evropeiska-komisiia-skhv>

alya-plan-ukrainy-shcho-vidkryvaie-shliakh-do-zaluchennia-koshtiv-u-mezhakh-instrumentu-ies-ukraine-facility (дата звернення: 21.01.2025).

32. Формула миру. URL: <https://mfa.gov.ua/protidiya-agresiyi-rf/formula-miru#:~:text=Формула%20миру%20була%20презентована%20Президентом,Радіаційна%20та%20ядерна%20безпека.> (дата звернення: 21.01.2025).

33. Українська доктрина. Прообраз. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-politics/3729347-ukrainska-doktrina-proobraz.html> (дата звернення: 21.01.2025).

34. Державна стратегія забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків на період до 2030 року. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uriadom-skhvaleno-derzhavnu-stratehiu-zabezpechennia-rivnykh-prav-ta-mozhlyvostei-zhinok-i-cholovikiv-na-period-do-2030-roku> (дата звернення: 21.01.2025).

35. Закон України від 19.11.2024 № 4059-IX «Про Державний бюджет України на 2025 рік». URL: https://mof.gov.ua/uk/budget_of_2025-770 (дата звернення: 01.01.2025).

36. Інфляційний звіт. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/inflyatsiya-ohne-znijuvisya-v-nastupnomu-rotsi-a-ekonomika-y-nadali-zrostatime--inflyatsiyniy-zvit-nbu> (дата звернення: 01.01.2025).

37. Варналій З. С. Фінансова безпека України в системі сталого розвитку економіки в умовах війни. *Фінансові інструменти сталого розвитку економіки* : матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції (12 травня 2022 р.). Чернівці : Чернівецький нац. ун-т. 2022. С. 35–39.

38. Білик Р. Р. Детермінанти регіонального розвитку у вимірі економічної безпеки України : монографія. Львів : НАН України ; ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України», 2016. 352 с.

39. UKRAINE. Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3). February 2022 – December 2023. February 2024, the World Bank, the Government of Ukraine, the European Union, the United Nations. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099021324115085807/pdf/P1801741bea12c012189ca16d95d8c2556a.pdf> (дата звернення: 15.03.2025).

40. Гетманець О. Фінансова безпека як об'єкт правового регулювання. *Фінансове право*. 2020. № 3. С. 218–223.

41. Будник Л., Ронська О., Лісецька Л. Фінансова безпека держави в умовах воєнного стану. URL: <https://galicianvisnyk.tntu.edu.ua/pdf/77/1100.pdf> (дата звернення: 15.03.2025).

42. Бюджет та економіка: тренди та оцінка ризиків (за 1 півріччя 2024 р.). URL: https://decentralization.ua/uploads/attachment/document/1500/Financial_and_economic_monitoring.pdf (дата звернення: 01.03.2025).

43. Бюджетна декларація на 2025–2027 роки. URL: https://mof.gov.ua/storage/files/2_%20Бюджетна%20декларація%20на%202025-2027%20роки.pdf (дата звернення: 10.02.2025).

44. Постанова КМУ «Про схвалення основних прогнозних макроекономічних показників економічного і соціального розвитку України на 2025–2027 роки» № 780 від 28.06.2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/780-2024-%D0%BF#n8> (дата звернення: 15.02.2025).

Економічна безпека України в умовах довготривалої війни. URL: <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidi/ekonomichna-bezpeka-ukrayiny-v-umovakh-dovhotryvaloyi-viyny> (дата звернення: 11.03.2025).

РОЗДІЛ 7

ЄВРОПЕЙСЬКА РОЗБУДОВА УКРАЇНИ: ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ ДЕРЖАВИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ, «ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА У РОЗВИТКУ МІСТ, СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ



(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.т.н., проф. Коваленко В. Л.,
к.ю.н. Баришніков А. Г., к.е.н., доц. Голомб В. В., к.е.н., доц. Король С. А.,
здобувач PhD Глуцєвський А. В., здобувач PhD Храпкін О. М.)

7.1 Концепція екологічного менеджменту в контексті філософії екологічної відповідальності бізнесу.

7.2 Інструментарій забезпечення фінансової стійкості держави як передумова повосенної розбудови України.

7.3 ESG-підходи, вектори та інструменти стійкості та відновлення промисловості України.

7.4 «Зелена» економіка та природоохоронні рішення у розвитку міст України: Європейський контент.

7.5 Європейський вектор трансформації соціальної відповідальності бізнесу під час війни.

Висновки

Список використаних джерел

Вступ

Європейська інтеграція України, що супроводжується сприйняттям європейських цінностей у сфері ведення бізнесу, глобалізацією соціально-економічних процесів, зростанням загрози техногенних та екологічних катастроф, актуалізацією здорового способу життя, соціалізацією трудових відносин постійно зумовлює підприємства трансформуватися і набувати нових форм діяльності. Чим більш масштабніший бізнес, тим більше він повинен мислити глобально і піклуватися про збереження та відновлення природних ресурсів. Тому, екологічно

відповідальна діяльність підприємств як невід’ємна складова у системі менеджменту є надзвичайно актуальною. Значення екологічної відповідальності ведення бізнесу зростає та є об’єктивною умовою виживання людства. Практика показує, що екологічна відповідальність виходить за межі добровільних заходів та івентів природоохоронного характеру, сьогодні екологічна відповідальність розповсюджується як на операційний менеджмент, так і операційну активність підприємства.

Урахування екологічних, управлінських і соціальних чинників під час фінансування проєктів з повоєнної відбудови економіки України, на нашу думку, матиме позитивні наслідки для українського суспільства, які є очевидними та проявлятимуться в такому: сприяння збереженню довкілля; відновлення соціальної інфраструктури, поліпшення доступу громадян до соціальних послуг, фінансування пріоритетних сфер соціальної сфери та підвищення якості життя населення; поліпшення прозорості та поширення практик корпоративної соціальної відповідальності в діяльності суб’єктів бізнесу; зростання конкурентоспроможності та привабливості компаній і секторів економіки для вітчизняних та іноземних інвесторів, клієнтів і партнерів з огляду на відповідність їхньої діяльності ESG-стандартам і вимогам щодо безпеки інвестицій; сприяння розвитку нових підходів та інноваційних проєктів, що базуються на аспектах сталого розвитку, впровадженні ESG-стратегій, а також нових технологій і рішень; спрямованість на підвищення продуктивності праці та зниження витрат; зростання вартості капіталу та популяризація бренду компаній, які проявляють відповідальність в екологічних, соціальних та управлінських аспектах.

«Зелена» трансформація суспільства вимагає комплексного підходу, збалансованого співробітництва державної влади та бізнес-структур, інвестування у розвиток екологічних інноваційних технологій, екологізації фундаментальних галузей економіки та сфери соціальних послуг, а також запровадження культури ощадливого виробництва та споживання в суспільстві. Міста, в яких проживає більшість населення світу, відіграватимуть важливу роль у досягненні цілей сталого розвитку.

Курс України на євроінтеграцію відкриває перед вітчизняними компаніями безліч перспектив для освоєння міжнародних ринків. Для підвищення рівня конкурентоспроможності компаніям необхідно враховувати активне зростання ролі впровадження принципів сталого розвитку в їх діяльність. Глобальний договір ООН, який закріпив десять принципів у напрямках прав людини, трудових відносин, екології і боротьби з корупцією, є унікальною ініціативою, яка об’єднала різних учасників задля сталого розвитку шляхом впровадження відповідального

корпоративного управління. Соціальна відповідальність бізнесу сприяє формуванню позитивного іміджу, завоюванню довіри та підвищенню конкурентоспроможності компаній. У світі соціальна відповідальність бізнесу є невід’ємною частиною стратегії розвитку більшості компаній.

7.1 КОНЦЕПЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОНТЕКСТІ ФІЛОСОФІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БІЗНЕСУ

Процес переходу до сталого розвитку передбачає суттєві зміни в сфері впливу суб’єктів ринку на екологічну ситуацію щодо навколишнього середовища. В результаті цього виникло питання екологічної відповідальності бізнесу, яка є частиною корпоративної відповідальності бізнесу. Екологічна відповідальність діяльності підприємств полягає в зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище і включає в себе не тільки законодавчі зобов’язання, але є добровільною і сприяє підвищенню конкурентоспроможності та репутації компаній з допомогою соціальних і економічних агентів, так званих стейкхолдерів. Стейкхолдер – це особа або група осіб, що впливає на діяльність організації, відчуває на собі цей вплив та спонукає впроваджувати нові заходи в питанні екології. Основними стейкхолдерами є: інвестори, кредитори, менеджери підприємства, працівники підприємства, постачальники, споживачі, суспільні і державні інститути. В основу функціонування системи екологічної відповідальності бізнесу покладено три функції: превентивна, стимулююча та компенсаційна. Дані функції забезпечують збереження співвідношення між економічними та екологічними інтересами господарської діяльності на основі попередження, скорочення та відновлення завданих втрат у навколишньому середовищі.

Така ситуація вимагає системного підходу до цінностей екологічної корпоративної відповідальності в роботі менеджерів та щодо культури в організації. На сьогоднішній час важливою умовою повноцінної діяльності українських компаній на світовому ринку, особливо в Європі, є саме екологічна відповідальність як складова соціальної відповідальності, що передбачає створення конкурентних товарів згідно з міжнародними стандартами, які в певній мірі нещадніші, ніж вітчизняні.

Екологічна свідомість – це певний спосіб мислення, поведінка суспільства, яка є відповідальною до навколишнього середовища. Найважливіше

завдання – переорієнтація суспільства із споживацького ставлення до природи на стосунки, засновані на відповідальній коеволюції, здатні гармонізувати систему «суспільство-природа». Розвиток екологічно орієнтованої економіки – найважливіша умова переходу суспільства на дорогу гармонізації системи «суспільство-природа» і стабілізації екологічної ситуації в світі, в регіонах і окремих країнах.

Екологічне знання є основою для формування нової парадигми екологічного мислення та екологічної культури. Проблема формування екологічного знання як ядра екологічної свідомості пов'язана зі встановленням нової екологічної парадигми, що заснована на гуманістичних засадах ставлення до природного середовища [1]. Гуманізація екологічного знання щільно пов'язана з проблемою етично екологічного імператива як гаранта гармонізації складових всередині системи, умовно називаної «природа – суспільство». Таким чином, виникла необхідність філософського дослідження екологічного знання як феномена, поява якого обумовлена соціально-економічними та соціокультурними факторами. Філософське дослідження екологічного знання, у свою чергу, неможливе без аналізу філософських передумов формування останнього. У рамках реалізації екологічної відповідальності і екологічної свідомості на сучасному етапі розвитку ринкових відносин відбувається перехід від «ресурсно-орієнтованої економіки» до «зеленої» економіки, головною ідеєю якої є використання низько вуглецевих технологій, збалансованість природних ресурсів та відновлювальних джерел енергії.

В Україні існує необхідність упровадження концепції «зеленої економіки» як складової екологічної відповідальності бізнесу, яка пов'язана зі складною соціально-економічною ситуацією, низькою якістю навколишнього природного середовища в більшості регіонів, ресурсною та енергетичною залежністю від зовнішніх ринків, низькою енергоефективністю національних виробництв, погіршенням здоров'я нації та якості життя населення [2]. Національна економіка потребує поступової заміни «коричневої» індустріальної економіки на нову «зелену». Це дозволить врахувати сучасні екологічні вимоги світової спільноти та забезпечити національну безпеку держави найближчим часом. Пріоритетною програмою розвитку України у сфері «зеленої економіки» є програма “EaP GREEN”, яка спрямована на сприяння шести країн Східного партнерства (СП) Європейського Союзу: Вірменії, Азербайджану, Білорусі, Грузії, Республіці Молдова та Україні – до переходу на «зелену» економіку. Програму фінансує Європейська комісія, чотири організації-виконавці та інші донори. Програма “EaP GREEN” має такі компоненти:

Компонент 1 – управління та фінансування; Компонент 2 – використання стратегічної еко логічної оцінки навколишнього середовища і оцінки впливу на навколишнє середовище; Компонент 3 – демонстраційні проєкти: підвищення кадрового та інституційного потенціалу у сфері ресурсно-ефективного та більш чистого виробництва [3]. Очікувані результати програми для підтримки економічного зростання передбачають: допомога країнам СП в структурних перетвореннях, зокрема шляхом внесення поправок у національне законодавство та нормативну базу для створення більш сильних стимулів до сталого споживання та виробництва; підвищення ресурсної ефективності та конкурентоспроможності, поліпшення екологічних показників окремих секторів економіки; полегшення доступу до нових ринків, зокрема до ринку ЄС; зміцнення професійного та інституційного потенціалу державних органів у сфері розробки та проведення політики зеленого зростання; зниження рівня бідності та створення нових робочих місць [4].

Політикою у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року [5; 6], одним із основних напрямків розвитку соціально відповідального бізнесу, що реалізуються суб'єктами господарської діяльності на добровільних засадах, є сфера охорони навколишнього природного середовища, зокрема: впровадження інноваційних екологічно безпечних та енергоефективних технологій; запобігання негативному впливу на навколишнє природне середовище; утилізація відходів; формування корпоративної культури. Система заходів екологічного менеджменту повинна бути реалізована на всіх рівнях управління – починаючи із підприємств і організацій; галузей, що відображають особливості видів господарської діяльності; регіонів і територій, які мають неоднакові обсяги забруднення та країни загалом. Адже саме рівень управління визначатиме пріоритети і окреслюватиме напрями роботи з поліпшення навколишнього природного середовища й підвищення якості життя населення та конкретизуватиме критерії оцінювання ефективності заходів з екологічного менеджменту в системі корпоративної соціальної відповідальності [5].

На рівні підприємства екологічний менеджмент – це частина загальної системи управління, що об'єднує планування, організаційну структуру, процедури, процеси, практичну діяльність і ресурси, необхідні для формування, впровадження і реалізації цілей і завдань екологічної політики, її уточнення і коригування [7, с. 101; 8, с. 54].

Концепція екологічного менеджменту – це система поглядів, принципи розуміння явищ і процесів, комплекс ключових положень, що визначають організацію природоохоронної діяльності на всіх ієрархічних рівнях – від

суб'єкта підприємництва – до глобального бізнес-середовища. Зазначені положення передбачають наступне [9]:

1. Без екологічної стійкості неможливе довгострокове економічне зростання. Тобто природоохоронна діяльність потребує значних витрат, але разом з тим забезпечує одержання конкурентних переваг.

2. Необхідна чітка стратегія і організаційна структура, яка включатиме екологічну складову до всіх напрямів і видів діяльності (починаючи з виникнення ідей і їх наукового обґрунтування і закінчуючи виробництвом і просуванням продукції).

3. Важлива постійна співпраця з громадськістю, адже без цього успішне і соціально відповідальне підприємництво неможливе.

Інтеграція екологічних ініціатив у бізнес-стратегію передбачає узгодження цілей сталого розвитку з цілями організації, діяльністю та процесами прийняття рішень. Цей підхід гарантує, що відповідальність за навколишнє середовище не є окремою діяльністю, а є ключовим компонентом довгострокового бачення бізнесу. Наведемо, на нашу думку, поетапні шляхи, як досягти такої інтеграції. На першому етапі, необхідно визначити чітке бачення та зобов'язання, що буде включати екологічну відповідальність у місію та цінності компанії та підтримка керівництва. Наступним етапом є інтеграція всіх бізнес-функцій [10]:

- розробка продукту: створення екологічно чистих продуктів з використанням екологічно чистих матеріалів і методів;
- ланцюжок поставок: співпраця з постачальниками, які дотримуються екологічних методів;
- операції: зменшення відходів, підвищення енергоефективності та перехід на відновлювані джерела енергії;
- маркетинг: прозоро сприяє зусиллям щодо сталого розвитку, щоб зміцнити довіру споживачів.

Не менш важливим етапом є моніторинг, звітування та адаптація. Регулярні аудити дають змогу відстежувати результативність відповідно до цілей сталого розвитку та контрольних показників. Прозоре звітування дає можливість ділитися прогресом із зацікавленими сторонами через звіти про сталий розвиток та постійне вдосконалення, дає поштовх до стратегій оновлення на основі нових технологій, нормативних актів і світових тенденцій. Впроваджуючи екологічні ініціативи в бізнес-стратегії, організації створюють міцну основу для зростання, роблячи внесок у стале майбутнє.

До початку повномасштабної війни 52 % компаній вживали екологічних соціально відповідальних заходів (у середньому по 1,3 заходи на компанію). Компанії, які вживають екологічних заходів, найбільше

впроваджують енергозберігаючі технології – 42,8 % (не забуваймо про високу вартість енергоносіїв), утилізують відходи (40,5 %), найменше вживають заходів щодо захисту різних природних ресурсів (25,6 %). З кожним роком питання екологічної соціальної відповідальності стає все більш актуальним як в Україні, так і за кордоном, що пов'язано з глобалізацією, зростанням загрози техногенних та екологічних катастроф, актуалізацією здорового способу життя, соціалізацією трудових відносин тощо. За сучасних економічних умов екологічна відповідальність є лише компонентом соціальної відповідальності. Однак не слід забувати, що у період становлення концепції соціальної відповідальності саме екологічний напрям був пріоритетним [11, с. 68].

Сьогодні людством визначено напрям на досягнення сталого соціо-еколого-економічного розвитку. На нашу думку, екологічна відповідальність бізнесу як складник корпоративної соціальної відповідальності може внести вклад у розв'язання екологічних проблем, що назрівають, та запобігти можливим конфліктам у відносинах бізнесу, суспільства і влади, забезпечити сприйняття вітчизняних товаровиробників на міжнародному рівні. При цьому для досягнення сталого розвитку країни екологічна відповідальність бізнесу має бути не поодинокими ситуаціями, а життєвою філософією для суспільства, підприємств та уряду. Посилення індивідуальної та корпоративної екологічної відповідальності як складників соціальної відповідальності може зробити значний вклад у розв'язання екологічних проблем та запобігти можливим конфліктам у відносинах бізнесу, суспільства і влади, поліпшити сприйняття вітчизняних товаровиробників на міжнародному рівні. При цьому, як зазначають науковці, для досягнення сталого розвитку країни екологічна відповідальність має стати життєвою філософією для суспільства, підприємств та влади [12, с. 38]. Йдеться про мінімізацію екологічного навантаження від розвитку та зростання суб'єктів реального сектору економіки. Крім того, значні переваги від запровадження екологічної відповідальності отримують держава і суспільство: вирішення частини ключових екологічних питань, відповідність нормам і стандартам світової економіки з урахуванням екологічного складника, збереження здоров'я населення тощо.

Отже, Україна має достатній потенціал в сфері екологічної відповідальності бізнесу, вона володіє достатніми людськими та науковими ресурсами, але наявний стан значно поступається світовим стандартам та нормам. Для подальшого розвитку екологічної політики на вітчизняній території необхідна, перш за все, постійна підтримка і стимулювання зі сторони державних органів та інститутів у вигляді податкових пільг, відтермінування стягнення податків, зниження податку у випадку

використання та закупівлі екологічно безпечних технологій, а саме головне – закінчення війни, однак питання екологічної відповідальності бізнесу потребують вирішення вже сьогодні.

7.2 ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ДЕРЖАВИ ЯК ПЕРЕДУМОВА ПОВОЄННОЇ РОЗБУДОВИ УКРАЇНИ

Фінансова політика України в останні роки відчула значний прогрес та увагу як з боку державних органів, так і від іноземних кредиторів, таких як МВФ, Світовий банк та Європейський Союз. Зосереджено увагу на розвитку бюджетного законодавства з часів прийняття Бюджетного кодексу України. Зазначено, що Стратегія розвитку системи управління державними фінансами та план заходів щодо її реалізації є певною дорожньою картою реформування бюджетної системи загалом та бюджетного законодавства зокрема. На сьогоднішній день, коли в країні відбувається повномасштабне вторгнення країни-агресора, наша країна має використовувати ефективні інструменти впливу на соціально-економічні та політичні процеси.

Розглядаючи основні законодавчі рішення в ретро-перспективі першою важливою подією з точки зору вдосконалення бюджетного законодавства стало прийняття нової редакції Бюджетного кодексу України у 2010 році [13]. Цим Кодексом визначаються правові засади функціонування бюджетної системи України, її принципи, основи бюджетного процесу і міжбюджетних відносин та відповідальність за порушення бюджетного законодавства. Бюджетним кодексом України регулюються відносини, що виникають у процесі складання, розгляду, затвердження, виконання бюджетів, звітування про їх виконання та контролю за дотриманням бюджетного законодавства і питання відповідальності за порушення бюджетного законодавства, а також визначаються правові засади утворення та погашення державного і місцевого боргу.

Проте, відсутність стратегії реформування призвела до внесення численних поправок, які взагалі могли не стосуватись бюджетного законодавства, проте були процедурно необхідними для реалізації інших рішень. Звісно, це призвело до хаотичних змін кодексу й дезорганізації самої бюджетної системи. З того часу до Бюджетного кодексу було внесено близько 65 поправок, а застосування норм Бюджетного кодексу наштовхувалося на їх слабе виконання. У 2013 р. було підготовлено і схвалено «Стратегію розвитку системи управління державними фінансами» [14]

та план заходів щодо її реалізації. Ця стратегія виконується дотепер, і є певною дорожньою картою реформування бюджетної системи загалом та бюджетного законодавства зокрема. У січні 2016 р. Департамент з бюджетних питань МВФ оприлюднив Звіт про надання технічної допомоги – огляд управління державними фінансами, в якому викладено бачення ключового кредитора України на подальше реформування системи державних фінансів і, зокрема, бюджетної системи. Проте, ані прийняття нового Бюджетного кодексу, ані затвердження Стратегії розвитку системи управління державними фінансами, ані згаданий звіт кардинально не вирішили ключової проблеми державних фінансів України – їх розбалансованості та гальмівного впливу фіскальних інструментів на економічний розвиток.

Так, динаміка державного та гарантованого державою боргу України за період 2009–2024 рр. представлена в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Динаміка державного та гарантованого державою боргу України за 2009–2024 рр. [15]

Період	Загальний борг (млн грн /ГР ланцюговий)		Зовнішній борг	Внутрішній борг
на 31.12.2009	316 884,6	%	211 751,7	105 132,9
на 31.12.2010	432 235,4	36,4	276 745,6	155 489,8
на 31.12.2011	473 121,6	9,5	299 413,9	173 707,7
на 31.12.2012	515 510,6	9,0	308 999,8	206 510,7
на 31.12.2013	584 114,1	13,3	300 025,4	284 088,7
на 31.12.2014	1 100 564,0	88,4	611 697,1	488 866,9
на 31.12.2015	1 572 180,2	42,9	1 042 719,6	529 460,6
на 31.12.2016	1 929 758,7	22,7	1 240 028,7	689 730,0
на 31.12.2017	2 141 674,4	11,0	1 374 995,5	766 678,9
на 31.12.2018	2 168 627,1	1,3	1 397 217,8	771 409,3
на 31.12.2019	1 998 275,4	–7,9	1 159 221,6	839 053,8
на 31.12.2020	2 551 935,6	27,7	1 518 934,8	1 033 000,8
на 31.12.2021	2 671 827,6	4,7	1 560 230,0	1 111 597,6
на 31.12.2022	4 071 683,1	52,4	2 610 945,6	1 460 737,5
на 31.12.2023	5 519 483,9	35,6	3 862 987,6	1 656 496,3
на 31.12.2024	6 980 934,0	26,5	5 048 444,4	1 932 489,6

Через неспроможність сплачувати борг Україна була вимушена провести реструктуризацію його комерційної частини, умови якої є дуже спірними з точки зору їхнього впливу на перспективи розвитку країни.

В 2016 р. Україна втратила доступ до ринкових інструментів запозичень й могла отримувати зовнішнє фінансування лише від міжнародних фінансових організацій та від інших державних утворень на двосторонній або багатосторонній основі.

В умовах війни, а саме після 24.02.2022 р., ситуація навколо всієї бюджетної політики, як і навколо сектору державної економіки в цілому, кардинально помінялася для потреб ведення війни та бойових дій. Пріоритети фінансової політики змінилися для потреб оперативного забезпечення та для належного і безперервного виконання місцевих бюджетів.

Величина державного боргу на кінець 2015 р. майже досягла 80 % ВВП. Динаміка ВВП України за період 2012–2023 рр. представлена в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Динаміка ВВП України за 2012–2023 рр. [3]

Період	Номінальний ВВП, млн грн	Реальний ВВП, млн грн	Різниця, у млн грн	Різниця, %
на 31.12.2012	1 408 889	1 304 064	–104 825	–7,4
на 31.12.2013	1 454 931	1 410 609	–44 322	–3,0
на 31.12.2014	1 566 728	1 365 123	–201 605	–12,9
на 31.12.2015	1 979 458	1 430 290	–549 168	–27,7
на 31.12.2016	2 383 182	2 034 430	–348 752	–14,6
на 31.12.2017	2 982 920	2 445 587	–537 333	–18,0
на 31.12.2018	3 558 706	3 083 409	–475 297	–13,4
на 31.12.2019	3 974 564	3 675 728	–298 836	–7,5
на 31.12.2020	4 194 102	3 818 456	–375 646	–9,0
на 31.12.2021	5 459 574	4 363 582	–1 095 992	–20,1
на 31.12.2022	5 191 028	3 865 780	–1 325 248	–25,5
на 31.12.2023	6 537 825	5 518 062	–1 019 763	–15,6

Для забезпечення ефективного функціонування бюджетної сфери та життєво-необхідних потреб українців у період воєнних дій органи державної влади (Офіс Президента України, Уряд, Верховна Рада України, РНБО та інші) змушені були приймати швидкі, ефективні та оперативні рішення для підтримання фінансової стабільності в державі. Внесення змін до місцевого бюджету сьогодні приймається не тільки виконавчими комітетами місцевих рад, місцевими державними адміністраціями, а й також військово-цивільними адміністраціями або військовими адміністраціями за поданням місцевих фінансових органів без ухвалення відповідного рішення Верховною Радою або відповідною місцевою радою.

Перерозподіл витратків бюджету і надання кредитів з бюджету за бюджетними програмами, включаючи резервний фонд бюджету, додаткові дотації та субвенції, у межах загального обсягу бюджетних призначень головного розпорядника бюджетних коштів, а також збільшення витратків розвитку за рахунок зменшення інших витратків здійснюється без погодження відповідною комісією місцевої ради. Виконавчі комітети місцевих рад, місцеві державні адміністрації, військово-цивільні адміністрації або військові адміністрації можуть приймати рішення про перерахування коштів з місцевого бюджету державному бюджету з метою відсічі збройної агресії російської федерації проти України. Передача коштів між місцевими бюджетами тепер можлива без укладання договору. Проекти місцевих бюджетів затверджуються рішеннями виконавчих комітетів відповідних місцевих рад чи розпорядженнями місцевих державних адміністрацій, військово-цивільних адміністрацій або військових адміністрацій. Для покриття витрат місцевих бюджетів, понесених на оплату комунальних послуг, спожитих у будівлях (приміщеннях) комунальної форми власності, у яких розміщено тимчасово переміщених осіб на безоплатній основі з резервного фонду державного бюджету надається відповідна компенсація місцевим бюджетам [16].

Отже, фінансова політика України з 2022 року – це політика національної оборони та безпеки, політика у справах ветеранів, реінтеграції ТОТ, у сфері підтримки авіаційної та ракетно-космічної галузі. На виконання вимог статті 35 Закону України «Про національну безпеку України» на 2022–2024 рр. для сектору безпеки і оборони передбачено спрямовувати ресурс на рівні не менше 5 відсотків від запланованого обсягу ВВП [17]. Такі зміни до фінансової політики були запроваджені з моменту повномасштабного вторгнення рф в Україну. Впродовж 2023–2024 рр. відбувались відповідні зміни у всіх складових фінансової політики, як реакція на виклики та ризики війни.

У листопаді – на початку грудня 2024 р. в умовах безпрецедентних викликів, пов'язаних із безперервними масованими атаками рф на мирні міста, цивільну інфраструктуру, застосування інструментів забезпечення роботи певних напрямів фінансової політики (бюджетно-податкової, боргової, грошово-кредитної тощо) сприяло утриманню фінансової стійкості України та заклало підвалини для макрофінансової стабільності у 2025 р.

За даними Держказначейства, доходи державного бюджету [18] склали 2650,1 млрд грн (зокрема загального фонду – 1891,0 млрд грн). Порівняно з аналогічним періодом минулого року зафіксовано їх збільшення на 10,5 % (загального фонду +23,1 %). Касові видатки з державного бюджету за розглянутий період склали 3774,6 млрд грн, зокрема

загального фонду – 2996,9 млрд грн, збільшившись відповідно на 9,3 % та 13,8 % порівняно з січнем – листопадом 2023 р. Як і в минулі періоди, у першу чергу кошти державного бюджету спрямовувалися до сфери безпеки та оборони держави: частка видатків, спрямованих до сфери оборони, сягнула 50,3 %, громадського порядку, безпеки та судової влади – 15,4 % від загального обсягу видатків. Пріоритетним напрямом видатків залишається соціальний захист – частка сягає 10,6 % загального обсягу видатків держбюджету. Вчасне прийняття Державного бюджету України – 2025 дало змогу головним розпорядникам бюджетних коштів розпочати роботу щодо підготовки відповідної нормативної бази для його виконання.

Ухвалений Закон України «Про Державний бюджет України на 2025 рік» має незначні відмінності від варіанта, підготовленого Кабінетом Міністрів України до другого читання, де також ураховано Бюджетні висновки Верховної Ради України (постанова Верховної Ради України від 31 жовтня 2024 р. № 4055-IX) [19].

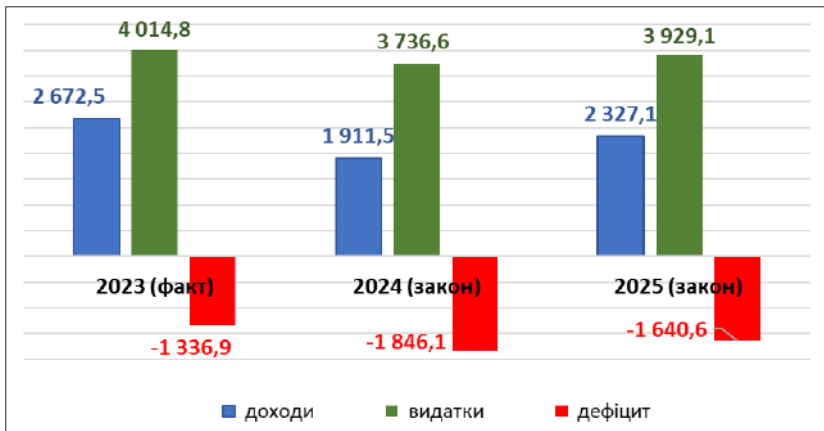


Рисунок 7.1 – Державний бюджет України 2023–2025 рр.

З рис. 7.1 ми бачимо, що дефіцит бюджету на 2025 р. (плановий показник) нижче за дефіцит 2024 р. (попередні розрахунки за підсумками 2024 року). Так, у 2025 р. 2,23 трлн грн (26,3 % ВВП) буде спрямовано на безпеку та оборону. Для стимулювання економічного розвитку та відновлення в Україні сформовано Єдиний проєктний портфель, який об'єднує 787 проєктів вартістю 2,6 трлн грн. У 2025 р. передбачено фінансування проєктів на суму 224,2 млрд грн, що забезпечить державну підтримку

проектів для відновлення критичної інфраструктури (115 млрд грн – під державні гарантії), у сферах транспорту, промисловості, охорони здоров'я, освіти та енергетики (71,8 млрд грн – за рахунок коштів МФО) та на основні соціальні та інфраструктурні проекти (71,8 млрд грн – за рахунок коштів держбюджету).

Окрім того, для підтримки бізнесу продовжено дію програми «5–7–9 %» (18 млрд грн), надаватимуться гранти (1,4 млрд грн) та стимулюватимуться інновації (3 млрд грн). Для забезпечення соціального захисту населення передбачено 420,9 млрд грн, на підтримку ветеранів – 10,5 млрд грн. У сфері освіти заплановано видатки в сумі 198,9 млрд грн (на зарплати вчителям – 103,2 млрд грн). На фінансування науки передбачено 14,5 млрд грн. Видатки на охорону здоров'я становитимуть 217 млрд грн, зокрема на програму медичних гарантій – 175,5 млрд грн. Підтримка громад також залишиться одним із пріоритетів уряду: у 2025 р. ресурс місцевих бюджетів зросте на 15 % і сягне 327,7 млрд грн. Базова дотація зросте до 25,5 млрд грн, а додаткова – до 36,5 млрд грн [20].

На виконання Державного бюджету України у 2025 р. впливатиме низка викликів, серед яких: високі безпекові ризики, невизначеність щодо тривалості та інтенсивності воєнних дій; якість співпраці з міжнародними партнерами; необхідність подальшого реформування соціальної сфери, освіти та науки; якість програм стимулювання бізнесу та процесів відновлення; підвищення ефективності та результативності використання бюджетних коштів тощо. Окреслено напрями роботи у 2025 р. у сфері управління державними фінансами; обговорено низку поточних і стратегічних питань у сфері державних фінансів, зокрема: необхідність внесення змін до Бюджетного кодексу України щодо створення системи публічних інвестицій; оновлення моделі горизонтального вирівнювання податкоспроможності та розмежування повноважень між центральною владою та місцевим самоврядуванням; запровадження управління фінансовими ризиками місцевих бюджетів; продовження реформи органів фінансового контролю та реалізації Національної стратегії доходів; розробка нової Стратегії управління державними фінансами тощо [21].

Президент України підписав податкові зміни для забезпечення збалансованості бюджетних надходжень у період дії воєнного стану. Закон України «Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законів України щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень у період дії воєнного стану» від 10 жовтня 2024 р. № 4015-IX [22], зокрема, передбачає:

– підвищення ставки військового збору для фізичних осіб з 1,5 % до 5 % на заробітну плату, доходи з банківських депозитів, оренди

нерухомості, вигащів та інших доходів. Встановлення військового збору для фізичних осіб-підприємців;

- підвищення ставки податку на прибуток для фінансових компаній з 18 % до 25 % з 2025 р. Встановлення за 2024 р. для банків підвищеної базової ставки податку на прибуток у розмірі 50 % (замість діючої базової ставки в розмірі 25 %);

- інші зміни для забезпечення справедливості оподаткування – повернення до місячної звітності замість квартальної для забезпечення прозорості наявної системи бронювання; підвищення мінімального податкового зобов'язання з одного гектару сільськогосподарської землі; запровадження авансового внеску з податку на прибуток на кожному окрему АЗС; підвищення мінімальних цін на вино та виноробну продукцію; підвищення ренти на пісок, щебінь та каолін. Зазначені заходи дозволять підвищити доходи держави й спрямувати їх на забезпечення обороноздатності. Очікується, що додатковий ресурс від податкових змін у 2025 р. складе 140 млрд грн.

Таким чином, можемо констатувати, що зміни у фінансовій політиці держави під час повномасштабної війни безпосередньо позначаються на фінансовій стійкості бізнесу тому, що вони торкаються податкової політики, митної політики, та інших сфер, яку супроводжують господарську діяльність підприємств. Так, Закон України від 04 грудня 2024 р. № 4112-IX [23] передбачає внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законів України щодо врахування положень Рекомендацій Ради Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) стосовно податкових заходів для подальшої боротьби з підкупом іноземних посадових осіб у міжнародних ділових операціях. Ухвалення Закону сприятиме запровадженню міжнародних податкових стандартів у сфері боротьби з підкупом іноземних посадових осіб, а також стане ще одним кроком на шляху до членства України в ОЕСР. ДПС також цифровізувала податковий контроль за трансфертним ціноутворенням.

Державна податкова служба України за підтримки проєкту EU4PFM (Програма ЄС з підтримки системи управління державними фінансами в Україні) розробила та впровадила унікальне ІТ-рішення «Автоматизовану систему роботи з великими масивами даних для проведення аналізу ризиків з трансфертного ціноутворення» (Big Data Transfer Pricing) для вдосконалення податкового контролю за трансфертним ціноутворенням (ТЦ) [24]. Інноваційне й сучасне ІТ-рішення було розроблене ДПС з метою боротьби з ухиленням від оподаткування транснаціональними корпораціями та виведенням коштів до податкових гаваней, через які Україна втрачає мільярди гривень податків. ДПС зазначила, що аналогічні програмні

продукти використовуються лише кількома країнами світу. За допомогою новітньої розробки ДПС тепер зможе ефективніше аналізувати великий обсяг даних митних оформлень, податкової та іншої звітності, а також інформацію з міжнародних аналітичних ресурсів. Використовуючи понад сотню автоматизованих ризико-орієнтованих алгоритмів, ІТ-система допоможе оперативно ідентифікувати ризики, пов'язані з ТЦ. Прозорість, використання єдиних підходів і цифрових технологій у податковому контролі забезпечать справедливість та рівні умови для бізнесу. Запровадження зазначеної ІТ-системи дозволяє: вдосконалити ризико-орієнтовані підходи; уніфікувати, стандартизувати та автоматизувати процеси податкового контролю з ТЦ; зменшити кількість податкових порушень з ТЦ та судових спорів; мінімізувати вплив людського фактору на процес податкового контролю за ТЦ; підвищити рівень добровільного податкового комплаєнсу. Отже, ДПС за підтримки проєкту EU4PFM продовжує впроваджувати сучасні прогресивні практики та ІТ-технології, спрямовані на підвищення прозорості та цифровізацію.

3 01 грудня 2024 р. запроваджено митний режим експортного забезпечення до операцій з експорту певних видів аграрної продукції. За даними Бюро економічної безпеки та ДПС, за неповні вісім місяців 2024 р. було експортовано понад 5 млн т. сільськогосподарської продукції вартістю понад 50 млрд грн з ознаками ризику неповернення валютної виручки. Тому з метою мінімізації схем порушення законодавства України під час експорту деяких видів товарів держава запровадила режим експортного забезпечення на певні категорії аграрної продукції. Першим кроком для протидії схемам стало ухвалення урядом експериментального проєкту з верифікації суб'єктів агропромислового комплексу (постанова КМУ від 31 жовтня 2023 р. № 1132 зі змінами) [25].

Наступним кроком Верховна Рада України Законами України від 09 травня 2024 р. № 3706-IX та № 3707-IX внесла зміни до Податкового кодексу України, Митного кодексу України та інших законів України щодо особливостей експорту певних видів товарів у період дії воєнного стану. Змінами запроваджено новий режим експортного забезпечення, який передбачає: експорт товарів виключно зареєстрованими платниками ПДВ; встановлення мінімальних експортних цін на товари, щодо яких діє режим експортного забезпечення; різниця між фактурною та митною вартістю товарів не має бути від'ємною; електронний обмін інформацією між Національним банком, ДПС та Держмитслужбою для відстеження та контролю дотримання експортерами вимог законодавства; особливості складання податкової накладної та її реєстрації в Єдиному реєстрі податкових накладних. Перелік певних видів товарів, до операцій з експорту

яких запроваджується режим експортного забезпечення, затверджений Постановою КМУ від 29 жовтня 2024 р. № 1261 [26], зокрема містить таку аграрну продукцію: натуральний мед, волоські горіхи, пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, соєві боби, насіння ріпаку та соняшнику, олія соєва, соняшникова та ріпакова тощо. Очікується, що застосування режиму експортного забезпечення сприятиме повному поверненню валютної виручки й зміцнить фінансову стійкість держави.

Держмитслужба забезпечує нові можливості для компаній зі статусом АЕО – перетин кордону в першочерговому порядку. Статус авторизованого економічного оператора (АЕО) засвідчує високий ступінь довіри митниці до суб'єкта господарювання, надає йому можливість користуватися перевагами та спрощеннями.

Отримання міжнародної допомоги залишається ключовим інструментом збереження фінансової стійкості України в умовах повномасштабної війни. Загалом від початку повномасштабної війни пряма бюджетна допомога сягає 105,9 млрд дол. США. У листопаді до держбюджету України надійшло від міжнародних партнерів 6,4 млрд дол. США пільгового фінансування та грантів, зокрема: 4,8 млрд дол. США – кредит залучено через проєкт Світового банку «Підтримка державних видатків для забезпечення стійкого державного управління в Україні» (PEACE in Ukraine), який став можливим завдяки гранту від США у розмірі 1,6 млрд дол. США та коштів від інших партнерів з розвитку. Кошти спрямовуються на компенсацію основних соціальних та гуманітарних видатків; 1,35 млрд дол. США – грант від США, що надійшов через PEACE in Ukraine на відшкодування пріоритетних соціальних та гуманітарних видатків держбюджету, зокрема на забезпечення виплати зарплат педагогам; 235 млн дол. США – пільгове фінансування від Японії, що залучено в рамках нових системних проєктів Світового банку «Стійке, інклюзивне та екологічно збалансоване підприємництво» (RISE) – 130 млн дол. США та «Підвищення доступності та стійкості освіти в умовах кризи в Україні» (LEARN) – 105 млн дол. США; 100 млн дол. США – перша пільгова позика від уряду Республіки Корея (у квітні 2024 р. уряди України та Кореї уклали Рамкову угоду, яка надає можливість Україні залучати кредити на суму до 2,1 млрд дол. США протягом 2024–2029 рр.). Кошти спрямовуються на підтримку соціальних послуг.

Ефективною була діяльність із залучення зовнішньої бюджетної підтримки на короткострокову перспективу: на початку грудня 2024 р. Рада ЄС також схвалила виділення Україні кредитів та грантів на суму 4 млрд євро в межах фінансового інструменту Ukraine Facility; наприкінці листопада 2024 р. Світовий банк затвердив Додаткове фінансування в розмірі

664 млн дол. США для проєкту «Інвестиції у соціальний захист задля підвищення охоплення, стійкості та ефективності» (INSPIRE), з яких 602 млн дол. США надійдуть до загального фонду державного бюджету України. Кошти надійдуть із Цільового фонду з надання необхідної кредитної підтримки Україні (ADVANCE Ukraine), що підтримується урядом Японії. Укладені державою угоди з міжнародними партнерами дають підстави для оптимістичних очікувань щодо покриття дефіциту зовнішнього фінансування у поточному 2025 р. [27].

Водночас ситуація із зовнішнім фінансуванням може стати менш сприятливою у 2026 р. (очікувані зобов'язання міжнародних донорів на цей рік складають 21 млрд дол. США із найбільшими очікуваними надходженнями з Ukraine Facility та ERA (Extraordinary Revenue Acceleration).

Завершується формування механізму Extraordinary Revenue Acceleration Loans for Ukraine (ERA) для реалізації домовленостей щодо надання Україні макрофінансової допомоги обсягом 50 млрд дол. США за рахунок майбутніх прибутків від заморожених суверенних активів рф, що знаходяться в юрисдикціях країн G7. План ERA стане найвагомішим каналом підтримки України впродовж 2025 – першого кварталу 2027 р. Передбачається, що США нададуть близько 20 млрд дол. США, ЄС – 18,1 млрд євро (близько 20 млрд дол. США), Японія – 471,9 млрд єн (близько 3,1 млрд дол. США), Сполучене Королівство – 2,26 млрд фунтів стерлінгів (близько 3 млрд дол. США за поточним курсом). При цьому кожен учасник матиме власний механізм фінансування України.

На початку грудня 2024 р. підписано угоду про започаткування Механізму кредитного співробітництва для України (Ukraine Loan Cooperation Mechanism – ULCM), якій надаватиме Україні безповоротну фінансову допомогу на погашення позик ERA. ULCM періодично поповнюватиметься за рахунок доходів, отриманих депозитаріями країн ЄС від знерухомлених російських активів. За інформацією Міністерства фінансів США, 10 грудня 2024 р. було оголошено про рішення надати 20 млрд дол. США в межах ініціативи G7 щодо виділення Україні 50 млрд дол. США з доходів від заморожених російських активів.

«Кредитні кошти надаються шляхом перерахування до Фонду фінансового посередництва «Сприяння інвестуванню ресурсів для зміцнення України», заснованого Світовим банком 10 жовтня 2024 р. на користь держави», – йдеться в постанові Кабінету Міністрів України «Про затвердження Основних умов здійснення правочину з умовними зобов'язаннями, внаслідок якого державі надається позика від Federal Financing Bank» [28] від 06 грудня 2024 р. № 1388. Ця операція з умовними зобов'язаннями здійснюється у спосіб укладення Договору про закупівлю

сертифікатів між Україною як позичальником, Federal Financing Bank (FFB) та Агентством США з міжнародного розвитку (USAID), а також Угоди про гарантування і погашення кредитів між Україною і USAID та видачі Сертифіката про заборгованість Україною в особі Мінфіну як позичальника на користь FFB гарантовано USAID.

Відсотки нараховуються на суму кредиту в розмірі 1,3 % річних плюс поточна середня ставка за річними казначейськими облігаціями США, а їх погашення здійснюється за рахунок доходів, отриманих від заморожених активів рф. Міжнародний валютний фонд в оновленій програмі EFF Extended Fund Facility Programme (EFF) після п'ятого перегляду вказав, що після завершення війни наприкінці 2025 р. Україні знадобиться 33,1 млрд дол. США із цих 50 млрд дол. США для підтримки бюджету (у 2025 р. – 19,1 млрд дол. США, у 2026 р. – 9,2 млрд дол. США та у 2027 р. – 4,9 млрд дол. США), а 17 млрд дол. США буде спрямовано на військові закупівлі. Міжнародний валютний фонд (МВФ) є третім найбільшим надавачем фінансової допомоги Україні від початку повномасштабного вторгнення. За час дії програми МВФ EFF до держбюджету надійшло близько 8,7 млрд дол. США із передбачених 15,6 млрд дол. США.

Державна податкова служба (ДПС) цифровізувала податковий контроль за трансфертним ціноутворенням завдяки впровадженню унікального ІТ-рішення. З грудня 2024 р. введено митний режим експортного забезпечення щодо окремих видів аграрної продукції для повного повернення валютної виручки; Держмитслужба застосовує нові можливості для компаній зі статусом авторизованого економічного оператора (АЕО) – перетин кордону в першочерговому порядку. У торговій сфері протягом зазначеного періоду продовжено формалізацію механізму надання Україні макрофінансової допомоги обсягом 50 млрд дол. США за рахунок майбутніх прибутків від заморожених суверенних активів рф в ЄС; досягнуто домовленостей на рівні персоналу Міжнародного валютного фонду (МВФ) і української влади щодо шостого перегляду програми EFF (програма в рамках Механізму розширеного фінансування, англ. Extended Fund Facility); ефективною була практика укладення двосторонніх домовленостей щодо отримання зовнішньої бюджетної підтримки, додатково залучено фінанси від продажу військових облігацій з розширенням їх переліку в додатку «Дія»; укладено домовленості України з міжнародними партнерами та МФО (міжнародні фінансові організації) щодо майбутнього бюджетного фінансування у 2025 р.

Попри виклики широкомасштабної війни, НБУ залишається відданим мандату із забезпечення цінової та фінансової стабільності як запоруки стійкого відновлення економіки. На поточному етапі досягнення цінової

стабільності відбувається на основі режиму гнучкого інфляційного таргетування та забезпечується узгодженою комбінацією інструментів процентної та валютно-курсової політики, а також валютних обмежень відповідно до Основних засад грошово-кредитної політики на середньострокову перспективу [29] та Стратегії пом'якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування [30].

Ключовим ризиком для інфляції та економічного відновлення залишатиметься перебіг та тривалість повномасштабної війни, що може зумовити зростання потреб бюджету на підвищення обороноздатності країни та відновлення критичної інфраструктури. Реалізація цього ризику посилить потребу в пошуку додаткових джерел фінансування дефіциту бюджету та водночас стрімкішій фіскальній консолідації в повоєнний час через зростання державного боргу. Через потребу у вищих видатках, пов'язаних з ефектами війни, вживатимуться, ймовірно, додаткові заходи з мобілізації внутрішніх доходів для підтримання беземісійного фінансування оборонних видатків. Окрім того, залишається потенціал для збільшення ринкових залучень Урядом на внутрішньому борговому ринку в умовах збереження макрофінансової стійкості. Зберігаються ризики, пов'язані з достатністю обсягів міжнародної допомоги та ритмічністю її надходження, особливо в майбутні роки. В разі затримки надходжень зовнішньої допомоги посилюватиметься ризик поновлення емісійного фінансування бюджету з боку Національного банку на тлі обмеженої ємності внутрішнього фінансового ринку. Менші обсяги міжнародної допомоги додатково призведуть до скорочення міжнародних резервів, що послаблюватиме зовнішню стійкість держави. За такого сценарію курсові та інфляційні очікування погіршуватимуться, а Національний банк проводитиме жорсткішу монетарну політику [31].

Зберігаються ризики нових руйнувань енергетичної інфраструктури, а відповідно вищих та триваліших дефіцитів електроенергії. Ризик посилення атак РФ на енергетичну інфраструктуру залишається високим як для виробничих, так і для розподільчих потужностей. У разі подальших руйнувань темпи зростання ВВП будуть меншими, ніж у базовому сценарії, а інфляційний тиск – вищим через збільшення витрат унаслідок використання дорожчих джерел енергогенерації. Проте рівень готовності бізнесу та населення до потенційних відключень електроенергії є вищим, ніж у 2022–2023 роках, що обмежуватиме негативний вплив дефіциту електроенергії на економіку. Посилення захисту протиповітряної та протиракетної оборони, прискорені ремонти, пристосування енергетичної системи до викликів війни можуть спричинити швидше зменшення

обсягів дефіциту. Розвиток подій в енергетиці також залежатиме як від погодних умов, так і від розширення спроможності для імпорту електроенергії. Залишаються високими ризики неповернення значної частини громадян в Україну. Міграція може збільшитися через більшу інтенсивність бойових дій та обстрілів інфраструктури, а також подальші втрати для економіки України.

Масштабні проєкти відбудови України разом із швидкою євроінтеграцією можуть значно прискорити економічне зростання. Інвестиції, потрібні для відновлення зруйнованої української інфраструктури та виробництв, можуть бути залучені за умов мобілізації відповідних ресурсів міжнародними кредиторами та донорами та / або ухвалення рішення щодо використання на ці цілі знерухомлених російських активів. Реалізація такої програми разом із євроінтеграційними реформами суттєво пришвидшить темпи економічного відновлення. Доходи населення теж швидко зростатимуть, що зумовлюватиме посилення фундаментального інфляційного тиску. Водночас приплив валюти в країну та зниження премії за ризик створюватимуть ревальваційний тиск на гривню, що обмежуватиме зростання цін. Це зумовлюватиме можливість підтримки нижчих процентних ставок для розвитку кредитування. Неочікувана стійкість до макроекономічних і геополітичних викликів, яку продемонструвала світова економіка в попередні два роки, дає підстави для стриманого оптимізму щодо її подальшої динаміки. Однак на прогностичному горизонті зберігаються істотні ризики, реалізація яких може витратити її запас міцності, що негативно відобразиться на економіці України.

Ураховуючи безпекові ризики та складну ситуацію на ринку праці, НБУ знизив прогноз зростання реального ВВП на 2025 рік – до 3,6 %. Водночас базовий сценарій прогнозу НБУ, як і раніше, передбачає поступове повернення економіки до нормальних умов функціонування. Так, у 2026–2027 роках очікується помірне пришвидшення економічного зростання – до близько 4 %. З одного боку, наслідки війни, що позначилися на дефіциті робочої сили та нестачі виробничого капіталу, і надалі обмежуватимуть економіку. З іншого, – відновленню сприятимуть інвестиції в енергетичні та виробничі потужності, збереження доволі м'якої фіскальної політики та зростання приватного споживання на тлі збільшення доходів населення [31].

Отже, основні ризики, спричинені російською агресією, залишаються незмінними: виникнення додаткових бюджетних потреб, передусім для підтримання обороноздатності; можливе додаткове підвищення податків, що, залежно від параметрів, може посилювати ціновий тиск; подальше пошкодження інфраструктури, передусім енергетичної, що обмежуватиме

економічну активність і тиснутиме на ціни з боку пропозиції; поглиблення негативних міграційних тенденцій та подальше розширення дефіциту робочої сили на внутрішньому ринку праці. Зберігаються також ризики зниження ритмічності міжнародної допомоги та менш сприятливих, ніж очікується зараз, зовнішньоекономічних тенденцій, зокрема через більшу геополітичну поляризацію країн і відповідну фрагментацію світової торгівлі. Однак можуть реалізовуватися й позитивні сценарії, пов'язані передусім із посиленням фінансової підтримки партнерів (зокрема за рахунок використання основної суми знерухомлених російських активів для компенсації втрат України) та зусиль міжнародної спільноти щодо забезпечення справедливого й тривалого миру для України. Крім того, можливим є подальше пришвидшення євроінтеграційних процесів та відбудови інфраструктури, у тому числі енергетичної.

7.3 ESG-ПІДХОДИ, ВЕКТОРИ ТА ІНСТРУМЕНТИ СТІЙКОСТІ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Отримання Україною статусу країни кандидата на вступ до ЄС відкриває перспективи модернізації української промисловості на нових технологічних засадах, здатних забезпечити стійкість економіки під час війни і пришвидшити її структурну перебудову у повоєнний період. Незважаючи на продовження повномасштабної війни, розпочатої російським агресором проти України, та ведення активних бойових дій в окремих її регіонах, серед наукових і бізнесових кіл як усередині нашої країни, так і поза її межами відбувається обговорення планів відбудови України після перемоги. Адже важливо, щоб Україна після війни змогла відновити свою економіку та закласти міцний фундамент для майбутнього розвитку. Наразі ведеться робота над створенням організаційно-економічних і фінансових механізмів, спрямованих на вирішення цієї важливої і водночас непростой мети, а також відбувається обґрунтування та оцінювання масштабних проєктів повернення країни до нормального життя. Одним з головних напрямів досягнення цієї мети має бути інтеграція ESG-підходів у процеси фінансування проєктів повоєнного відновлення та розвитку вітчизняної економіки, що й повинно відбуватися на базі застосування сучасних ресурсо- та енергозощаджувальних технологій, альтернативної сировини, а також формування нових методів управління та механізмів взаємодії між людьми, які братимуть участь у втіленні цих проєктів. Завдяки використанню зазначених підходів українські емітенти

й позичальники зможуть укріпити свої позиції на міжнародних ринках капіталу, де ESG-критерії посідають далеко не останнє місце під час прийняття фінансових та інвестиційних рішень.

В умовах сьогодення вже тривалий час в абсолютній більшості країн світу спостерігається імплементація ESG-критеріїв у діяльності бізнесових структур та у процесах фінансування інвестиційної діяльності. Пожвавлення ESG-активності компаній розглядається не лише як один із засобів зміцнення конкурентної позиції та покращення інвестиційної привабливості компанії, а також як прогресивна стратегія забезпечення розвитку на тривалу перспективу, яка реалізується в розрізі таких складових: *E – екологічна (environmental)*. Містить низку заходів зі скорочення викидів забруднюючих речовин і відходів, недопущення виснаження природних ресурсів, включно з водою, скорочення площі лісів, а також використання відновлюваних ресурсів та їх переробку; *S – соціальна (social)*. Передбачає забезпечення професійного навчання працівників, зменшення плинності кадрів, охорону здоров'я на підприємстві, наявність «соціального пакету» і культури «нульового травматизму», відмову від використання дитячої праці, гендерну рівність, взаємовідносини із споживачами та місцевими спільнотами; *G – корпоративне управління (governance)*. Передбачає прозорість розкриття інформації, урахування інтересів усіх акціонерів, відмову від необґрунтовано високих винагород топ-менеджерам і корупційних скандалів, наявність довгострокової стратегії компанії [32, с. 259].

Узгодження різних аспектів у сфері фінансування проєктів зі сталого розвитку в межах цих трьох складових слугує базовим підґрунтям для розроблення і подальшої реалізації політики відповідального інвестування. Водночас з'являються можливості формувати структуру портфеля вкладень з огляду на цінності інвестора та враховувати вплив різного роду ризиків на основі результатів оцінювання відомостей про ESG-активність компанії. До того ж впровадження принципів ESG у бізнеспроцеси є для інвесторів індикатором здатності забезпечити стійкий приріст вартості капіталу та прибутковості інвестицій. Дотримання ESG-принципів під час залучення підприємствами інвестицій у сталий розвиток можуть забезпечити прозорість, до якої прагнуть інвестори, культуру та практику на робочому місці, яких вимагають працівники, і зосередженість на екологічних питаннях, які впливають на поведінку споживачів [33].

За оцінками Bloomberg, для ESG-активів є характерною тенденція до зростання, а обсяг їх до 2025 р. збільшиться до суми більш ніж 53 трлн дол. США, що становитиме понад третину загальної прогнозованої суми активів, які перебувають у довірчому управлінні (на рівні

140,5 трлн дол. США). До того ж найбільш динамічним вважається сегмент ESG ETF-активів, очікуваний обсяг якого у 2025 р. наблизиться до 1 трлн дол. США, тоді як на початок 2022 р. цей показник був зафіксований на рівні 378 млрд дол. США, левова частка яких (53 %) була спрямована на використання відновлюваних джерел енергії та водних ресурсів. А обсяги зелених, соціальних облігацій і облігацій сталого розвитку можуть сягнути у 2025 р. 11 трлн дол. США (у 2020 р. – 2,2 трлн дол. США) [34, с. 53]. Ці прогнози свідчать про важливість ESG-фінансування як сучасного і дієвого інструменту в досягненні цілей сталого розвитку.

Через повномасштабну війну, розпочату росією проти України 24.02.2022 р., перед вітчизняною економікою постали нові виклики, які стосуються не лише відбудови зруйнованої інфраструктури, а також і формування якісно іншої моделі розвитку, що базується на взаємодії інтересів бізнесу, суспільства та охорони довкілля. Тому серед наукових і бізнесових кіл утвердилася думка про неможливість ефективного відновлення національної економіки без паралельного підсилення екологічної, соціальної та управлінської складових, що формує базовий фундамент для ґрунтовних трансформацій в українському суспільстві та подальшому функціонуванні та розвитку бізнесу. Фінансування повоєнного відновлення національної економіки має базуватися на парадигмі, згідно з якою цілі сталого розвитку можуть бути досягнуті завдяки розкриттю потенціалу всіх можливих фінансових потоків під час фінансування процесів відбудови країни – приватних і державних, національних і міжнародних.

Тому, на нашу переконливу думку, для держави й бізнесу головним маркером у пошуку джерел фінансування сталого розвитку є досягнення високих ESG-показників, інтегрованих в основу стратегії і планів повоєнного відновлення. Особливо важливою є інтеграція ESG-принципів у діяльність як великих компаній, так і підприємств малого та середнього бізнесу, оскільки це буде однією з головних передумов залучення фінансування та забезпечення подальшого розвитку в повоєнний період. Подібна інтеграція має відбуватися шляхом чіткого та постійного врахування ESG-критеріїв під час прийняття фінансових та інвестиційних рішень, що втілюватиметься в одночасній реалізації екологічних, соціальних та управлінських аспектів.

Варто зауважити, що впродовж останніх років фінансові ресурси інвестиційних фондів і міжнародних інвесторів мають тенденцію до формування та розміщення з огляду на ESG-пріоритети. Зокрема, привабливими напрямками для інвестування в період повоєнного відновлення можуть стати агробізнес, будівництво житла, розвиток транспортної

інфраструктури, дослідження та розроблення екологічно чистих джерел енергії, «декарбонізація» та розвиток біоенергетики та багато інших. Через недостатність внутрішніх фінансових ресурсів на відбудову економіки України важливого значення набувають механізми грантової підтримки, сформовані для фінансування різних аспектів і напрямів у межах ESG-активності. Саме це джерело дає змогу залучити кошти на досягнення цілей сталого розвитку в межах конкретних секторів і видів економічної діяльності. Виокремлюють такі моделі грантового фінансування: грантове фінансування за посередництва інших організацій та управління грантовими ресурсами за допомогою внутрішнього грантового фонду [35, с. 65–66]. Ще одним джерелом фінансового забезпечення процесів ESG-активності, яке набуло широкого застосування за кордоном та починає набувати популярності в Україні, є ресурси краудфандингових платформ. Вони можуть бути спрямовані на фінансове забезпечення конкретних локальних проєктів, що реалізуються на базі застосування ESG-підходів, зокрема на такі цілі: виробництво відновлюваної та «зеленої» енергії, екологічно чистих продуктів і послуг (платформи екологічного краудфандингу); інвестиції в освіту, охорону здоров'я та інші напрями, в яких поєднуються досягнення фінансового та соціального ефекту (платформи соціального інвестування); проєкти, які поєднують зазначені вище екологічний та соціальний напрями (платформи імпакт-інвестування). Узагальнення та аналіз вітчизняної практики імплементації ESG-підходів у процеси фінансування проєктів, пов'язаних з відбудовою національної економіки, та проєктів із забезпечення сталого розвитку стримується низкою проблем (табл. 7.3).

Вирішення зазначеного комплексу проблем знаходиться в площині таких напрямів.

1. Створення дієвої законодавчої та нормативно правової бази у сфері екологічної та соціальної політики, механізмів корпоративного управління та корпоративної соціальної відповідальності, фінансування ESG-проєктів, адаптація міжнародних ESG-стандартів на національному рівні, розроблення ESG-національних стандартів і норм.

2. Розроблення чітких сценаріїв повоєнної відбудови національних економіки, які реалізуються згідно з напрямами реформ, фінансової підтримки суспільства та відновлення приватного бізнесу, а також урахування екологічний напрям, фактори соціальної відповідальності та управлінські практики.

3. Зміцнення потенціалу фінансування проєктів повоєнної відбудови економіки в напрямі інтеграції ESG-підходів в інвестиційні інструменти та проєкти розвитку, діяльність компаній, банків і небанківських фінансово-кредитних установ.

Таблиця 7.3 – Ключові проблеми у сфері фінансування інвестицій на базі ESG-підходів [36]

Напрямок проблематики	Ключові проблеми
Економічний напрям	Недостатня інтегрованість української фінансової системи в міжнародну Обмежений доступ до капіталу та інвестиційних можливостей для компаній, які не відповідають критеріям ESG Висока економічна та політична нестабільність, продовження війни в Україні, що зумовлює появу додаткових ризиків і невизначеності для вітчизняних компаній, а також проблеми в пошуку фінансування для продовження чи відновлення діяльності
Організаційний напрям	Відсутність у політичних і бізнес-колах належного розуміння важливості цілей і принципів сталого розвитку економіки країни; як наслідок – відсутність національної стратегії сталого розвитку та напрацьованих механізмів інтеграції ESG-критеріїв у фінансування процесів повнощого відбудови економіки України Слабке розуміння необхідності впровадження механізмів корпоративної соціальної відповідальності та ESG-критеріїв у бізнес-колах Неврахування екологічних і соціальних ризиків більшістю вітчизняних банків і небанківських фінансових установ; як наслідок – превалювання фінансової складової в мотивах до здійснення ними інвестування Брак дієвих мотиваційних механізмів до просування інвестицій у сталій розвиток і фінансування повнощого відбудови економіки на державному, регіональному та місцевому рівнях
Нормативно-правовий напрям	Неузгодженість законодавчої бази у сфері екологічної, соціальної політики, механізмів корпоративного управління та корпоративної соціальної відповідальності Відсутність нормативних документів із становлення принципів і рамок функціонування, регулювання та стимулювання процесів інвестування в сталій розвиток і повнощого відбудову економіки країни Відсутність єдиних підходів і стандартів до побудови та функціонування системи ESG-звітності
Інформаційний напрям	Низька якість підготовки фінансової інформації та неврахуванням ESG-критеріїв і нефінансових показників, які характеризують діяльність компанії Брак ґрунтовних наукових розробок у сфері інтеграції ESG-критеріїв у механізми фінансування повнощого відновлення економіки України Слабка обізнаність і недостатнє розуміння проблематики ESG вітчизняними інвесторами та потенційними компаніями-реципієнтами інвестицій Недостатнє висвітлення в масмедіа інформації про проблематику ESG та наявні напрацювання в напрямку її вирішення
Інфраструктурний напрям	Відсутність розвинутих інфраструктурних елементів, пов'язаних з інвестиціями в сталій розвиток (рейтингові агентства, аналітичні бюро, біржові регламенти та індекси, інформаційні системи) Відсутність належної інформаційної інфраструктури у сфері ESG, досвіду та стимулів у зборі, підготовці та висвітленні подібної інформації
Кадровий напрям	Брак досвіду з питань ESG-фінансування у фахівців, зайнятих в інвестиційному бізнесі

4. Розроблення єдиних підходів і стандартів до побудови та функціонування системи ESG-звітності.

5. Запровадження чітких механізмів моніторингу та звітності для забезпечення прозорого й цільового використання коштів на реалізацію цілей повнощого відбудови, сталого розвитку національної економіки, мінімізації ризиків корупції та неефективного розподілу ресурсів.

6. залучення приватного сектору та міжнародних інвесторів до процесу відновлення економіки України та фінансування пріоритетних проєктів зі сталого розвитку завдяки формуванню сприятливого інвестиційного клімату, забезпеченню правової та економічної стабільності, а також створенню привабливих умов і мотиваційних механізмів для інвестування в ESG-проєкти (зокрема таких як податкові пільги та державні гарантії).

7. Розроблення і реалізація довгострокових цільових програм і проєктів з відновлення та розвитку провідних секторів економіки, таких як інфраструктура, енергетика, сільське господарство та ІТ-сектор, а також у сфері охорони довкілля.

8. Формування цільових програмних документів, спрямованих на розвиток людського капіталу, зокрема освіту та професійну підготовку, які готують фахівців до сучасних вимог ринку праці та сприяють створенню нових робочих місць. Це передбачає пошук механізмів інвестування у створення сучасних освітніх програм, спрямованих на розвиток навичок у сферах, що мають вирішальне значення для відновлення економіки (таких як цифрові технології, інженерія, відповідальне інвестування, екологія та підприємництво). Важливо також сприяти навчанню впродовж життя, аби працівники могли адаптуватися до змін на ринку праці та забезпечити свою конкурентоспроможність.

9. Залучення органами влади та компаніями професійних міжнародних і національних консультантів для забезпечення інтеграції ESG підходів у процеси розвитку бізнесу та повоєнної відбудови національної економіки. До кола їхніх професійних обов'язків мають входити: оцінювання фінансової ефективності проєктів, супроводження угод з інвестування, створення стратегій інвестування; аналіз очікувань інвесторів щодо управління ESG-питаннями; формування релевантного переліку ESG-рейтингів для участі; діагностика поточного рівня розвитку практик управління ESG-питаннями; розроблення ESG стратегії; розроблення та сприяння в реалізації механізмів розвитку практик управління ESG питаннями та підвищення позицій у ESG-рейтингах та індексах; допомога в заповненні та покращенні наповнення анкет ESG-аналітик.

10. Проведення організаційних заходів з підвищення рівня фінансової обізнаності економічних суб'єктів з питань запровадження ESG-підходів у процеси сталого фінансування в Україні (проведення конференцій, семінарів та інших заходів з висвітлення головних положень цієї проблематики, висвітлення в засобах масової інформації та офіційних публікаціях відомостей про розвиток сталого фінансування в Україні та успішні кейси інтеграції ESG-підходів у діяльність окремих компаній).

11. Розроблення та впровадження методичних підходів до прийняття управлінських рішень щодо фінансування проєктів і програм, зорієнтованих на активізацію ESG-активності, критеріїв оцінювання та відбору проєктів для фінансування, ураховуючи їхню роль у сталому розвитку, а також вимог до управління екологічними та соціальними ризиками на рівні окремих компаній та фінансово-кредитних установ [36].

Отже, інтеграція ESG-підходів на всіх рівнях управління економічними відносинами, а особливо у фінансуванні процесів повоєнної відбудови економіки України, є важливою та беззаперечною умовою її подальшого розвитку та поступового утвердження стійких позицій нашої країни на світовій арені. Усе це актуалізує значущість зазначених підходів

у контексті розбудови нашої держави в майбутньому та окреслює політику взаємодії бізнесу та держави.

Завданням нової економіки повоєнної України має бути побудова базису реального сектора на сучасних технологічних засадах, здатних забезпечити структурну перебудову економіки з пріоритетним розвитком переробних виробництв, утілити у процеси створення і розподілу продукції і послуг прогресивні рішення європейської політики, на порядку денному якої перебувають такі фактори конкурентоспроможності як енергоефективність, упровадження принципів сталого розвитку і циркулярної економіки, ресурсоефективного та чистого виробництва тощо. Тому необхідна розробка концептуальних, інструментальних, прикладних компонентів забезпечення стійкого розвитку реального сектора економіки України в умовах війни та повоєнного відновлення з урахуванням наявних викликів та можливостей [37].

Реалізація євроінтеграційних перетворень у промисловості поряд з реформами у цій сфері за іншими напрямками сприяла початку офіційних переговорів з Україною про приєднання до ЄС – на основі представленого Єврокомісією 08.11.2023 р. щорічного звіту. У сфері «Технічні бар'єри у торгівлі» досягнуто прогресу у напрямі реформування системи технічного регулювання паралельно з започаткованим наприкінці 2020 р. процесом попереднього оцінювання української інфраструктури якості європейськими експертами з метою укладання Угоди АСАА («промисловий безвіз»). Приймалися національні, міжнародні та європейські стандарти, нові редакції технічних регламентів та вносилися зміни до діючих на основі європейських директив, підвищувалася інституційна спроможність та поліпшувалася практика діяльності українських органів системи технічного регулювання. Уряд ухвалив план заходів, спрямованих на подальше удосконалення вітчизняної системи технічного регулювання на період до 2025 р. [38].

Війна висвітлила уразливі місця у промисловості, водночас, вона надає шанс на відновлення і розвиток секторів і галузей на нових технологічних засадах, здатних забезпечити структурну перебудову з пріоритетним розвитком переробних виробництв, котрі можуть створити міцну основу економіки.

Зважаючи на наявну структуру виробництва, першочерговими пріоритетними напрямками для промисловості варто вважати: розвиток машинобудування як галузі середньо- і високотехнологічної продукції, здатної пришвидшити структурні зрушення, створити мультиплікативний ефект в інших секторах, забезпечити зайнятість; значне збільшення обсягів виробництва будівельних матеріалів для потреб повоєнної відбудови

країни; відбудова металургійної галузі на новітніх засадах «зеленої» металургії за сучасними екологічними стандартами; поглиблення переробки у галузях, які мають значний сировинний потенціал, насамперед, сільськогосподарської сировини.

Одним із драйверів розбудови економіки може стати машинобудування. У період війни його окремі галузі забезпечують потреби оборони завдяки підтримці розроблення та виробництва інноваційних зразків техніки. Для впровадження інноваційних розробок у галузі defense tech з липня 2022 р. Український фонд стартапів (USF) виділяє гранти до 35 тис. дол. США на проєкти з розвитку військових технологій, оборони та кібербезпеки.

Для комплексної підтримки українських розробників у сфері інноваційних оборонних технологій на базі USF у 2023 р. засновано кластер з розвитку оборонних технологій BRAVE1. Зазначена платформа об'єднує як підприємців, які мають ідеї та розробки, так і тих, котрі готові інвестувати в їхній розвиток. На гранти у Фонді передбачено понад 100 млн грн. У 2023 р. оборонна промисловість стала одним з найбільших рушіїв відновлення економіки України – вітчизняний ОПК виріс втричі порівняно з 2022 р.; у 2024 р. очікується зростання у шість разів. Активне виробництво наразі відбувається за такими напрямками: бронетехніка, морські й радарні системи, високоточне озброєння, боєприпаси, авіабудування, авіаремонт.

У повоєнний період розмінування потребуватиме спеціальної техніки – машин для розмінування, для перевезення вибухонебезпечних предметів, міношукачів, іншої спецтехніки. Протягом багатьох років будуть актуальними потреби в ремонті такої техніки і постачанні запчастин для неї. Українські підприємства, які займаються відповідними виробництвами, мають перспективи їх масштабування. Так, харківські виробники розробили й створили першу машину для підготовки ґрунту до розмінування, презентація якої відбулася на базі Міжрегіонального центру гуманітарного розмінування та швидкого реагування ДСНС. Для служб, які займатимуться повоєнним розмінуванням акваторії, стане у нагоді українська розробка – катер проєкту GS7300 з інноваційного матеріалу HDPE (high-density polyethylene).

Розбудова транспортної інфраструктури, а також інтеграція України в транс'європейські мережі потребують здійснення суттєвих зрушень у галузі транспортного машинобудування. Розвиток вітчизняного транспортного машинобудування створюватиме позитивний кумулятивний ефект в інших галузях економіки країни – металургії, хімічній промисловості, електротехнічній галузі тощо, стимулюватиме наукову та

інноваційну діяльність наукових та проектно-конструкторських організацій України.

Потенціал виробництва широкого спектру продукції з високим рівнем доданої вартості, здатної задовольнити внутрішній попит, міститься у виробництві залізничного рухомого складу. Необхідно модернізувати виробництво, працювати над вдосконаленням конструкцій вантажних вагонів і створенням продукції нового покоління з поліпшеними технічними, екологічними характеристиками та показниками безпеки руху. Позитивна динаміка щодо нарощування обсягів випуску залізничного машинобудування має супроводжуватись оснащенням АТ «Укрзалізниця» рухомих складом вітчизняного виробництва, здатним істотно збільшити техніко-технологічні показники, зокрема щодо: підвищення швидкості руху пасажирських поїздів до 160 км на годину (у перспективі – до 200 км на годину) і вантажних – до 100–120 км на годину; збільшення строку експлуатації та підвищення продуктивності рухомого складу; зниження питомих витрат енергоресурсів та матеріалоємності; зменшення часу доставки вантажів та перебування пасажирів у дорозі; забезпечення перевезення пасажирів з обмеженими фізичними можливостями тощо.

Важливу роль у відбудові населених пунктів України, зокрема у звільнених від окупації територій, відіграє *налагодження автомобільного сполучення*, що потребує закупівель пасажирського транспорту для міжобласного, районного з'єднання, потреб місцевих громад.

Актуальним для відновлення фізичної інфраструктури звільнених територій є задіяння важкого машинобудування – *виробництва будівельної техніки* зокрема, підйомно транспортного та будівельно-шляхового обладнання.

Надзвичайно важливим напрямом є аграрне машинобудування. Послідовна реалізація аграрної реформи, наслідком якої буде зростання припливу інвестицій в аграрний сектор, збільшуватиме попит на сільськогосподарські машини і устаткування – як для великих, так і для дрібних господарств. Вітчизняне аграрне машинобудування має достатньо виробничих потужностей для виготовлення більшості видів техніки. Але, на жаль, за багатьма експлуатаційними показниками українська сільгосптехніка поки що відстає від іноземних аналогів. Потрібно сприяти поступовому освоєнню підприємствами галузі випуску техніки нового покоління завдяки реалізації спільних інвестиційних проєктів із зарубіжними компаніями. Відповідно до Стратегії розвитку агропромислового комплексу [39], після перемоги у війні з РФ протягом 10 років передбачено будівництво 8 заводів, які вироблятимуть сільськогосподарську техніку.

Українські виробники мають відповідні потужності та досвід, щоб долучитися до ланцюгів *виробництва обладнання для відновлюваної*

енергетики, розроблення та впровадження «розумних» енергозберігаючих приладів та інших рішень, необхідних для зменшення залежності від імпорту викопного палива та досягнення чистого нульового викиду в найближчі кілька десятиліть. Також існують перспективи заміни зруйнованих в Україні під час війни енергоблоків теплової генерації електростанціями з малими модульними реакторами (SMR). Так, ще у 2023 р. ДП «НАЕК «Енергоатом»» і компанія Rolls-Royce SMR підписали меморандум про взаєморозуміння, який передбачає спорудження в Україні такої електростанції. Така електростанція генеруватиме обсяг безвуглецевої електроенергії, якої вистачить для живлення мільйона будинків протягом понад 60 років. Наразі здійснюється співпраця у напрямі SMR, окрім британської Rolls Royce, також з американською Westinghouse, що пропонує свій реактор AP-300, NuScale і Holtec International, а також ще з кількома іншими компаніями, з якими підписано відповідні меморандуми [37].

Україна має шанс стати майданчиком для *розміщення виробництва сучасного електротранспорту* на своїй території, залучати глобальних автовиробників для локалізації нових промислових потужностей, зважаючи на вигідне розташування, наявність діючих стимулів у рамках створення і функціонування ІП, а також для виробництва екологічного транспорту. У контексті світових індустріальних змін інтерес України полягає у перетворенні зі споживача готової продукції на учасника ланцюгів створення доданої вартості. За оцінками, лише в Європі до 2035 р. знадобиться 65 млн зарядних пристроїв для зарядки електромобілів, крім того, у виробників виникне потреба у зменшенні витрат на виробництво акумуляторних батарей – одного з найдорожчих компонентів електрокарів. Тому активно будуватимуться нові заводи з виробництва батарей, які потребуватимуть споживання значних обсягів літєвих матеріалів. В Україні існують можливості виробництва літію та батарей, які зумовлюються наявністю покладів цього критичного мінералу, а також зростанням його затребуваності у світі. За даними Міжнародного енергетичного агентства (IEA), світовий попит на літій у 2021 р. становив приблизно 500 тис. т, у 2030 р. він буде на рівні 3,3–3,8 млн т LCE (еквівалент карбонату літію). Затребуваність літєвих акумуляторів у 2021 р. була на рівні 340 гВт*год. і зросла вдвічі порівняно з 2020 р. IEA (Міжнародне енергетичне агентство) прогнозує, що попит на літєві акумулятори досягне рівня 5600 гВт*год. у 2030 р. [37].

Після війни українська металургія має бути відновлена і модернізована за сучасними екологічними стандартами, що сприятиме виконанню зобов'язань України в рамках Угоди про асоціацію з ЄС. Великий потенціал України у відновлюваній енергетиці, а також запаси залізної

руди – основні передумови до «зеленої» металургії й виробництва заліза прямого відновлення (DRI) та гарячобрикетованого заліза. Існують можливості для побудови потужностей DRI на підприємствах в Україні для поставок продукції споживачам ЄС. «Зелена» українська сталь може використовуватися по всій Європі для будівництва вітрових турбін, сонячних електростанцій, нової інфраструктури та транспортних коридорів, швидкісних поїздів, громадського транспорту, а також нового військового та оборонного обладнання для безпеки українських кордонів. Розвиток «зеленої металургії» відповідає цілям екологічного переходу європейських країн. За даними асоціації Worldsteel, викиди парникових газів від світового металургійного виробництва становлять 7–9 % від глобальних. Кожна вироблена тонна сталі у світі генерує в середньому 1,83 т CO₂. Тому перед галуззю постає завдання: знизити викиди до нетто-нуля вже протягом наступних десятиліть відповідно до Паризької кліматичної угоди. Флагман у цьому процесі – європейська металургія, що має продемонструвати результат у вигляді 55-відсоткового зниження викидів CO₂ вже у 2030 р., а у 2050 р. – досягнути кліматичної нейтральності згідно з European Green Deal.

Налагодження виробництва біометану здатне суттєво знизити енергозалежність України завдяки його використанню для комбінованого виробництва електроенергії й тепла, тепlopостачання, у промисловості (сировина для хімічного виробництва – азотних добрив, метанолу, аміаку тощо) та транспорті (моторне паливо). Значними є також можливості для його експорту завдяки розвиненій газотранспортній мережі України. За підтримки Європейського інвестиційного банку (ЄІБ) заплановано будівництво 10 заводів із виробництва біометану упродовж наступних двох років, інвестиції становитимуть 47–50 млн дол. США. Наразі біогаз в Україні виробляє 51 діюча біогазова установка. Сумарне валове виробництво біогазу в 2019 р. оцінюється близько 100 млн м³/рік, і лише 34 % потенціалу енергії цього біогазу перетворено на корисну електричну та теплову енергію. Оцінений потенціал виробництва біометану обсягом близько 10 млрд м³/рік є достатнім, щоб повністю покрити доводені потреби в імпортованому природному газі та частково – потреби в моторних паливах [37].

Повоєнна відбудова України істотно збільшить попит на будівельні матеріали. Для потреб відновлення важливо нарощувати виробництво будівельних виробів з використанням значних внутрішніх запасів кварцового піску (для виробництва листового скла), будівельного каміння, вогнетривких глин. До війни значна частка сировини і важливих витратних матеріалів для галузі постачалася з РФ та Білорусі, що нині припинено.

Блокада морських портів ускладнила в термінах і вартості постачання і логістику імпорту сировини з інших країн. Відновлення втрачених під час війни та створення нових потужностей із виробництва будівельних матеріалів має відбуватися, зокрема, у східних і центральних регіонах України, де розташовані унікальні глибоко інтегровані конкурентоспроможні виробничі комплекси з прив'язкою до родовищ і кар'єрів сировини. Ринок будівельних матеріалів України є привабливим для іноземних інвесторів з огляду на те, що він здатен замінити аналогічний російський ринок. Так, наприклад, компанія Kingspan, яка займається виробництвом ізоляційних будівельних матеріалів і розробкою енергоефективних будівельних рішень, вийшла з ринку рф та планує будівництво технологічного хабу будівельних матеріалів в Україні. Хаб буде побудовано протягом наступних п'яти років і створить понад 600 нових робочих місць. В інтересах України – визнати важливість максимального залучення українських виробників будматеріалів до відновлення зруйнованих і пошкоджених об'єктів нерухомості й інфраструктури. За даними ДП «Укрпромзовнішпекспертиза», за умови безперервного доступу до електроенергії українські виробники можуть забезпечити 90 % будівельних матеріалів, необхідних для відновлення зруйнованих об'єктів.

Потужним ресурсом для відновлення зруйнованої інфраструктури та енергетичного забезпечення є *вторинне перероблення промислових, побутових відходів та відходів руйнування*. До повномасштабної війни в Україні щороку утворювалося 434 млн т промислових та 14,6 млн т побутових відходів. 6 тис. сміттєзвалищ та полігонів сукупно займають 5 % території України. Лише близько 5 % відходів переробляється (скло, пластик, алюмінієві пляшки, папір, картон, текстиль), ще близько 1 % спалюється для енергетичних потреб. Попри величезні масштаби утворення відходів, існуючі в Україні промислові потужності з перероблення вторсировини протягом багатьох років залишаються недозавантаженими і змушені імпортувати сировину. Так, до війни Україна щороку імпортувала макулатуру на 50 млн дол. США, полімерні матеріали – на 12 млн дол. США, склобій – на 1,5 млн дол. США. Це значною мірою зумовлено нестачею якісної вторсировини через відсутність в Україні цілісної системи обов'язкового роздільного збирання відходів, яка мала бути запроваджена рамковим Законом України «Про управління відходами» [40]. Зокрема, рівень завантаженості картонно-паперових заводів, склозаводів та підприємств, що переробляють полімери і пластик, становить 50–70 %.

За сучасних умов завантаження потужностей з перероблення вторсировини можна збільшити із використанням відходів руйнувань у рамках існуючого законодавства про поводження з такими відходами, адже

з початком повномасштабного вторгнення рф на території України утворюються величезні обсяги відходів руйнування. Лише на деокупованих територіях Київської, Чернігівської та Сумської областей від руйнувань будівель та споруд через дії рф утворилося близько 15,2 млрд т відходів. В Україні знищено понад 200 тис. легкових і вантажних автомобілів, які нині складають у спеціально відведених місцях. Визначення та підтримка перспективних напрямів вторинного перероблення дозволять налагодити виробництво кінцевої промислової продукції – будматеріалів, добрив, біопалива тощо.

Розвиток зазначених секторальних напрямів у промисловості повоєнного періоду сприятиме залученню значних незадіяних ресурсів і потенціалів для забезпечення потреб відбудови української економіки та наповнення Державного бюджету, а у перспективі – створить повні цикли виробництва кінцевої продукції з високою доданою вартістю. Проекти та заходи зі стимулювання впровадження ініціатив у галузях промисловості мають максимально інтегруватися до існуючих інструментів повоєнної відбудови. Зокрема, важливу роль у фінансуванні таких проєктів мають відігравати новоутворений Фонд розвитку України, Фонд розвитку підприємництва, Український фонд стартапів.

Отже, в умовах війни та високих інвестиційних ризиків держава має взяти на себе сприяння випереджальному розвитку визначеної низки стратегічних капіталомістких галузей, які закладають основи національної безпеки та генерують технології. Формування переліку стратегічних галузей промисловості має відбуватися на основі експертних міжгалузових досліджень з урахуванням наступних критеріїв:

- наявність перспективи формування промислової спеціалізації України на внутрішньому та зовнішніх ринках відповідно до ресурсного потенціалу;

- перспективи розвитку «наскрізних» технологій та потужного мультиплікативного ефекту обраних напрямів, що сприятиме зростанню та розвитку якомога ширшого кола галузей економіки;

- високий потенціал формування регіональних точок зростання, що сприятиме зниженню соціальної напруженості та безробіття, подоланню суспільних викликів, пов'язаних з адаптацією уразливих верств населення в умовах війни та повоєнної відбудови;

- низька енергоємність, екологічність та високий потенціал впровадження «зелених» технологій виробництва, що забезпечуватиме конкурентність виробників на європейських ринках в умовах імплементації європейського зеленого курсу та відповідатиме євроінтеграційному порядку денному України.

Тобто сьогодні ми є свідками та учасниками формування нового укладу державної промислової політики, яка має ґрунтуватись на таких напрямках:

1. Визначення на державному рівні та послідовна реалізація пріоритетів сфокусованої підтримки стратегічних галузей промисловості в умовах дефіциту ресурсів у період війни та в умовах повоєнної відбудови.

2. Стимулювання інвестиційної діяльності у промисловості, орієнтованої на структурну перебудову економіки з пріоритетами розвитку переробних виробництв, створення нових робочих місць.

3. Підтримання адаптивності та функціональності виробничих ланцюгів у промисловості для забезпечення стійкості промислового виробництва в умовах посилення внутрішніх і зовнішніх загроз та викликів.

4. Розбудова машинобудівної промисловості як стратегічно важливої галузі для підтримки обороноздатності країни, її технологічного та інноваційного розвитку, залучення у глобальні ланцюги створення продукції.

5. Модернізація металургійної галузі на новій технологічній базі для забезпечення її відповідності світовим тенденціям, відновлення промисловості через екологічну, «зелену» трансформацію виробництва сталі.

6. Розвиток галузі будівельних матеріалів з орієнтованими на внутрішній ринок виробництвами для забезпечення повоєнного відновлення економіки.

7. Поглиблення ступеня промислового перероблення сільськогосподарської сировини, з метою забезпечення продовольчої безпеки України, збільшення експортних надходжень та зміцнення зовнішньоекономічної безпеки в умовах запровадження низкою країн обмежень на імпорт сільськогосподарської сировини з України.

8. Реалізація системних проєктів з оновлення можливостей освоєння спільно з міжнародними інвесторами українських родовищ корисних копалин.

9. Стимулювання вторинного перероблення сировинних ресурсів.

10. Подальше адаптування українського законодавства до європейських норм і вимог, поглиблення інтеграції українського бізнесу до ринків ЄС, запровадження «промислового безвізу», пришвидшення секторальної інтеграції.

Нові якості української промисловості мають відповідати пріоритетам європейської промислової політики, на порядку денному якої перебувають такі фактори конкурентоспроможності як енергоефективність, цифровізація, відповідність принципам сталого розвитку і циркулярної економіки, ресурсоефективного та «зеленого» виробництва. Така відповідність дасть виробникам змогу випускати продукцію, сертифіковану за

європейськими стандартами, бути долученими до глобальних ланцюгів створення доданої вартості, налагоджувати співробітництво з європейськими партнерами.

7.4 «ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА ТА ПРИРОДООХОРОННІ РІШЕННЯ У РОЗВИТКУ МІСТ УКРАЇНИ: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ КОНТЕНТ

Розвиток «зеленої економіки» в умовах трансформації глобальної, національної та регіональної економік є предметом дискусії багатьох зарубіжних та вітчизняних науковців. Сьогодні чимало країн у світі, зокрема Данія, Швеція, Японія, Нова Зеландія, Мексика активно впроваджують дану концепцію, при цьому демонструючи швидкі темпи економічного зростання, високі макроекономічні показники та поліпшення рівня життя населення, що засвідчують високий рівень розвитку їх економік [41, с. 535]. Зважаючи на такі результати, можемо стверджувати, що «зелена» економіка має позитивний вплив не тільки на екологію, наприклад на сповільнення надмірного видобування та використання корисних копалин, перехід до використання відновлюваних джерел енергії, а й на економічний розвиток. Мета «зеленої» економіки полягає в тому, щоб забезпечити реалізацію співпраці трьох головних напрямів розвитку, а саме соціального благополуччя, економічного зростання та охорони навколишнього середовища. «Зелена» економіка вимагає налагодженого та ефективного функціонування трьох основних факторів сталого розвитку – соціального, економічного та екологічного. На підставі визначеного, зупинимось більш детально на концепції сталого розвитку. Визначений Україною курс на європейську та євроатлантичну інтеграцію зобов'язує керівництво держави упроваджувати у всіх сферах суспільного життя єдині європейські підходи, цінності та світоглядні засади.

В глобальному масштабі національна політика всіх країн світу зорієнтована на досягнення Цілей Сталого Розвитку [42]. Але надзвичайно важливим при досягненні визначених цілей є збереження навколишнього середовища та дбайливе ставлення до природних ресурсів. Усвідомлюючи це, у грудні 2019 році за ініціативою Європейської Комісії було прийнято спеціальний документ, який дістав назву Європейський зелений курс (European Green Deal) [43]. Метою його прийняття є створення до 2050 року в межах ЄС сталої та зеленої економіки. Основні цілі Європейського зеленого курсу (ЄЗК) включають такі напрямки:

- кліматична нейтральність: досягнення кліматичної нейтральності країнами ЄС до 2050 року (всі викиди парникових газів повинні бути компенсовані за рахунок скорочення викидів і збільшення поглинання вуглецю);
- модернізація економіки: перехід до чистої та стійкої економіки, включаючи підвищення енергоефективності, розвиток відновлюваних джерел енергії, стимулювання зелених технологій та інновацій, а також переорієнтацію інвестицій на стійкі проєкти;
- захист природного середовища та біорізноманіття: захист навколишнього середовища, біорізноманіття та відновлення екосистем за допомогою різноманітних заходів (забезпечення чистого повітря та води, захист лісів і океанів, розвиток сталого сільського господарства тощо);
- справедливий перехід: забезпечення справедливого та інклюзивного переходу до зеленої економіки, враховуючи соціальні та економічні аспекти, надання підтримки тим регіонам і групам, які можуть найбільше постраждати від упровадження означених змін;
- міжнародне лідерство: просування зелених ініціатив на міжнародному рівні та співпраця з іншими країнами та регіонами для досягнення глобальних цілей щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та сталого розвитку.

Багаторівневий підхід в реалізації Європейського Зеленого Курсу (ЄЗК) охоплює широкий спектр заходів і політик, спрямованих на створення сталого, зеленого та справедливого майбутнього для Європи та світу в цілому. Прийняття ЄЗК країнами-учасниками виражає бажання Європейського Союзу здійснити зелену трансформацію та боротися із глобальними викликами зміни клімату та втрати біорізноманіття.

Незважаючи на унікальність та загальну мету, напрям «зеленого» розвитку економіки може володіти певними специфічними рисами у відповідності із людськими, природними та економічними ресурсами різних країн. Так, розвинуті країни можуть скеровувати свої зусилля на підвищення енергоефективності будівництва й транспорту, урбаністичну політику та землекористування. Дослідники виокремлюють досить велику кількість економічних інструментів та ринкових механізмів для переходу на засади «зеленої» економіки. Для прикладу, приватні та державні інвестиції у так зване «зелене виробництво», політика державних закупівель, що стимулює виробництво екологічної продукції, обмін еко-технологіями між країнами, цільова державна підтримка різноманітних досліджень та розробок, які пов'язані зі створенням екологічно чистих технологій тощо [44, с. 93].

Разом з тим, слід зазначити, що існує чимало проблем у розвитку та переході до «зеленої» економіки, серед основних про блем науковці

виділяють нестачу внутрішніх фінансових ресурсів, відсутність сприятливих інвестиційних умов, наявність економічних ризиків впровадження енергоощадних та безвідходних технологій, низький рівень екологічної свідомості та ін. [45, с. 17], і, нарешті, головна проблема – повномасштабна війна в Україні, яка руйнує не лише потенційні і майбутні плани, а і фізично знищує виробництва, навколишнє середовище, людей та здійснює на найближчі роки непоправно негативний вплив на довкілля. Поряд з цим, в Україні є об'єктивні позитивні передумови для ефективного впровадження «зеленої» економіки.

По-перше, це наявність значних запасів чорнозему та сприятливі кліматичні умови, хоча й ресурсозбереження не є пріоритетним напрямом економічного зростання в нашій державі. Другою передумовою є швидке вичерпання органічного палива та запасів корисних копалин. Третя передумова розвитку «зеленої» економіки полягає у наявній можливості перспективного розвитку вітрової енергетики в Україні шляхом освоєння гірських та степових районів. Ще однією передумовою є наявність широких можливостей та перспектив для розвитку сільського господарства, зокрема органічного землеробства. Адже, для цього в нашій державі є всі необхідні ресурси, а саме: значні за обсягом площі чорноземів, низький рівень викорис тання хімічних добрив та пестицидів, експортний потенціал для країн Західної Європи та доступність робочої сили [41, с. 540]. Зазначимо, що помітним поштовхом для активізації розвитку та запровадження «зеленої» економіки в Україні стало підпи сання Угоди про Асоціацію з ЄС у 2014 році.

На наш погляд, Україна володіє досить значним потенціалом, який необхідний для впровадження «зеленої» економіки на практиці, але, щоб реалізувати його, навіть попри війну, необхідно враховувати наступні принципи та підходи:

- 1) підвищувати ефективність економіки шляхом поетапного зменшення використання сировини, води, матеріалів, викопних джерел палива тощо;
- 2) впроваджувати зелені технології, продукції, послуг, процесів та сприяти ефективній діяльності зеленого бізнесу й розширенню його частки в структурі економіки;
- 3) стимулювати створення нових підприємств зеленого бізнесу та перехід діючих підприємств до більш «зелених», які повинні забезпечуватися через впровадження відповідних інструментів податкової, цінової, фінансової та інвестиційної політики [46];
- 4) дотримуватися ресурсоефективності, енергоефективності та впроваджувати «зелені» технології, які є пріоритетними напрямами для отримання кредитів та інвестування. Доцільним також є впровадження

державної сертифікації зелених підприємств, послуг, технологій та продукції для надання їм стимулів щодо отримання кредитів та інвестування [47, с. 120];

5) здійснювати структурні зрушення у напрямі енергоефективної та низьковуглецевої економіки із заощадливим використанням природних ресурсів, що передбачають комплексний підхід до запровадження «зеленої» промисловості, сектору інфраструктури та екологічних послуг, а також створення еко інноваційних кластерів;

6) здійснювати інформаційні кампанії з метою пояснення населенню важливості та необхідності переходу до ресурсозбереження у повсякденному житті, сприяти переробці ресурсів та дотриманню правил раціонального управління відходами.

Окрім дотримання усіх необхідних принципів та правил, втілення моделі «зеленої» економіки також передбачає збільшення ролі держави та державних органів як в економічному, так і в екологічному регулюванні [20]; співпрацю держави та бізнесу, створення сприятливих умов для розвитку бізнесу на базі нових екологічних технологій і стандартів та державну підтримку соціально-екологічно відповідальних підприємств, а також сприяння діяльності некомерційних екологічних об'єднань та організацій, створення необхідних умов для розвитку у населення екологічної культури й популяризацію просвітницьких програм та ініціатив ресурсозбереження [48, с. 42]. Архітектура «зеленої» економіки представлена на рис. 7.2. [49].

Зелена трансформація в Україні є ключовим завданням сучасності, оскільки зміна клімату, вичерпання ресурсів і загроза біорізноманіттю вимагають негайних дій [50]. Однак, цей процес супроводжується проблемами, котрі сповільнюють соціально-економічні, управлінські та екологічні процеси руху у даному напрямку. Серед нагальних проблем зеленої трансформації варто виділити:

- складна та нестабільна соціально-економічна ситуація в країні, повномасштабна агресія російської федерації проти України, що призвела до кардинального зміщення акцентів в державній політиці нашої країни;
- руйнування інфраструктури та звуження енергетичного сектору країни внаслідок військових дій;
- ресурсноенергетична залежність від зовнішніх ринків та низька енергоефективність виробничої системи країни;
- низький рівень технологічного та інноваційного розвитку провідних галузей економіки, повільне запровадження вимог та стандартів «зеленого» виробництва;
- слабкий розвиток просвітницької та інформаційної активності з боку публічних органів влади.



Рисунок 7.2 – Архітектура «зеленої» економіки [49]

Оцінка розвитку «зеленої економіки» здійснюється міжнародними рейтингами, що підтверджують рівень конкурентоспроможності країни. Так, Глобальний індекс «зеленої» економіки (The Global Green Economy Index, GGEI), розроблений рейтинговим агентством Dual Citizen, що використовується міжнародною спільнотою, містить розрахунок ефективності та розвитку «зеленої економіки» у 160 країнах світу, базуючись на експертному опитуванні та нараховує 18 індикаторів [51]. Індекс GGEI вимірюється за такими ключовими позиціями, як: кліматичні зміни та соціальна справедливість, декарбонізація сектора, ринки та інвестиції ESG, здоров'я навколишнього середовища. Індекс низьковуглецевої економіки (The Low Carbon Economy Index), що розроблено консалтинговою компанією Pricewaterhouse Coopers дозволяє визначити рівень інтенсивності викидів вуглецю та визначається шляхом співвідношення величини викидів вуглецю в країні за відповідний рік до рівня ВВП [52]. До головних чинників, що впливають на зміну зазначеного показника відносяться: енергоефективність, витрати пального, щільність населення країни, структура економіки в країні, стан кліматичної системи [53, с. 27].

Глобальний індекс екологічно чистих інновацій (Global Cleantech innovation Index) – розраховується в розрізі 40 країн світу у вигляді зваженої суми оцінок двох груп показників, зокрема: одна група показників містить наявні ресурси та умови, що необхідні для здійснення інновацій (Inputs to Innovation), інша група показників містить отримані практичні результати здійснення інновацій (Outputs of Innovation) [54].

Отже, «зелена економіка» передбачає дотримання зеленого порядку денного [33], усвідомлення та зміну суспільних інтересів з метою пошуку інноваційних шляхів екологічно орієнтованого економічного розвитку, враховує подальший розвиток науки, її фундаментальних, методологічних та прикладних досліджень, а також здійснення комплексу реформ та трансформації еколого-економічних відносин для реалізації стратегічних напрямів розвитку «зеленої економіки» як на рівні глобальної, так і в межах національної економіки.

Головною ідеєю трансформації національної економіки у післявоєнний період є «кліматична модернізація» та реалізація принципів відновлення, серед яких: повний доступ до ринків G7 та ЄС для вітчизняних товарів; масштабний розвиток військово-промислового комплексу за рахунок трансферу технологій та military-tech; експорт товарів аграрного сектору та металургійної промисловості; стрімкий розвиток енергетичної галузі та логістики на принципах «зеленої економіки». «Зелена економіка» визначає екологічну складову позитивного іміджу України, впливає на інвестиційну привабливість країни для світової бізнес-спільноти та забезпечує безпеку держави. Вирішальне значення належить державній політиці щодо стимулювання розвитку «зелених» видів діяльності; вдосконалення механізмів регулювання природокористування та законодавчої бази, обмеження субсидій на підтримку забруднювальних довілля «коричневих» технологій, впровадження жорстких екологічних стандартів, забезпечення відповідальності товаровиробників і споживачів, а також сприяння активізації «зеленого» інвестування та впровадження інноваційних механізмів фінансування розвитку «зеленої економіки».

Долучення до ЄЗК дасть можливість Україні скористатись низкою можливостей, які виникають, включаючи фінансові інструменти. 8 біорізноманіття, Хоча політика євроінтеграції і долучення до ЄЗК здійснюється на національному рівні, багато елементів ЄЗК мають регіональний вимір. Вони є дуже важливими і для місцевої влади, і для самих міст. Перш за все, мова йде про питання адаптації до зміни клімату, енергоефективності, розвитку ВДЕ, транспорту в містах, збереження сталого харчування, зменшення забруднення довкілля. Міста можуть вже сьогодні орієнтуватись у своєму стратегічному розвитку на останні європейські

тенденції щодо озеленення усіх сфер суспільного життя, та робити відповідні практичні кроки [55].

Виконання цілей Європейського зеленого курсу вимагає зміни в багатьох сферах нашого життя. Багато з цих змін будуть впроваджуватися містами, і саме їх розуміння і спроможність багато в чому визначить успіх цієї історичної трансформації. Українські громади поки що мають небагато досвіду у впровадженні комплексних програм, які приведуть міста до цілі кліматичної нейтральності 2050 року. Разом з тим, вони мають досвід планування та дій, з яких варто брати приклад.

Розглянемо приклад розбудови Зеленого курсу в м. Вінниця. Вінниця – адміністративний центр Вінницької міської територіальної громади, багато років залишається зразком впровадження системних змін в напрямку сталого енергетичного розвитку та мобільності. Із 2010 року – член Асоціації «Енергоефективні міста України» (АЕМУ). У 2015 році за досягнення у сфері комунальної енергетики Вінниця першою серед міст Східної Європи отримала Європейську енергетичну відзнаку (ЄЕВ), та, згідно з правилами, підтвердила оцінку у 2019 році.

28 січня 2022 року міська рада Вінниці, першою з українських громад, прийняла Декларацію про Зелений курс міста. В основі цього документу закладено досягнення статусу кліматичної нейтральності громади, що стає стратегічним напрямком розвитку громади та основою для розробки і впровадження всіх міських політик, розвитку інфраструктури та залучення інвестицій. Разом із Декларацією було також затверджено Дорожню карту з реалізації Зеленого курсу на період до 2030 року та визначено відповідальних за впровадження та порядок щорічного звітування про її виконання перед міською радою. Зелений курс Вінниці став продовженням Концепції інтегрованого розвитку м. Вінниці 2030 та Стратегії розвитку Вінницької міської територіальної громади до 2030 року («Стратегії 3.0») [56]. Окремо в Дорожній карті передбачено освітній та інформаційний компоненти, які є важливими для формування розуміння мешканців громади та спроможності місцевих службовців, що є визначальним для впровадження нових підходів.

Після початку повномасштабної війни росією та масованих атак ворога енергетична стійкість громад та комплексна підготовка до зимових відключень стала нагальним завданням. Вінниця прискорила впровадження проєктів когенерації та використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), насамперед енергії сонця. У квітні 2023 року почала діяти місцева програма компенсацій для бізнесу за придбане обладнання для виробництва електроенергії з ВДЕ. Згідно з нею підприємцям можуть компенсувати до 30 % від сплачених ними податків до бюджету Вінницької міської

територіальної громади, водночас сума не повинна перевищувати фактичних витрат на закупівлю такого обладнання. Додаткова умова – середньомісячна заробітна плата на підприємстві повинна бути не меншою за середню зарплату в Україні у 2023 році (17 442 грн, згідно з даними Держстату). В липні 2024 року у Вінниці стартувала ініціатива, спрямована на посилення енергетичної стійкості громади під час перебоїв з постачанням електроенергії: місто готове профінансувати мешканцям багатоповерхівок 40 % вартості закупівлі і монтажу сонячних панелей, якщо ті вирішать встановити СЕС. Участь у програмі можуть брати ОСББ та керуючі компанії, що обслуговують багатоповерхівки. Вироблена електроенергія повинна йти на загальнобудинкові потреби: роботу ліфтів і водопровідних насосів, освітлення місць загального користування, інтернет тощо. Місто готове допомогти підрахувати повну вартість 2 необхідних робіт, підготувати відповідний проєкт та реалізувати його на умовах співфінансування. Крім того, для соціально незахищених громадян передбачено часткове відшкодування вартості акумуляторів та інверторів (50 % від вартості обладнання, але не більше 40 тис. грн).

У січні 2024 року в місті запрацював перший в Україні Регіональний офіс декарбонізації та енергоефективності. Офіс базується в будівлі Вінницької міської ради. У березні 2024 року Вінниця (разом зі Львовом, Нововолинськом і Полтавою) за результатами конкурсного відбору стали першими з-поза ЄС учасниками програми «Виклик розумних міст» (*Intelligent Cities Challenge*), започаткованої Європейською Комісією у 2020 році на підтримку ЄЗК. Європейська Комісія спеціально для українських міст запровадила новий формат участі у програмі – статус спостерігача [56].

В рамках угоди між Урядом Швейцарської Конфедерації, Вінницькою міською радою та КП «Вінницька транспортна компанія» впродовж 2023–2024 рр. з Цюріха до Вінниці надійшло 35 вживаних трамваїв TRAM200, дев'ять з яких – низькопідлогові. Це додатково до 116 трамваїв, які місто отримало в 2007 р. із Цюріха. На черзі наступні 31 трамвай.

У 2019 році «Вінницька транспортна компанія» започаткувала складання власних низькопідлогових тролейбусів, що отримали назву *VinLine*, для цього закуповують відповідні машинокомплекти. Сьогодні Вінницею курсує 115 тролейбусів, 26 з яких – це тролейбуси *VinLine* (22 з них обладнано електричними батареями ємністю 65 кВт год, що дає змогу проїхати 20 кілометрів без контактної мережі), 21 – польські низькопідлогові *Solaris Trollino* (теж із можливістю автономного ходу), 40 – низькопідлогові «Богдан Е70117» (так само з можливістю автономного ходу) та 28 – застарілі ЗиУ-9.

Згідно зі «Стратегією 3.0» у Вінниці планували до 2030 року замінити маршрутні таксі з дизельними двигунами на електробуси. Через війну з 10 запланованих електробусів у місті станом на кінець 2024 року працює лише один (заряду батареї йому вистачає на 300 кілометрів ходу, тривалість заряджання – 3 години). Натомість, із 67 автобусів, що є в муніципальному автобусному парку Вінниці, десять – низькопідлогові автобуси турецького виробництва, що працюють на стисненому газі (відповідають стандарту викидів *Євро-6*). Сьогодні загальна протяжність велосипедних маршрутів сягнула 93,22 км зі 110 запланованих, облаштовано 1 377 місць для паркування та встановлено десять карт веломаршрутів. В місті створено Муніципальну школу велосипедного спорту, регулярно відбуваються тематичні заходи, як-от всеукраїнський «Велофорум».

В рамках проєкту «Луки Вінниці» започатковано новачку – створення декоративних еколук. Першу таку луку зі суміші трав і місцевих дикорослих трав'янистих рослин було висіяно на головній алеї Вишенського парку, і невдовзі вона стала популярним місцем прогулянок, приваблюючи вінничан розмаїттям польових квітів [56].

Джерелом питної води для 70 % містян слугує річка Південний Буг, водночас вода в ній за ступенем чистоти відповідає 4 класу якості (брудна). У 2020 році стартувала міська програма з очищення русла ріки в межах міста від намулу, розрахована на 6 років, для чого було закуплено землекопачі та плаваючі екскаватори. У 2023 році було проведено комплексне обстеження річок, струмків і джерел на території міста, а за його підсумками – розроблено рекомендації з оздоровлення місцевих приток Південного Бугу. У січні 2024 року міська рада схвалила Концепцію розвитку малих річок Вінниці – 2035. Її реалізація покликана відновити природний потенціал малих річок (їх у місті 64) разом з прилеглими територіями та облаштувати на їхніх берегах рекреаційні зони в різних районах міста.

Отже, основними досягнення проєкту в м. Вінниця є такі. 1. Понад 65 вінницьких підприємців встановили СЕС загальною потужністю 15 МВт, компенсацію отримали 19 суб'єктів господарювання на загальну суму 6,9 млн грн. 2. КП «Вінницяміськтеплоенерго» отримало 5 газових когенераційних установок в рамках міжнародної технічної допомоги. 3. КП «Вінницяміськтеплоенерго» встановило теплову помпу «повітря – вода» потужністю 238 кВт в одній із котельень. 4. Кожен третій будинок з централізованим теплопостачанням (всього у Вінниці їх понад 400) обладнаний індивідуальними тепловими пунктами (ІТП). 5. Генератори для безперебійної роботи харчоблоків встановлені в 30 закладах освіти, вибраних під «пункти незламності»; Встановлено СЕС на дахах вінницьких міських клінічних лікарень № 1 (по тужності 78,2 кВт),

№ 3 (потужністю 71,4 кВт) та «Центр матері та дитини» (потужністю 79,92 кВт). 6. КП «Вінницька транспортна компанія» встановило СЕС на даху трамвайного депо (потужністю 130 кВт) поза програмою міжнародної допомоги. 7. Із 2022 року і дотепер на прибудинкових територіях багатоквартирних будинків та навколо шкіл було висаджено 1100 дерев. 8. Поглиблення річкового дна на ділянці, де «Вінницяоблводоканал» здійснює водозабір, з одного до 4–5 метрів позитивно вплинуло на якість води та зменшило навантаження на очисні споруди. Загалом за два роки було прибрано 208 тис. кубометрів намулу (приблизно 2500 залізничних цистерн) та очищено майже два кілометри русла.

Світ стає все більш урбанізованим. Очікується, що до 2025 р. близько 65 % населення світу проживатиме в містах. Через швидкі темпи урбанізації природні екосистеми все більше витісняються містами [57]. Урбанізація сприяє швидкому соціальному та економічному розвитку, але в той же час призводить до багатьох проблем, таких як концентрація населення, затори на дорогах, нестача житла, дефіцит ресурсів, скорочення біорізноманіття, ефект «теплого острова», шум, забруднення повітря та води [58]. Урбанізація в поєднанні зі зміною клімату призводить до збільшення ризиків і негативного впливу на людей, їхнє здоров'я, засоби існування та впливає на місцеву та національну економіку й екосистеми [59]. Тому майбутнє земних екосистем усе більше залежить від моделей зростання міст та їх адаптаційної спроможності та стійкості соціальних, економічних та екологічних систем до зміни клімату.

Розумне екологічно здорове місто зосереджується на розумній охороні здоров'я, розумній медичній допомозі, розумній громадській охороні здоров'я та розумних державних послугах [60]. Використання цифрових і мобільних технологій створює розумні рішення в галузі охорони здоров'я для людей, які живуть у міських центрах. Уніфікована система охорони здоров'я, збір і обмін даними, аналіз і дослідницькі практики відкривають нову еру у вирішенні сучасних проблем охорони здоров'я, що пов'язано з впровадженням цифрових технологій.

7.5 ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ВЕКТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БІЗНЕСУ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Війна в Україні радикально змінила умови функціонування бізнесу. Бойові дії призвели не тільки до масштабної міграції мирних мешканців,

а й до релокації низки підприємств через ризики продовження діяльності в зоні бойових дій чи на суміжних територіях. Інші підприємства залишилися на місцях постійного перебування [61]. Водночас більшість компаній виявилися не готовими до початку війни й не мали планів дій на випадок надзвичайних ситуацій або стратегій зменшення ризиків. Проте для багатьох підприємств саме корпоративна соціальна відповідальність (далі – КСВ) стала засобом, що дав змогу подолати численні виклики, зумовлені війною. Зокрема, частина українського бізнесу у відповідь на воєнні загрози не лише продовжила роботу, дбаючи про своїх працівників, але й надавала допомогу місцевим громадам, армії, територіальній обороні та внутрішньо переміщеним особам. Таким чином, можна твердити про певне згуртування бізнесу навколо цілей перемоги [62].

Для того, щоб компанії продовжували свою діяльність в Україні і могли витримувати складні умови та вимоги воєнного часу, важливою є така їх взаємодія зі стейкхолдерами, яка б приводила до синергетичного ефекту і підтримки держави. Саме тому особливої значущості набуває дослідження змін корпоративної соціальної відповідальності у цей час. Аналіз та розуміння цих трансформацій допоможе бізнесу визначити фактори, які необхідно враховувати, щоб вибудувати ефективну КСВ-стратегію зараз, що, в свою чергу, вплине на обсяг допомоги країні від бізнесу у цей нелегкий період історії. Реалії радикальних змін у зв'язку зі збройною агресією РФ проти України вимагають нових підходів до побудови КСВ-стратегії бізнесу. Очікування стейкхолдерів змінюються у зв'язку зі зміною безпекової, економічної, соціальної, екологічної, продовольчої складових функціонування бізнесу. Виникає більша необхідність розуміння очікувань стейкхолдерів та розуміння особливостей соціальних, економічних, екологічних, управлінських та ін. процесів в умовах воєнного стану для побудови релевантної КСВ-стратегії.

Протягом війни в Україні встигли сформуватися одразу декілька особливостей, які відрізняють КСВ у нашій країні від інших. Така трансформація відбувається у двох напрямках – зовнішньому та внутрішньому. За зовнішнім напрямом бізнес докладає потужних зусиль у сприянні забезпеченню Збройних Сил, допомозі ВПО, українцям, які опинилися у складних життєвих обставинах (зокрема тим, хто зазнав шкоди, завданої бойовими діями, ворожими терористичними актами, тимчасовою окупацією). Внутрішня КСВ не менш значуща для бізнесу, ніж зовнішня, і пов'язана з репутацією компанії. Якщо раніше КСВ переважно була пов'язана з потребою залучення персоналу вищої кваліфікації і створення умов для повнішого розкриття його потенціалу, то з розгортанням повномасштабної війни КСВ стала загальноприйнятою цінністю та

політикою компаній, яка стосується всіх співробітників. Війна позбавляє людей відчуття безпеки та контролю над обставинами, має значний вплив на фізичне та психічне здоров'я, люди змушені перебудовувати свою ідентичність у складних умовах, намагаючись відновити хоча б контроль над власним життям. Протягом перших кількох місяців війни багато хто потребував допомоги з переїздом та евакуацією, а також фінансової, психологічної та юридичної підтримки – тож люди розраховували на допомогу компаній, у яких працюють.

Саме тому роль зайнятості та, відповідно, роботодавця в умовах війни істотно зростає [63]. КСВ безпосередньо вплинула на формування системи цінностей українського суспільства у воєнний період поряд із впливом соціальної відповідальності держави та основних суспільних інститутів. Впевненість у своїй компанії та її соціально відповідальній поведінці дає працівникам відчуття стабільності. Разом з цим соціально відповідальний бізнес потребує допомоги, стимулювання та сприяння з боку держави, визначення пріоритетних напрямів взаємодії в рамках спільної реалізації завдань, які належать до сфери соціальної політики.

Розпорядженням КМУ від 24 січня 2020 р. № 66-р схвалено Концепцію реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року (далі – Концепція) [64], а також розроблено план заходів на період до 2030 року (далі – План) на її виконання. План містить п'ять напрямів заходів:

- популяризація принципів та стандартів соціально відповідального бізнесу в Україні, проведення інформаційно-просвітницьких кампаній;
- підготовка та надання суб'єктам господарської діяльності рекомендацій щодо впровадження політики соціально відповідального бізнесу;
- заохочення суб'єктів господарської діяльності до реалізації відкритої політики щодо розкриття інформації. Підвищення рівня знань працівників з питань соціальної відповідальності;
- інтеграція принципів соціальної відповідальності в діяльність компаній в Україні;
- моніторинг і оцінка розвитку соціальної відповідальності в Україні. Поширення інформації про розвиток соціально відповідального бізнесу.

В умовах повномасштабної війни постає потреба коригування та доповнення Концепції, ухвалені ще без урахування воєнних реалій і досвіду перших двох років війни. Зокрема, у мирний час бізнес зосереджував свої зусилля на сприянні в розв'язанні конкретних соціальних проблем, але від початку повномасштабної війни фокус соціальної відповідальності змістився на благодійність, волонтерство, фандрейзингову діяльність [63]. Тому наразі у сфері сприяння КСВ держава має: чітко артикулювати свої

очікування щодо відповідального ведення бізнесу; визначити підтримку, на яку може розраховувати соціально відповідальний бізнес, розробляти рекомендації для бізнесу щодо можливих ризиків, які можуть виникнути в різних сферах [65]; допомагати суб'єктам господарювання пов'язати свою бізнес-стратегію з відновленням України на засадах сталого розвитку. Так, розділ «Підготовка та надання суб'єктам господарської діяльності рекомендацій щодо впровадження політики соціально відповідального бізнесу» Плану з виконання Концепції доцільно доповнити такими заходами, що продиктовані вимогами часу: підготовка керівних настанов суб'єктам господарської діяльності для: визначення пріоритетів у питаннях дотримання прав людини; визначення типу допомоги, що надається співробітникам; впровадження процедур для запобігання негативному впливу на права людини в конфліктних ситуаціях; підготовка рекомендацій суб'єктам господарської діяльності щодо забезпечення відповідальної діяльності в умовах перебування на територіях бойових дій чи високого ризику поновлення бойових дій та/або на територіях, які постраждали від війни; аналіз і популяризація найкращих світових практик ведення бізнесу й захисту прав людини під час війни для застосування суб'єктами господарської діяльності в Україні та розроблення настанов для бізнесу щодо соціально відповідальної діяльності у воєнний час [65].

Також розділ «Шляхи і способи розв'язання проблеми» Плану доцільно доповнити такими заходами:

- 1) впровадження принципів міжнародного гуманітарного права у сфері соціальної відповідальності бізнесу, проведення тренінгів для співробітників, працівників служби безпеки та керівництва, а також для економічних контрагентів підприємств;

- 2) інтеграція суб'єктами господарської діяльності в повсякденну практику поглибленої процедури належної обачності (hHRDD) [66] та використання підходу з урахуванням чинників конфліктів для взаємодії з громадами;

- 3) вивчення, розроблення, упровадження та популяризація найкращих практик, що допомагають підприємствам діяти відповідально щодо прав людини під час війни [65];

- 4) інтеграція суб'єктами господарської діяльності державного сектора економіки до документів стратегічного характеру заходів щодо підтримки психологічного здоров'я працівників [67];

- 5) систематизація та координація корпоративного волонтерства в межах суб'єкта господарювання з розгалуженою структурою;

- 6) розроблення та реалізація регіональних програм підтримки розвитку КСВ;

7) удосконалення нормативно-правового врегулювання впровадження та забезпечення КСВ;

8) розроблення та використання моделей співпраці бізнесу, державних установ, органів влади для реалізації спільних програм та ініціатив, взаємодії та побудови системного діалогу з державними органами, благодійними організаціями;

9) розроблення економічних механізмів підтримки розвитку КСВ;

10) запровадження заходів щодо заохочення та стимулювання соціально відповідальних компаній [63].

Відповідно до теорії Ф. Котлера, корпоративна соціальна відповідальність організації може бути реалізована через шість основних ініціатив [68]: 1. Благодійні справи – це зусилля, спрямовані на привернення уваги суспільства до певних соціальних потреб або надання допомоги у зборі коштів, залученні учасників та волонтерів. 2. Благодійний маркетинг (організація зобов’язується внести внески або відраховувати певний відсоток від обсягів продажу на благодійні справи). 3. Корпоративний соціальний маркетинг – це підтримка кампаній, спрямованих на покращення суспільного здоров’я, безпеки та захисту навколишнього середовища. 4. Корпоративна філантропія (організація надає пожертви безпосередньо благодійним організаціям у формі грошових грантів, подарунків або товарів і послуг). 5. Волонтерська робота в інтересах суспільства (компанія підтримує та заохочує своїх працівників допомагати місцевим громадським організаціям та ініціативам). 6. Соціально-етичні підходи до ведення бізнесу (організація упроваджує практики, що сприяють росту добробуту суспільства та збереженню навколишнього середовища).

Корпоративна соціальна відповідальність базується на кількох основних принципах [68]: 1. Розвиток тісних та довгострокових відносин зі споживачами, робітниками, постачальниками та іншими діловими партнерами. 2. Створення надійної репутації організації, яка відповідально ставиться до соціальних та екологічних проблем. 3. Орієнтація на споживача, надання лідерства у якості, сервісному обслуговуванні та надійності. 4. Прискорення розробки високоякісних товарів і послуг та скорочення термінів їх просування на світовий ринок. 5. Стимулювання інновацій, постійного удосконалення. 6. Формування банку кваліфікованої та мотивованої на високу продуктивність робочої сили.

На нашу думку, корпоративна соціальна відповідальність – це створена індивідуально культура компанії, яка передбачає її участь у вирішенні соціально важливих питань на основі рішень, що відповідають очікуванням працівників, власників, зовнішніх стейкхолдерів та інших зацікавлених груп та яка відображає високі морально-етичні стандарти

компанії, що розвиваються мо мірі розвитку та удосконалення процесів всередині компанії та у залежності від змін зовнішнього оточуючого середовища та чинників впливу (авторське визначення).

Проведемо аналітичну оцінку трансформацій КСВ в умовах глобальних викликів. Так, реалії воєнного стану призводять до цілого ряду викликів для діяльності бізнесу в Україні. Індекс активності бізнесу UBI (Ukrainian Business Index) станом на серпень 2024 року становить 39,9 (зі 100 можливих) [69]. Важливо зазначити, що корпоративна соціальна відповідальність під час глобальних викликів зазнає змін. Ціннісний портрет компанії починає відігравати для стейкхолдерів ще більш значущу роль. Під ціннісним портретом ми розуміємо цінності, переконання та соціальний вектор дій компанії в умовах невизначеності та постійної турбулентності.

За даними Центру розвитку КСВ в Україні, 87 % репутації компанії – це її КСВ [70]. Реалії функціонування бізнесу під час повномасштабного вторгнення вносять свої корективи у те, якою має бути соціальна відповідальність бізнесу, додають нові фактори, які враховують стейкхолдери при виборі компанії для співпраці. З'ясуємо, що ж змінилося для КСВ бізнесу під час повно масштабного вторгнення. Узагальнені результати дослідження відображено на рисунку 7.3.



Рисунок 7.3 – Зміни КСВ бізнесу під час воєнного стану в Україні [71]

Розкриємо сутність кожної зі змін. Перша з них, це розширення ряду складових репутаційної бездоганності; критерії оцінювання компанії стейхолдерами у зв'язку з воєнним станом змінилися, зокрема, тепер обов'язково враховується елемент підтримки бізнесом держави у цей нелегкий час і відсутності діючих зв'язків з країною-агресором. Так, за даними KSE Institute, більше 452 міжнародних компаній вже завершили вихід з ведення бізнесу з рф, більше 791 призупиняє діяльність, більше 560 – залишає ринок там. Опитування, проведене дослідницькою компанією Factum Group Ukraine [72] для 494 респондентів з різних міст України, показує, що 62 % респондентів у віці від 18 до 55 років зазначають надзвичайну важливість того, щоб компанія під час воєнного стану в Україні підтримувала Збройні Сили України; 54 % – щоб бізнес у цей час здійснювала підтримку населення (незахищених верств/переселенців, через продовольство та ліки); 53 % – щоб висловлювала свою позицію стосовно воєнного стану в Україні через заяви та контент; 62 % – щоб бізнес виконував свої зобов'язання перед бюджетом України (сплачуючи податки та відрахування під час воєнного стану), а 66 % – щоб бізнес у воєнний час підтримував співробітників (через практичну турботу про персонал, релокацію, збереження робочих місць і т. д.).

Наступна особливість КСВ, яку важливо враховувати при побудові КСВ-стратегії бізнесу у цей час це надання особливого спектру допомоги співробітникам. Дослідження ринку праці України, проведене Європейською Бізнес Асоціацією показує, що 75 % роботодавців зараз відчують дефіцит кадрів в Україні [73]. Це ще більше актуалізує такий напрям КСВ як підтримка персоналу. Допомога співробітникам як стратегія КСВ у цей час передбачає створення умов соціальної та психологічної підтримки [74], створення безпечних умов праці, своєчасну виплату зарплат, проведення тренінгів з домедичної допомоги, інструментів подолання стресу, підтримку мобілізованих співробітників та їхніх родин, турботу про персонал, на життя якого вплинуло повномасштабне вторгнення.

Щодо розширення спектру нефінансових ініціатив КСВ. Додалися можливості організації зборів для потреб військових, підтримки їхніх родин, участі у потребах цивільного населення, яке постраждало внаслідок збройної агресії. Таким чином, у бізнесу з'явилося більше можливостей приймати участь у потребах соціуму. Каталог внеску бізнесу в перемогу України відображає практичні кейси КСВ під час воєнного стану і показує, що спектр нефінансових ініціатив бізнесу доповнився такими напрямками, як гуманітарна підтримка, допомога на підтримку армії, надання безкоштовних доступів до сервісів, участь в інформаційному

спротиві, сплата податків наперед, вихід із співпраці з країною-агресором та ін. [70].

Чесність ведення бізнесу та прозорість перед державою: сьогодністейкхолдери аналізують і такий аспект, як прозоре та чесне ведення бізнесу. Це передбачає і чесну сплату податків, і детінізацію бізнесу, і протидію корупції. Даний напрямок КСВ набув ще більшого значення, адже держава у цей час покладається на підтримку підприємців і прийняла закон щодо підвищення податків для бізнесу. Крім того, процеси інвестування від донорів (у т. ч. міжнародних) у бізнес передбачають повну прозорість і чесність його ведення. Важливо відмітити, що у 2023 році Індекс сприйняття корупції становить 36 із 100 балів, що на 11 балів краще, порівняно з 2014 роком. Наразі Україна посідає 104 місце з 180 країн, тоді як у 2014 році це було 142 місце з 175 позицій [75].

Забезпечення стійкості бізнесу: реалії воєнного стану часто ставлять бізнес у надскладні умови. Так, наприклад, атака на енергетичний сектор України вплинула на ускладнення ситуації в енергетичній системі. За даними центру аналітичних досліджень, тільки станом на червень 2024 року, в Україні було виведено з ладу 90 % потужності ТЕС і 40 % ГЕС [76]. Це призвело до введення жорстких графіків стабілізаційних та аварійних відключень, що напряду впливає на функціонування бізнесу і підштовхує його до пошуку рішень, які б забезпечували стабільність та безперервність його діяльності в умовах жорстких зовнішніх викликів. Крім того, відтік кваліфікованих кадрів за кордон, зниження платоспроможності клієнтів (яка, у тому числі прогнозується у зв'язку з підвищенням податків), зростання цін на ресурси та сировину, непередбачуваність розвитку подій – все це вимагає від бізнесу випрацювання стратегії стійкості, що впливає на характер стратегії КСВ бізнесу у цей час.

Зміна формату нефінансової звітності: внаслідок перерахованих вищезмін для КСВ у зв'язку з воєнним станом, нефінансова звітність компанії має показати залученість бізнесу до підтримки та практичної допомоги країні. Тепер нефінансові звіти компаній включають складові, що пов'язані з конкретними діями бізнесу щодо цього. До прикладу, такі як допомога армії та цивільному населенню, допомога родинам військових, психологічна підтримка персоналу, підтримка мобілізованих співробітників, переведення працівників з прифронтових територій та ін. Ще більше актуалізується важливість звітування щодо діяльності компанії у досягненні Цілей сталого розвитку та відповідності вимогам євроінтеграції. Все це спонукає бізнес здійснювати коригування та удосконалення своїх стратегій КСВ.

Повномасштабне вторгнення рф в Україну внесло ряд нових викликів та вимог для побудови ефективної КСВ-стратегії бізнесу. Факторами, які

важливо враховувати при побудові КСВ-стратегії у цей час є: вивчення очікувань стейкхолдерів, реалізація ініціатив та проєктів щодо підтримки армії та населення, врахування нових складових репутаційної бездоганності, чесна сплата податків, ініціативи щодо досягнення Цілей сталого розвитку, зміна формату комунікацій зі стейкхолдерами, реалізація нового спектру нефінансових ініціатив. Під час воєнного стану відбулося розширення кола бенефіціарів КСВ, ще більше актуалізувалося питання прозорого ведення бізнесу та необхідність забезпечення реалізації стратегії сталого розвитку в умовах глобальних викликів. Зміни для КСВ також впливають на формат нефінансової звітності компанії для ефективної комунікації зі стейкхолдерами, що у свою чергу впливає на лояльність останніх.

Корпоративна соціальна відповідальність в Україні активізувалась і для забезпечення довгострокового ефекту підприємствам необхідно діяти комплексно та впроваджувати КСВ у власні стратегії розвитку, а прогрес досягнення стратегічних цілей вимірювати в розрізі ESG-показників. Як показує світовий досвід, в основу всіх міжнародних механізмів екологічної та соціальної відповідальності при реалізації принципів відповідального фінансування покладено добровільні зобов'язання. Очевидно, що зазначені інструменти добровільних екологічних зобов'язань підприємств природокористувачів, враховуючи рівень впливу господарської та іншої діяльності на стан суспільних екологічних благ як елемента природного капіталу, мають відображати вимоги природоохоронного законодавства до механізмів. В Україні екологічний та соціальний аспект роботи підприємств поки не враховується під час укладання контрактів, тоді як в європейських країнах екологічна та соціальна відповідальність компаній є значним аргументом. Багато підприємств, що постачають продукцію на світовий ринок, розуміючи це, розміщують на сайтах інформацію про свою соціальну відповідальність, про впровадження в систему управління систем менеджменту якості, екологічного менеджменту, менеджменту енергоефективності. В ідеалі сучасна соціально відповідальна практика екологізації знаходить втілення в екологічно орієнтованому (зеленому) бізнесі.

Прикладом дійсного проведення заходів з екологічної та соціальної відповідальності бізнесу є ПрАТ «Запоріжсклофлюс». ПрАТ «Запоріжсклофлюс» приділяє належну увагу охороні навколишнього середовища. На підприємстві проводяться оновлення основних засобів, виконуються ремонти газоочисних споруд та технологічного обладнання, виконуються природоохоронні заходи що дозволяє створювати сприятливу обстановку на території підприємства та його санітарно-захисній

зоні – знизити кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, скидів стічних вод у каналізаційну мережу, забезпечити належне поводження з відходами. Щорічно на підприємстві проводяться заходи з озеленення території підприємства та його санітарно-захисної зони. Напередодні повномасштабної війни в Україні на ПрАТ «Запоріжсклофлюс» була впроваджена інтегрована система менеджменту (ІСМ) та система екологічного менеджменту (СЕМ) згідно міжнародного стандарту ISO 14001:2015. На ПрАТ «Запоріжсклофлюс» особлива увага приділяється контролю якості сировини та матеріалів, що надходять, і продукції, що відвантажується, дотримання встановлених технологій на всіх ділянках виробництва. З метою збереження провідних позицій на ринку, та підвищення конкурентоспроможності, на підприємстві, як зазначалось, розроблена і впроваджена Система менеджменту якості у відповідності з новою версією ISO 9001:2015 на розробку, виробництво та збут зварювальних флюсів, силікату натрію розчинного, скла натрієвого рідкого, посуду зі скла та розсіювачів скляних. Сертифікація проведена відповідно до затвердженої у TUV NORD CERT методики аудитування та сертифікації. Вся продукція, що випускається ПрАТ «Запоріжсклофлюс», сертифікована [77]. Також підприємство підтримує свій колектив, який і сьогодні працює у м. Запоріжжі і наближає ПЕРЕМОГУ.

Отже, сьогодні КСВ вже не є лише опцією, чи прерогативою великих бізнесів, або способом поліпшити репутацію та отримати певні конкурентні переваги. Розвиток та адаптація КСВ для відповідального бізнесу в Україні відповідно до реалій повномасштабної війни є запорукою існування компанії та збереження співробітників, а також КСВ відіграє вагомую роль у солідарних діях усього суспільства на економічному та громадському фронтах заради перемоги.

ВИСНОВКИ

Впровадження освітніх програм та авторських курсів зі сталого розвитку у закладах вищої освіти, а також масштабних програм перекваліфікації та навчання здобувачів вищої освіти, населення є ключовим кроком для підготовки фахівців, здатних реалізувати заходи з екологічної трансформації економіки та розбудови сучасної європейської України. Інвестиції в розвиток «зелених» навичок дозволять створити нові робочі місця у таких стратегічних секторах, як енергетика, машинобудування, металургія, транспорт, охорона здоров'я, освіта, водопостачання, що

стане не лише стимулом для економічного відновлення, а й сприятиме довгостроковому зміцненню потенціалу громад. Отже, розбудова країни та відновлення громад потребує переходу від застарілих методів до сучасних, екологічно орієнтованих і сталих рішень. Відновлення громад повинно базуватися на принципах сталого розвитку, що гарантують довгострокову стійкість та відповідність сучасним стандартам. Основним пріоритетом є інтеграція інноваційних підходів у містобудування, що дозволить створити не лише фізично відновлені, але й інклюзивні, екологічні та функціонально зручні міські середовища. Сталий розвиток міст тісно пов'язаний із екологією. Екологізація всіх напрямків діяльності, екореставрація та екореконструкція природного та штучного середовища – обов'язкові аспекти сталого розвитку. Забезпечення основних потреб населення в умовах збалансованої взаємодії між мешканцями міст та природним середовищем є основною метою екологічно сталого розвитку. Однією із основних засад державної екологічної політики України є інтегрування екологічних вимог під час розроблення і затвердження документів державного планування.

Важливо наголосити, що в умовах глобалізації сам факт соціально відповідального ведення бізнесу є важливим фактором інвестиційної привабливості компанії. Незважаючи на те, що впровадження принципів корпоративної соціальної відповідальності об'єктивно спричиняє значні витрати для компанії, але у довгостроковому періоді вони компенсуються зростанням доходів від поліпшення іміджу та ділової репутації, що в кінцевому підсумку сприяє підвищенню її конкурентоспроможності.

Отже, Україна рухається шляхом зеленої трансформації економіки, що відповідає її євроінтеграційним прагненням та зобов'язанням в рамках Угоди про асоціацію з ЄС. Ключові напрями зеленої трансформації в ЄС, визначені Європейською зеленою угодою, є актуальними і для України. Вони включають досягнення кліматичної нейтральності, перехід до чистої енергетики, циркулярну економіку, сталу мобільність, екологічне сільське господарство та збереження біорізноманіття. Україна демонструє позитивну динаміку в Індексі зеленого майбутнього, що свідчить про прогрес у скороченні викидів парникових газів, переході до чистої енергії та розбудові зеленого суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Програма «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства»: Greening Economies in the European Union's Eastern Partnership Countries (EaP GREEN). URL: <http://www.unecse.org> (дата звернення: 15.04.2025).
2. Боровик Ю. Т., Слагін Ю. В., Полякова О. М. «Зелена економіка»: сутність, принципи, перспективи для України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 69. С. 75–83.
3. Пітель Н. Я. Концептуальні складові екологічного менеджменту аграрного виробництва. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. № 29. С. 47–50.
4. Інвестиції в «зелену економіку». URL: <http://www.greenmind.com.ua> (дата звернення: 15.03.2025).
5. Купалова Г. І. Формування ефективної системи екологічного менеджменту та аудиту. *Вісник Університету банківської справи Національного банку України*. 2011. № 1 (11). С. 48–53.
6. Chuang S. P., Huang S. J. The effect of environmental corporate social responsibility on environmental performance and business competitiveness: the mediation of green information technology capital. *Journal of Business Ethics*. 2018. № 150 (4). P. 991–1009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3167-x>.
7. Siebert H. (1998) Economics of environmental theory and policy. Berlin : Springer, 187 p.
8. Soderbaum P. (2000) Ecological Economics: A Political Economics Approach to Environment and Development. London : Earthscan, 287 p.
9. Екологічний менеджмент на підприємстві (н.д.). URL: http://childflora.org.ua/?page_id=66 (дата звернення: 12.03.2025).
10. Бродович Ю. Р., Бродович В. Ю. Екологічна відповідальність у сучасному бізнесі: стратегії раціонального використання природних ресурсів. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5107> (дата звернення: 25.04.2025).
11. Данилишин Б., Довгий С., Згуровський М., Програма розвитку: «Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку». Київ, 2007. 185 с.
12. Смоленніков Д. О. Роль екологічної відповідальності бізнесу на шляху сталого розвитку. *Вісник Сумського державного університету. Серія: Економіка*. 2013. № 4. С. 35–39.
13. Бюджетний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text> (дата звернення: 20.02.2025).

14. Про Стратегію розвитку системи управління державними фінансами : Розпорядження КМУ № 774-р від 01.08.2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/774-2013-%D1%80#Text> (дата звернення: 12.01.2025).

15. Офіційний сайт МФУ. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/debtgov/2013/> (дата звернення: 17.01.2025).

16. Деякі питання формування та виконання місцевих бюджетів у період воєнного стану : Постанова Кабінету Міністрів України від 11 березня 2022 р. № 252. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-formuvannya-ta-vikonannyamiscevih-byudzhativ-u-period-voyennogostanu-252> (дата звернення: 12.12.2024).

17. Про національну безпеку України : Закон України від 24.11.2021 р. № 2469-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text> (дата звернення 10.01.2025).

18. Офіційний сайт МФУ. У січні-листопаді 2024 року до загального фонду держбюджету надійшло 1,89 трлн грн. URL: https://mof.gov.ua/uk/news/minfin_u_sichni-listopadi_2024_roku_do_zagalnogo_fondu_derzhbiudzhetu_nadiishlo_189_trln_grn-4930 (дата звернення: 04.02.2025).

19. Постанова Верховної Ради України «Про висновки та пропозиції до проекту Закону України про Державний бюджет України на 2025 рік» від 31 жовтня 2024 р. № 4055-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4055-20#Text> (дата звернення: 04.01.2025).

20. Верховна Рада України прийняла держбюджет на 2025 рік: оборону країни буде забезпечено. URL: https://mof.gov.ua/uk/news/verkhovna_rada_ukraini_priiniala_derzhbiudzheta_na_2025_rik_oboronu_kraini_bude_zabezpecheno-4897 (дата звернення: 04.01.2025).

21. Про схвалення Стратегії реформування системи управління державними фінансами на 2022–2025 роки та плану заходів з її реалізації : Розпорядження КМУ № 1805-р від 29.12.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 12.01.2025).

22. Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законів України щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень у період дії воєнного стану : Закон України № 4015-IX від 10.10.2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4015-20#Text> (дата звернення: 02.02.2025).

23. Закон України «Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законів України щодо врахування положень Рекомендацій Ради Організації економічного співробітництва та розвитку стосовно податкових заходів для подальшої боротьби з підкупом іноземних посадових осіб

у міжнародних ділових операціях» від 4 грудня 2024 року № 4112-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4112-20#Text> (дата звернення: 04.02.2025).

24. EU4PFM – працюємо заради сильної, процвітаючої та конкурентоздатної України. URL: <https://eu4pfm.com.ua/?lang=uk> (дата звернення: 07.02.2025).

25. Постанова КМУ «Про реалізацію експериментального проєкту з верифікації суб'єктів агропромислового комплексу в умовах воєнного стану» від 31 жовтня 2023 р. № 1132. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1132-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення: 12.02.2025).

26. Постанова КМУ «Про запровадження режиму експортного забезпечення» від 29 жовтня 2024 р. № 1261. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1261-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 12.02.2025).

27. Огляд інструментів підтримки фінансової стійкості в умовах воєнного стану в Україні (листопад – грудень 2024 р.). URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ohlyad-instrumentiv-pidtrymky-finansovo-yi-stiykosti-v-umovakh-voynennoho-18> (дата звернення: 12.02.2025).

28. Про затвердження Основних умов здійснення правочину з умовними зобов'язаннями, внаслідок якого державі надається позика від Federal Financing Bank : Постанова КМУ від 06 грудня 1924 р. № 1388. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1388-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 06.02.2025).

29. Про основні засади грошово-кредитної політики на середньострокову перспективу : Рішення Ради НБУ № 16-рд від 11.09.2024 р. URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Decision_11092024_16-rd (дата звернення: 04.02.2025).

30. Стратегії пом'якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування. URL: <https://bank.gov.ua/ua/files/RoyFIQaSmKIWScQ> (дата звернення: 04.02.2025).

31. Інфляційний звіт НБУ. Січень 2025 р. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2025-Q1.pdf?v=12 (дата звернення: 07.02.2025).

32. Ганусич В. Аналіз ESG-рейтингу компанії. *Acta Academiae Beresasiensis. Economics*. 2022. № 2. С. 257–265. DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2022-2-257-265> (дата звернення: 10.02.2025).

33. Kauffman C., Robinson M. ESG Invest with Caution. The James Madison Institute: Website. 31.10.2022. URL: <https://jamesmadison.org/esgs-investwith-caution> (дата звернення: 04.02.2025).

34. Пластун О. Л., Філатова Г. П., Пуговкіна Ю. А. Інформаційна прозорість у сегменті відповідального інвестування. *Економіка та право*.

2023. № 2. С. 52–59. DOI: <https://doi.org/10.15407/econlaw.2023.02.052> (дата звернення: 05.02.2025).

35. Дибя М. І., Гернего Ю. О., Шкода Т. Н. Потенціал фінансування відбудови економіки України з урахуванням критеріїв ESG. *Фінанси України*. 2022. № 7. С. 57–69. DOI: <https://doi.org/10.33763/finukr2022.07.057> (дата звернення: 05.02.2025).

36. Фінансові аспекти повоєнної відбудови економіки України на базі використання ESG-підходів. URL: [https://ird.gov.ua/sep/sep20241 \(165\)/sep20241 \(165\)_035_PshykBI.pdf](https://ird.gov.ua/sep/sep20241%20(165)/sep20241%20(165)_035_PshykBI.pdf) (дата звернення: 07.02.2025).

37. Пріоритети розвитку реального сектора в умовах війни та повоєнного відновлення економіки України. URL: <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidi/priorytety-rozvytku-realnoho-sektora-v-umovakh-viyny-ta> (дата звернення: 06.02.2025).

38. Україна та Угода про асоціацію. 2014–2022 рр. Моніторинг виконання. URL: https://ucerp.org.ua/wp-content/uploads/2023/08/final_report_aa_ucerp_2023_ukr.pdf (дата звернення: 10.02.2025).

39. Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках : Розпорядження КМУ від 15.11.2024 р. № 1163-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-%D1%80> (дата звернення: 20.01.2025).

40. Закон України «Про управління відходами» № 2320-IX від 20.06.2022 р. (зі зм. та доп.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 24.02.2025).

41. Марченко О. І., Мамалига В. О. «Зелена» економіка: теоретичні аспекти. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2019. Вип. 6 (23). С. 535–541.

42. 17 Цілей сталого розвитку. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkiego-rozvytku> (дата звернення: 14.05.2025).

43. The European Green Deal. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (дата звернення: 15.05.2025).

44. Основні засади впровадження моделі «зеленої» економіки в Україні : навч. посібник / Т. П. Галушкіна, Л. А. Мусіна, В. Г. Потапенко та ін. ; за наук. ред. Т. П. Галушкіної. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 154 с.

45. Скороход І. С., Горбач Л. М. Розвиток зеленої економіки в країнах Європейського Союзу. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2019. Випуск 30 (69). № 2. С. 17–21.

46. Маковоз О. С. Зелена економіка як запорука сталого розвитку. URL: <https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1a47793a-f6ba-40b7-8087-cbd96419aba1/content> (дата звернення: 29.04.2025).

47. Потапенко В. Г. Стратегічні пріоритети безпечного розвитку України на засадах «зеленої економіки»: монографія / за наук. ред. д.е.н., проф. Є. В. Хлобистова. Київ: НІСД, 2012. 360 с.

48. Гура А. О., Гуцан Т. Г. Зелена економіка: сутність, чинники та перспективи розвитку в Україні. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди «Економіка»*. 2017. № 17. С. 42–51.

49. Боровик Ю. Т., Єлагін Ю. В., Полякова О. М. «Зелена економіка»: сутність, принципи, перспективи для України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 69. С. 75–83. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i69.200551>

50. Зелена трансформація має стати невід'ємною складовою розвитку економіки України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/zelena-transformaciya-maye-stati-nevidyemnoyu-skladovoyu-rozvitku-ekonomiki-ukrayini> (дата звернення: 22.05.2025).

51. Global Green Economy Index™ (GGEI). URL: <https://dualcitizeninc.com/global-green-economy-index/> (дата звернення 10.04.2025).

52. PwC's Low Carbon Economy Index (LCEI). URL: <https://www.pwc.co.uk/services/sustainability-climatechange/insights/net-zero-economy-index.html> (дата звернення: 12.04.2025)

53. «Зелені» інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст: Аналітична доповідь / Центр Разумкова. Київ: Заповіт, 2019. 316 с.

54. Global Cleantech Innovation Index. URL: <https://i3connect.com/gcii> (дата звернення: 10.05.2025).

55. Вісім ідей для зелених міст України. URL: https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/595/Посібник_8_ідей_для_зелених_міст_України__2_.pdf (дата звернення: 12.04.2025).

56. Зелена трансформація міст: 5 історій українських громад, які втілюють європейський зелений курс. URL: https://enefcities.org.ua/upload/files/Publications/Poradnyk/EGD_cities_cases_2024.pdf (дата звернення: 12.04.2025).

57. Дудяк Н. В., Баруліна І. Ю. Розвиток сіті-фермерства в Україні як перспективний шлях подолання продовольчої кризи. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2022. № 12. С. 20–28. https://doi.org/10.32851/2708_0366/2022.12.3.

58. Onder S., Dursun S. Global climate changes and effects on urban climate of urban green spaces. *International Journal of Thermal and Environmental*

Engineering. 2010. Vol. 3. No. 1. P. 37–41. URL: <https://doi.org/10.5383/ijtee.03.01.006>.

59. Cities and Climate Change. Policy perspectives. National governments enabling local action. OECD, 2014. 21 p. URL: <https://www.oecd.org/env/cc/Cities-and-climate-change-2014-Policy-Perspectives-Final-web.pdf> (дата звернення: 25.05.2025).

60. Нікітенко В. О., Воронкова В. Г., Олексенко Р. І. Розумне еко-місто як чинник упровадження зеленого будівництва та цифрових технологій. URL: <https://dspace.cusu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/aa42f6a8-b1f4-4d8b-b260-d6645ef89090/content> (дата звернення: 21.05.2025).

61. Opinion – Responsible Business Conduct in Times of War. E-international relations. URL: <https://www.e-ir.info/2022/10/22/opinion-responsible-business-conduct-in-times-of-war/> (дата звернення: 10.05.2025).

62. Як змінилась корпоративна соціальна відповідальність компаній в умовах війни? URL: <https://budni.robota.ua/corporate-culture/yak-zminilas-korporativna-sotsialna-vidpovidalnist-kompaniy-v-umovah-viyni> (дата звернення: 15.05.2025).

63. Червінська Л., Червінська Т., Каліна І., Коваль М., Шуляр Н., Чернишов О. Соціальна відповідальність бізнесу в умовах війни. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2023. Том 6 (53). С. 405–416. URL: <https://fkd.net.ua/index.php/fkd/article/view/4187/3996> (дата звернення: 15.05.2025).

64. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/66-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 07.05.2025).

65. Відповідальна поведінка бізнесу в часи війни в Україні. Дослідження контексту. UNDP. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-10/undp-ua-zvit_vidpovidalna_povedinka_biznesu_v_chasy_viyuny_v_ukraini_ukr.pdf (дата звернення: 10.05.2025).

66. Поглиблена процедура належної обачності щодо прав людини для бізнесу за несприятливих обставин, спричинених конфліктом : посібник. Нью-Йорк : ПРООН, 2022. 62 с. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/B%20HR_hHRDD_revised_ENG-UKR-2-web.pdf (дата звернення: 10.05.2025).

67. Як змінилась корпоративна соціальна відповідальність компаній в умовах війни? Budni. URL: <https://budni.robota.ua/ru/corporate-culture/yak-zminilas-korporativna-sotsialna-vidpovidalnist-kompaniy-v-umovah-viyni> (дата звернення: 05.05.2025).

68. Котлер Ф. Корпоративна соціальна відповідальність. Як зробити якомога більше добра для вашої компанії та суспільства / пер. з англ. Н. Лі. Київ : Стандарт, 2005. 302 с.

69. Стан та потреби бізнесу в умовах повномасштабної війни. *Дія.Бізнес* : вебсайт. URL: <https://business.dia.gov.ua/analytics/research/stan-ta-potreby-biznesu-v-umovakh-povnomasshtabnoi-viiny> (дата звернення: 11.03.2025).

70. Центр розвитку КСВ Україна. CSR Ukraine. *CSR Ukraine* : вебсайт. URL: <https://csr-ukraine.org/> (дата звернення: 11.03.2025).

71. Аналіз сучасних тенденцій корпоративної соціальної відповідальності бізнесу в Україні в умовах глобальних викликів. URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/1132/1084> (дата звернення: 15.05.2025).

72. Результати опитування щодо соціальної відповідальності бізнесу в умовах війни. *Factum Group Ukraine*. URL: <http://surl.li/xeiwom> (дата звернення: 11.03.2025).

73. Три чверті роботодавців відчують дефіцит кадрів в Україні. *European Business Association*. URL: <http://surl.li/udnrjz> (дата звернення: 11.03.2025).

74. Створення цінності компанії під час війни: нові правила КСВ. URL: <http://surl.li/vqilmh> (дата звернення: 11.03.2025).

75. Corruption Perceptions Index – Explore Ukraine’s results 2023. *Transparency International*. URL: <https://www.transparency.org/en/cpi/2023/index/ukr> (дата звернення: 11.03.2025).

76. Енергетика України у червні 2024 року. *Центр Разумкова* : вебсайт. URL: <https://razumkov.org.ua/images/2024/07/11/2024-ПАКТ-12.pdf> (дата звернення: 11.03.2025).

77. Офіційний сайт ПрАТ «Запоріжсклофлюс». URL: <https://www.steklo-flus.com/> (дата звернення: 25.05.2025).

РОЗДІЛ 8

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ АСПІРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ЧИННИК ЗМІЦНЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ



(к.т.н., доц. Румянцев В. Р., к.фарм.н., доц. Шаранова Т. А.)

- 8.1 Визначення аспірації та її особливості.
- 8.2 Особливості роботи димотяга в технологічному процесі.
- 8.3 Аспірація доменного виробництва.
 - 8.3.1 Особливості відводу газів від доменної печі.
 - 8.3.2 Аеродинамічний розрахунок газового тракту газоочисної системи.
- 8.4 Аспірація при виробництві сталі.
 - 8.4.1 Аспіраційні системи конвертерної плавки.
 - 8.4.2 Особливості видалення газів від мартенівських печей.
 - 8.4.3 Причини і джерела шкідливих викидів при виплавці електросталі.
- 8.5 Аспірація коксохімічного виробництва.
 - 8.5.1 Причини і джерела утворення шкідливих викидів при виробництві коксу.
- 8.6 Аспіраційні системи агломераційного виробництва.
 - 8.6.1 Характер утворення шкідливих викидів та джерела їх виділення при агломерації.

Висновки

Список використаних джерел

8.1 ВИЗНАЧЕННЯ АСПІРАЦІЇ ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ

Аспірація (лат. *aspiratio* – «подих») призначена для видалення дрібних сухих частинок з під укриття транспортно-технологічного обладнання та робочої зони, використовуючи метод їх засмоктування з потоком повітря (повітря використовується як середовище-носії) в трубопроводі системи аспірації, по якому частинки з потоком повітря досягають місця

призначення (фільтра, відстійника) і збираються в будь-яку тару. Для усунення пиловидалення використовуються системи аспірації з розгалуженою мережею повітроводів і газоочисним обладнанням [1].

На відміну від вентиляції, де робота системи зосереджена на управлінні безпосередньо потоками повітря, в аспірації повітря використовується лише у якості носія, а робота системи зосереджена на видаленні дрібних сухих частинок шкідливих і небезпечних газів [2].

Призначення системи аспірації є запобігання поширенню шкідливих викидів від джерела в повітря робочої зони. Пристрій аспірації, як правило, потрібний на різних підприємствах легкої та важкої промисловості, де технологічний процес відбувається з виділенням шкідливих речовин.

Основною відмінністю даного типу вентиляції від інших є великий кут нахилу повітроводів для запобігання утворенню застійних зон та висока швидкість повітряного потоку.

Ефективність системи оцінюється по співвідношенню видалених шкідливостей до шкідливостей, що потрапили в повітря робочої зони через різні нещільності в мережі повітроводів і недостатню продуктивність витяжного агрегату.

Існує два види систем аспірації – це моноблокові та модульні.

До переваг моноблокових систем відносять мобільність та автономність. Моноблоковість дозволяє розмішувати установку поблизу від джерела виділення шкідливостей і забезпечує простоту підключення до магістралі центральних систем аспірації. Моноблоковий агрегат складається з вентилятора, сепаратора (фільтра) і місткості для відходів, і може бути мобільного чи стаціонарного виконання. Такі системи доцільно встановлювати на невеликі об'єкти зі шкідливими виділеннями та розташованими на значній відстані один від одного, наприклад в межах одного цеху.

Модульна система аспірації є більш ефективною, може використовуватися для агрегатів з великим об'ємом викидів (металургійні печі, агломації, електролізери, коксові батареї й т. п.). Аспірація проектується і монтується виходячи з параметрів викидів, допустимої концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони, вимог утилізації корисних елементів викидів або вторинних енергоресурсів. Є можливість забезпечити повну сумісність характеристик створеного пристрою з особливостями конкретного технологічного процесу.

Основні елементи й вузли цієї системи:

- вентилятори, димосмоки, екстаустери, повітроводки;
- повітроводи;
- сепаратори;
- повітряні фільтри (наявне газоочисне обладнання).

Системи аспірації знайшли своє застосування в таких галузях як:

- машинобудування та важка промисловість;
- виробництво порошків та сипучих матеріалів;
- харчова промисловість.

Істотна частка продуктивності знижується шляхом наявності нещільностей в системі, які створюють втрати в 5–10 %. Дане явище часто не розглядається при проведенні експертизи систем аспірації, які вже експлуатуються, або створенні проєкту. Підбір вентиляторного агрегату проводиться внаслідок збільшення потужності вентилятора з необхідним запасом.

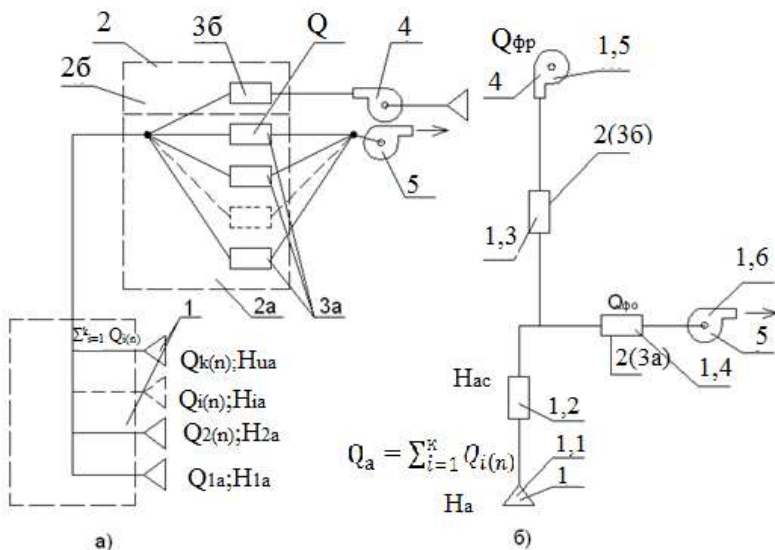
В останній час широко використовуються аспіраційні установки фільтрувального способу знепилення пилоповітряних потоків. Досвід їх практичного застосування не вказує на складності забезпечення раціонального режиму роботи аспіраційних приймачів, що регламентуються нормативними документами [3; 4]. Недоліком відомих методів розрахунку аспіраційних мереж є відсутність обліку аеродинамічного впливу на систему регенерації фільтрувальних рукавів. Особливо актуальна дана проблема є для фільтрів, регенерація яких відбувається вентиляторами високого тиску. Представляє інтерес графоаналітичний метод розрахунку з урахуванням аналізу впливу регенераційного вентилятора (компресора) на робочі режими аспірації).

Основні етапи його реалізації зводяться до наступної послідовності дій:

- визначається аеродинамічна схема руху пилоповітряних потоків;
- складається система рівнянь руху потоків;
- в системі координат (повний тиск – H , витрата повітря – Q) встановлюється взаємозв'язок аеродинамічних характеристик аспіраційного пилоповітряного потоку вентиляційної установки, повітряного потоку, який очищується в фільтрувальних рукавах, і сумарного повітряного потоку системи знепилення;
- проводиться вибір аспіраційного вентилятора необхідної аеродинамічної характеристики (H, Q).

На рис. 8.1 приведена аеродинамічна схема руху пилоповітряних потоків рукавного фільтра.

Основні аеродинамічні характеристики: витрата повітря відбору для приймачів – Q_{ia} (де $i = (1; k)$ – номер приймача), H_{ia} – втрати тиску в i -му приймачі; сумарна витрата повітря приймачів – Q_a , втрати тиску в відборах – H_a , а в мережі магістральних повітроводів – H_{ac} , для фільтрувальних рукавів – Q_{foi} ; H_{foi} – витрата повітря і втрати тиску при знепилюванні одного рукава, Q_{fo} ; H_{fo} – витрата повітря і втрати тиску в групі знепилювальних рукавів; (Q_{fri} ; H_{fri}); (Q_{fr} ; H_{fr}), відповідно витрата повітря і втрати тиску в окремо взятому рукаві і групі рукавів регенерації.



а) структурна; б) балансу пилоповітряних потоків; ПВП: 1 – аспіраційні приймачі технологічного обладнання; 2 – фільтр (2а – відділення знепилювання; 2б – відділення регенерації); 3 – фільтрувальні рукави (3а – знепилювальні; 3б – регенерувальні); 4 – повітрорудка зворотного продування; 5 – мережевий вентилятор

Рисунок 8.1 – Схема пилоповітряних потоків аспіраційної установки

З умов рівності втрат тиску в вузлах злиття і поділу пилоповітряних потоків, а також суми втрат тиску послідовно розташованих опорів математична модель потоків може бути представлена системою рівнянь:

$$H_a + H_{ac} = H_{\phi p} - H_{\phi v} f(Q), \quad (8.1)$$

$$H_a + H_{ac} = H_{\phi o} - H_{\phi v} f(Q), \quad (8.2)$$

$$H_{\phi p} - H_{\phi v} f(Q) + H_{\phi o} = H_{\phi v} f(Q), \quad (8.3)$$

$$Q_a + Q_{\phi p} = Q_{\phi o} = Q_{\phi v}, \quad (8.4)$$

$$Q_a = \sum_{i=1}^K Q_{i(n)}; \quad Q_{\phi o} = \sum_{i=1}^p Q_{i(\phi o)}; \quad Q_{\phi p} = \sum_{i=1}^p Q_{i(\phi p)}. \quad (8.5)$$

У представлений системі перше рівняння визначає втрати тисків магістрального аспіраційного потоку в знепилювальних приймачах; H_a , втрат

на його переміщення мережею повітроводів в корпус фільтра – H_{ac} ; втрат тиску повітряного потоку що регенерує фільтрувальні рукави – $H_{фр}$ за вирахуванням повного тиску, що розвивається повітродувною зворотною продувкою – $H_{вр}$.

Друге рівняння характеризує відповідність втрат тиску пилоповітряного потоку, що переміщується по трасі – магістральний аспіраційний потік – $H_a + H_{ac}$, відділення знепилювання фільтра – $H_{фо}$ повному тиску, що розвивається мережевим вентилятором – $H_y \cdot \sum_{i=1}^k Q_{i(n)}$.

Третє рівняння являє нерівність втрат тиску повітряних потоків, що переміщуються за схемою: відділення регенерації фільтра (в різниці втрат тиску регенераційної частини – $H_{фр}$ і тиску, що розвивається повітродувкою – $H_{фр}$) відділення знепилювання фільтра – $H_{фо}$ повного тиску, що розвивається мережевим вентилятором.

Четверте рівняння являє собою баланс пилоповітряних потоків, які переміщуються в відділення знепилювання фільтра:

– Q_a – сумарна витрата повітря, що відбирається аспіраційними приймачами технологічного обладнання:

$$Q_a = \sum_{i=1}^k Q_{i(n)}; \quad (8.6)$$

– сумарна витрата повітря забезпечує регенерацію з – фільтрувальними рукавами:

$$Q_{фр} = \sum_{i=1} Q_{i(фр)}; \quad (8.7)$$

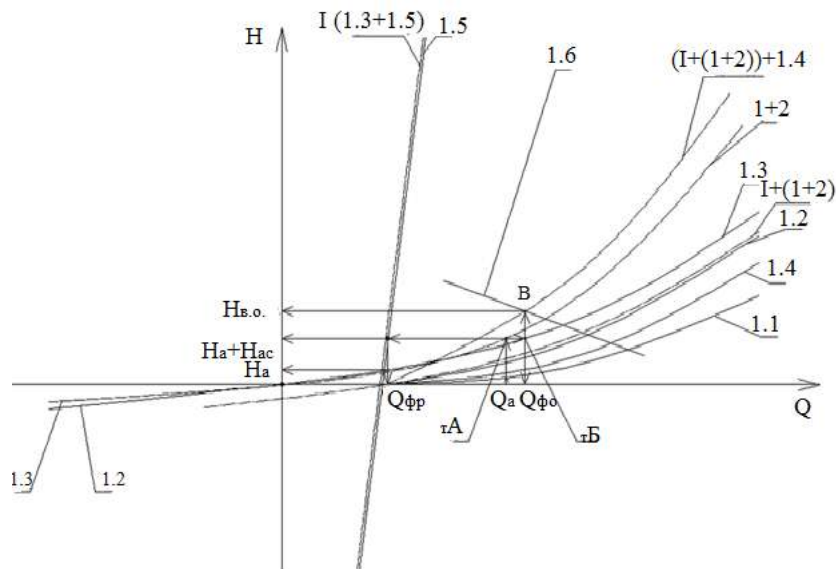
– витрата повітря, забезпечує знепилення р – фільтрувальними рукавами:

$$Q_{фо} = \sum_{i=1} Q_{i(фо)}. \quad (8.8)$$

Замикає систему узагальнені значення витрат повітря, що переміщується до – аспіраційних приймачів, р – фільтрувальними рукавами відділення знепилювання, з – фільтрувальними рукавами відділення регенерації.

У моделі 1 втрати тиску приймачів – H_a , в магістральній мережі повітроводів, – у фільтрувальних рукавах відділення регенерації – $H_{фр}$ і відділення знепилювання представляються квадратичною залежністю виду $H = KQ^2$, де коефіцієнт К представляється як місцеві втрати, так і втрати подовжені для турбулентних режимів руху. Функціональні залежності $H_{вр}(Q)$; $H_y f(Q)$. Залежності повного тиску, що розвивається від витрати повітря, яке розвивається повітродувкою регенерації та мережевого вентилятора визначаються маркою повітродувної машини і її паспортною характеристикою для певного числа обертів.

Використовуючи положення накладення аеродинамічних характеристик графоаналітичним методом, розробленого в [3], система рівнянь (1) може бути представлена у вигляді взаємопов'язаних функціональних кривих типу $H = f(Q)$, що визначають сукупності режимів роботи аеродинамічної системи рис.1. області ефективного знепилювання технологічного обладнання ежекційних пилоповітряних джерел пиловиділення. На рис. 8.2 показано використання графоаналітичного підходу для фіксованих характеристик:



l – аеродинамічні характеристики, відповідно: $1,1H = H_{\pi}f(Q^2)$ аспіраційного приймача; $1,2H = H_f(Q^2)$ – опір аспіраційної мережі; $1,3 - H = K_{\pi}f(Q^2)$ – опір відділення регенерації; $1,4 - H = K_f(Q^2)$ – опір фільтрувальних рукавів відділення знепилювання; $1,5 - H_{вр}f(Q)$ аеродинамічна характеристика регенераційної повітродувки; $1,6 - H_f(Q)$ – аеродинамічна характеристика мережевого вентилятора

Рисунок 8.2 – Схема визначення раціональних характеристик аспіраційної мережі фільтрувального способу знепилювання

$$H_a = K_a Q_a^2; H_{ac} = K_{ac} Q_a^2; H_{fo} = K_{fo} Q_a^2; H_{фр} = K_{фр} Q_a^2; H_{вр} f(Q); H_{во} f(Q) \quad (8.9)$$

Схема, що наведена на рис.1.2 дозволяє при заданих значеннях параметрів (1.9) аспіраційних приймачів Q_a ; H_a , й регенерації повітродувки $H_{вр} f(Q)$ визначити (вибрати) режими роботи необхідного мережевого

вентилятора. Безпосередньо перетину абсциси + Q_a з кривою 1 + 2 (крива характеризує сумарні втрати аспіраційних приймачів і мережі магістральних повітроводів). А визначає втрати тиску на вході в відділенні фільтрування – ($H_a + H_{ac}$). Своєю чергою, перетин ординати А з кривою I + (1 + 2) (крива представляє співвідношення H і Q для вузла злиття аспіраційного потоку з потоком повітря, що переміщується з відділення регенерації, фіксує т. Б. з кривою (I + (1 + 2)) + 1 і характеризує робочу точку системи – т. В. Її абсциса визначає сумарну витрату повітря установки – $Q_{\text{фо}}$, а ордината – повні втрати тиску – H_y .

Далі в залежності від характеристик можливого коливання величини тиску, витрати повітря в аспіраційних приймачах (режими роботи ежекційних джерел пиловиділення) проводиться вибір мережевого вентилятора (аеродинамічна характеристика числа оборотів). Що, своєю чергою, дозволяє вирішити завдання мінімізації енергомосткості аспіраційних установок.

8.2 ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ДИМОТЯГА В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ

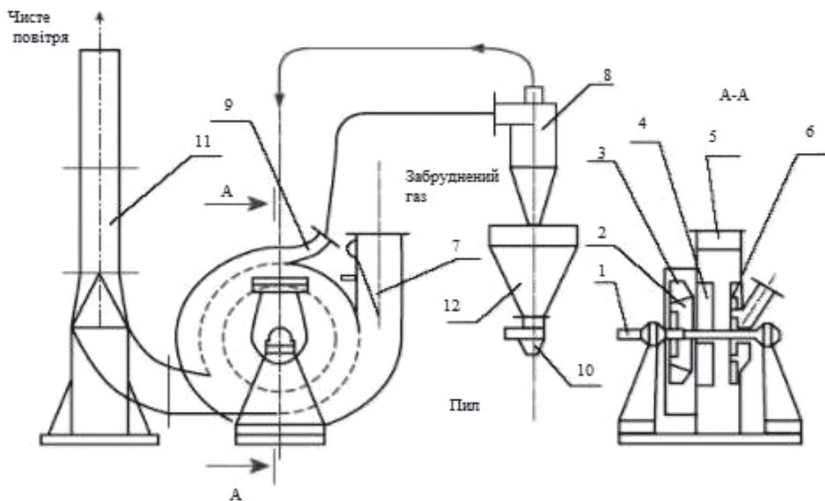
Димотяг – нескладний в конструктивному відношенні пристрій. Він складається з декількох вузлів, кожен з яких має своє призначення. Типовий димотяг включає наступні елементи:

1. Корпус.
2. Всмоктувальний патрубок або всмоктувальну кишеню димотяга.
3. Напрямний апарат. Може бути правого і лівого обертання, що визначається напрямом лопаток вентилятора.
4. Робоче колесо.
5. Рама.
6. Електродвигун.

Схема роботи димотяга представлена на рисунку 8.3.

Корпус виконаний у вигляді «равлика», що забезпечує необхідне завихрення повітря, що надходить в агрегат. Виготовлений з жароміцної сталі, покритий тепловою ізоляцією.

Напрямний апарат димотяга розташований на всмоктувальному патрубку, дозволяє здійснювати регулювання напору повітря за допомогою поворотного механізму, що об'єднує лопатки вентилятора. Кожна лопатка вигнута, що дозволяє забезпечувати обертання потоку повітря в тому ж напрямку, в якому крутиться ротор. За допомогою поворотного механізму можна перекривати просвіт патрубка тою чи іншою мірою.



- 1 – приводний вал; 2 – колесо; 3 – ралик чистого газу; 4 – патрубок;
 5 – входний ралик; 6 – додаткова крильчатка; 7 – регулювальна заслінка;
 8 – циклон; 9 – патрубок; 10 – пиловий затвор; 11 – димова труба; 12 – бункер

Рисунок 8.3 – Схема пристрою димотяга і його роботи в технологічному циклі

Робоче колесо димотяга – вузол, на якому розташовані лопатки вентилятора. Вони приєднуються до нього за допомогою зварювання або заклепок. У центральній частині колеса при його обертанні створюється розріджена атмосфера. З цієї причини сюди втягується повітря, що поступає. Аналогічним чином працюють такі малогабаритні апарати, як димотяг для камінів.

Стикувальний вузол колеса може бути розташований на валу двигуна або проміжному валу, в залежності від конструкції агрегату. Якщо це пиловловлювальне обладнання, в пристрій включені спеціальні фільтри з абсорбентами. Таким чином оснащені всі агрегати пожежного типу. У конструкцію апаратів для котелень можуть бути включені золовловлювачі. Конструкція димотяга визначає його призначення.

На робочому колесі можуть бути розташовані отвори, необхідні для фіксації лопатей в заданому положенні. Балансування може здійснюватися вручну або електричним виконавчим механізмом. Розрізнити напрямок обертання лопатень вентилятора можна, якщо дивитися на агрегат з боку його електродвигуна. Осьовий напрямний апарат димотяга забезпечує поворот лопатень, незалежно від їх кількості та напрямку ухилу, під кутом від 0 до 90°.

8.3 АСПРАЦІЯ ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА

8.3.1 Особливості відводу газів від доменної печі

Доменний процес являє собою сукупність механічних, фізичних явищ, що протікають в доменній печі. Процес є відновно-окисним, однак, його прийнято називати відновним, тому що ціль його складається у відновленні окислів заліза до чавуну.

Агрегатом для здійснення доменного процесу служать печі шахтного типу. Отримання чавуну здійснюється в доменній печі. Доменна піч – протилежно поточний агрегат. Зверху в піч завантажують сирі матеріали (залізна руда, паливо й флюси), а в нижню частину через фурми подають нагріте повітря й рідке газоподібне або пилоподібне паливо. Отримані від спалювання палива гази проходять через стовп шихти й віддають їй свою хімічну й теплову енергію. Рудна шихта, що опускається, нагрівається, відновлюється й плавиться. Основним продуктом доменного процесу є чавун, що направляється частково в сталеплавильні печі, частково на розливні машини. Виплавка чавуну в доменних печах неминує супроводжується одержанням значної кількості доменних шлаків й утворенням доменного газу, що є побічними продуктами. Шлаки утворюються в доменній печі з флюсів, золи коксу, порожньої породи руди й агломерату. Ще донедавна доменні шлаки не знаходили широкого застосування. Зараз їх широко застосовують як сировину для виробництва різних будівельних матеріалів: цементу, жужільної вати, будівельних панелей і блоків [9; 10].

Доменний газ складається з CO , CH_4 , H_2 , C_2 й N_2 . Горючими компонентами в газі є CO , H_2 , CH_4 . Після очищення від пилу, газ використовують як паливо: у повітрянагрівачах доменної печі, у сталеплавильному цеху, на аглофабриці, у прокатних цехах для нагрівання зливків, у котлах ТЕЦ.

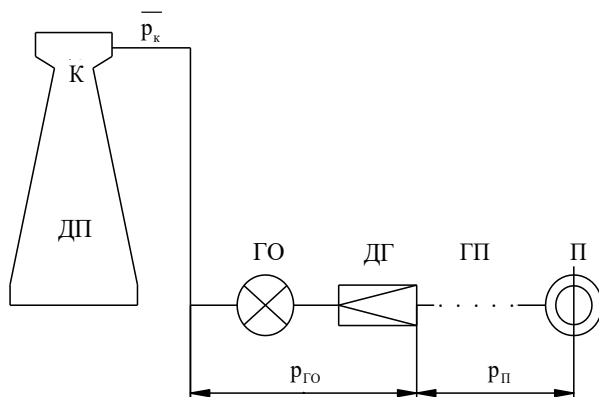
Колошниковий пил направляється на аглофабрику як вихідна сировина для виробництва агломерату. Виплавка чавуну в доменних печах відбувається при високих температурах у результаті відновлення окисів заліза, марганцю, кремнію й інших елементів, що містяться в рудах, і наступного насичення сплаву вуглецем. Для виплавки чавуну в доменних печах використовують залізну руду (агломерат), що містить залізо й інші елементи у вигляді окисів; марганцеву руду, що містить окиси марганцю й інші елементи. Паливо – кокс, що служить для отримання тепла й газу, що необхідні для протікання відновних процесів. Флюси (вапняки), служать для перевodu порожньої породи й золи палива в шлаки. Майже вся

добута руда перед доменною плавкою проходить спеціальну підготовку. У процесі плавки чавуну в домні утворюється надмірна кількість горючих газів. На українських підприємствах тиск доменного газу на колошниках печей p_k становить $0,18 \div 0,34$ МПа (середнє значення $\bar{p}_k = 0,26$ МПа), на закордонних печах $p_k \leq 0,5$ МПа.

Аспірація газу з колошника печі відбувається природним шляхом без використання димосмоків (рис. 8.4).

З урахуванням необхідного тиску для очищення, транспортування й використання доменного газу у споживачів з'являється нереалізований надлишковий тиск.

Відповідно до балансу тиску доменного газу нереалізований надлишковий тиск складе [9]:



ДП – доменна піч; ГО – газоочистка; ДГ – дросельна група для підтримки заданого тиску на колошнику К; ГП – заводський газопровід; П – споживач

Рисунок 8.4 – Схема аспірації доменного газу

$$p_{\text{надл.}} = p_k - (p_{\text{го}} + p_{\text{п}}) = 0,26 - (0,02 + 0,01) = 0,23 \text{ МПа} \quad (8.10)$$

де $p_{\text{го}}$ – втрати тиску на газоочистці ($p_{\text{го}} = 0,02$ МПа);

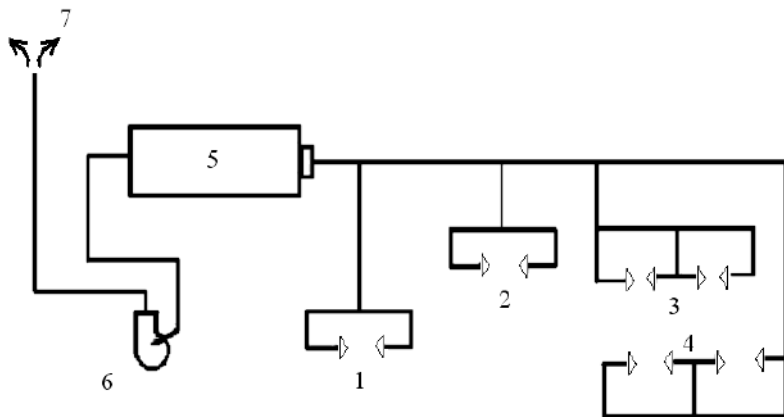
$p_{\text{п}}$ – тиск, необхідний для транспортування доменного газу до споживача і використання газу у споживача ($p_{\text{п}} = 0,01$ МПа).

Нереалізований надлишковий тиск доменного газу використовують для виробництва електроенергії в ГУБТ – газові утилізаційні безкомпресорні турбіни.

Однак велика кількість неорганізованих викидів відбувається на ливарному дворі печей, які істотно забруднюють робочий простір

і становлять загрозу здоров'ю працівників, створюючи особливо небезпечні та шкідливі умови праці.

Система аспірації ливарного двору використовується для видалення й очищення запиленних газів. При роботі доменної печі продукти плавки транспортними жолобами прямують на хитні жолоби для чавуну і шлаку. З хитних жолобів продукти плавки потрапляють в чавуновозні та шлаковозні ковші. З моменту початку випуску чавуну і шлаку основним джерелом виділень є леткі речовини доменної печі. Поблизу льоток встановлена витяжка, яка видаляє гарячі запилені гази. У напрямку руху чавуну від льотки відбувається взаємодія повітря з рідким металом, в результаті чого додатково виникають запилені гази. Для запобігання їх виділення в робочий простір ливарного двору, головний жолоб від льотки до скімера на період випуску чавуну накривається місткими укриттями. В кінці головного жолоба на скімері відбувається поділ чавуну і шлаку. Гази, які утворилися при цьому процесі усуваються аспірацією. Відвід газів від хитних жолобів, отвори яких покриті рухомими кришками, відбувається за допомогою двох забірних пристроїв. Від чавунних і шлакових льоток, хитних жолобів зливу чавуну, шлаку; гази, що виділяються зі скімерів направляються в збірний колектор [12]. Принципова схема аспіраційної системи ливарного двору ДП-2 наведена на рисунку 8.5.



1 – хитний жолоб № 1 зливу чавуну; 2 – хитний жолоб № 2 зливу шлаку;
3 – річка № 2 випуску шлаку і скімер головного жолоба № 2; 4 – річка № 1
випуску чавуну і скімер головного жолоба № 1; 5 – рукавний фільтр;
6 – димосмок; 7 – димова труба

Рисунок 8.5 – Принципова схема аспіраційної системи ливарного двору

За вказаними газоходами повітря подається на очищення в рукавний фільтр ФРІР. Очищений газ з фільтра по загальному газоходу направляється в роздатковий колектор і потім на вхід димосмоків, звідки викидається в атмосферу через димову трубу з діаметром гирла $D_y = 2,2$ м і висотою $H = 38$ м [7]. Для типової печі місткістю 1513 м^3 отримані наступні параметри викидів забруднених газів [11].

- хиткий жолоб № 1 зливу чавуну – $Q_{\text{н.у.}} = 280\,000 \text{ м}^3/\text{год}$;
- хиткий жолоб № 2 зливу шлаку – $Q_{\text{н.у.}} = 126\,000 \text{ м}^3/\text{год}$;
- річка № 2 випуску шлаку і скімер головного жолоба № 2 – $Q_{\text{н.у.}} = 187\,200 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- льотка № 1 випуску чавуну і скімер головного жолоба № 1 – $Q_{\text{н.у.}} = 187\,200 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Відповідно до почергового випуску шлаку і чавуну передбачено два варіанти відсмоктувачів:

I варіант – при відсмоктувачах, що працюють від хитного жолоба № 1 зливу чавуну і від скімера головного жолоба № 1 і льотки № 1 випуску шлаку: $Q_{\text{н.у.}}^1 = 280\,000 + 187\,200 = 467\,200 \text{ м}^3/\text{год}$;

II варіант – при відсмоктувачах, що працюють від хитного жолоба № 2 зливу чавуну і від скімера головного жолоба № 2 і льотки № 2 випуску чавуну: $Q_{\text{н.у.}}^2 = 126\,000 + 187\,200 = 313\,200 \text{ м}^3/\text{год}$.

Таким чином, система відсмоктувачів працює або при зливі чавуну (I варіант відсмоктувачів), або при зливі шлаку (II варіант відсмоктувачів), а значить і газ на очищення надходить поперемінно $467,2$ тис. $\text{м}^3/\text{год}$ або $313,2$ тис. $\text{м}^3/\text{год}$.

8.3.2 Аеродинамічний розрахунок газового тракту газоочисної системи

За основу для розрахунків доцільно приймати перший варіант відсмоктувачів, тому, що в цьому випадку на очищення надходить більша кількість газів. Також з точки зору аеродинамічного розрахунку газового тракту I варіант відсмоктувачів є більшою мірою прийнятним, оскільки ця ділянка є найбільш віддаленою ділянкою аспіраційної системи від хитного жолоба № 1 зливу чавуну.

Розрахунок газового тракту полягає в визначенні діаметрів і опорів його ділянок, що своєю чергою визначає характеристики вентилятора.

Розрахункова схема аспіраційної системи ливарного двору ДП-2 (місткістю 1513 м^3 , комбінат «Запоріжсталь»), розбита по ділянках, представлена на рисунку 8.6.

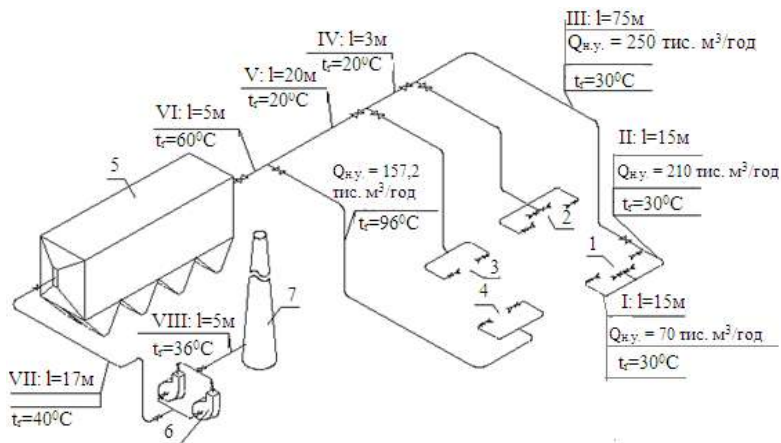


Рисунок 8.6 – Схема аспіраційної системи ливарного двору доменного цеху для аеродинамічного розрахунку

Вихідні дані для розрахунку (за заводськими даними):

1) Витрата газів:

- на першій ділянці при н. у., $Q'_{ол} = 70 \text{ тис. м}^3/\text{год.}$;
- на другій ділянці при н. у., $Q'_{ол} = 210 \text{ тис. м}^3/\text{год.}$;
- на третій ділянці сумарна витрата газу від хитного жолоба № 1 зливу чавуну при н. у., $Q_{олш} = 280 \text{ тис. м}^3/\text{год.}$;
- від скімеру головного жолобу № 1 і льотки № 1 випуску чавуну при н.у., $Q_{о4} = 187,2 \text{ тис. м}^3/\text{год.}$

2) Температура газу:

- на першій, другій і третій ділянці $t_{r1} = t_{r2} = t_{r3} = 30^\circ\text{C}$;
- на четвертій і п'ятій ділянці, $t_{r4} = t_{r5} = 20^\circ\text{C}$;
- від скімеру головного жолобу № 1 і льотки № 1 випуску чавуну, $t_{r6} = 95^\circ\text{C}$;
- перед рукавним фільтром:

$$t_{p.ф.} = \frac{Q_{олш} \cdot t_5 + Q_{о4} \cdot t_6}{Q_{олш} + Q_{о4}} = \frac{280 \cdot 20 + 187,2 \cdot 95}{280 + 187,2} = 50^\circ\text{C};$$

- на сьомій ділянці (перед димотягом), $t_{r7} = 40^\circ\text{C}$;
- на восьмій ділянці (перед димовою трубою), $t_{r8} = 35^\circ\text{C}$.

- 3) Барометричний тиск, $B = 98$ кПа.
- 4) Розрідження газів на вході в ділянку I, $P_r = -0,5$ Па.
- 5) Опір рукавного фільтру, $\Delta P_\phi = 2000$ Па.
- 6) Склад газу[10]:

Компоненти	CO_2	CO	H_2	N_2
Вміст по об'єму, %	18,8	22,3	9,0	49,9

В якості димосмоків (ексгаустерів) застосовують відцентрові вентилятори високого тиску. Їх основними елементами є розміщений в равлику ротор з лопатками, вихлопний патрубок та патрубок що всмоктує, а також поворотні заслінки чи напрямний апарат на всмоктування, які регулюють продуктивність машин. Димосмоки, що випускаються мають одну або дві постійні частоти обертання; перехід на більш низьку частоту обертання забезпечує зниження продуктивності і споживаної ексгаустером потужності в міжпродувочні періоди (табл. 3.1).

Димотяги розміщують в окремому приміщенні, щоб виключити вібрацію головної будівлі цеху і знизити рівень шуму.

Таблиця 8.1 – Характеристика ексгаустерів деяких типів

Показник	Тип ексгаустера			
	3500-14-1 (3500-15-1)	6500-12-1 (6500-12-2)	7500-11-1 (7500-11-3)	8500-11-1
Продуктивність, м³/хв	3500	4200/2100	7500	8650
Створюване розрідження, кПа	13,0	13,0/0,32	13,0	18,8
Частота обертів ротору, хв¹	1500	1475/730	1500	1475
Потужність електродвигуна, кВт	1500	1500/400	2500	5000

Примітка: Без дужок – для ексгаустерів з литими корпусами, в дужках – зі зварними корпусами. Чисельник – при більшій, знаменник – при меншій частоті обертів ротору.

8.4 АСПІРАЦІЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СТАЛІ

Для визначення складу і кількості можливих газоподібних викидів доцільно розглянути особливості технології процесу. Процес включає кілька послідовних етапів [13; 14]:

1. Шихтування плавки та організація завантаження. Шихтування, тобто визначення витрати на плавку чавуну і брухту, шлакоутворювальних, феросплавів та інших матеріалів, в сучасних цехах проводять за

допомогою комп'ютерної програми (АСУ ТП) на підставі даних про склад чавуну та інших шихтових матеріалів; температуру чавуну, параметри виплавленої сталі. На підставі розрахунку теплового балансу плавки визначається витрата брукхту, який не тільки визначає склад майбутньої сталі, але й охолоджує плавку при необхідності. Збільшуючи або зменшуючи витрати брукхту можна отримати задану температуру металу в кінці продувки, а змінюючи витрату вапна забезпечується необхідна основність шлаку (2,7–3,6).

2. Лом завантажують в конвертер совками об'ємом 20–110 м³; їх заповнюють ломом в шихтовому відділенні цеху і доставляють до конвертерів рейковими візками. Завантаження ведуть (рис. 8.7, а) через отвір горловини конвертера, перекидаючи совок 3 за допомогою напівпортальної машини 2, або мостового крана, або підлоги (переміщується по робочому майданчику цеху) машини. Завантаження триває 2–4 хв. Іноді з метою прискорення шлакоутворення після завантаження брукхту або перед ним в конвертер вводять частину вапна, що витрачається на плавку.

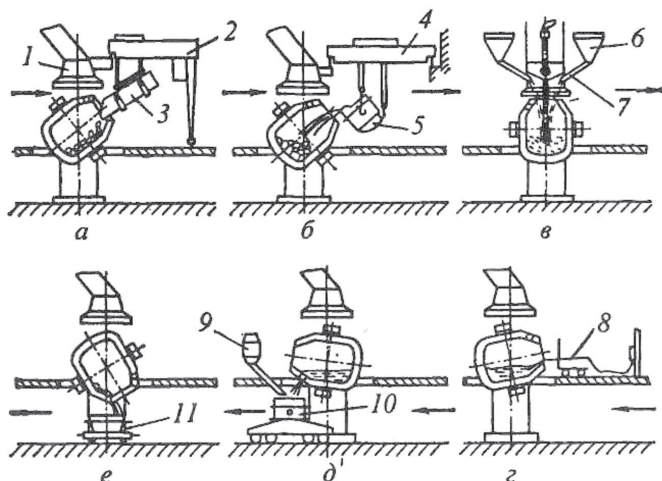
Конвертер при завантаженні нахилений приблизно на 45° з тим, щоб шматки брукхту, що завантажуються ковзали по футерівці, а не падали б звверху, руйнуючи її. При цьому частково стирається футерування і виділяється пил, який видаляється за допомогою зонти газовідводу 1.

3. Рідкий чавун заливають (рис. 8.7, б) в нахилений конвертер через отвір горловини за допомогою мостового крана 4 з заливного ковша 5, який зазвичай вміщує всю порцію заливного чавуну (до 300 т й більше). Заливка відбувається при температурі чавуну від 1300 до 1450 °С протягом 2–3 хв. Заливальні ковші з чавуном доставляють до конвертерів з міксерного або переливного відділень. Під час заливки виділяється гаряче повітря з пилом, який також необхідно вловлювати для уникнення забруднення робочої зони.

4. Ще більше виділень відбувається при завантаженні в конвертер сипучих шлакоутворюючих матеріалів, яке проводиться з бункерів 6 за допомогою індивідуальної автоматизованої системи.

5. Найбільш інтенсивно відбувається газоутворення і виділення в процесі продувки. Після заливки чавуну конвертер повертають у вертикальне робоче положення, вводять звверху фурму і включають подачу кисню, починаючи продування (рис. 8.7, в). Фурму на початку продувки для прискорення шлакоутворення встановлюють у верхньому положенні (на відстані до 4,8 м від рівня ванни в спокійному стані), а через 2–4 хв її опускають до оптимального рівня (1,0–2,5 м залежно від місткості конвертера та особливостей технології).

Протягом першої третини тривалості продувки в конвертер двома-трьома порціями завантажують вапно з бункера 9; разом з першою порцією вапна, що вводиться після початку продувки, додають плавиковий шпат, іноді інші флюси (залізну руду, окатки, боксит та ін.). Витрату вапна розраховують так, щоб шлак виходив з основністю від 2,7 до 3,6. Зазвичай витрата вапна становить 6–8 % від маси сталі.



Завантаження брухту (а), заливка чавуну (б), початок продувки (в), вимір температури (г), злив металу (д), злив шлаку (е)

Рисунок 8.7 – Технологічні операції конвертерної плавки

Продування триває 12–18 хв до отримання заданого вмісту вуглецю в металі. Тривалість продувки залежить від дієвої в цеху інтенсивності подачі кисню, зазвичай $2,5\text{--}5 \text{ м}^3 / (\text{т} \cdot \text{хв})$.

Протягом продувки протікають наступні основні металургійні процеси, утворюючи шкідливі газоподібні виділення підвищеної температури:

а) окислення складових рідкого металу киснем, що вдувається; окислюється надлишковий вуглець, а також весь кремній, близько 70 % марганцю і трохи (1–2 %) заліза. Газоподібні продукти окислення вуглецю (CO і не багато CO_2) видаляються з конвертера через горловину (відходять конвертерні гази), інші оксиди переходять в шлак;

б) шлакоутворення з продуктів окислення складових металу (SiO_2 , MnO , FeO , Fe_2O_3) і вапна, що в них розчиняється (CaO), а також з оксидів, що вносяться міксерним шлаком, іржею сталевого брухту і футерівкою,

що розчиняється. Основність шлаку по ходу продувки зростає в міру розчинення вапна, досягаючи 2,7–3,6;

в) дефосфорація і десульфурція забезпечує видалення частини шкідливих домішок шихти – до 90 % фосфору і до 30 % сірки;

г) нагрівання і розплавлення металу до необхідної перед випуском температури (1600–1660 °C) забезпечується теплом, що виділяється при протіканні екзотермічних реакцій окислення складових рідкого металу. Температура контролюється введенням термопар 8 (рис. 8.7, г);

д) побічний і небажаний процес випаровування заліза в підфурменній зоні через високі температури (2000–2600 °C) і винесення окислювальних парів, що відходять з конвертера з газами, що в свою чергу викликає втрати заліза і забруднює конвертерні гази пилом [15; 16].

6. Виділення газу і тепла відбувається частково при відборі проб, вимірах температури коригування процесу. Продувку закінчують, коли вуглець окислюється до потрібного вмісту згідно марки сталі, що виплавляється. До цього часу метал повинен нагрітись до необхідної температури, а фосфор і сірка видалені до допустимих меж.

7. Випуск металу проводиться в сталерозливний ківш 10 через річку без шлаку; це досягається завдяки тому, що в нахиленому конвертері (рис. 8.7, д) у лютки розташовується більш важкий метал, який перешкоджає потраплянню до неї шлаку, який знаходиться зверху. Такий випуск виключає перемішування металу зі шлаком в ковші та перехід зі шлаку в метал фосфору та FeO . Випуск триває 3–7 хв.

8. Випуск шлаку проводиться в шлаковий ківш 11 (рис. 8.7, е).

У процесі випуску сталі в ківш з бункерів 9 вводять феросплави для розкислення і легування сталі. В кінці випуску в ківш потрапляє трохи (1–2 %) шлаку, який оберігає метал від швидкого охолодження. Для проведення позапічної обробки металу, в ківш вводять сплави, які містять елементи, що слабо окислюються (Mn, Cr і іноді Si), після чого ківш транспортують на установку позапічної обробки, де в процесі вони усереднюються продуванням аргоном. Вводять також елементи, що володіють високою спорідненістю до кисню (Si, Al, Ti, Ca та ін.), що зменшують їх чад. В цьому випадку в момент зливу з конвертера останніх порцій металу роблять «відсічення» шлаку, перешкоджаючи його потраплянню в ківш. Конвертерний шлак містить фосфор, який може переходити в метал. Оксиди заліза, які будуть окислять вводяться в метал в процесі позапічної обробки. У ковші для захисту металу від охолодження та окислення створюють шлаковий покрив, завантажуючи, наприклад, гранульований доменний шлак, вермикуліт, вапно і плавиковий шпат.

Практично всі етапи технологічного процесу, включаючи завантаження металобрухту, рідкого чавуну, сипучих шлакоутворювальних, продування і випуск металу і шлаку, супроводжуються інтенсивним виділенням пилю і нагрітих газів. Для їх аспірації застосовуються різні системи укріття і витяжки. Їх розрахунок залежить від обсягу виділених газів в одиницю часу, який пов'язаний безпосередньо з особливостями прийнятої на підприємствах технології плавки.

8.4.1 Аспіраційні системи конвертерної плавки

Така технологія застосовується в разі недостатнього для споживача ступеня очищення вихідних газів від пилю і виключення забруднення атмосфери вуглекислим газом [17].

Для цього між горловиною конвертера і кесоном котла – утилізатора встановлюється проріз, через який відсмоктується повітря в кількості, достатній для повного згоряння газу, що видаляється. Температура конвертерних газів підіймається до 2000 °С, тому газ проходить через котел утилізатор, де отримують гарячу воду і пар. Перед очищенням від пилю температура газу знижується до 300 °С (рис. 8.8).

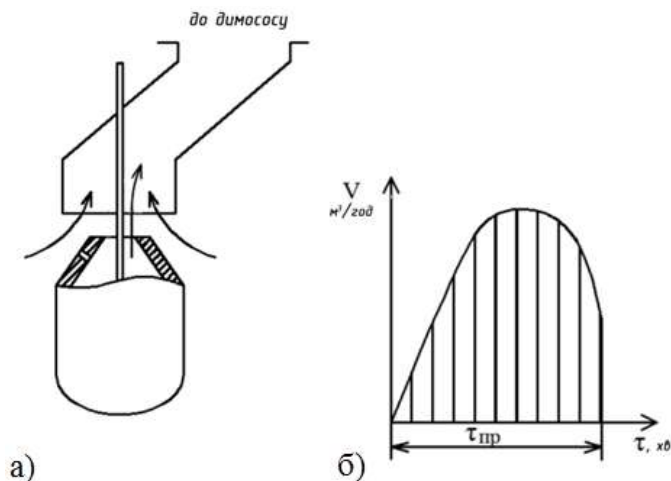


Рисунок 8.8 – Принципова схема конвертера з повним допалюванням вихідних газів

Потужність витяжного вентилятора (димотяга):

$$N_{\text{дв}} = m \rho g H / 1000 \eta; \quad (8.11)$$

де m – коефіцієнт запасу, $m = 1,05\text{--}1,2$, причому m збільшується зі зростанням потужності приводу; ρ – щільність забрудненого газу, $\text{кг}/\text{м}^3$; Q – продуктивність насоса, $\text{м}^3/\text{год}$; g – прискорення, $\text{м}/\text{с}^2$; η – коефіцієнт корисної дії (ККД) приводу і насоса.

При розрахунку продуктивності насоса вибирається з урахуванням збільшення об'єму газів внаслідок надходження повітря і реакції горіння. Для зручності розрахунків можна використовувати графік (рис. 8.8, б) і приймати усереднене значення об'єму V .

Зменшення тепломісткості газів внаслідок зниження температури відповідає кількості теплоти, використаної для вироблення пари в охолоджувачі конвертерних газів (ОКГ). Випаровування води, яка поступає з барабана через колектор і циркуляційні насоси в випарні поверхні нагрівання, відбувається одночасно в радіаційних випарних поверхнях нагріву (скранах) і у двох конвективних випарних секціях. Пароперегрівач відсутній, тому споживачам видається тільки насичена пара. При тиску одержуваної пари, наприклад, 4 МПа, температура води в процесі пароутворення проходить такі зміни: в економайзері температура живильної води зростає від 100 °С (при атмосферній деаерації) до температури насичення при вказаному тиску (250 °С), а пара, що надходить з барабана до споживача, має відповідно температуру насичення (250 °С). Вироблення пари в ОКГ відбувається періодично, відповідно до нерівномірності виходу конвертерного газу, що створює проблеми використання пари. Така періодичність виходу конвертерного газу виключає можливість перегріву пари. Складність експлуатації таких ОКГ створюють також конвективні поверхні нагрівання, які забиваються пилом, що призводить до додаткових газодинамічних опорів в тракці. Забруднення поверхонь нагріву пилом знижує тепловіддачу від газів до води та зменшує ефективність поверхонь нагріву. У зв'язку з цим, при відведенні газу з конвертера без допалювання, тобто коли використовується тільки фізична теплота газу, яка не перевищує 20 % від загальної енергії газу, конвективні поверхні нагрівання в ОКГ не встановлюють. Принципова схема радіаційного ОКГ без конвективних поверхонь представлена на рисунку 8.9. Проблема періодичності вироблення пари тут вирішується шляхом акумуляції пари в тепловому акумуляторі. Схема використання пари в цьому випадку передбачає наступні стадії його перетворення:

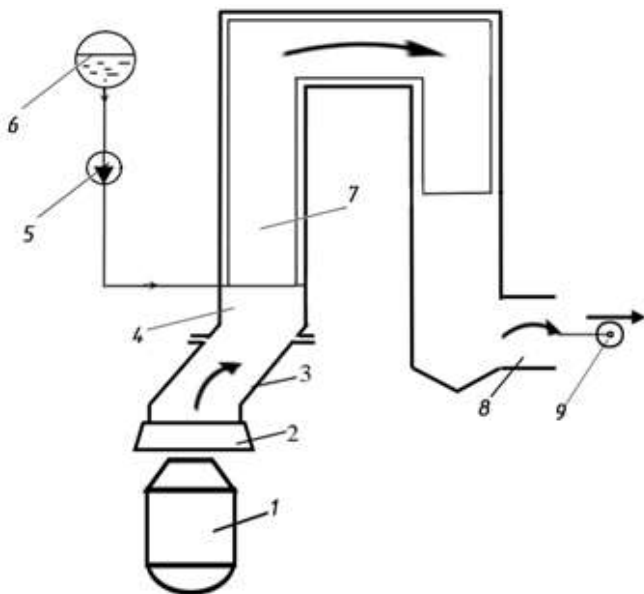
а) періодична зарядка акумулятора парою 4 МПа, що виходить з барабана котла в час виходу конвертерного газу, тобто в період генерації пари;

б) безперервна видача пари з теплового акумулятора в пароперетворювачі, яка досягається шляхом дроселювання пари з 4МПа до 2МПа;

в) випаровування дросельованою парою 2МПа в пароперетворювачі живильної води тиском 1,2 МПа. В результаті виходить насичена пара 1,2 МПа, яка направляється до споживача. При необхідності стабілізації витрати пари, що надходить до споживача, подається додатковий стабілізуювальний потік пари від стороннього джерела;

г) конденсат використаної в пароперетворювачі пари ОКГ після деаерації направляється в барабан котла як живильна вода.

Технологія плавки без допалювання вихідних газів. Наявність укриття горловини конвертера (рис. 8.9) дозволяє виключити контакт горючого газу з повітрям і зменшити об'єм вихідних газів та відповідно потужність димотягів [15].



- 1 – конвертер; 2 – ущільнювач прорізу між горловиною конвертера і кесоном;
3 – кесон; 4 – газохід котла-утилізатора; 5 – циркуляційний насос;
6 – барабан-сепаратор; 7 – радіаційні випарні поверхні; 8 – газохід до газоочистки; 9 – димотяг

Рисунок 8.9 – Принципова схема радіаційного ОКГ і теплова схема, що стабілізує вироблення пари

При їх розрахунку необхідно враховувати експериментальні дані замірів об'єму V вихідних газів за годину на робочому конвертері (рис. 8.10). За допомогою аспірації виникає можливість зібрати й використати після очищення від пилу фізичну і теплову енергію конвертерного газу (CO) для підігрівання шихти, або як паливо в ТЕЦ.

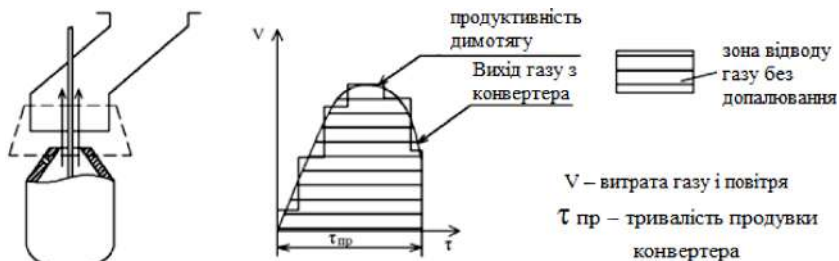


Рисунок 8.10 – Дослідження характеру утворення забруднених газів у процесі продувки

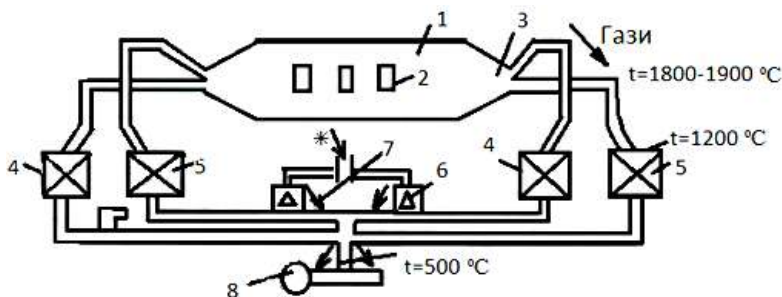
При установці за конвертерами котлів-утилізаторів обов'язкові димотяги. Для конвертерів місткістю 100 т продуктивність димотягів повинна досягати 400 000 м³/рік, при створенні тиску до 12 кН/м². Приводом для них служить електродвигун потужністю до 2000 кВт год. Кисень для продувки конвертерів надходить з кисневої мережі.

8.4.2 Особливості видалення газів від мартенівських печей

Мартенівська піч – агрегат реверсивної дії, у якому напрямок руху вихідних газів у печі періодично змінюється. Гази, що відходять з печі мають температуру $t = 1800\text{--}1900$ °С. Вони, проходячи через насадки, нагрівають повітря й газ до $t = 1000\text{--}1200$ °С і охолоджуються до температури 500 °С. Після охолодження насадок регенератора до температури, що унеможливорює нагрів газу, проводять перекидання клапанів і гарячі вихідні газы направляються на холодну насадку [10; 21].

Для визначення характеру і джерел газових виділень доцільно розглянути основні етапи технологічного процесу типової мартенівської печі (рис. 8.11).

Технологічний процес отримання сталі в мартенівських печах включає кілька періодів: заправку печі, завалку шихти, заливку чавуну, плавлення шихти, доведення плавки, розкислення, легування і випуск сталі з печі.



1 – піч; 2 – завантажувальні вікна; 3 – головка печі; 4 – повітряний регенератор; 5 – газовий регенератор; 6 – перекидний клапан; 7 – повітряний і газовий шибер; 8 – димар

Рисунок 8.11 – Конструкція мартенівської печі

Заправка. Після випуску піч оглядають і виправляють помічені неполадки. За час плавки ті частини задньої та передньої стінок, а також укосів печі, які стикалися зі шлаком, часто піддаються його впливу і частково руйнують футерівку у вигляді різних за розміром заглиблень («ям»). Перед заправкою (ремонт футерівки) з виявленого поглиблення стисненим повітрям видують шлак який там накопичився.

Природньо, при цьому виділяється хмара пилу в гарячому повітрі, яку необхідно видаляти, щоб не забруднювати робоче середовище.

За допомогою заправних машин через завалювальне вікно подається струмінь з вогнетривких матеріалів (доломіт або магнезит), розплавляючись вони наварюють необхідний шар для вирівнювання поверхні стінки. Горби на подині видаляють («стравлюють») і закидають на ці місця матеріали, котрі вступають у взаємодію з матеріалами подини й знижують температуру їх плавлення. Операція заправки печі в залежності від стану подини, розмірів печі та умов проведення операції триває від 10 до 30 хв.

Завалка шихти. Подача металошихти та сипучих матеріалів проводиться стандартним складом. До складу шихти входить її неметалічна частина – залізна руда та вапняк, і металева – залізний лом і рідкий чавун. Заливка чавуну проводиться «під факел» через два жолоби, що встановлені в крайні завалювальні вікна. Тривалість заливки не більше 25 хвилин. Всі тверді шихтові матеріали подають до печі в мульдах. В процесі завалювання виділяється пил від сипучих матеріалів і гаряче повітря при заливці чавуну, які змішуються і викидаються через завалювальні вікна у великих обсягах. Для печі місткістю 500 т завалку проводять трьома складами.

Під час продування ванни киснем завалка шихти займає більше часу, оскільки вона проводиться послідовно в кілька операцій в наступному порядку: на подину завалюється легкий брухт, потім вапняк, пакети, скрап і «козли», обріз слябів і бій зливків. Шихта завалюється рівномірно по ванні. Тим самим, збільшуються обсяги й час впливу забруднених газів на робочий простір.

Завалку всіх шихтових матеріалів необхідно проводити якомога швидше при максимальному тепловому навантаженні без зниження температури зводу печі нижче 1500 °С. Для забезпечення швидкої заливки чавуну з подальшим енергійним протіканням реакцій в ванні й спуском шлаку необхідний обов'язковий прогрів шихти без її спікання і місцевого розплавлення. Тривалість завалювання всієї твердої шихти на великовантажних печах становить 2–2,5 години.

Плавлення шихти. Після повного зливу чавуну в піч починається продувка ванни киснем. На початку продувки кисневі фурми опускають обережно, щоб уникнути пошкоджень. У міру проплавлення шихти та зниження рівня ванни фурми опускають ще нижче. Під час продувки вихідні сопла головок фурм знаходяться на 50–100 мм нижче рівня розділу шлак-метал. Через 10–15 хвилин після зливу всього чавуну в піч починається спуск шлаку. Своєчасне видалення шлаку – найважливіша умова отримання шлаку необхідної основності до моменту розплавлення, максимального видалення сірки й фосфору з металу і мінімальних втрат заліза зі шлаком, що збігає. Оптимальна тривалість спуску шлаку 30–40 хвилин. Спуск шлаку здійснюється через поріг середнього завалювального вікна.

У процесі продувки відбувається активне газоутворення з пилом, парами металу й шлаку. За допомогою димосмоків гарячий газ подається на регенератори підігріву повітря й газу.

Доведення плавки. Операцію, при якій в результаті підсадок залізної руди або продувки починається енергійне кипіння ванни, яке часто називають «поліруванням». В результаті скачування шлаку з ванни видаляється фосфор, по ходу полірування внаслідок підсадок вапна поступово формується високо основний шлак і підвищується температура ванни. Це створює сприятливі умови для видалення сірки.

На печах, які працюють з продуванням ванни киснем, початок періоду чистого кипіння визначається утворенням сформованого шлаку. Тривалість періоду чистого кипіння має бути 30–60 хвилин.

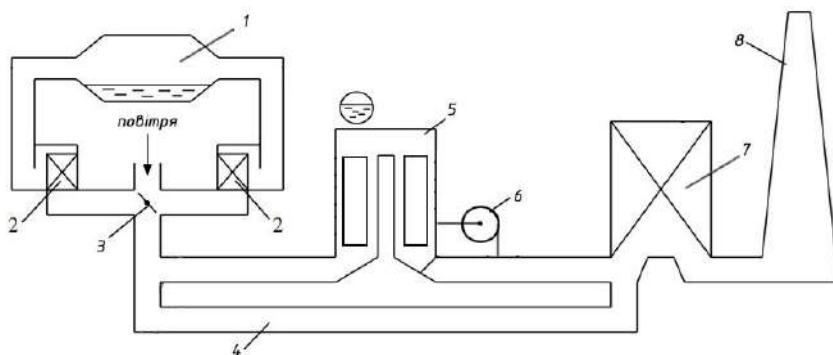
Розкислення і легування. Кипіння ванни припиняється в момент введення в неї розкиснювача і легувальних добавок. Введені в піч і ківш розкиснювачі повинні бути сухими. Процес газоутворення відносно спокійний і менший за об'ємом.

Випуск сталі. Існує два способи розливання металу. Перший – найпростіший і дешевий – *розливання зверху*, коли сталь з ковша надходить безпосередньо в виливницю. Ківш з металом перевозиться розливним краном від однієї виливниці до іншої й встановлюється над виливницею так, щоб струмінь металу надходив у виливницю чітко по центру.

Другий спосіб розливання – *сифонне розливання* полягає в наступному. На одній масивній чавунній плиті – піддоні, що має канали, встановлюють кілька виливниць. Розлив відбувається більш спокійно, заповнюючи одночасно виливниці знизу-вгору і створюючи оптимальні умови для підйому шлаку і шкідливих включень в верхню частину зливка.

Той чи інший спосіб розливання вибирають в залежності від призначення металу, ваги зливків, їх кількості на одній плавці, практики роботи цеху. Виділені гази підіймаються вгору, ускладнюючи роботу розливників і кранових машиністів.

Схема аспірації виділених газів і їх очищення представлена на рисунку 8.12.



1 – мартенівська піч; 2 – регенератор; 3 – перекидний клапан; 4 – газоходи;
5 – котел-утилізатор; 6 – димотяг; 7 – газоочистка; 8 – димова труба

Рисунок 8.12 – Схема утилізації газів, що виділяються з мартенівської печі

Особливості видалення газів двохованих мартенівських печей. Двохованні печі, або двохованні сталеплавильні агрегати (ДСА) запропоновані для вдосконалення мартенівського процесу.

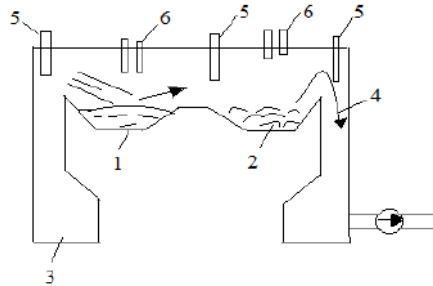
Недоліки звичайної мартенівської печі:

- наявність регенераторів, які забиваються пилом при нагріванні відхідними газами, що значно знижує теплопередачу від насадок;
- ремонт і заміна регенераторів – складаний та громіздкий процес.

У двохванної печі немає регенераторів. Тепло гарячих вихідних газів з першої ванни використовується в другій додатковій ванні для нагрівання шихти. Устрій ДСА представлено на рисунку 8.13.

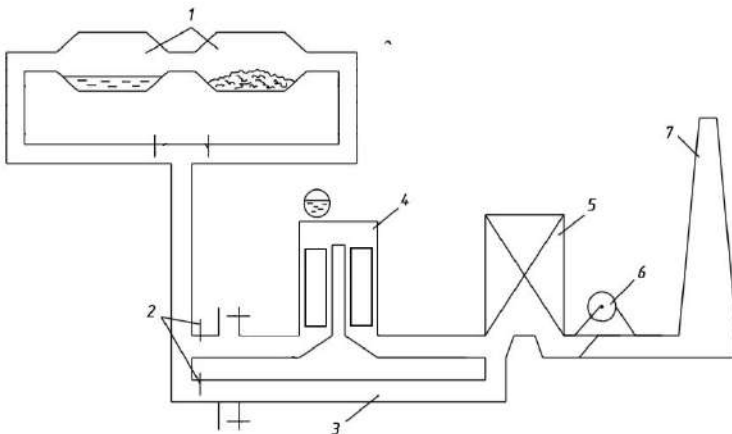
Технологія процесу заснована на тому, що газ, які відходять з ванни 1 нагрівають тверду шихту в ванні 2. Після здійснення циклу процес повторюється у зворотному порядку.

Переваги печі: висока продуктивність; менша трудомісткість ремонтів; можливість розміщення нових печей в наявних габаритах.



1, 2 – ванни печі; 3 – шлаковик; 4 – головка; 5 – паливно-кисневі пальники;
6 – кисневі фурми

Рисунок 8.13 – Технологічний процес у двованній печі



1 – сталеплавильні ванни; 2 – клапани; 3 – газоходи; 4 – котел-утилізатор;
5 – газоочистка; 6 – димотяг; 7 – димова труба

Рисунок 8.14 – Видалення вихідних газів двованної мартенівської печі

Процес видалення вихідних газів регулюється системою клапанів, що дозволяє об'єднати дві ванни до одного газоходу (рис.8.14). Послідовно: гарячий газ за допомогою димотягу проходить для охолодження через котел – утилізатор, потім очищення від пилу в газоочистці та подається в димову трубу і розсіюється в атмосфері до прийнятної концентрації.

8.4.3 Причини і джерела шкідливих викидів при виплавці електросталі

Виплавка сталі в електричних печах є процесом сталеплавильного виробництва, що найбільш динамічно розвивається. Високі техніко-економічні показники виробництва і можливість отримання металу з найширшими властивостями призвело до безперервного підвищення ролі електрометалургії в сталеплавильному виробництві. Середні темпи зростання електросталеплавильного виробництва значно вищі загальних темпів зростання інших видів виробництва сталі. Основна причина полягає в широкій технологічній гнучкості, менших капіталовкладеннях в будівництво і розвиток, а також в зменшенні (майже у два рази) загальних витрат енергії в порівнянні зі схемою доменна піч – конвертер. Крім того, важливим фактором є відносно прості схеми уловлювання газоподібних шкідливих викидів, що пояснюється компактністю устрою печей (рис. 8.15) [10; 18].

Для визначення причини та джерел шкідливих викидів при виплавці електросталі доцільно розглянути особливості технології процесу.

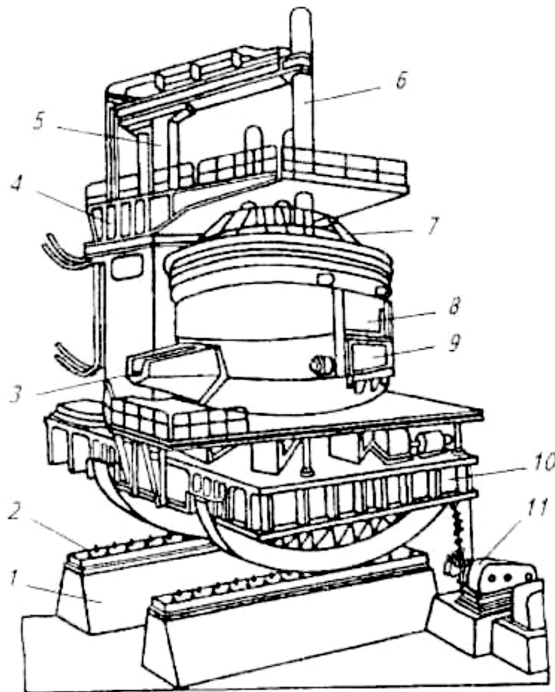
В основі сучасного способу виплавки сталі в дугових електропечах лежить високотемпературний фізико-хімічний процес, при якому отримують розчин вуглецю, марганцю, кремнію, хрому та ряду інших елементів в розчині заліза в чітко заданих пропорціях.

Плавку сталі ведуть в робочому просторі; на більшості печей він має склепіння і стінки, виконані з вогнетривкого матеріалу. Зверху робочий простір обмежений куполоподібним склепінням, знизу сферичним подом та з боків стінками. Вогнетривка кладка поду та стін поміщена в металевий кожух. Знімне склепіння набране з вогнетривких цеглин, що спираються на опорне кільце.

Через три, симетрично розташовані, в склепінні отвори в робочий простір введені струмопідвідні електроди, які за допомогою спеціальних механізмів можуть переміщатися вгору та вниз. На піч подається трифазний змінний струм.

Струм підводиться гнучкими кабелями та водоохолоджуваними мідними трубами. Піч спирається на два опорні сектори, які перекочуються

по станині, нахил печі у бік випуску й у бік основного робочого вікна здійснюється за допомогою рейкового механізму.



1 – фундамент; 2 – фундаментна балка; 3 – зливний жолоб; 4 – напівпортал;
5 – телескопічна стійка; 6 – електрод; 7 – склепіння; 8 – корпус печі; 9 – робоче
вікно; 10 – люлька; 11 – привід механізму нахилу

Рисунок 8.15 – Дугова сталеплавильна піч місткістю 200 т (ДСП-200)

Шихту завантажують зверху за допомогою бадді. Для відкриття плавильного простору склепіння печі, що підвішена на ланцюгах, підіймають до порталу. Портал зі склепінням і електродами відвертається у бік зливного жолоба за допомогою візка. Передбачено обертання кожуха і печі на кут 40° в обидві сторони механізмом повороту корпусу. Піч має пристрій для електромагнітного перемішування рідкого металу. Статор пристрою встановлений під днищем печі в центральному отворі люльки.

Весь процес плавки включає кілька етапів, які відрізняються технологічними операціями, що виконуються: заправка печі, завантаження

шихти, плавлення, скачування окисненого шлаку, коксування, розкислення, доведення до заданого хімічного складу [19].

У період заправки шляхом засипки магнезитового і доломітового порошоків на найбільш пошкоджені ділянки подини й стін відбувається випаровування зношених ділянок футерування і винос дрібних фракцій у вигляді гарячого повітря з пилом. Заправка проводиться в мінімально короткий час, щоб уникнути надмірного охолодження футерівки, тому кількість викидів пилу в цей період незначне.

Завантаження шихти в піч проводиться за допомогою спеціальної бадді або кошика при відкритому робочому просторі. Як правило, шихта містить горючі матеріали, такі як кокс, які відразу ж після зіткнення з гарячою подиною і стінами, запалюються, утворюючи дим. Оскільки робочий простір відкритий, то дим виділяється в атмосферу. Кількість цього диму залежить від вмісту мінеральних речовин в шихті.

Після завантаження піч закривається склепінням, електроди опускаються в робочий простір і включається електричний струм. Під дією тепла електричних дуг відбувається плавлення шихти, рідкий метал стікає вниз і накопичується на подині.

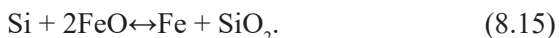
В першу чергу вступає у взаємодію з киснем повітря залізо, не покрите в період плавки шлаком [18]:



Оксид заліза утворюється також внаслідок взаємодії з залізом діоксиду заліза (III):



За час плавлення кремній майже цілком окислюється:



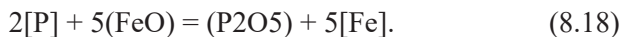
Вуглець в період плавлення окислюється значно повільніше через низьку температуру металу:



Реакція окислення марганцю протікає більш енергійно за рахунок з'єднання з оксидами кремнію:



Фосфор розчинений в рідкому металі у вигляді фосфіду заліза. При наявності кисню в сталі, фосфор окислюється по реакції:



Фосфорний ангідрид (з'єднання нестійке) не розчиняється у металі, а переходить в шлак, вступаючи в міцні з'єднання з вільним оксидом кальцію:



Необхідною умовою зниження вмісту фосфору в металі є збільшення вмісту кисню (оксиду заліза) в металі і оксиду кальцію в шлаку.

Такі оксиди, як SiO_2 , MnO , P_2O_5 практично не розчиняються в рідкому металі, а підіймаються на його поверхню, утворюючи шлак. Для утворення необхідної кількості шлаку в піч додають вапно [19].

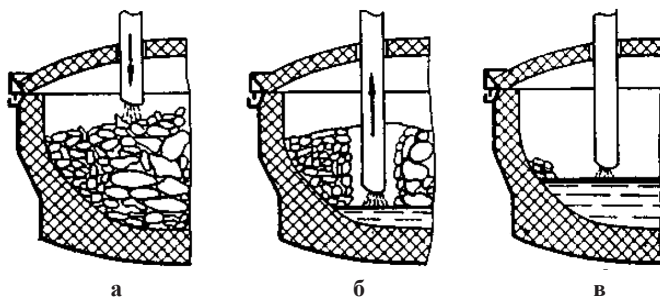
Оксиди також утворюються внаслідок окислення металу повітрям, що надходить в піч через нещільності. Шкідливі гази, що утворилися виділяються в робочу зону через склепінні отвори, які надзвичайно складно ущільнювати.

Період плавлення є найбільш енергомістким процесом, залежно від місткості та сортаменту сталі він складе 1/3–1/2 загального часу виплавлення сталі в печі. Велике «теплосприйняття» холодної шихти дозволяє працювати трансформатору на максимальній потужності, проте спочатку, коли електроди знаходяться над шихтою, велика напруга, а, відповідно, і потужність, приводять до перегріву бічних стінок і склепіння печі. Відбувається руйнування футерівки бічних стінок і склепіння печі, тому максимальний ступінь включається тільки після проплавлення колодязів під електродами (рис. 8.16). У процесі плавлення максимальна напруга ще необхідна для того, щоб понизити втрати мережі. Лише на самому початку плавлення, коли дуги електродів відкриті та розташовані високо (рис. 8.16, а), випромінювання довгих дуг може привести до перегріву футерівки склепіння і стін, тому в перші хвилини рекомендується застосовувати нижчу напругу.

В процесі плавлення кожна дуга електроду пропалює колодязь діаметром на 30–40 % більше власного за 30–40 хв. У середній частині колодязя відбувається максимальний теплообмін. В міру опускання електроду дуга стає коротшою, крім того, дуга може діяти на подину (рис. 8.16, б) [20].

Тому електроди підіймаються, і піч повертається. Проте, після пропалення колодязів залишаються «мости». Великі шматки шихти можуть відколюватися і при бічному ударі сколювати електрод. Для усунення «мостів» застосовують два види кисневих пальників:

- в бічній поверхні печі тангенціально розташовані три водоохолоджувані пальники під кутом 30° до дотичної (рис. 8.16, а);
- в склепінні, вертикально розташовані пальники (рис. 8.16, б).



а – початок плавлення; б – проплавлення колодязя; в – кінець плавлення

Рисунок 8.16 – Стадії плавлення шихти

Можливе використання пальників, що вводяться через робоче вікно. Використання кисневих пальників дозволяє зменшити тривалість плавки на 15–20 %, на 10 % зменшити витрату електродів, матеріалів футерівки, хоча загальна витрата енергії збільшується.

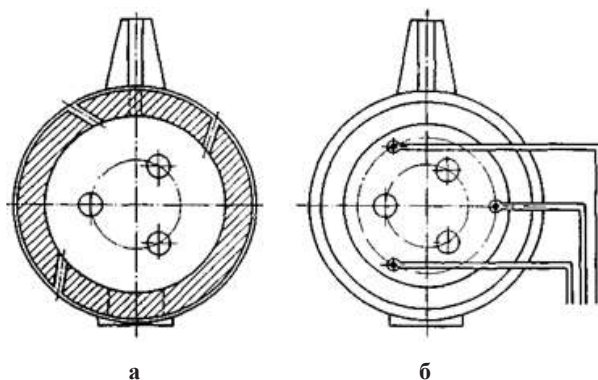


Рисунок 8.17 – Схема розташування бічних (а) і склепінних (б) газово-кисневих пальників

Пиловиділення в період розплавлення дуже нестабільне і залежить від багатьох технологічних і випадкових факторів. До технологічних факторів належать: сила струму і напруга, що подається в піч, спосіб інтенсифікації плавлення, щільність шихти, марка сталі, що виплавляється і т. п.

Випадкові фактори – це непередбачені обвали шихти при нерівномірному її плавленні, коротке замикання між шихтою та електродами, ламання електродів і та інше.

Газовиділення в період розплавлення невелике, що пояснюється малою швидкістю окислення вуглецю у ванні печі. В основному виділення оксиду вуглецю відбувається в зоні дуги, де температура металу максимальна.

Після повного розплавлення шихти зливають 60–70 % шлаку і відбирають першу пробу металу для визначення вмісту вуглецю, марганцю, фосфору, хрому, нікелю. Починається окислювальний період плавки, в ході якого відбувається інтенсивне кипіння ванни в результаті окислення вуглецю, що міститься в металі, внаслідок подачі в піч залізної руди або газоподібного кисню.

Протягом усього окислювального періоду відбувається дефосфорація металу, для чого разом з рудою в піч подають вапно і застосовують газоподібний кисень для інтенсифікації зневуглицювання.

У цей період плавки пилогазові викиди найбільші (з печі йде густий бурий дим) з виділенням значного обсягу оксиду вуглецю і тепла. Температура металу в реакційній зоні значно перевищує температуру випаровування металів, що й обумовлює наявність пилу в газах [20]. Рафінування є останнім періодом плавки. Під час нього видаляється кисень з металу, доводиться хімічний склад сталі до необхідного, проводиться видалення сірки та нагрівання металу до температури, необхідної для розливання.

Після отримання металу заданого хімічного складу і досягнення певної температури виробляють кінцеве розкислення шляхом присадки в ванну алюмінію і готують метал до випуску. Відновлювальний період плавки проводять на низьких ступенях напруги та потужності.

Пилогазові викиди в цей період незначні. В основному виділяється оксид вуглецю з малим вмістом пилу.

Характеристика забруднень виробничого середовища при виплавці електросталі. Основними елементами, що утворюють газову фазу викидів дугових електроплавильних печей є вуглець, що міститься в шихті та електродах, а також азот і кисень, що потрапляють у робочий простір печі з атмосферним повітрям. У невеликих кількостях в газовій фазі присутній водень, який виходить в результаті дисоціації водяної пари повітря і вологи, що потрапляє в піч з шихтою і легуючими добавками.

Вуглець і азот при високих температурах вступають в реакцію з киснем, утворюючи оксид і діоксид, а, з'єднуючись між собою, виділяються у вигляді ціаністих з'єднань. Крім того, в газах дугових

електросталеплавильних печей в залежності, від марки сталі, що виплавляється, є оксиди сірки й фториди. Загальна кількість газів, що утворюються і їх хімічний склад значно відрізняється від плавки до плавки та залежать від електричного режиму плавки, способу її інтенсифікації, характеристики вихідної шихти, марки сталі, що виплавляється. Висока температура у ванні й робочому просторі зумовлює утворення різних летючих з'єднань. Найбільш шкідливими є оксиди вуглецю та азоту. Крім того, вони виділяються в значних кількостях (табл. 8.2) [20].

Як бачимо, гази дугових електросталеплавильних печей містять значну кількість шкідливих хімічних сполук. Наявність в них окису вуглецю і водню робить ці гази горючими та вибухонебезпечними, тому при проєктуванні установок з уловлювання та очищення цих газів слід враховувати даний фактор, щоб уникнути ударів і вибухів.

Таблиця 8.2 – Середній хімічний склад газів у робочому просторі дугової електросталеплавильної печі за періодами плавки

Значення	Складові, %				
	CO ₂	O ₂	CO	H ₂	N ₂
Розплавлені					
Мінімальне	1,2	0,3	8,6	1,2	67,6
Максимальне	10,8	10,4	20,6	3,6	79,4
Середнє	5,25	5,4	14,8	2,1	73,0
Продувка киснем					
Мінімальне	7,0	0,8	0,6	0,2	13,0
Максимальне	13,4	5,8	75,0	1,1	83,4
Середнє	11,3	3,24	15,8	1,0	68,0
Рафінування					
Мінімальне	3,0	0,8	2,0	0,4	4,8
Максимальне	13,6	5,1	52,0	3,5	83,0
Середнє	7,4	2,51	24	2,2	58,5

Температура газів, що відходять залежить від характеру протікання плавки та коливається від 1000 °до 1900 °С, але в більшості випадків гази мають температуру, однакову з металом, тобто близько 1600 °С. Крім того, температура газів залежить від способу відбору газів з печі, ступеня і місця допалювання оксиду вуглецю по газовому тракту, ступеня розбавлення газів повітрям і періоду плавки. Мінімальна температура газів, що відходять (200–300 °С) спостерігається в початковий період розплавлення, а максимальний (1900 °і вище) в період продувки киснем, коли допалювання оксиду вуглецю відбувається за межами робочого простору печі.

Кількість пилу, що виділяється з дугової електросталеплавильної печі залежить від технологічного режиму плавки та матеріалів шихти. Кількість і склад плавильного пилу змінюються в значних межах залежно від періоду плавки. Найбільша запиленість газів дугових електропечей спостерігається в період продувки ванни киснем.

Слід розрізняти концентрацію пилу в робочому просторі печі й на виході з неї. Як правило, в робочому просторі печі запиленість на порядок вище ніж, наприклад, перед газоочисткою. Це пояснюється розведенням пічних газів атмосферним повітрям по ходу газовідвідного тракту. Коливання запиленості газів перед газоочисткою спостерігається в залежності від способу їх уловлювання.

Аналіз даних свідчить про залежність концентрації пилу від технологічного періоду плавки. З урахуванням даних концентрації пилу і тривалості різних періодів плавки в дугових електросталеплавильних печах можна відзначити, що 75 % валових викидів пилу припадає на першу половину плавки.

У таблиці 8.3 представлений хімічний склад пилу, відібраної з робочого простору печі.

Таблиця 8.3 – Хімічний склад пилу в печі

Періоди плавки	Склад компонентів, %								Інші компоненти
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	NiO	Cr ₂ O ₃	
Розплав	11,5	43,6	0,79	8,4	3,3	10,3	4,54	6,66	10,9
Рафінування	15,7	43,9	0,02	8,0	4,0	10,5	5,0	6,66	6,4

Хімічний склад пилу залежить від марки сталі, що виплавляється і змінюється по ходу плавки.

Слід зазначити, що характерним для хімічного складу пилу електропечей є знижений вміст оксидів заліза і підвищений вміст оксидів кремнію, магнію і марганцю.

Дрібнодисперсний пил утворюється в результаті випаровування металу в зоні дії електричних дуг і кисневої продувки та подальшої конденсації в пічному просторі. Більші фракції дають шлакоутворювальні та мелені добавки (табл. 8.4).

Особливістю даної схеми є комплексна система видалення шкідливих газових викидів: безпосередньо з під склепіння печі через спеціальний отвір і зверху над електродами через підвісний зонт. За системою газоходів газ направляється на газоочистку з використанням димосмока. Очищений газ надходить в димову трубу, а зібраний пил з газоочистки відправляється на перероблення і використовується в підготовці шихти.

Таблиця 8.4 – Фракційний склад пилу

Розмір частинок, мкм	0–5	5–10	10–20	20–40	>40
Вміст, %	71,9	8,3	6,0	7,5	6,3

Аспірація і утилізація вихідних газів дугової електропечі представлена на рис. 8.18.

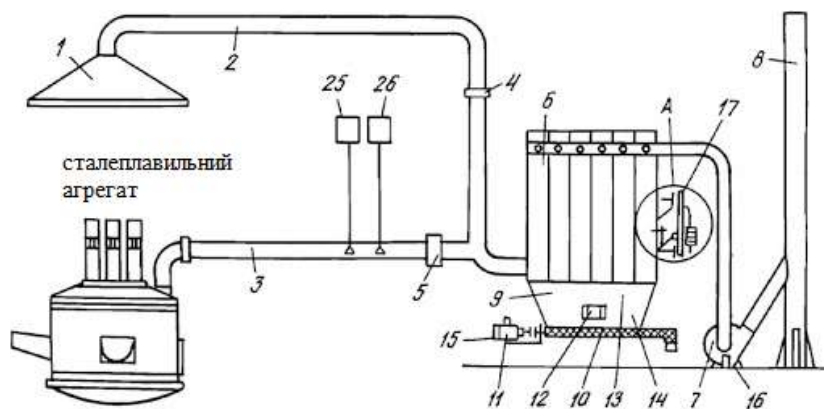


Рисунок 8.18 – Схема аспірації газових викидів дугової печі

8.5 АСПІРАЦІЯ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

При виробництві коксу виділяється дуже багато шкідливих викидів газоподібного і рідкого типу, усунення та утилізація яких вимагає значних матеріальних і фінансових затрат. Для розробки раціональної системи видалення і перероблення викидів з метою створення допустимих умов праці необхідно розглянути причини та характер їх утворення [9; 10].

8.5.1 Причини і джерела утворення шкідливих викидів при виробництві коксу

Кокс – твердий матово-чорний, пористий продукт. З 1 т сухої шихти одержують 650–750 кг коксу. Він використовується головним чином в чорній і кольоровій металургії, ливарному виробництві, а також для газифікації, виробництва карбіду кальцію, електродів, як реагент і паливо в ряді

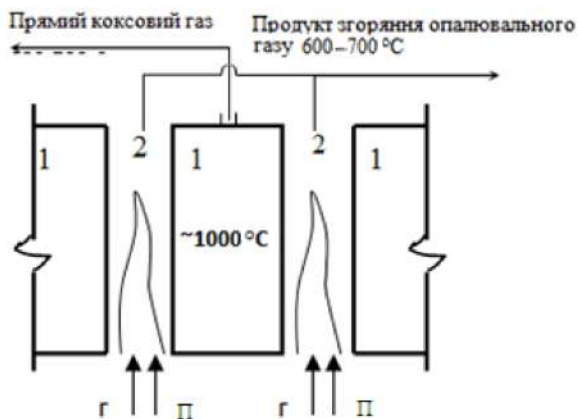
галузей хімічної промисловості. Кокс повинен мати достатню механічну міцність, бо він може руйнуватися в металургійних печах під тиском шихти, що порушує їх нормальну роботу, знижує продуктивність і т. д.; він повинен володіти теплотворною здатністю 31,4–33,5 МДж/кг. Кокс отримують на коксохімічних заводах шляхом розкладання коксівного вугілля без доступу повітря. Показниками якості коксу є горючість і реакційна здатність. Перший характеризує швидкість горіння коксу, другий – швидкість відновлення їм двоокису вуглецю. Обидва ці процеси гетерогенні, швидкість їх визначається не тільки складом коксу, а і його пористістю, бо від неї залежить поверхня контакту взаємодійних фаз. Якість коксу також характеризується вмістом в ньому сірки, золи, вологи та летких.

Коксування здійснюється в високопродуктивних коксових печах, що обігріваються низькокалорійним (доменним) або висококалорійним (коксівним) газом. На рисунку 8.19 представлена одна з наявних схем виробництва коксу. При подальшому нагріванні напівкоксу втрачає залишкові летучі речовини, головним чином водень, і зазнає усадку, що викликає його розтріскування. При температурі від 650 до 800 °С напівкокс переходить в кокс середньо температурного коксування. Вище 950 °С напівкокс повністю перетворюється на кокс.



Рисунок 8.19 – Схема технологічного процесу виробництва коксу

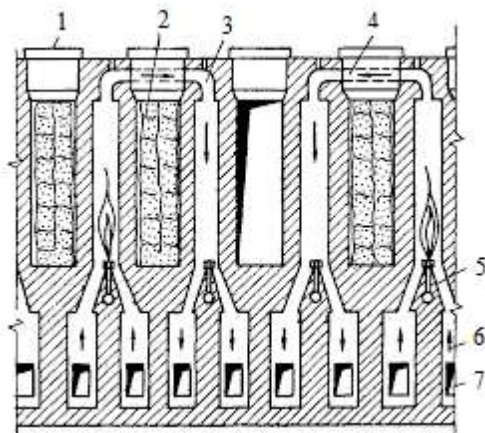
Коксові камерні печі формуються у вигляді батарей (рис. 8.20) [9].



*1 – камера коксування; 2 – опалювальні простінки (вертикаль);
П – повітря; Г – газ*

Рисунок 8.20 – Схема коксової батареї

Коксова піч (рис. 8.21) складається з 61–69 камер, що працюють паралельно, які становлять собою довгі, вузькі канали прямокутного перерізу, викладені з вогнетривкої цегли (динасу).



1 – кришка завантажувального люка; 2 – коксова камера; 3 – газохід гріючих газів; 4 – завантажувальний люк; 5 – форсунка спалювання газу; 6 – подача нагрітого повітря і газу; 7 – регенератор

Рисунок 8.21 – Устрій коксової печі

Кожна камера вміщує від 15 до 23 т шихти, має передню і задню знімні двері, які у момент завантаження камери щільно закриті та знімаються під час вивантаження коксу. У зведенні камери знаходяться завантажувальні люки 4, які відкриваються при завантаженні вугілля і закриті в період коксування. По рейковому шляху, розташованому над коксовими камерами, переміщується завантажувальний вагон, який через завантажувальні люки подає шихту в коксові камери. Уздовж однієї зі сторін батареї по рейковому шляху переміщується коксовиштовхувач – машина, яка після закінчення процесу коксування розкриває двері камери й виштовхує отриманий кокс. З іншого боку по рейковому шляху переміщується гасильний вагон, який приймає розпечений кокс, транспортує його під вежу гасіння і потім вивантажує на рампу. Нагрівання вугілля в камері відбувається через стінки камери димовими газами, які проходять по обігрівальним простінкам, розташованим між камерами. Гарячі димові гази утворюються в результаті спалювання доменного, зворотного коксового або рідше генераторного газів. Для забезпечення рівномірності прогріву завантаженого вугілля проводиться розрахунок габаритів камери та рівномірного розподілу газів, що гріють в обігрівальному простінку. Звичайна ширина камери становить 400–450 мм. Довжина камери обмежується статичною міцністю простінків, труднощами видалення коксу з камери, складністю розподілу газів в обігрівальному простінку. Довжина камери дорівнює приблизно 14 м. Висота камери визначається в основному умовами рівномірного обігріву її по висоті. З цієї точки зору, задовільна висота камери близько 5,5 м [15].

Тепло димових газів, що виходять з обігрівального простінка, використовується в регенераторах для нагріву повітря і газоподібного палива, що надходять на обігрів коксових печей. В результаті утилізації фізичної теплоти коксу збільшується тепловий коефіцієнт корисної дії (ККД) печі. Після регенераторів температура газів, що відходять, становить 250–300 °С.

Орієнтовно, тепловий баланс процесу коксування виглядає наступним чином (табл. 8.5).

З видаткової частини теплового балансу виходить, що процес коксування є джерелом теплових ресурсів, на частку яких припадає 90 % від загальної витрати тепла, включаючи теплоту розпеченого коксу (40 %), фізичну теплоту прямого коксового газу (30 %) і продуктів згоряння опалювального газу (20 %).

Для охолодження розпеченого коксу, використання його фізичної теплоти доцільно застосовувати установки сухого гасіння коксу (УСГК), які на відміну від мокрого (з використанням води), мають такі переваги:

– Істотно поліпшується якість коксу внаслідок відсутності розтріскування (утворення дрібниці) і зволоження коксу. Ізотермічна витримка при сухому гасінні робить кокс більш пористим і газопроникним, що підвищує реакційну здатність коксу.

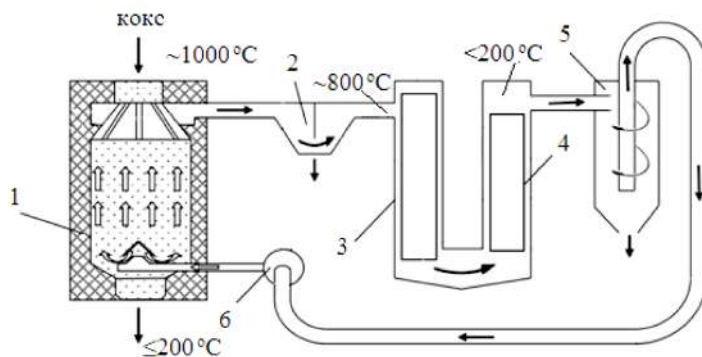
– Відсутня витрата води на зрошення коксу і, відповідно, утворення токсичних стічних вод (при мокрому гасінні витрата води становить 4–5 м³/т коксу).

– Відсутні виділення токсичної пари в атмосферу.

Циркулює в УСГК охолоджувальний інертний газ, який забирає тепло розпеченого коксу та передає його у котлі-утилізаторі воді, створюючи пару (рис. 8.22).

Таблиця 8.5 – Характеристика теплових викидів процесу коксування

Прихід теплоти	Витрата теплоти
Теплота, що отримується від спалювання палива ($Q_{\text{т}} \sim 95 \%$)	Теплота розпеченого коксу ($Q_{\text{к}} \sim 40 \%$)
Фізична теплота газу й повітря, що йдуть на обігрів печі ($Q_{\text{г.п.}} \sim 2 \%$)	Фізична теплота прямого коксового газу ($Q_{\text{к.г.}} \sim 30 \%$)
Фізична теплота вугільної шихти ($Q_{\text{ш}} \sim 2 \%$)	Фізична теплота продуктів згоряння опалювального газу ($Q_{\text{о.г.}} \sim 20 \%$)
Теплота від чаду коксу ($Q_{\text{чк}} \sim 1 \%$)	Втрати теплоти в навколишнє середовище ($Q_{\text{вт}} \sim 10 \%$)
Всього: 100 %	Всього: 100 %



1 – УСГК; 2 – пилеосаджувальна камера; 3 – котел-утилізатор;
4 – економайзер; 5 – пилеосаджувальний циклон; 6 – ексгаустер, що забезпечує циркуляцію охолоджувального газу

Рисунок 8.22 – Принципова схема установки сухого гасіння коксу

У представлений схемі реалізована можливість повної аспірації нагрітого і забрудненого газу. При цьому використовується замкнутий цикл руху газів. Після охолодження вихідних газів в котлі-утилізаторі та очищення від пилу в циклоні, газ за допомогою ексгаустера подається в УСГК.

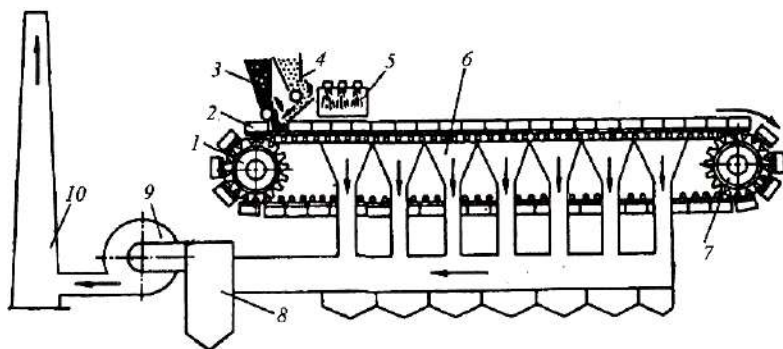
Для видалення коксового газу з коксових печей, проведення його через систему газоочистки й подачі споживачам застосовують турбоексгаустери з паровим або електричним приводом продуктивністю: 72 000 м³/рік з тиском до 36 кН/м² і потужністю приводу приблизно 1000 кВт. Для видалення продуктів згоряння з коксових печей і викид їх в атмосферу, а також для циркуляції інертного газу в установках УСГК, використовують димосмок продуктивністю 150 000 м³/рік, при тиску до 60 кН/м² з електроприводом потужністю до 500 кВт.

8.6 АСПІРАЦІЙНІ СИСТЕМИ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

8.6.1 Характер утворення шкідливих викидів та джерела їх виділення при агломерації

Агломерат – згрудкований рудний концентрат, отриманий в процесі агломерації [9; 12]. Спечена в шматки дрібна (часто пилоподібна) руда розміром 5–100 мм з незначним вмістом дрібниці. Агломерат отримують при випалюванні залізних та інших руд. У чорній металургії він є основною залізорудною сировиною для отримання чавуну в доменній печі. При виробництві агломерату основними компонентами шихти є залізорудні концентрати, залізна руда, шлами, окалина, флюси й тверде паливо. Їх змішують в заданому масовому співвідношенні, що задовольняє вимогам отримання агломерату при певних технологічних параметрах [6]. Концентрат спікають на агломашинах, (рис. 8.23).

При цьому частина суміші, яка легко сплавляється розплавляється й утримує собою більш тверді частинки. Для цього її змішують з порошкоподібним коксом, флюсами (як правило, вапняк або доломіт) і огрудковують. Потім отримана шихта завантажується рівномірним шаром на аглострічку. Запалювання і зовнішній нагрів шихти здійснюється продуктами спалювання природного газу в горні. Спікання підготовленої шихти є основним етапом в технології отримання агломерату. Цей процес ведеться на колосникових ґратах агломашини при просочуванні повітря в результаті розвитку високих температур при горінні вуглецю палива в шарі шихти. Процес агломерації має шаровий характер.



1 – привід аглострічки; 2 – стрічка з агловізками; 3 – бункер залізорудної сировини; 4 – бункер добавок; 5 – горн запалювання; 6 – вакуум-камери; 7 – ведена зірочка; 8 – газоочистка; 9 – ексгаустер; 10 – димова труба

Рисунок 8.23 – Технологічна схема виробництва агломерату на агломашині

За висотою спікання шар шихти можна умовно розділити на наступні зони:

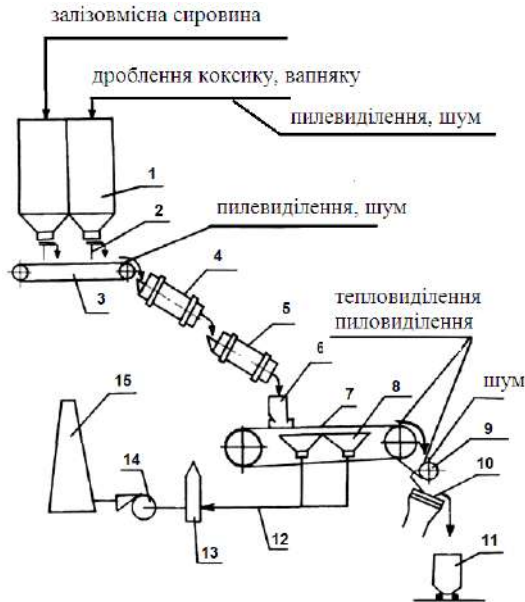
1. Перезволоження шихти.
2. Сушка й інтенсивне нагрівання шихти.
3. Горіння і досягнення максимальних температур.
4. Кристалізація й охолодження готового агломерату.

З моменту запалювання шихти волога, яка міститься в ній, випаровується і переходить у відхідний газ. Проходячи через холодну частину шару шихти, газ охолоджується до температури нижче точки роси, тобто до температури, при якій пари води конденсуються і шихта перезволожується. У зоні сушки й нагріву відбувається випаровування вологи та інтенсивний нагрів шихти до температури займання коксового дріб'язку з розкладанням карбонатів, окислення сульфідів і частини магнетиту. У зоні горіння і максимальних температур крім горіння вуглецю та утворення рідкої фази, де відбувається окислення сульфідів і магнетитів, також відбувається відновлення вищих оксидів заліза. У зоні кристалізації й охолодження агломерату, одночасно з закінченням процесу горіння, починається поступове зниження температури спікання, перехід з розплавленого стану у твердий.

Відпрацьовані гази, проходячи через шар шихти, нагрівають її і призводять до утворення пористої структури, характерної для агломерату. Розрідження, що створюється в вакуум-камерах, розташованих під ґратами агловізків дозволяє не допустити потрапляння пилу і продуктів згорання в робочий простір цеху.

У міру руху спікальних візків до хвостової частини агломашини, горіння з верхнього шару поширюється в нижні шари. При згорянні коксу, в шихті утворюється зона горіння висотою 15–30 мм з температурою 1400–1600 °С, яка пересувається вниз до колосників з вертикальною швидкістю спікання 0,2–0,6 мм/сек. В таких умовах зона горіння набуває форму похилої площинності. Досягнення максимальної температури газів, що відходять свідчить про закінчення процесу спікання. Потім агломерат потрапляє в зону охолодження. Надалі агломерат дроблять і піддають просіванню для виділення та повернення занадто дрібного для використання в доменній печі.

Потенційні шкідливі фактори в агломераційному виробництві виділяються на всьому ланцюжку технологічних операцій (рис. 8.24). На ділянках дроблення коксу і вапняку основними є шум і пиловиділення, які виникають як у дробарок, так і у бункерах при завантаженні залізородної сировини. Пил у великих кількостях виділяється і від живильників бункерів.



1 – бункер; 2 – живильники; 3 – стрічковий конвеєр; 4 – барабанний змішувач; 5 – окомковувачі; 6 – бункер розподільник; 7 – стрічка машини; 8 – вакуум-камери; 9 – дробарка; 10 – гуркіт; 11 – хопер; 12 – газовий колектор; 13 – газоохолоджуючий пристрій; 14 – ексгаустер; 15 – димова труба

Рисунок 8.24 – Апаратурно-технологічна схема процесу агломерації з позначенням шкідливих і небезпечних факторів

Також шум і пиловиділення виникають при перевантаженні сировинних матеріалів на стрічкові конвеєри. Значні перевищення цих факторів видно з карти умов праці таблиця 8.6 на робочому місці дробаря.

**Таблиця 8.6 – Оцінка факторів виробничого середовища
трудового процесу (дробаря)**

№ з/п	Фактори виробництва, іншого середовища і трудового процесу	Нормативне значення (ПДК, ГДУ)	Фактичне значення	III клас – шкідливі і небез- печні умови і характер праці			Час дії фактора, %, за зміну
				1 ступінь	2 ступінь	3 ступінь	
1	Шкідливі хімічні речовини, мг/м ³ ; I клас небезпеки						
	Хромовий ангідрид	0,0010	0,012	1,2			96,6
	II клас небезпеки						
	Аерозоль оксиду марганцю	0,200	0,11				96,6
	III-IV клас небезпеки						
	Азоту діоксид	2	0,7				96,6
	Сірчистий ангідрид	10	2,5				96,6
2	Пил переважно фіброгенної дії, мг/м ³	4	30			7,5	96,6
3	Вібрація (локальна), дБ	97	118			21	80
	Шум, дБА						
	Інфразвук, дБ						
	Ультразвук, дБ						
4	Шум, дБА	80	106			26	96,6
5	Інфразвук, дБ						
6	Ультразвук, дБ						
7	Не іонізуюче випромінювання: – радіочастотний діапазон, В/м – діапазон промислової частоти, кВ/м						
8	Мікроклімат в приміщенні: – температура повітря, °С	26	42	13		16	96,6
	– швидкість руху повітря, м/с	55					
	– відносна вологість повітря, %		73				96,6
	– інфрачервоне випромінювання, Вт/м	140	480		340		96,6
9	Тяжкість і напруженість праці	середня тяжкість, 2б; напруженість помірна					
10	Загальна оцінка умов праці			2	1	4	

Як видно з таблиці, в робочій зоні діють 7 шкідливих і небезпечних факторів, з них 4 фактора 3-го ступеня шкідливості; 1 другого ступеня і 2 – першого. Таким чином, умови праці можна віднести до особливо шкідливих.

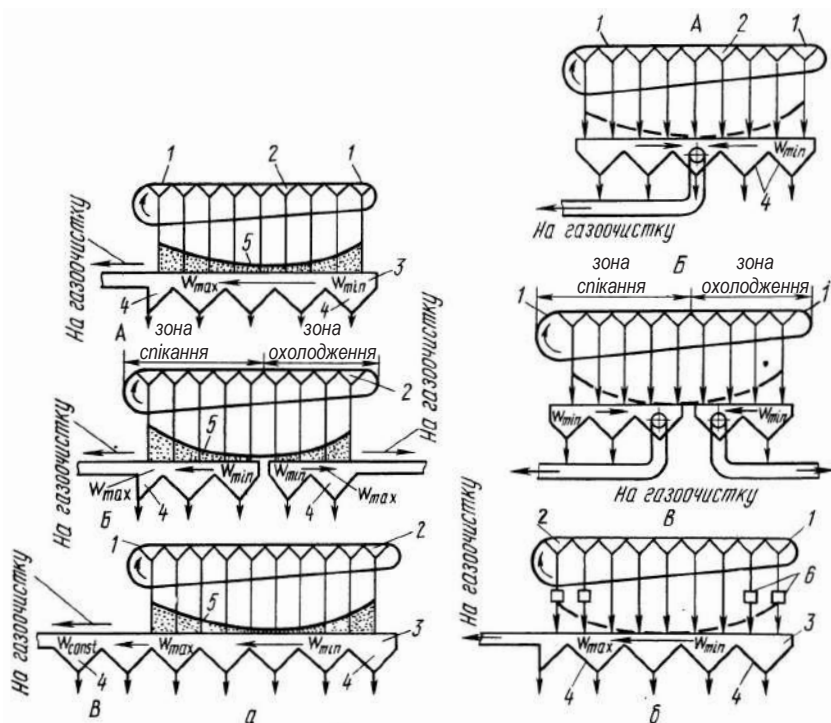
На ділянці спікання шкідливостями, супутніми технологічним процесам, є тепловиділення, пиловиділення і виділення шкідливих хімічних речовин в атмосферу робочої зони (табл. 8.7).

Таблиця 8.7 – Оцінка факторів виробничого середовища трудового процесу (машиніст ексгаустера, дозувальник гарячого повернення)

№ з/п	Фактори виробництва, іншого середовища і трудового процесу	Нормативне значення (ГДК, ГДУ)	Фактичне значення	III клас – шкідливі і небезпечні умови і характер праці			Час дії фактора, %, за зміну
				1 ступінь	2 ступінь	3 ступінь	
1	Шкідливі хімічні речовини, мг/м ³ ; I клас безпеки						
	Хромовий ангідрид						
	II клас безпеки						
	Аерозоль оксиду марганцю						
	III–IV клас безпеки						
	Азоту діоксид						
2	Сірчистий ангідрид	4	42			10,5р	96,6
3	Пил переважно фіброгенної дії, мг/м ³	97	109		12		96,6
4	Вібрація (локальна), дБ	80	104			24	96,6
	Шум, дБА						
	Інфразвук, дБ						
	Ультразвук, дБ						
5	Мікроклімат в приміщенні (теплий період року):						
	– температура повітря, °C	26	41	13		15	96,6
	– швидкість руху повітря, м/сек	55	73				96,6
	– відносна вологість повітря, %	140	3000			2860	96,6
6	Тяжкість і напруженість праці	Тяжкість – Ш, (важка), напруженість висока					
7	Загальна оцінка умов праці			5	1	4	

Виділяються 4 фактори 3-ого, 1-другого і 5 першого ступеня шкідливості та небезпеки. В результаті умови праці також відносяться до особливо небезпечних і шкідливих.

Процес спікання агломерату на стрічці агломераційної машини супроводжується значним виділенням газу. На аглофабриках України застосовують в основному наступну схему збору та відведення технологічних газів від агломашини. З усіх розташованих по довжині агломераційної машини вакуум-камер, в яких шихта спікається в агломерат для подолання опору підтримується розрідження 10–11 кПа, газу збираються в загальний колектор, розміщений збоку від агломашини паралельно її осі. Відомі різні схеми відбору і відведення технологічних газів (рис. 8.25).



1 – аглострічка; 2 – вакуум-камери; 3 – колектор; 4 – бункера; 5 – крива розподілу виносу пилу; 6 – пиловловлювачі селективного очищення

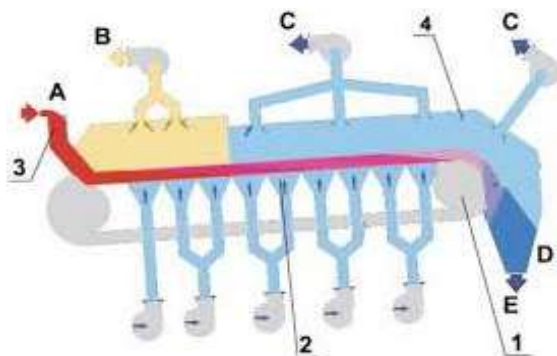
Рисунок 8.25 – Відомі системи збору та відведення технологічних газів від агломераційних машин

На відгалуженнях від вакуум-камер до колектора стоять s-образні інерційні пристрої або спеціальні пастки К-9, в яких силами інерції, що виникають при поворотах, відбувається відділення тільки найкрупнішого пилу. Збираючись в колекторі, запилені гази з невеликою швидкістю (до 10 м/с) рухаються до головної частини машини. При цьому великі частки пилу під дією власної ваги випадають з потоку і збираються в розташованих під колектором пилових бункерах, звідки видаляються, зазвичай, за допомогою гідрозмиву. На рис. 8.25,а показані наявні схеми збору і відводу технологічних газів від агломашин як при використанні всієї стрічки для процесу спікання (варіант А, В), так і при здійсненні охолодження агломерату на хвостовій частині стрічки (варіант Б – роздільно з зони спікання і зони охолодження). Ефективність роботи колектора, зазвичай, не перевищує 50–60 % і лише для варіанта В вона підвищується до 70–80 % шляхом збільшення його довжини. З огляду на, те що викиди з високою концентрацією пилу надходять в колектор лише з перших і останніх камер, доцільно використовувати схеми збору і відводу агломераційних газів, рекомендовані НВО «Енергосталь» (рис. 8.25, б). Розроблені схеми відведення газів через центральний газохід (варіант А); два відводи (варіант Б): один для сильно забруднених газів, інший з меншою концентрацією пилу; варіант В – відвід спільний з розташуванням газоходу на початку завантаження шихти на стрічку. При здійсненні цих схем довжина шляху сильно запиленого газу в колектор значно збільшується та ефективність роботи колектора помітно зростає. Крім того, в результаті установки спеціальних пиловловлювачів (зазвичай циклонів) на підводах до колектора з перших і останніх камер абсолютне надходження пилу в колектор різко скорочується, а тиск в цих камерах підвищується, що сприятливо впливає на хід процесу спікання.

Для забезпечення сприятливих умов праці у робочому середовищі в аглоцеху широко використовуються аспірація, укриття аглострічки (рис. 8.26) і сучасна газоочистка з використанням сухих методів збору пилу: електро- і рукавних фільтрів.

У квітні 2018 року комбінат «Запоріжсталь» повністю завершив модернізацію газоочисних систем агломашин № 1-6, що забезпечують очищення повітря від пилу – до 30 мг/м³, що до сірчаного ангідриду – нижче 400 мг/м³, що відповідає європейським нормативам викидів, а також дозволяє поетапно знижувати скидання шламових вод від оборотного циклу аглоцеху (рис. 8.27).

Нові газоочисні системи аглофабрики дозволяють знизити викиди пилу на 90 %, викиди оксидів сірки на 50 %. Реалізація цього рішення дозволила підприємству знизити техногенне навантаження на житлові райони міста Запоріжжя та регіон.



1 – привід агломашини; 2 – вакуум камери; 3 – рух шихти; 4 – укриття;
 А – завантаження шихти; В – відвід газів з горна запалювання;
 С – відвід газів з укриття; Д – видалення газів і пилу з зони видачі агломерату;
 Е – видача агломерату: для В, С, Д використовуються димостяги;
 а для вакуум-камер – ексгаустери

Рисунок 8.26 – Схема укриття і аспірації шкідливих газоподібних виділень аглопроцесу



Рисунок 8.27 – Укриття хвостової частини агломашини на комбінаті «Запоріжсталь»

В технології очищення повітря рукавними фільтрами використовується ексаустер, який забезпечує, як подачу повітря на агломашину для спікання агломерату, так і подальше транспортування забрудненого повітря на рукавні фільтри. Процес побудований таким чином, що відключення ексаустера призведе до зупинки виробництва агломерату і втрат виробництва. Зупинка газоочистки можлива тільки за умови зупинки всієї агломашини на технологічне обслуговування.

Автоматизована система управління технологічним процесом аглофабрики повністю виключає людський фактор. Оператори в диспетчерській аглофабрики виконують виключно контрольно-моніторингову функцію. Кожна агломашина оснащена датчиками контролю викидів, які в онлайн-режимі, з дискретністю в мілісекунди показують ефективність роботи газоочисного обладнання. Система онлайн-моніторингу – це не тільки контроль кінцевої концентрації викидів шкідливих речовин на виході в атмосферу, а й можливість оперативного управління процесом очищення, що забезпечує надійність й ефективність експлуатації газоочисного обладнання

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто особливості та необхідність аспірації металургійних виробництв.
2. Визначено критерії підбору димотягів для промислових аспіраційних агрегатів.
3. Викладені особливості роботи аспіраційних систем доменного, сталеплавильного, коксохімічного та агломераційного виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойченко Б. М., Охотська В. Б., Харлашин П. С. Конвертерне виробництво сталі: теорія, технологія, якість сталі, конструкції агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія : підручник. Дніпропетровськ : Дніпро-ВАЛ, 2006. 454 с.
2. Воденніков С. А. Теорія та технологія електросталеплавильного виробництва. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 246 с.
3. Воденніков С. А., Тарасов В. К., Воденнікова О. С. Конструкції агрегатів чорної металургії : навч. посіб. Запоріжжя : РВВ.

4. Вплив МОР на здоров'я людини і навколишнє середовище. URL: https://oilcool.ru>vliyanie_sozh_na_cheloveka_i_okruzhayushchuyu_sredu

5. Гапонюк О. І. Раціональні параметри аспіраційних систем. *Зерно і хліб*. 1997. № 4.

6. Гічов Ю. О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Частина II: конспект лекцій. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2012. 54 с.

7. Гічов Ю. О. Теплові електростанції та проблеми перетворення енергії. Частина II : навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2017. 59 с.

8. Гладких В. А., Гасик М. І., Овчарук А. Н., Проїдак Ю. С. Проектування і обладнання електросталеплавильних і феросплавних цехів : навч. посіб. Дніпропетровськ : Системні технології, 2004. 736 с.

9. Коваленко А. В., Далека В. Х., Голтвянській М. А., Скуріхін В. І. Компресорні станції транспортних засобів : навч. посіб. Харків : ХНУМГ, 2014. 128 с. ISBN: 978-966-695-333-2.

10. Кравчук П. О. Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту «Розрахунок аспіраційної мережі» для студентів спеціальності. Умань : УДАУ, 2008. 24 с.

11. Ніколаєв В. О. Технологія прокатки смуг і листів. Частина 1 : учбов. посіб. у 2-х частинах. 2-ге вид., перераб. Запоріжжя : Запорізька державна інженерна академія, 2003. 158 с.

12. Пліскановській С. Т., Полтавець В. В. Устаткування і експлуатація доменних печей. Дніпропетровськ : Пороги, 2004. 495 с.

13. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по зберіганню та переробці зерна. Одеса – Київ, 1995. 130 с.

14. Самойленко Н. М., Аверченко В. І., Байрачний В. Б. Системи технологій та промислова екологія. Частина 1. Металургійний та енергетичний комплекс : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», Лідер, 2020. 212 с.

15. Сушенко А. В. Ресурсозбереження і екологія конвертерного виробництва сталі. *Вісник Приазовського державного технічного університету*. Маріуполь : ПДТУ, 2004. Вип. 14. С. 341–346.

16. Тарасов В. К., Румянцев В. Р., Новокщенова О. В., Ткаліч І. О. Розробка заходів покращення умов праці при виробництві чавуну. *Науковий вісник Національного гірничого університету (КНУДТ)*. Запоріжжя, 2018. С. 10–25.

17. Фільтрація масляного туману і диму. Фільтрація масляних аерозолів. Nederman. URL: <https://www.nederman.com>.

18. Чернега Д. Ф. Основи металургійного виробництва металів і сталі : підручник. Київ : Вища шк., 2006. 503 с.

19. Шевченко Т. О. Насосні та повітродувні станції : навч. посіб. Харків : ХНУМГ, 2014. 191 с. ISBN: 96.

РОЗДІЛ 9

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ВЕКТОР ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

(к.політ.н., доц., Венгер О. М., д.н.держ.упр., проф. Ажажа М. А.,
здобувач PhD Дашков А. О., здобувач PhD Цикін Д. С.,
здобувач PhD Жихар Г. Д.)

- 9.1 Теоретичні засади екологічного управління як функції державної екополітики.
- 9.2 Концепції сталого розвитку як стратегічного вектора публічного управління та їх значення до вирішення проблем екологічного управління.
- 9.3 Екологічна політика держави в умовах цифрової економіки.
- 9.4 Адміністративні механізми підтримки зеленої економіки.
- 9.5. Кращі практики та перспективи цифрового екоуправління в публічному секторі.
- 9.6 Створення національної цифрової платформи екоуправління в Україні.

Висновки

Список використаних джерел

9.1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЯК ФУНКЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОПОЛІТИКИ

Екологічне управління виступає ключовою складовою державної екополітики, оскільки саме через нього реалізуються стратегічні цілі сталого розвитку та охорони навколишнього середовища. Актуальність його дослідження зумовлена низкою сучасних викликів: глобальною екологічною кризою, змінами клімату, виснаженням природних ресурсів, забрудненням довкілля та необхідністю інтеграції принципів «зеленої економіки» у національну політику.

Актуальність екологічного управління зумовлена комплексом сучасних викликів, які стоять перед державою та суспільством. По-перше, глобальні екологічні проблеми, такі як зміни клімату, забруднення води та повітря, деградація земель, виснаження природних ресурсів, вимагають системного державного реагування для забезпечення екологічної безпеки

та сталого розвитку. По-друге, екологічне управління має ключове значення для соціально-економічної стабільності, оскільки ефективна охорона довкілля сприяє збереженню ресурсної бази економіки, підвищенню якості життя населення та мінімізації негативних наслідків екологічних криз для здоров'я людей і економічних показників. По-третє, правове та інституційне регулювання екологічної діяльності стає дедалі важливішим у контексті інтеграції України до міжнародних систем і стандартів, таких як Паризька угода та Цілі сталого розвитку ООН, а також для формування ефективної системи органів державного і місцевого управління екологією. По-четверте, розвиток інновацій та цифрових технологій відкриває нові можливості для моніторингу, прогнозування та управління екологічними ризиками, зокрема через застосування Big Data, Інтернету речей та штучного інтелекту, що підвищує ефективність управлінських рішень та оптимізує ресурси. По-п'яте, актуальність екологічного управління посилюється процесами трансформації економіки, що передбачають перехід від ресурсомісткої та забруднюючої моделі до «зеленої економіки», створення нових робочих місць та бізнес-моделей з урахуванням екологічної відповідальності. Нарешті, екологічне управління має стратегічне значення для сталого розвитку, визначаючи довгострокові пріоритети державної політики та забезпечуючи інтеграцію екологічних принципів у всі сфери управління та суспільного розвитку. Таким чином, його реалізація є необхідною умовою побудови ефективної системи державної екополітики та забезпечення гармонійного розвитку суспільства в умовах сучасних глобальних викликів [1].

Аналіз засвідчив, що теоретичні засади екологічного управління формують наукову і практичну основу для реалізації державної екологічної політики. Аналіз концепцій екологічного управління показує, що його ефективність забезпечується інтеграцією економічних, соціальних та природоохоронних факторів у процесі прийняття управлінських рішень. Державна екополітика виступає ключовим інструментом регулювання взаємодії людини та природи, визначаючи стратегічні орієнтири сталого розвитку та механізми забезпечення екологічної безпеки. Теоретичні підходи до екологічного управління охоплюють такі складові: планування і прогнозування природокористування, розробку нормативно-правових та економічних механізмів регулювання, а також формування інституційної структури, здатної забезпечувати ефективне виконання екологічних завдань. Важливим аспектом є також впровадження принципів інтегрованого та системного підходу, що дозволяє враховувати комплексність взаємодії природних, економічних і соціальних процесів. Таким чином, теоретичні засади екологічного управління є фундаментом для побудови

ефективної державної екополітики, здатної забезпечити сталий розвиток, збереження природних ресурсів і підвищення якості життя населення. Вони визначають напрями подальшої практичної реалізації екологічних стратегій, а також сприяють формуванню адаптивної системи управління, що відповідає сучасним викликам глобалізації та цифровізації суспільства [2].



Рисунок 9.1 – Актуальність екологічного управління

Теоретичні засади екологічного управління ґрунтуються на поєднанні класичних принципів державного управління та сучасних концепцій сталого розвитку.

Вони включають:

1. Принцип системності – екологічне управління розглядається як комплексна система взаємопов'язаних заходів, спрямованих на охорону природного середовища, регулювання використання природних ресурсів та мінімізацію екологічних ризиків.
2. Принцип інтеграції – екологічні інтереси повинні враховуватися у всіх сферах державної політики, зокрема в економіці, промисловості, енергетиці та освіті.

3. Принцип пріоритету запобігання шкоді – управлінські рішення спрямовуються на попередження негативних наслідків для навколишнього середовища, а не лише на ліквідацію вже існуючих проблем.

4. Принцип адаптивності та інноваційності – державна екополітика повинна динамічно реагувати на зміни екологічного середовища та впроваджувати новітні технології, зокрема цифрові та інформаційні системи моніторингу.

Концептуалізація екологічного управління передбачає формування єдиної методологічної основи, яка дозволяє:

- визначати стратегічні пріоритети державної екополітики;
- координувати діяльність центральних та регіональних органів влади;
- ефективно впроваджувати інструменти контролю та регулювання екологічної безпеки;
- інтегрувати міжнародні стандарти та кращі практики у національні управлінські механізми.

Таким чином, екологічне управління є не лише технічною чи адміністративною функцією держави, а стратегічним інструментом забезпечення екологічної, соціальної та економічної стійкості суспільства, що підкреслює його актуальність у контексті сучасних глобальних викликів.

Таблиця 9.1 – Аспект актуальності екологічного управління як функції державної екополітики

Аспект актуальності	Опис	Значення для державної екополітики
1	2	3
Глобальні екологічні виклики	Зміни клімату, забруднення води та повітря, деградація земель, виснаження природних ресурсів	Потреба системного реагування та інтеграції екологічних стратегій у державне управління
Соціально-економічна стабільність	Вплив екологічних криз на економіку та здоров'я населення	Забезпечення ресурсної бази для економіки, мінімізація ризиків для населення
Правове та інституційне регулювання	Відповідність міжнародним стандартам (Парижка угода, ЦСР ООН)	Формування ефективної системи державних і місцевих органів управління екологією
Інновації та цифрові технології	Використання Big Data, IoT, штучного інтелекту для моніторингу та прогнозування	Підвищення ефективності управлінських рішень, оптимізація ресурсів, впровадження цифрового екологічного менеджменту

1	2	3
Трансформація економіки	Перехід до «зеленої економіки», нові бізнес-моделі	Створення екологічно відповідальних робочих місць, розвиток сталого бізнесу
Стратегічна роль у сталому розвитку	Довгострокове планування та інтеграція екологічних пріоритетів	Забезпечення комплексної реалізації державної екополітики та сталого розвитку суспільства

Таблиця 9.1 (сформована авторами)

Теоретичні засади екологічного управління відіграють ключову роль у вирішенні сучасних екологічних та соціально-економічних проблем. Сучасний стан глобальної екології, зростання рівня забруднення, деградація природних ресурсів та зміни клімату ставлять перед державами завдання формування ефективної екополітики. Екологічне управління, базоване на системному, інтегрованому та прогностичному підході, дозволяє своєчасно реагувати на ці виклики, координувати дії різних секторів економіки та суспільства і забезпечувати сталий розвиток [3].

Державна екополітика, спираючись на теоретичні основи управління, здатна забезпечити баланс між економічним зростанням та збереженням природного середовища, впроваджувати інноваційні цифрові технології для моніторингу та контролю екологічних процесів, а також стимулювати розвиток «зеленої» економіки. У цьому контексті екологічне управління виступає стратегічним інструментом вирішення актуальних проблем сучасності, підвищення екологічної безпеки та формування умов для довгострокового благополуччя суспільства.

Взаємозв'язок актуальності, викликів та стратегічного значення екологічного управління свідчить про його ключову роль у вирішенні сучасних екологічних та соціально-економічних проблем.

Актуальність підкреслює необхідність інтегрованого управління природними, економічними та соціальними процесами в умовах деградації ресурсів і зміни клімату. Виклики сучасності, зокрема глобалізація, технологічна трансформація та нестача ефективних механізмів контролю, стимулюють впровадження інноваційних стратегій та цифрових рішень у сфері екологічного управління [4].

Стратегічне значення екологічного управління проявляється у здатності забезпечувати баланс між економічним зростанням і збереженням природного середовища, формувати сталі моделі розвитку та слугувати основою для державної екологічної політики.

Таблиця 9.2 – Взаємозв’язок аспектів актуальності, викликів та стратегічного значення екологічного управління

Аспект	Зміст / пояснення	Взаємозв’язок
Актуальність	Деградація природних ресурсів Забруднення довкілля Зміни клімату та втрата біорізноманіття Необхідність сталого розвитку	Підкреслює потребу у ефективному екологічному управлінні для реагування на сучасні екологічні проблеми
Виклики	Глобалізація та інтенсивне використання ресурсів Недостатність правових, економічних і технологічних механізмів контролю Потреба цифровізації та інновац	Стимулюють впровадження нових стратегій та технологій у сфері екологічного управління
Стратегічне значення	Формування сталих моделей розвитку економіки та суспільства Баланс між економічним зростанням і збереженням ресурсів Основа для державної екополітики	Забезпечує довгострокові орієнтири сталого розвитку, інтегруючи соціальні, економічні та природоохоронні інтереси

Таблиця 9.2 (сформована авторами)

Таким чином, взаємодія цих аспектів створює комплексний підхід, який дозволяє ефективно реагувати на сучасні виклики, підвищувати екологічну безпеку та забезпечувати довгострокове благополуччя суспільства.

9.2 КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК СТРАТЕГІЧНОГО ВЕКТОРА ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Аналіз концепцій сталого розвитку у публічному управлінні передбачає системний та комплексний підхід до розгляду їхнього впливу на формування стратегій державної політики.

Предметом дослідження є взаємозв’язок і взаємодія різних концепцій сталого розвитку та їх роль у забезпеченні економічної стабільності, соціальної справедливості та екологічної безпеки. Основна увага приділяється

інтеграції економічних, соціальних, екологічних та інноваційних аспектів у державну політику.

Концепції розглядаються як взаємопов'язані складові єдиної системи управління, що потребує інтегрованих рішень на державному рівні та врахування взаємозалежності соціально-економічних і екологічних процесів. Вивчення концепцій здійснюється через функціональний аспект, що передбачає аналіз їхньої ролі у плануванні, прогнозуванні та реалізації публічної політики, а також у формуванні ефективних механізмів інституційної підтримки та нормативно-правового регулювання. Підкреслюється взаємозалежність соціально-економічних та екологічних процесів, що потребує інтегрованих рішень на державному рівні [5].

Особлива увага приділяється стратегічному виміру, який дозволяє оцінити внесок концепцій у довгострокові цілі сталого розвитку та їх значення для підвищення адаптивності публічного управління до сучасних викликів, зокрема глобалізаційних, економічних, соціальних та екологічних. Інтегративний підхід у концептуалізації передбачає поєднання наукових методів з практичними кейсами державної політики, що дозволяє комплексно оцінити, як різні концепції взаємодіють і реалізуються у сфері публічного управління.

Таким чином, концептуалізація забезпечує систематизацію знань про концепції сталого розвитку, визначення їх функціонального та стратегічного значення, а також спрямовує державну політику на інтеграцію економічних, соціальних, екологічних і технологічних аспектів для досягнення сталого розвитку та довгострокового благополуччя суспільства. Концепції аналізуються через призму довгострокових цілей сталого розвитку: економічної стабільності, соціальної справедливості та екологічної безпеки. Наголошується на їх ролі у формуванні стратегічного вектора розвитку держави та підвищенні адаптивності публічного управління до сучасних викликів. Вивчення концепцій передбачає поєднання наукових підходів з практичними кейсами державної політики. Забезпечується комплексне розуміння того, як різні концепції взаємодіють і реалізуються у публічному управлінні. Концептуалізація дозволяє систематизувати знання про концепції сталого розвитку, визначити їх функціональне та стратегічне значення для публічного управління та спрямувати державну політику на інтеграцію економічних, соціальних, екологічних і технологічних аспектів сталого розвитку.

Як свідчить аналіз, концепції сталого розвитку – екологічна, економічна, соціальна, інституційно-управлінська та цифрова – формують комплексний підхід до публічного управління та визначають стратегічний вектор розвитку сучасної держави.

Таблиця 9.3 – Концепції сталого розвитку як стратегічного вектора публічного управління

Концепція	Основний зміст	Роль у публічному управлінні
Екологічна	Орієнтація на збереження природних ресурсів, підтримку екологічної рівноваги та мінімізацію негативного впливу людської діяльності на довкілля. Включає управління природними ресурсами, охорону біорізноманіття, впровадження екологічних стандартів і оцінку впливу на навколишнє середовище.	Сприяє забезпеченню екологічної безпеки країни, контролю за впливом політик та проєктів на довкілля, інтеграції екологічних аспектів у державне планування та управлінські рішення.
Економічна	Забезпечення сталого економічного зростання при раціональному використанні природних ресурсів. Підтримує розвиток «зеленої» економіки, інноваційних технологій та інвестицій у сталий бізнес, а також економічну ефективність державних програм.	Підвищує конкурентоспроможність та фінансову стабільність держави, дозволяє реалізовувати економічно обґрунтовані стратегії розвитку та інтегрувати економічні показники у публічне управління.
Соціальна	Орієнтація на соціальну справедливість, підвищення якості життя населення, доступ до освіти, охорону здоров'я та соціального захисту. Підкреслює важливість участі громадян у прийнятті управлінських рішень та підтримку рівності можливостей.	Формує соціальну згуртованість, зменшує соціальні ризики, сприяє підвищенню легітимності державних рішень та інтеграції соціальних пріоритетів у політику сталого розвитку.
Інституційно-управлінська	Розвиток ефективних державних інституцій, нормативно-правових, організаційних та фінансових механізмів для реалізації стратегій сталого розвитку. Підкреслює міжсекторальну координацію та інтеграцію політик на національному, регіональному та місцевому рівнях.	Забезпечує реалізацію державної політики сталого розвитку, координацію дій різних секторів, контроль за виконанням стратегічних цілей та оптимізацію управлінських процесів.
Цифрова та інноваційна	Використання цифрових технологій, великих даних, штучного інтелекту та інновацій для моніторингу екологічних, економічних та соціальних процесів. Підвищує ефективність прогнозування, планування та прийняття рішень у публічному управлінні.	Сприяє підвищенню адаптивності управлінських систем, прозорості процесів, оптимізації ресурсів, впровадженню цифрового екологічного менеджменту та інноваційних моделей розвитку.

Таблиця 9.3 (сформована авторами)

Кожна з них виконує свою ключову роль: екологічна забезпечує збереження природних ресурсів і підтримку екологічної безпеки; економічна сприяє стабільному та ефективному економічному розвитку; соціальна формує соціальну справедливість, якість життя та рівність можливостей; інституційно-управлінська забезпечує механізми реалізації політик та координацію дій на різних рівнях; цифрова та інноваційна підвищує ефективність моніторингу, прогнозування та прийняття управлінських рішень.

Концепції сталого розвитку набувають особливої важливості для вирішення сучасних проблем екологічного управління, адже вони забезпечують комплексний підхід до інтеграції екологічних, економічних та соціальних аспектів у процес публічного управління.

Екологічна концепція дозволяє встановлювати стандарти охорони довкілля, планувати раціональне використання природних ресурсів та впроваджувати системи контролю за їх станом, що сприяє зменшенню екологічних ризиків.

Економічна концепція підтримує розвиток «зеленої» економіки, стимулює інвестиції в екологічні технології та енергоефективні рішення, що дозволяє поєднувати економічне зростання із збереженням природних ресурсів [6].

Соціальна концепція сприяє залученню громадськості до екологічних ініціатив, підвищенню екологічної свідомості населення та формуванню соціальної відповідальності, що зміцнює легітимність та ефективність екологічних заходів.

Інституційно-управлінська концепція забезпечує координацію дій різних державних та муніципальних органів, розробку нормативно-правових та організаційних механізмів управління екологічними процесами. Вона створює основу для впровадження стратегій сталого розвитку, інтегруючи їх у публічну політику та управлінські практики.

Цифрова та інноваційна концепція дозволяє впроваджувати сучасні технології моніторингу, прогнозування та оцінки ефективності управлінських рішень, що підвищує оперативність реакції на екологічні виклики та оптимізує використання ресурсів.

Таким чином, інтеграція концепцій сталого розвитку у публічне управління створює комплексну систему, здатну ефективно реагувати на екологічні проблеми, забезпечувати баланс між економічними, соціальними та природоохоронними пріоритетами та формувати умови для довгострокового сталого розвитку держави.

У сучасних умовах глобалізаційних змін, технологічних трансформацій та екологічних викликів інтеграція цих концепцій у публічне управління дозволяє державам адаптуватися до нових викликів, забезпечувати сталий

розвиток, оптимально використовувати ресурси та підвищувати якість життя населення. Таким чином, концепції сталого розвитку є не лише теоретичною основою, але й практичним інструментом стратегічного управління в умовах сучасності. Сталий розвиток у публічному управлінні виступає стратегічним вектором, який забезпечує комплексне поєднання економічного зростання, екологічної безпеки та соціальної справедливості через ефективні управлінські механізми та інноваційні підходи.

9.3 ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА ДЕРЖАВИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

В умовах глобальних екологічних викликів та стрімкого розвитку цифрової економіки державна екологічна політика набуває нового змісту, стаючи не лише системою правових та організаційних заходів, а й інтегрованою цифрово-інноваційною стратегією сталого розвитку. Її актуальність визначається необхідністю поєднання економічного зростання з екологічною безпекою, підвищенням прозорості та ефективності управлінських рішень, а також відповідністю міжнародним екологічним стандартам і європейському «зеленому курсу» [7].

Екологічна політика держави в умовах цифрової економіки – це комплексна система правових, економічних, організаційних та інформаційних заходів, що реалізуються державними інституціями з метою охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів, яка водночас враховує виклики і можливості цифровізації. Вона ґрунтується на використанні сучасних цифрових технологій – великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну, геоінформаційних систем та «розумних» сенсорних мереж – для моніторингу стану довкілля, прогнозування екологічних ризиків і забезпечення прозорості управлінських рішень. Така політика поєднує цілі економічного розвитку та цифрової трансформації з принципами сталого розвитку, сприяючи гармонізації інтересів суспільства, бізнесу і природи.

Цифровізація відкриває принципово нові можливості для реалізації екологічної політики: використання великих даних, супутникового моніторингу, інтернету речей та штучного інтелекту дозволяє створювати «цифрові двійники» екосистем, прогнозувати зміни клімату, контролювати рівень викидів у режимі реального часу та забезпечувати оперативну реакцію на екологічні загрози. Блокчейн-технології стають основою для прозорого обліку вуглецевих квот і «зелених» інвестицій, а електронні

платформи управління відходами дають змогу оптимізувати їх збір, переробку й повторне використання. Інноваційна концепція державної екологічної політики в цифровій економіці базується на кількох ключових принципах: превентивності, коли пріоритет надається запобіганню екологічним ризикам; відкритості та прозорості даних, що дозволяє громадянам та бізнесу контролювати екологічну ситуацію; інтерактивній участі суспільства через цифрові сервіси й мобільні додатки; а також інтеграції екологічних вимог у всі сфери економічної діяльності.

Таким чином, екологічна політика держави в умовах цифрової економіки перетворюється на високотехнологічну систему управління довкіллям, у якій цифрові інновації забезпечують не лише ефективний моніторинг та контроль, а й формування нової культури сталого розвитку. Вона стає стратегічним інструментом зміцнення екологічної безпеки, конкурентоспроможності національної економіки та інтеграції у глобальний простір цифрової екології.

Попри очевидні переваги цифровізації, сучасна екологічна політика стикається з низкою складних проблем, які визначають її ефективність і перспективи розвитку. Передусім йдеться про цифрову нерівність, що виявляється у відсутності належної інфраструктури та доступу до новітніх технологій у багатьох регіонах. Це обмежує можливість комплексного екологічного моніторингу та контролю за дотриманням стандартів у національному масштабі.

Другою серйозною проблемою є недостатня інтеграція цифрових рішень у державне управління. У більшості країн, зокрема й в Україні, цифрові екотехнології впроваджуються фрагментарно, без створення єдиної екосистеми даних, що знижує ефективність прийняття рішень. Водночас бракує узгодженості між державними структурами, бізнесом та громадянським суспільством, що ускладнює реалізацію принципів «зеленої економіки». Ще однією проблемою є кібербезпека та захист екологічних даних. В умовах цифрової економіки дані про стан довкілля, викиди чи використання ресурсів стають стратегічним активом [8].

Їхня фальсифікація або недоступність може призвести до серйозних економічних і соціальних наслідків. Не менш важливим викликом є інституційна інерція – державні органи часто не готові швидко адаптуватися до нових цифрових реалій. Це проявляється у повільному оновленні законодавчої бази, низькому рівні підготовки кадрів та відсутності довгострокової цифрово-екологічної стратегії.

Крім того, варто зазначити ризик «зеленого популізму» – використання екологічної тематики як декларативного інструменту без реальних дій. У таких умовах цифрові технології можуть стати не засобом контролю та прозорості, а лише формальною вітриною. Отже, сучасні

проблеми екологічної політики в умовах цифрової економіки пов'язані з дисбалансом між технологічними можливостями та реальним рівнем їх впровадження, а також із потребою у формуванні єдиної державної стратегії, яка поєднає інноваційні рішення, міжнародні стандарти й ефективний суспільний контроль.

**Таблиця 9.4 – Проблеми екологічної політики
в умовах цифрової економіки**

Проблема	Сутність	Виклики	Шляхи вирішення
1	2	3	4
Високе енергоспоживання цифрових технологій	Центри обробки даних, AI, блокчейн потребують великих обсягів електроенергії	Зростання вуглецевого сліду цифрової інфраструктури	Використання відновлюваних джерел енергії, оптимізація алгоритмів, «зелені дата-центри»
Правова невизначеність	Відсутність законодавчої бази для застосування IoT, Big Data, AI в екології	Правові прогалини, низька адаптивність до міжнародних стандартів	Актуалізація законодавства, гармонізація з нормами ЄС, створення цифрових екостандартів
Корупційні ризики	Маніпуляції цифровими екологічними даними	Підміна або приховування інформації, неефективність контролю	Блокчейн-реєстри екоданих, відкриті дані, незалежний громадський аудит
Недостатня міжнародна координація	Відсутність єдиної глобальної цифрової екоплатформи	Труднощі у транскордонному моніторингу та боротьбі зі зміною клімату	Міжнародні цифрові альянси, інтеграція національних баз даних у світові системи
Соціально-культурні бар'єри	Низький рівень цифрової та екологічної грамотності населення	Пасивність громадян, слабка підтримка «зелених» реформ	Цифрова екоосвіта, гейміфікація екопрактик, розвиток екоактивізму в онлайн-просторі
Фінансова залежність від зовнішніх донорів	Брак внутрішніх ресурсів для екотехнологій	Уразливість до політичної та економічної ситуації у світі	Розвиток внутрішнього «зеленого» ринку, податкові пільги для бізнесу, залучення ESG-інвестицій

1	2	3	4
Недостатня інтеграція з бізнесом	Слабка співпраця між державою та приватним сектором	Повільне впровадження інновацій, відсутність мотивації для підприємств	Державно-приватні партнерства, «зелені» стартап-інкубатори, стимули для екобізнесу
Низький рівень прозорості у сфері видобутку ресурсів	Складно відстежити реальний вплив промисловості	Порушення екостандартів, нелегальний видобуток	Використання супутникового моніторингу, цифрові карти природокористування, відкриті реєстри

Таблиця 9.4 (сформована авторами)

Екологічна політика держави в умовах цифрової економіки набуває нового змісту та значення. Цифровізація створює додаткові інструменти для ефективного управління природними ресурсами, моніторингу стану довкілля та підвищення прозорості екологічних рішень. Використання великих даних, штучного інтелекту, блокчейн-технологій і «розумних» сенсорних систем сприяє підвищенню екологічної безпеки та оптимізації виробничих процесів. Водночас цифрова економіка вимагає адаптації екологічної політики до нових викликів – зростання споживання енергії дата-центрами, електронних відходів та ризиків цифрової нерівності. Тому держава повинна забезпечити баланс між стимулюванням інновацій і захистом довкілля, інтегруючи принципи «зеленої економіки» у стратегії цифрової трансформації.

Таким чином, ефективна екологічна політика у цифровій економіці має бути комплексною, інноваційною та орієнтованою на сталий розвиток, забезпечуючи гармонійне поєднання економічного зростання й екологічної безпеки.

1. Ефективна екологічна політика держави в умовах цифрової економіки повинна бути комплексною та інноваційною, базуватися на принципах сталого розвитку й забезпечувати гармонійне поєднання економічного зростання з екологічною безпекою.

2. У цифровій економіці екологічна політика має орієнтуватися на інноваційність та сталість, створюючи баланс між економічним розвитком і захистом довкілля [9].

3. Екологічна політика в умовах цифрової економіки є ключовим інструментом для досягнення сталого розвитку та збереження природного середовища.

Екологічна політика держави в умовах цифрової економіки набуває нового, стратегічного значення, оскільки цифровізація трансформує економічні, соціальні та технологічні процеси, створюючи як нові можливості, так і нові виклики для сталого розвитку. Інтеграція цифрових технологій дозволяє підвищити ефективність екологічного управління через моніторинг природних ресурсів, аналіз даних, прогнозування екологічних ризиків і автоматизацію процесів контролю. Водночас активне впровадження цифрових технологій підвищує енергетичне навантаження та створює додаткові електронні відходи, що вимагає комплексних регуляторних рішень.

Ефективна екологічна політика в цифрову епоху передбачає баланс між інноваційним розвитком та збереженням навколишнього середовища, включає комплексне законодавче регулювання, впровадження «зелених» технологій, розвиток цифрових платформ для екологічного моніторингу та стимулювання екологічної відповідальності бізнесу та громадян. Особливу роль відіграє міжсекторальна взаємодія держави, науки та бізнесу для формування стійких моделей розвитку, що враховують як економічні, так і екологічні пріоритети.

Таким чином, цифрова економіка відкриває унікальні можливості для модернізації екологічної політики, але її успішна реалізація потребує стратегічного бачення, інноваційних підходів і соціальної відповідальності на всіх рівнях суспільства. Така політика сприяє не лише економічному зростанню, а й збереженню природних ресурсів, формуючи умови для сталого і гармонійного розвитку сучасної держави.

9.4 АДМІНІСТРАТИВНІ МЕХАНІЗМИ ПІДТРИМКИ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ

Адміністративні механізми у сфері зеленої економіки можна розглядати як інституційно-нормативну систему, що забезпечує дотримання екологічних вимог і регламентує діяльність суб'єктів господарювання. Їхня сутність полягає у встановленні правил обов'язкового характеру, контрольних процедур та санкцій, які формують жорсткі рамки для екологізації економічної діяльності. Адміністративні механізми у системі зеленої економіки мають чітко визначену мету, яка полягає у забезпеченні екологічної безпеки та раціонального використання природних ресурсів шляхом регламентування господарської діяльності та здійснення системного контролю.

Їх концептуальне підґрунтя базується на низці принципів, серед яких ключовими є обов'язковість виконання екологічних норм усіма суб'єктами економічних відносин, превентивність як випереджувальний характер державного регулювання, відповідальність за порушення встановлених вимог, а також цільове регулювання, що передбачає узгодженість природоохоронних заходів із загальнодержавною стратегією сталого розвитку. Інструментарій адміністративних механізмів представлений широким комплексом заходів, серед яких провідне місце займають закони та підзаконні акти, екологічні стандарти, система ліцензій і дозволів, а також інститути інспекційного контролю і механізми адміністративної відповідальності, включно зі штрафними санкціями. Ці інструменти забезпечують примусовий характер екологічного регулювання, створюючи унеможливлення здійснення господарської діяльності без дотримання екологічних вимог [10].

Важливою концептуальною засадою є визначення ролі адміністративних механізмів у системі зеленої економіки. Вони виступають базовим правовим середовищем, на основі якого функціонують економічні та інформаційні механізми. У поєднанні з податковими інструментами, фінансовими пільгами та державними субсидіями, а також із заходами інформаційного впливу, зокрема екопросвітницькими кампаніями, системою екологічного маркування продукції та формуванням суспільної екологічної культури – адміністративні механізми забезпечують комплексність та ефективність політики сталого розвитку. Саме завдяки такій інтегрованій взаємодії формується інституційна основа для переходу на принципи зеленої економіки, що поєднує екологічну безпеку з економічною доцільністю.

Сучасний світовий розвиток дедалі більше орієнтується на принципи сталого розвитку, де поєднуються економічні, соціальні та екологічні аспекти. В умовах загострення глобальних екологічних проблем та зростання дефіциту природних ресурсів ключового значення набуває концепція зеленої економіки, що передбачає гармонійне поєднання економічного зростання з раціональним використанням природних ресурсів та збереженням навколишнього середовища. Для реалізації цієї моделі надзвичайно важливою є роль держави, яка формує умови для переходу до зеленої економіки. Одним із визначальних інструментів виступають адміністративні механізми підтримки, що включають систему норм, правил і регуляторних процедур, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки та стимулювання екологічно дружніх практик у виробництві та споживанні.

Таким чином, дослідження видів адміністративних механізмів підтримки зеленої економіки є актуальним завданням сучасної економічної науки, оскільки воно дозволяє виявити ефективні інструменти державного управління та окреслити шляхи переходу до моделі сталого розвитку [11].

**Таблиця 9.5 – Механізми та інструменти зеленої економіки
як чинники сталого розвитку**

Вид механізму	Зміст та інструменти	Очікуваний результат	Приклади реалізації
Нормативно-правове регулювання	Закони, кодекси, стандарти екологічної безпеки, технічні регламенти	Формування правової основи «зеленої» економіки	Закон «Про охорону навколишнього середовища», міжнародні угоди (Київський протокол, Паризька угода) Inclusion system effectiveness
Дозвільна система	Ліцензії на використання ресурсів, дозволи на викиди та скиди, сертифікація технологій	Обмеження шкідливого впливу, стимулювання екотехнологій	Ліцензії на користування надрами, дозволи на використання водних ресурсів
Контроль і моніторинг	Інспекції, аудит, державний екологічний нагляд, моніторинг забруднення	Попередження порушень, своєчасне реагування на екологічні ризики	Державна екологічна інспекція, система моніторингу повітря
Стратегічне планування	Національні стратегії, державні програми, екологічне зонування територій	Інтеграція екологічних вимог у політику розвитку	Стратегія сталого розвитку України до 2030 року, «Європейський зелений курс»
Адміністративна відповідальність	Штрафи, санкції, обмеження діяльності підприємств	Примусове дотримання екологічних норм	Закриття небезпечних виробництв, штрафи за незаконну вирубку лісів

Таблиця 9.5 (сформована авторами)

Отже, механізми та інструменти зеленої економіки є комплексною системою регуляторних, економічних, фінансових, організаційних і освітніх заходів, спрямованих на формування сталого розвитку. Вони поєднують адміністративні механізми (екологічне законодавство, дозвільна система, екологічна експертиза, контроль і санкції) з економічними інструментами (податкові пільги, «зелені» інвестиції, фінансування екологічних програм, ринок вуглецевих квот). Важливу роль відіграють також інноваційні та освітні інструменти, які сприяють поширенню екологічної культури та впровадженню новітніх технологій. Ефективне поєднання цих механізмів дозволяє державі та суспільству досягати подвійної мети: з одного боку – забезпечувати економічне зростання, з іншого – зменшувати негативний вплив на довкілля. У сучасних умовах глобалізації та зміни клімату саме

інтеграція різних інструментів зеленої економіки стає ключем до підвищення конкурентоспроможності національної економіки та переходу до моделі сталого розвитку [12].

Таблиця 9.6 – Порівняння адміністративних, економічних та інформаційних механізмів підтримки зеленої економіки

Критерій	Адміністративні механізми	Економічні механізми	Інформаційні механізми
Суть	Державне регулювання через закони, норми та контроль	Фінансово-економічні стимули та обмеження	Поширення знань, формування екологічної свідомості
Основні інструменти	Законодавство, дозволи, ліцензії, стандарти, контроль і санкції	Податкові пільги, «зелені» інвестиції, кредити, субсидії, ринок вуглецевих квот	Освітні програми, ЗМІ, еко-маркування, просвітницькі кампанії
Роль у зеленій економіці	Забезпечення дотримання екологічних вимог і правил	Стимулювання підприємств та населення до впровадження екотехнологій	Формування культури сталого розвитку та підтримка соціальної відповідальності
Переваги	Чітке регулювання, обов'язковість виконання, швидкий ефект	Гнучкість, можливість самостійного вибору підприємствами шляхів екологізації	Довготривалий ефект через зміну поведінки та цінностей
Недоліки	Бюрократія, корупційні ризики, можливий опір бізнесу	Високі витрати для бюджету, залежність від економічної ситуації	Повільність результатів, потреба у значних інформаційних ресурсах
Приклади	Екологічна експертиза, дозволи на викиди	«Зелений тариф», податкові пільги для екобізнесу	Кампанії з енергозбереження, екологічна освіта у школах

Таблиця 9.6 (сформована авторами)

Таким чином, адміністративні механізми виступають фундаментальним ядром системи підтримки зеленої економіки, забезпечуючи нормативно-правові засади та контроль за виконанням екологічних вимог, тоді як економічні та інформаційні механізми доповнюють їх, формуючи комплексну систему стимулів і знань.

Адміністративні механізми створюють правові умови для розвитку зеленої економіки через прийняття законів, стандартів та екологічних норм, які стимулюють підприємства впроваджувати екологічно безпечні технології.

Важливу роль відіграють державні органи та спеціалізовані інституції, які координують реалізацію екологічної політики, розробляють програми та контролюють їх виконання [13].

До ключових механізмів належать ліцензування, квотування, встановлення податкових та митних пільг для екологічних проєктів, а також штрафи за порушення природоохоронних вимог.

Через адміністративні програми держава може сприяти розвитку «зелених» інновацій, створенню умов для залучення інвестицій у відновлювану енергетику, енергоефективність, екологічний транспорт.

Виконання міжнародних угод і програм у сфері довкілля є важливим адміністративним інструментом, що сприяє гармонізації національного законодавства з європейськими та світовими стандартами.

Адміністративні механізми сприяють формуванню нових робочих місць у «зеленому» секторі, покращенню якості життя населення, зменшенню рівня забруднення та підвищенню конкурентоспроможності економіки.

Отже, адміністративні механізми підтримки зеленої економіки є необхідною складовою сталого розвитку. Вони формують умови для переходу до екологічно орієнтованої моделі господарювання, сприяють збереженню природних ресурсів і підвищенню екологічної безпеки суспільства.

9.5 КРАЩІ ПРАКТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВОГО ЕКОУПРАВЛІННЯ В ПУБЛІЧНОМУ СЕКТОРІ

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів цифрове екоуправління стає одним із ключових інструментів підвищення ефективності державної екологічної політики. Використання цифрових технологій у сфері управління довкіллям дозволяє не лише вдосконалювати механізми контролю та моніторингу, а й підвищувати прозорість діяльності органів влади, стимулювати громадську участь та забезпечувати оперативний доступ до екологічної інформації. У публічному секторі цифровізація екологічного управління розглядається як шлях до оптимізації управлінських процесів, мінімізації корупційних ризиків та формування основ для переходу до «зеленої» економіки [14].

Цифрове екоуправління у сучасному розумінні розглядається як інтегрована система організаційних, правових та технологічних рішень, спрямованих на охорону довкілля та забезпечення сталого розвитку за допомогою цифрових технологій. Воно ґрунтується на використанні сучасних інструментів, таких як великі дані (big data), геоінформаційні системи (GIS), штучний інтелект, блокчейн, інтернет речей, які дозволяють здійснювати більш точний моніторинг стану навколишнього середовища, прогнозувати екологічні ризики та оптимізувати управлінські процеси.

Цифрове екоуправління трактується не лише як технічний засіб удосконалення управління, а як нова управлінська парадигма, що змінює взаємодію між державою, бізнесом та громадянами у сфері екологічної політики. Його ключовими характеристиками є прозорість та відкритість екологічних даних, доступність цифрових сервісів для громадськості, інтеграція електронних механізмів у процеси публічного адміністрування, а також відповідність міжнародним стандартам цифрового врядування. У сучасному академічному дискурсі воно визначається як інноваційна модель управління, що поєднує інформаційний, адміністративний, соціальний і глобальний виміри, створюючи умови для підвищення ефективності екологічної політики, зменшення корупційних ризиків та формування передумов для переходу до «зеленої» економіки. Таким чином, цифрове екоуправління є стратегічним напрямом розвитку публічного сектору, який забезпечує баланс між економічними інтересами, суспільними потребами та екологічною безпекою.

Цифрове екоуправління у публічному секторі можна визначити як систему організаційно-правових, інформаційних та технологічних рішень, спрямованих на забезпечення сталого розвитку через використання цифрових технологій. Його концепція ґрунтується на кількох ключових засадах:

1. Прозорість та відкритість даних – формування екологічних реєстрів, баз даних та онлайн-платформ для вільного доступу громадян і бізнесу.
2. Інтеграція цифрових технологій – використання big data, геоінформаційних систем (GIS), штучного інтелекту та блокчейну для екологічного моніторингу й прийняття управлінських рішень.
3. Електронна взаємодія – цифрові сервіси для комунікації громадян з органами влади (електронні петиції, скарги, повідомлення про порушення).
4. Управління в режимі реального часу – автоматизований моніторинг стану довкілля, що дозволяє швидко реагувати на екологічні загрози.
5. Міжнародна інтеграція – відповідність європейським і глобальним стандартам цифрового врядування та екологічної політики.

Таким чином, цифрове екоуправління постає як багатовимірна концепція, що поєднує управлінські інновації, технологічний прогрес та соціальну орієнтацію державної політики [15].

Таблиця 9.7 – Концепції екоуправління: ключові характеристики, переваги, недоліки, приклади реалізації

Концепція екоуправління	Ключові характеристики	Переваги	Недоліки / Виклики	Приклади реалізації
Класична адміністративна	Базується на державному контролі, екологічному законодавстві, нормативах і санкціях	Чіткі правила; юридична відповідальність; контроль з боку держави	Бюрократичність; низька гнучкість; слабка участь громадськості	Екоінспекції, дозвільна система, штрафи
Економічна (ринкова)	Використання податкових пільг, квот, «зелених» тарифів, екологічних платежів	Стимулює бізнес до впровадження інновацій; зменшує навантаження на бюджет	Ризик зловживань; потреба у прозорому регулюванні	«Зелений тариф» в Україні; вуглецевий податок у ЄС
Соціально-орієнтована	Орієнтована на залучення громадян, розвиток екологічної свідомості, участь НУО	Підвищує відповідальність суспільства; сприяє екопросвіті	Залежність від активності населення; обмежений вплив без підтримки держави	Екопетиції, громадські слухання, локальні ініціативи
Інноваційна (технологічна)	Використання цифрових технологій (big data, GIS, IoT, AI, блокчейн) для моніторингу й управління	Швидкість та точність управлінських рішень; прогнозування ризиків; відкритість даних	Висока вартість; потреба у фахівцях та кібербезпеці	Smart City, цифрові екоплатформи, онлайн-реєстри забруднень
Глобально-інтеграційна	Узгодження національної політики з міжнародними стандартами (Парижська угода, Цілі сталого розвитку ООН)	Доступ до міжнародного фінансування; гармонізація політики; глобальна співпраця	Ризик залежності від зовнішніх донорів; складність адаптації стандартів	Угода про асоціацію Україна-ЄС, участь у COP
Цифрове екоуправління (сучасна концепція)	Поєднання адміністративних, економічних та соціальних інструментів через цифрові технології	Прозорість; доступність даних; інтеграція з е-врядуванням; підвищення довіри	Високі вимоги до цифрової інфраструктури; ризик нерівності доступу	Е-сервіси у сфері довкілля, відкриті державні екологічні дані, онлайн-контроль

Порівняльний аналіз основних концепцій екоуправління свідчить про їх взаємодоповнюваний характер та поступову еволюцію від класичних адміністративних механізмів до сучасних цифрових моделей. Традиційна адміністративна концепція забезпечила формування базової системи екологічного законодавства та контролю, однак виявилася недостатньо ефективною у складних умовах глобалізації та ринкової економіки. Економічна концепція додала важливий стимулюючий вимір, сприяючи розвитку «зелених» інвестицій та ринкових механізмів, проте її дієвість залежить від прозорості регуляторної політики. Соціально-орієнтована модель актуалізувала роль громадськості та підвищила рівень екологічної свідомості, але залишилася обмеженою без активної державної підтримки [16].

Інноваційна та глобально-інтеграційна концепції стали відповіддю на сучасні виклики, відкривши можливості для використання новітніх технологій, міжнародного досвіду та фінансових ресурсів. Їхня ефективність визначається здатністю держави до інтеграції у світові процеси та готовністю інституцій швидко адаптуватися до нових стандартів. Сучасне цифрове екоуправління постає як синтетична концепція, яка поєднує адміністративні, економічні, соціальні та технологічні інструменти, забезпечуючи прозорість, доступність та ефективність екологічної політики. Отже, сучасна тенденція розвитку екоуправління полягає у переході від фрагментарних підходів до комплексної цифрової моделі, що здатна забезпечити баланс між економічними інтересами, суспільними потребами та екологічною безпекою.

Аналіз кращих практик цифрового екоуправління в публічному секторі свідчить про те, що цифровізація стає ключовим фактором підвищення ефективності державної екологічної політики. Використання сучасних технологій – від big data та IoT до блокчейну й штучного інтелекту – дозволяє створювати прозорі системи моніторингу, забезпечувати громадський контроль і формувати інтегровані електронні сервіси для прийняття управлінських рішень. Досвід країн ЄС, США, Японії, Сінгапуру та інших держав підтверджує, що цифрове екоуправління сприяє зменшенню екологічних ризиків, раціональному використанню природних ресурсів і переходу до «зеленої» економіки.

Для України та інших держав із трансформаційною економікою перспективи цифрового екоуправління полягають у створенні національних екологічних цифрових платформ, розширенні відкритих даних, удосконаленні онлайн-сервісів та гармонізації із міжнародними стандартами. Ключовим завданням є інтеграція цифрових інструментів у систему публічного управління, що дозволить не лише підвищити прозорість та ефективність екологічної політики, а й сприятиме залученню громадськості та бізнесу до реалізації принципів сталого розвитку.

**Таблиця 9.8 – Кращі практики та перспективи
цифрового екоуправління в публічному секторі**

Країна / Регіон	Краща практика	Інструменти цифровізації	Результати / Ефекти	Перспективи розвитку
1	2	3	4	5
Естонія	Електронний екологічний кадастр і реєстри забруднень	Е-урядування, відкриті дані, онлайн-сервіси	Висока прозорість, доступність екоданих, зменшення бюрократії	Інтеграція з європейськими цифровими платформами
Німеччина	Система моніторингу викидів у режимі реального часу	IoT, big data, сенсори	Зниження промислових викидів, ефективний контроль	Розширення на регіональний і муніципальний рівні
Китай	Розумні міста з екологічним моніторингом	AI, GIS, відеоаналітика	Швидке реагування на екозагрози, управління транспортом	Використання AI для прогнозування екологічних криз
ЄС	Єдина цифрова екологічна політика (Європейський зелений курс)	Електронні платформи, блокчейн для CO ₂ -квот	Уніфікація даних, скорочення викидів, фінансування «зелених» проєктів	Поглиблення інтеграції країн-членів, розширення цифрової звітності
Україна	Відкриті реєстри довкілля, онлайн-звіттування підприємств, інтеграція з ЄС	Е-сервіси, відкриті дані, GIS	Збільшення прозорості, контроль громадськості	Створення національної цифрової платформи екоуправління
Швеція	Система «зелених» цифрових закупівель у публічному секторі	Е-платформи для держ-закупівель, блокчейн	Стимулювання екологічних інновацій, зменшення CO ₂	Подальша автоматизація державних екопроцедур
Фінляндія	Національна платформа відкритих екологічних даних	Big data, відкриті реєстри, цифрові карти	Доступ громадян і науковців до повної екологічної інформації	Поглиблення інтеграції науки й управління
Японія	«Розумне екоуправління» у сфері транспорту	AI, big data, автоматизовані транспортні системи	Зменшення викидів від транспорту, розвиток екомобільності	Масштабування технологій на всі мегаполіси
США	Система моніторингу якості повітря AirNow	IoT-сенсори, мобільні додатки, аналітика	Онлайн-інформування населення, швидке реагування на забруднення	Розширення мережі сенсорів, інтеграція зі смарт-містами

1	2	3	4	5
Канада	Електронні сервіси для оцінки впливу на довкілля (EIA)	Онлайн-платформи, хмарні сервіси	Спрощення дозвільних процедур, підвищення прозорості	Інтеграція з глобальними базами екологічних даних
Сінгапур	Система “Smart Nation” з екологічним модулем	IoT, big data, AI, мобільні додатки	Ефективне управління ресурсами, моніторинг води й повітря	Використання цифрових «цифрових двійників» для міського екоуправління

Таблиця 9.8 (сформована авторами)

Отже, цифрове екоуправління виступає сучасною управлінською парадигмою, що поєднує інновації, відкритість та соціальну орієнтованість, формуючи підґрунтя для екологічно безпечного та технологічно розвинутого майбутнього.

Цифрове екоуправління можна вважати сучасною управлінською парадигмою, адже воно відображає новий підхід до вирішення екологічних проблем, заснований на інтеграції інноваційних технологій, принципів відкритості та соціальної орієнтації [17].

По-перше, інноваційність цифрового екоуправління проявляється у використанні новітніх технологій – великих даних, інтернету речей, штучного інтелекту, блокчейну та геоінформаційних систем. Ці інструменти дозволяють здійснювати безперервний моніторинг довкілля, прогнозувати екологічні ризики, швидко реагувати на надзвичайні ситуації та створювати «розумні» системи управління природними ресурсами.

По-друге, принцип відкритості полягає у забезпеченні прозорості діяльності органів влади, формуванні відкритих екологічних реєстрів та баз даних, доступних як для громадян, так і для бізнесу та наукових установ. Це підвищує рівень довіри до державної екологічної політики, мінімізує корупційні ризики й дозволяє громадськості брати активну участь у процесах контролю та прийняття рішень.

По-третє, соціальна орієнтованість цифрового екоуправління виражається у створенні електронних сервісів, що полегшують комунікацію між державою та суспільством. Онлайн-звітування, електронні петиції, мобільні додатки для повідомлення про екологічні порушення дають змогу залучати громадян до екологічної політики та формувати екологічно свідоме суспільство.

У підсумку, цифрове екоуправління формує підґрунтя для екологічно безпечного та технологічно розвинутого майбутнього, оскільки воно

одночасно забезпечує ефективність управління, раціональне використання природних ресурсів, зменшення негативного впливу на довкілля та розвиток інноваційної інфраструктури. Саме така комплексність і робить його не лише інструментом, а новою управлінською парадигмою.

Екоуправління – це сучасна управлінська парадигма, яка поєднує концепції сталого розвитку, інноваційні технології та цифрові інструменти управління для ефективного регулювання взаємодії людини, суспільства та природного середовища. Вона ґрунтується на принципах прозорості, комплексності, превентивності та соціальної відповідальності, і спрямована на:

1. Раціональне використання природних ресурсів – мінімізацію негативного впливу господарської діяльності на екосистеми та підтримку їхньої відновної здатності.

2. Екологічну безпеку -запобігання та контроль екологічних ризиків, включаючи забруднення, деградацію земель та зміну клімату.

3. Інтеграцію цифрових технологій – використання інформаційних систем, датчиків моніторингу, штучного інтелекту та інших інструментів для оперативного прийняття управлінських рішень.

4. Соціальну орієнтацію – залучення громадськості, формування екологічної свідомості та підтримку партнерства між державою, бізнесом і суспільством [18].

5. Інноваційний підхід до управління – впровадження сучасних методів аналізу, прогнозування та моделювання екологічних процесів для забезпечення ефективності і адаптивності управлінських рішень.

У цілому, екоуправління виступає як системний, інтегрований та динамічний механізм управління, здатний поєднати економічний розвиток із збереженням природних ресурсів та підтримкою високої якості життя, створюючи передумови для сталого розвитку суспільства.

9.6 СТВОРЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЦИФРОВОЇ ПЛАТФОРМИ ЕКОУПРАВЛІННЯ В УКРАЇНІ

Створення національної цифрової платформи екоуправління в Україні є важливим кроком у напрямку модернізації системи екологічного управління та інтеграції країни у світові практики цифровізації сталого розвитку. У сучасних умовах глобалізації та цифрової трансформації економіки, держави стикаються з необхідністю ефективного моніторингу екологічних процесів, управління природними ресурсами та забезпечення екологічної безпеки. Україна, як держава з високим потенціалом

природних ресурсів та значними екологічними викликами, потребує інноваційних інструментів для координації зусиль державних органів, місцевого самоврядування, бізнесу та громадянського суспільства.

Національна цифрова платформа екоуправління визначається як інтегрована інформаційно-аналітична система, яка забезпечує збір, обробку, зберігання та аналіз даних про стан навколишнього середовища, використання природних ресурсів та рівень екологічних ризиків. Платформа спрямована на забезпечення прозорості управлінських процесів, оперативне прийняття рішень та формування науково обґрунтованої політики сталого розвитку. Вона поєднує принципи екоуправління – комплексність, системність, превентивність, соціальну орієнтацію та інноваційність – із сучасними цифровими технологіями, такими як великі дані (Big Data), штучний інтелект, геоінформаційні системи та онлайн-сервіси взаємодії з громадянами.

Концептуалізація національної цифрової платформи передбачає формування багаторівневої структури, яка інтегрує державний, регіональний та локальний рівні управління. Вона включає модулі моніторингу довкілля, прогнозування екологічних ризиків, аналізу ефективності екологічних програм та оцінки впливу господарської діяльності на природне середовище. Значну роль відіграє інтерактивність платформи, що забезпечує залучення громадськості до прийняття рішень, підвищення екологічної свідомості населення та розвиток партнерських відносин між державою, бізнесом і суспільством.

Створення національної цифрової платформи екоуправління в Україні є не лише технічним або адміністративним завданням, а й стратегічною необхідністю для забезпечення сталого розвитку країни, підвищення ефективності екологічної політики та інтеграції цифрових технологій у систему управління природними ресурсами та екологічними ризиками. Платформа стає інноваційним інструментом реалізації принципів екоуправління в цифрову епоху, відкриваючи нові можливості для комплексного, прозорого та адаптивного управління екологічними процесами [19].

Напрямки реалізації національної цифрової платформи екоуправління в Україні передбачають комплексну інтеграцію технологічних, організаційних та соціальних компонентів управління довкіллям з метою підвищення ефективності екологічної політики та сталого використання природних ресурсів. Основні напрямки реалізації включають:

1. Цифровізація екологічного моніторингу та обліку ресурсів включає впровадження сенсорних мереж, геоінформаційних систем (ГІС), супутникового моніторингу та автоматизованих платформ збору даних, що забезпечує оперативне спостереження за станом повітря, води, ґрунтів,

лісів та біорізноманіття. Цифровізація дозволяє формувати надійну базу даних для прогнозування та оцінки екологічних ризиків.

2. Інтеграція аналітичних та прогнозних інструментів включає використання систем обробки великих даних, штучного інтелекту та математичного моделювання, що сприяє прогнозуванню наслідків антропогенного впливу, оцінці ефективності екологічних програм та плануванню заходів з охорони довкілля.

3. Розвиток електронного урядування в екологічній сфері забезпечує взаємодію державних органів, місцевого самоврядування, бізнесу та громадян через онлайн-сервіси, електронні дозволи, звіти та консультації. Це підвищує прозорість управлінських процесів і дозволяє залучати громадськість до прийняття рішень.

4. Інноваційні механізми стимулювання екологічної відповідальності націлені на впровадження цифрових інструментів оцінки екологічного впливу бізнес-проектів, систем екологічного рейтингу та стимулів для «зеленої» економіки, що сприяє формуванню культури корпоративної соціальної відповідальності та сталого розвитку.

5. Освітні та комунікаційні напрямки включають інформаційні ресурси та навчальні модулі для підвищення екологічної свідомості громадян, розвитку компетентностей у сфері екоуправління та популяризації екологічних інновацій.

6. Міжнародна інтеграція та співпраця сприяє забезпеченню сумісності з міжнародними стандартами моніторингу та управління природними ресурсами, обмін даними та досвідом із зарубіжними країнами, інтеграції України у глобальні ініціативи сталого розвитку та «зеленої» економіки.

Таким чином, реалізація зазначених напрямків створює основу для комплексного, прозорого та ефективного екоуправління на національному рівні, інтегруючи цифрові технології у процеси сталого розвитку, захисту навколишнього середовища та підвищення якості життя населення [20].

Реалізація національної цифрової платформи екоуправління в Україні є стратегічно важливим кроком у модернізації системи управління природними ресурсами та забезпеченні сталого розвитку країни. Аналіз основних напрямків реалізації – цифровізація екологічного моніторингу, інтеграція аналітичних та прогнозних інструментів, розвиток електронного урядування, впровадження інноваційних механізмів стимулювання екологічної відповідальності, освітні та комунікаційні заходи, а також міжнародна інтеграція – свідчить про комплексний та системний підхід до вирішення екологічних викликів.

**Таблиця 9.9 – Напрями національної цифрової платформи
екоуправління в Україні: очікувані результати, ключові показники
ефективності (KPI)**

Напрямок реалізації	Ключові інструменти та технології	Приклади в Україні та світі	Очікувані результати та ефекти	Ключові показ- ники ефектив- ності (KPI)
Цифровізація екологічного моніторингу та обліку ресурсів	Сенсорні мережі, супутниковий моніторинг, ГІС, автоматизовані бази даних	В Україні: плат- форма “EcoCity” (Київ); у світі: Copernicus (ЕС)	Оперативний збір та аналіз даних про стан довкілля; підвищення точності оцінки стану природних ресурсів	Частота оновлення даних; точність вимірювань; покриття території моніторингом
Інтеграція аналітичних та прогнозних інструментів	Big Data, штучний інтелект, матема- тичне моделю- вання, прогнозні алгоритми	В Україні: систе- ма прогнозу- вання забруд- нення повітря у Харкові; у світі: AI for Earth (Microsoft)	Прогнозування екологічних ризиків; оцінка ефективності програм; оптимі- зація рішень	Кількість про- гнозів, підтвер- джених реальними даними; зниження негативного впливу; час реагування на еко- логічні ризики
Розвиток електронного урядування в екологічній сфері	Онлайн-сервіси, електронні дозволи, платформи взаємо- дії з громадянами	В Україні: Портал відкритих даних Міндовкілля; у світі: EcoPortal (Сінгапур)	Підвищення прозорості; спрощення доступу до інформації; залучення громадськості	Кількість зареєстрованих користувачів; час обробки запитів; рівень задоволе- ності громадян
Інноваційні механізми стимулювання екологічної відповідаль- ності	Екологічний рей- тинг підприємств, цифрові системи оцінки впливу, інструменти «зеле- ної» економіки	В Україні: «Зелений офіс» Києва; у світі: Carbon Disclosure Project (CDP)	Формування культури від- повідальності; стимулювання «зеленої» діяльності	Кількість сертифікованих підприємств; рівень зниження викидів; інвестиції у «зелені» проекти
Освітні та комунікаційні напрямки	Інформаційні портали, навчальні модулі, онлайн-курси, інтерактивні платформи	В Україні: курс «Екоуправління та сталий розви- ток» (Prometheus); у світі: Global Environmental Education Platform (UNESCO)	Підвищення екологічної сві- домості; розви- ток компетенцій; популяризація інновацій	Кількість про- йдених курсів; рівень знань учас- ників; залучення громадськості
Міжнародна інтеграція та співпраця	Обмін даними, стандартизація процесів, участь у глобальних ініціативах	В Україні: проєкт EU4Environment; у світі: SDG Global Database (OOH)	Гармонізація з міжнародними практиками; залучення досвіду та ресур- сів; інтеграція у глобальні проєкти	Кількість інтегро- ваних платформ; кількість між- народних проєктів; рівень відповід- ності міжнарод- ним стандартам

Таблиця 9.9 (сформована авторами)

Використання сучасних технологій, таких як штучний інтелект, великі дані, геоінформаційні системи та інтерактивні онлайн-платформи, забезпечує підвищення ефективності управлінських рішень, прозорості процесів та залучення громадськості. Визначення ключових показників ефективності (KPI) дозволяє контролювати результативність реалізації кожного напрямку, оцінювати вплив на стан навколишнього середовища та адаптувати стратегії управління у реальному часі.

Таким чином, національна цифрова платформа екоуправління виступає інноваційним механізмом інтеграції технологічних, організаційних та соціальних компонентів управління, що створює умови для сталого розвитку, підвищення екологічної свідомості суспільства та ефективного використання природних ресурсів, гармонізуючи національні практики управління з міжнародними стандартами.

Значення та практичні наслідки створення національної цифрової платформи екоуправління в Україні

Створення національної цифрової платформи екоуправління має стратегічне значення для підвищення ефективності екологічної політики та забезпечення сталого розвитку держави. По-перше, платформа дозволяє централізовано збирати, систематизувати та аналізувати дані про стан навколишнього середовища, що забезпечує науково обґрунтоване прийняття управлінських рішень. По-друге, інтеграція цифрових технологій – штучного інтелекту, великих даних, геоінформаційних систем – сприяє оперативному реагуванню на екологічні ризики та прогнозуванню можливих наслідків антропогенного впливу [21].

Практичні наслідки впровадження платформи включають:

1. Підвищення прозорості управлінських процесів – доступ громадян, бізнесу та органів влади до актуальної екологічної інформації сприяє контролю за дотриманням природоохоронного законодавства.

2. Оптимізацію використання природних ресурсів – цифровий моніторинг і аналітика дозволяють раціонально планувати видобуток, споживання та відновлення ресурсів.

3. Стимулювання «зеленої» економіки та екологічної відповідальності – цифрові рейтинги підприємств, оцінка екологічного впливу та електронні стимули підтримують екологічно безпечну діяльність.

4. Підвищення екологічної свідомості населення та компетентності управлінців – через освітні модулі, інтерактивні платформи та комунікаційні кампанії формується культура сталого розвитку.

5. Інтеграцію національної системи управління у міжнародні стандарти – обмін даними та участь у глобальних екологічних проєктах підвищує конкурентоспроможність країни та сприяє залученню міжнародних ресурсів.

Створення національної цифрової платформи екоуправління в Україні має стратегічне значення для підвищення ефективності екологічної політики та забезпечення сталого розвитку. Платформа забезпечує науково обґрунтоване прийняття управлінських рішень через інтеграцію сучасних цифрових технологій, таких як сенсорні мережі, геоінформаційні системи, супутниковий моніторинг, обробка великих даних та штучний інтелект.

Практична реалізація платформи передбачає цифровізацію екологічного моніторингу, розвиток електронного урядування та інтерактивних сервісів для громадськості, застосування інноваційних механізмів стимулювання «зеленої» економіки, а також впровадження освітніх та комунікаційних модулів. Ці інструменти дозволяють підвищити прозорість управлінських процесів, оптимізувати використання та відновлення природних ресурсів, стимулювати екологічно відповідальну діяльність підприємств, а також формувати екологічну свідомість населення та компетентність управлінців [22].

Впровадження платформи також сприяє інтеграції національної системи екоуправління у міжнародні стандарти та глобальні екологічні ініціативи, що забезпечує залучення досвіду та ресурсів світової спільноти. Таким чином, національна цифрова платформа екоуправління виступає ключовим інструментом системного, прозорого та технологічно підкріпленого управління природними ресурсами, створюючи умови для сталого розвитку, екологічної безпеки та ефективного використання ресурсного потенціалу України. Ось розширений академічний висновок, який підсумовує значення, інструменти та практичні наслідки створення національної цифрової платформи екоуправління, у більш загальному та аналітичному форматі:

Створення національної цифрової платформи екоуправління в Україні є стратегічним елементом модернізації системи управління природними ресурсами та забезпечення сталого розвитку держави. В умовах глобалізаційних викликів, кліматичних змін та зростаючого навантаження на екосистеми, інтеграція цифрових технологій у систему екоуправління набуває критичного значення. Платформа забезпечує централізований збір, обробку та аналіз даних про стан довкілля, дозволяючи науково обґрунтовано прогнозувати екологічні ризики, оцінювати ефективність управлінських рішень та оптимізувати використання природних ресурсів.

Інструментальна база платформи включає сенсорні мережі, геоінформаційні системи, супутниковий моніторинг, системи обробки великих даних та штучний інтелект, що сприяє оперативному реагуванню на екологічні виклики та підтримує прийняття адаптивних управлінських рішень. Практична реалізація передбачає цифровізацію екологічного моніторингу, розвиток електронного урядування та інтерактивних сервісів для

громадськості, застосування інноваційних механізмів стимулювання «зеленої» економіки, а також впровадження освітніх і комунікаційних модулів для підвищення екологічної свідомості населення та компетентності управлінців.

Впровадження платформи дозволяє підвищити прозорість управлінських процесів, стимулювати екологічно відповідальну діяльність бізнесу, оптимізувати використання природних ресурсів та забезпечувати системний контроль за станом навколишнього середовища. Крім того, цифрова платформа сприяє інтеграції національної системи екоуправління у міжнародні стандарти та глобальні екологічні ініціативи, що дозволяє залучати міжнародний досвід, технології та ресурси, зміцнювати позиції України у світовому просторі сталого розвитку.

Таким чином, національна цифрова платформа екоуправління виступає ключовим інструментом формування сучасної, прозорої, ефективної та технологічно підкріпленої системи управління природними ресурсами. Вона створює передумови для комплексного управління екологічними процесами, забезпечення екологічної безпеки, раціонального використання ресурсного потенціалу країни та формування високого рівня екологічної культури у суспільстві. В довгостроковій перспективі платформа сприяє сталому розвитку, підвищенню якості життя громадян та інтеграції України у глобальні процеси збереження природного середовища [23].

ВИСНОВКИ

У межах дослідження було здійснено комплексний аналіз теоретичних засад екологічного управління як функції державної екополітики, що дозволило визначити ключові принципи, підходи та механізми реалізації екологічної політики на різних рівнях управління. Встановлено, що екологічне управління є інтегративною функцією держави, яка поєднує економічні, соціальні та природоохоронні пріоритети, спрямовані на забезпечення сталого розвитку та екологічної безпеки країни. У процесі дослідження теоретичних засад екологічного управління як функції державної екополітики було всебічно з'ясовано його сутність, принципи, підходи та напрями реалізації. Екологічне управління виступає інтегративною функцією держави, яка забезпечує баланс між економічним розвитком, соціальною справедливістю та збереженням природних ресурсів. Встановлено, що його ефективність значною мірою залежить від системності, прогнозності та інтеграції з іншими політиками сталого розвитку на державному та регіональному рівнях.

Стратегічне планування сталого розвитку на державному та регіональному рівнях виявилось ефективним інструментом формування довгострокових пріоритетів та координації дій між різними секторами управління. З'ясовано, що застосування системного та прогнозного підходу дозволяє максимально враховувати взаємозв'язок економічних, соціальних і екологічних процесів, підвищує адаптивність управлінських рішень та створює основу для формування регіональних стратегій сталого розвитку. Стратегічне планування сталого розвитку на національному та регіональному рівнях дозволяє формувати довгострокові цілі та пріоритети державної політики, визначати ключові ресурси і напрями їх раціонального використання. Було з'ясовано, що ефективне планування потребує інтеграції економічних, соціальних та екологічних аспектів, що дозволяє передбачати можливі ризики, оцінювати взаємозв'язки між різними секторами управління та забезпечувати координацію дій на всіх рівнях.

Дослідження засвідчило, що екологічна політика держави в умовах цифрової економіки потребує використання інноваційних інструментів, включно з цифровими технологіями моніторингу та аналізу даних, що підвищує ефективність управлінських рішень та прозорість процесів. Впровадження адміністративних механізмів підтримки зеленої економіки, таких як стимулювання «зелених» інвестицій, податкові пільги та нормативно-правові інструменти, сприяє трансформації економіки та інтеграції екологічних пріоритетів у державну політику.

Аналіз кращих практик цифрового екоуправління в публічному секторі, проведений у рамках дослідження, дозволив виокремити успішні моделі інтеграції цифрових технологій у моніторинг, прогнозування та оцінку екологічних процесів, що може бути адаптовано до українських реалій. Особливе значення має створення національної цифрової платформи екоуправління, яка забезпечить централізовану координацію, обмін даними, прозорість процесів та підвищення оперативності реагування на екологічні виклики. Аналіз екологічної політики держави в умовах цифрової економіки показав, що застосування цифрових технологій, великих даних та інструментів штучного інтелекту дозволяє підвищити оперативність та точність управлінських рішень. Цифровізація сприяє моніторингу стану довкілля, прогнозуванню наслідків різних політик, оцінці ефективності заходів та забезпеченню прозорості процесів, що підвищує довіру громадян і стимулює їх участь у прийнятті рішень.

Впровадження адміністративних механізмів підтримки зеленої економіки, таких як податкові стимули для екологічно відповідального бізнесу, державні гранти на «зелені» проєкти, регулювання викидів та охорона природних ресурсів, створює сприятливі умови для трансформації економіки

у напрямку сталого розвитку. Було встановлено, що комплексне поєднання цих механізмів із цифровими технологіями дозволяє підвищити ефективність екоуправління, мінімізувати ризики та стимулювати інновації.

Дослідження кращих міжнародних практик цифрового екоуправління у публічному секторі дозволило визначити моделі успішної інтеграції технологій у моніторинг, оцінку, планування та управління екологічними процесами. Їх адаптація до українських умов може сприяти підвищенню ефективності екологічних програм, поліпшенню міжвідомчої координації та інтеграції різних секторів управління.

Особливу роль у підвищенні ефективності екологічного управління відіграє створення національної цифрової платформи екоуправління. Вона забезпечує централізовану координацію дій органів влади, інтеграцію даних, прозорість процедур, оперативне реагування на екологічні виклики та аналітичну підтримку стратегічних рішень. Така платформа виступає стратегічним інструментом модернізації публічного управління та реалізації цілей сталого розвитку.

Таким чином, здійснене дослідження підтвердило, що інтеграція теоретичних засад екологічного управління, стратегічного планування сталого розвитку, цифрових технологій та адміністративних механізмів підтримки зеленої економіки формує ефективну систему публічного управління, здатну вирішувати сучасні екологічні проблеми, забезпечувати баланс між економічним розвитком та збереженням природних ресурсів та сприяти досягненню довгострокової сталості державної політики. Дослідження засвідчує, що інтеграція теоретичних засад екологічного управління, стратегічного планування сталого розвитку, цифрових технологій та адміністративних механізмів підтримки зеленої економіки формує ефективну систему публічного управління. Вона здатна комплексно реагувати на сучасні екологічні виклики, забезпечувати баланс між економічними, соціальними та природоохоронними пріоритетами, стимулювати інноваційний розвиток і створювати умови для довгострокового сталого розвитку держави. Цей підхід підкреслює стратегічне значення екологічного управління як ключового інструменту державної політики у XXI столітті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ажажа М. А., Фурсін О. О., Венгер О. М. Зарубіжний досвід регіонального економічного розвитку: інновації, екосистема, місцеве самоврядування. *Humanities Studies*. 2022. № № 11 (88). С. 169–183. URL: <http://humstudies.com.ua/article/view/261934>

2. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Ажажа М. А., Венгер О. М. Цифрові технології як чинник сталого розвитку екологічного менеджменту, екологічної безпеки та зеленої економіки в умовах глобальних викликів. *Modern aspects of science and education* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 95–118.

3. Воронкова В. Г., Венгер О. М. Формування концепції адміністративного менеджменту в умовах стрімкого розвитку технологій, стохастичності та адаптації до змін. *Humanities studies* : зб. наук. пр. / Запорізь. нац. ун-т. Запоріжжя. 2020. № 3 (80). С. 159–177.

4. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Ажажа М. А., Венгер О. М. Цифрові технології як чинник сталого розвитку екологічного менеджменту, екологічної безпеки та зеленої економіки в умовах глобальних викликів. *Modern aspects of science and education* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. 428 p. С. 95–118. DOI: 10.51587/9798-9917-51926-2025-023-119-123

5. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Volume 52 (1–2). С. 22–30. DOI: 10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3. URL: https://www.journal-discourse.com/files/pdf/OD-52_1-2-2025.pdf

6. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Оглобліна В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості: моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. *Education and science: theory&praxis* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. 195 p. С. 50–68. DOI: 10.51587/9798-9917-51919-2025-022-50-68

7. Метеленко Н., Воронкова В., Нікітенко В., Венгер О., Архіпов В. Становлення і розвиток концепції економіки та управління бізнесом в умовах сучасних динамічних змін. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house “Helvetica”, 2025. 22 (99). Р. 252–261. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2025-22-99-28>

8. Метеленко Н., Венгер О. Клонцептуалізація дисципліни «Управління проєктами» у контексті сучасного наукового дискурсу: ключові поняття та категорії. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / Ed.

V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house “Helvetica”, 2025. 23 (100). С. 245–255. URL: <http://humstudies.com.ua/article/view/335648/324523>
Стаття категорія Б.

9. Метеленко Н., Свінцова Н., Нікітенко В. Цифровізація аграрного сектору як інструмент впровадження зелених технологій у контексті сталого розвитку. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2025. 23 (100). С. 256–266. URL: <http://humstudies.com.ua/article/view/335649/324527>*
Стаття категорія Б.

10. Metelenko N., Voronkova V., Nikitenko V., Tubolets I., Zelenin Y., Marchenko O., Babko N., Podakov E., Salnikova M.. Integration of Environmental Technologies into Industrial Management as a Tool for Ensuring Sustainable Development (Інтеграція екологічних технологій у промисловий менеджмент як інструмент забезпечення сталого розвитку). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2025. № 23 (1). Р. 230–237. URL: https://www.pjlss.edu.pk/pdf_files/2025_1/161-170.pdf

11. Metelenko Natalya, Ivan Klopov, Voronkova, Valentyna, Nikitenko, Vitalina, Oleksenko, Roman, Anastasiia Brytvienko, Nataliia Runcheva. “Development of flexible management structures in the context of digital transformation of industry 5G”. *International Journal of Membrane Science and Technology Review of Economics and Finance*. 2023. Volume 10. Issue 03; *Review of Economics and Finance*. 2023. № 21. Р. 2052–2060. URL: https://refpress.org/wp-content/uploads/2023/12/Oleksenko-3_REF.pdf

12. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Міжнародний досвід упровадження концепцій зеленої економіки та зеленого менеджменту для сталого розвитку. *Менеджмент та маркетинг як фактори розвитку бізнесу : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції 23–24 квітня 2025 р [Електронне видання] у 2 т. / відп. ред. та упоряд. В. В. Храпкіна, К. В. Пічик – Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2025. Т.1. С.117–120. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/collections/6d41f9cf-a6d9-4a62-bda4-2473fa435600>*

13. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Інформаційно-комунікаційні технології як інструмент сталого екологічного моніторингу та управління природними ресурсами в сільському господарстві. *Інноваційні технології в аграрному секторі: тенденції та напрямки-2025 [Електронний ресурс] : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 21–22 травня 2025 р.) / Одеський державний аграрний ун-т. Одеса, 2025. С. 27–33. URL: https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2025/07/Zbirnyk-konf_21.05.2025.pdf*

14. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Оглобліна В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості: моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. *Education and science: theory&praxis* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. 195 p. С. 50–68. DOI: 10.51587/9798-9917-51919-2025-022-50-68; URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMono-graphs/mono_22/mono_22.pdf

15. Moroz O. S. Social responsibility of economic entities in crisis conditions in the development of market relations. *Theoretical and practical aspects of modern scientific research* : Collective monograph. / За загальною редакцією Shpak V., Tabachnikov S. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. P. 76–81.

16. Moroz O. S. Using the tools of the concept of sustainable development to maintain the level of quality of life in crisis conditions. *Ensuring Standards of Quality of Life in a Turbulent World* : Monograph / ed. Ducznuzl W. Nestorenko T. Opole : The Academy of Applied Sciences – Academy of 2022. P. 147–157.

17. Промисловий менеджмент: теорія і практика : колективна монографія / за ред. д. філос. н., проф. В. Г. Воронкової, д. е. н., проф. Н. Г. Метеленко. Запоріжжя : Запорізький національний університет. 2020. 338 с. ISBN 978-066-599-5854-2. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/3282>

18. Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікрорівень; колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко Запоріжжя : Видавний дім «Гельветика». 2022. 480 с. 27.90 д.а. ISBN 978-617-554-026-8. URI: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/7043>

19. Управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія і практика : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко ; МОН України, ЗНУ ІННІ. Запоріжжя : «Видавничий дім «Гельветика», 2021. 586 с. ISBN 978-966-992-559-6. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/5219>

20. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 540 с.

21. Cherep A. V., Voronkova V. H. Bekhter L. A., Cherep O. H., Lyshchenko E. G. Artificial intelligence: an era of new threats or opportunities :

monograph. Minimization of information security risks amid the challenges of digital society Edited by Irina Tatomyr, Liubov Kvasnii. Praha : Oktan print, 2023 P. 190–201. URL: <https://doi.org/10.46489/aiaeont-23-23>. eBook ISBN 978-80-88618-07-2

22. Фурсін О. О., Ажажа М. А. Модель «4Р маркетинг-микс» Филиппа Котлера и расширение ее переменных до модели 5Р, 7Р. *Management, business, technologies, innovation: trends and challenges* : Conference article collection. 2021. № 20st–21nd of May. С. 23-28. URL: https://marko.lt/wp-content/uploads/2021/06/Conference_MC_2021-05-20-21_22_MARIJA_MPOLE_LT_0520-2.pdf

23. Lysa O., Oleksenko R., Azhazha M., Venger O., Sergiienko T. State regulation of investment in agriculture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental*. 2022. № 249 (1). С. 012009. URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57433051600>

РОЗДІЛ 10 СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ: РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ, АНАЛІЗУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТА НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



(к.т.н., доц. Белоконь К. В., к.т.н., доц. Матухно О. В.,
д.т.н., проф. Мальований М. С.)

10.1 Теоретичні основи формування системи екологічного менеджменту та застосування аналізу життєвого циклу на підприємствах.

10.2 Сфери практичного застосування аналізу життєвого циклу.

10.3 Застосування серії ISO 14000 для оцінювання життєвого циклу продукції металургійних підприємств.

10.3.1 Характеристика підприємства та технології виробництва продукції.

10.3.2 Застосування аналізу життєвого циклу продукції на підприємстві.

10.4 Дослідження екологічної безпеки металургійного виробництва методом аналізу життєвого циклу.

10.5 Використання найкращих доступних технологій у металургійному виробництві для зниження негативного впливу виробничих процесів на навколишнє середовище.

Висновки

Список використаних джерел

10.1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АНАЛІЗУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

Серед напрямів реалізації концепції сталого розвитку особливе місце посідає концепція екологічної безпеки. Екологічна безпека, як відомо,

є складником національної безпеки [1]. В Україні є необхідність підвищення екологічної безпеки промислового сектору та визначення негативних впливів, пов'язаних із процесами виробництва, виникає потреба в дослідженнях, що сприяють кращому розумінню цих впливів і їхньої спрямованості.

Однією з найгостріших проблем на сучасному етапі розвитку металургійного комплексу є раціональне природокористування й охорона навколишнього середовища. За рівнем викидів шкідливих речовин в атмосферу й водойми, утворенню твердих відходів металургія перевершує всі сировинні галузі промисловості, створюючи високу екологічну небезпеку її виробництва й підвищену соціальну напруженість у районах дії металургійних підприємств. Захист навколишнього середовища в галузях металургійного комплексу вимагає величезних витрат. В сучасних умовах, коли антропогенне навантаження на біосферу викликає значні негативні зміни, репутація металургійних підприємств багато в чому визначається ставленням до проблеми охорони навколишнього середовища. Гідним вирішенням цих проблем у всьому світі визнано введення систем екологічного менеджменту на підприємствах на основі розроблених екологічних стандартів. Системи екологічного менеджменту допомагають забезпечити рівновагу між збереженням рентабельності і зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище. В наш час багато підприємств мають міжнародні сертифікати по екологічним стандартам. Головним чином до них відносяться стандарти серії ISO 14000 та система EMAS [2].

Стандарти систем екологічного менеджменту ISO 14001 [3] і екологічного менеджменту та аудиту EMAS дозволяють підприємству досягти якісно нового рівня охорони навколишнього середовища, зробити його природоохоронну діяльність системною і ефективною. Стандарти передбачають здійснення необхідних заходів щодо удосконалення цієї діяльності при збереженні економічних інтересів підприємства.

Екологічний менеджмент (керування навколишнім середовищем) є сучасним механізмом керування природоохоронною діяльністю, визнаним на міжнародному рівні і повсюдно використовуваним переважною більшістю промислових підприємств. У його основі лежить системний підхід і використання комплексу управлінських рішень, процедур, документації.

Вирішення про розробку ISO 14000 стало результатом Уругвайського раунду переговорів по Всесвітній торговельній угоді та зустрічі на вищому рівні на конференції ООН з питань навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро в 1992 році, на якому були прийняті міжнародні керівні екологічні документи.

У прийнятій Декларації по навколишньому середовищу і розвитку «Порядок денний на XXI століття», яка є основним міжнародним документом, що визначає сучасну державну стратегію в сфері охорони навколишнього середовища і стійкого розвитку більшості країн світу, вказувалося на необхідність віднесення екологічного менеджменту до ключової домінанти стійкого розвитку і одночасно до вищих пріоритетів промислової діяльності та підприємництва.

Система екологічного менеджменту (Environmental management system, EMS) є частиною загальної системи менеджменту підприємства. Вона має організаційну структуру, елементи, механізми, процедури і ресурси, необхідні для керування природоохоронними аспектами його діяльності. Це досягається за допомогою розробки, досягнення цілей екологічної політики, її перегляду і коригування.

Система екологічного менеджменту, яка відповідає стандарту ISO 14001, включає шість взаємозалежних елементів [4]:

- екологічну політику;
- планування природоохоронної діяльності відповідно до прийнятої екологічної політики;
- організацію діяльності в системі екологічного менеджменту та її реалізація;
- внутрішні перевірки і коригування здійснюваної діяльності;
- аналіз результатів роботи та перегляд системи екологічного менеджменту;
- демонстрацію досягнутих у системі екологічного менеджменту результатів та їх послідовне поліпшення.

Мета стандартів ISO серії 14000 полягає у забезпеченні збереження навколишнього середовища і зниження споживання ресурсів на підприємстві.

Передбачалося, що система стандартів забезпечуватиме зменшення несприятливих впливів на навколишнє середовище на трьох рівнях:

- організаційний – через поліпшення екологічної «поведінки» корпорацій;
- національний – через суттєве доповнення до національної нормативної бази і компонента державної екологічної політики;
- міжнародний – через поліпшення умов міжнародної торгівлі. Стандарти, що входять до системи, можна умовно поділити на три групи:

- 1) ті, що визначають принципи екологічного менеджменту;
- 2) ті, що містять інструменти екологічного контролю й оцінки;
- 3) ті, що орієнтовані на продукцію.

- Нижче наведено перелік екологічних стандартів серії ISO 14000 [5–11]:
- ISO 14001:2015 Системи керування навколишнім середовищем. Вимоги і керівництво з використання;
 - ISO 14004:2016 Системи керування навколишнім середовищем. Загальні керівні вказівки по впровадженню;
 - ISO 14015:2001 Керування навколишнім середовищем. Екологічна оцінка майданчиків і організацій;
 - ISO 14020:2000 Екологічне маркування і декларування. Загальні принципи;
 - ISO 14021:2016 Екологічне маркування і декларування. Самодекларовані екологічні заяви (екологічне маркування типу II);
 - ISO 14024:1999 Екологічне маркування і декларування. Екологічне маркування типу I. Принципи і процедури;
 - ISO 14025:2006 Екологічне маркування і декларування. Екологічні декларації типу III. Принципи і процедури;
 - ISO 14031:2013 Екологічний менеджмент. Оцінювання екологічної ефективності. Керівні вказівки;
 - ISO 14040:2006 Керування навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Принципи і структура;
 - ISO 14044:2006 Керування навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Вимоги та настанови;
 - ISO 14045:2012 Керування навколишнім середовищем. Оцінка екологічної ефективності систем продукту. Принципи, вимоги та керівні принципи;
 - ISO 14046:2014 Керування навколишнім середовищем. Оцінка споживання водних ресурсів. Принципи, вимоги та рекомендації;
 - ISO/TR 14047:2012 Керування навколишнім середовищем. Оцінка впливу життєвого циклу. Приклади застосування ISO 14044;
 - ISO/TS 14048:2002 Керування навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Формат документування даних за оцінкою життєвого циклу;
 - ISO/TR 14049:2012 Керування навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу. Приклади застосування стандарту ISO 14044 для визначення мети й області дії інвентаризаційного аналізу;
 - ISO 14050:2009 Керування навколишнім середовищем. Словник.

Система стандартів ISO 14000, на відміну від багатьох інших природоохоронних стандартів, орієнтована не на кількісні параметри (обсяг викидів, концентрації шкідливих речовин і т. д.) і не на технології (вимога щодо використання певних або кращих технологій) [12].

Системи керування навколишнім середовищем сертифікуються саме на відповідність стандарту ISO 14001. Всі інші документи розглядаються

як допоміжні. Наприклад, ISO 14004 містить більш розгорнуті керівні вказівки щодо створення системи екологічного менеджменту, серія 14040 визначає методологію «Оцінки життєвого циклу», яка може застосовуватися при оцінці екологічних впливів, пов'язаних з продукцією організації, а в ISO 14050:2009 включений словник.

Основним об'єктом ISO 14000 є система екологічного менеджменту (Environmental Management System, EMS). Типові положення цих стандартів полягають у тому, що в організації мають бути введені і дотримуватися відповідні процедури, підготовлені певні документи, призначений відповідальний за певну область [12].

Застосування стандартів, дія яких поширюється на керування навколишнім середовищем, має на меті озброїти організацію елементами ефективної системи керування навколишнім середовищем, які б могли скласти єдине ціле із загальною системою керування. Це допоможе організаціям і підприємствам досягти як екологічних, так і економічних цілей.

Стандарт встановлює вимоги до системи керування навколишнім середовищем. Успіх функціонування цієї системи залежить від усіх ієрархічних і функціональних рівнів організації, особливо від вищого керівництва. Така система дає можливість встановити основи і методики визначення екологічної політики і цілей організації, досягнення відповідності їм і надання доказів такої відповідності іншим зацікавленим сторонам.

Основною метою застосування цього стандарту є забезпечення охорони навколишнього середовища і запобігання його забрудненню, погоджені із соціально-економічними потребами. Стандарт може бути використаний для сертифікації і містить тільки ті вимоги, які можуть бути об'єктивно перевірені.

Крім того, наявність сертифіката ISO 14001 стало необхідним для підтвердження відповідності Міжнародним стандартам системи екологічного керування на підприємстві.

В Україні роботи по створенню, впровадженню і сертифікації систем екологічного менеджменту визначаються введеними в дію з 1997 року національними стандартами: ДСТУ ISO14001:2015, ДСТУ ISO 14004:2006, ДСТУ ISO 14005:2015, а також стандартом ДСТУ ISO 19011:2012.

У світі на відповідність ISO 14001 сертифіковано понад 60 тис. компаній, основна частка яких припадає на Японію. У середньому зниження питомого споживання ресурсів досягає 20–30 %, ще більше знижується рівень відходів і забруднення навколишнього середовища, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності. Як наслідок, японська побутова техніка та електроніка значно економічніша, ніж продукція європейських і американських фірм [13].

Слід брати до уваги, що стандарти ISO серії 14000 стосуються не тільки питання екології. Їх застосування дозволяє не лише зменшити вплив на навколишнє середовище (знизити викиди, скидання відходів), а й сприяє таким позитивним тенденціям [14–17]:

- збільшує ступінь переробки відходів і вторинного використання ресурсів;
- знижує споживання ресурсів на випуск одиниці продукції;
- дає реальну картину й оцінку ризику можливих аварій і нещасних випадків, що впливають на навколишнє середовище;
- стає більш привабливим для персоналу за рахунок безпечніших умов праці;
- знижує ризик порушення законодавчих норм і штрафів за забруднення навколишнього середовища.

Впровадження системи керування навколишнім середовищем вимагає від підприємства повної мобілізації сил і певного вкладення коштів, але після завершення побудови і при ефективному функціонуванні керівники можуть отримати такі потенційні вигоди [18–21]:

- гарантія того, підприємство має певні зобов'язання в частині керування навколишнім середовищем;
- задоволення критеріям інвесторів, розширення доступу до капіталу;
- страхування за розумною ціною;
- поліпшення репутації організації;
- дотримання сертифікаційних критеріїв постачальників;
- зниження витрат, економія сировини та енергії;
- економія коштів;
- підтримання міцних громадських зв'язків;
- сприяння одержанню необхідних дозволів.

Серія ISO 14000 містить ISO 14040 (1997) – «Оцінка життєвого циклу: принципи і структура». Цей стандарт дуже наближений до академічного опису аналізу життєвого циклу. Аналіз життєвого циклу (Life-Cycle Assessment, LCA) – один із найбільш розвинених інструментальних засобів індустріальної екології. Він складається з об'єктивної і кількісної оцінок потоків матеріалів і енергії та впливів на довкілля, які пов'язуються з певним процесом або продукцією, або індустріальною діяльністю. Назва LCA вказує, що аналіз має включати повний життєвий цикл діяльності, починаючи з видобування і обробки сировини, виробництва, транспортування, розповсюдження, використання, утримання (обслуговування та ремонт) і переробки вторинної сировини або прикінцевого розташування (заховання) відходів. Однак у конкретних випадках аналіз зосереджується тільки на деяких з цих стадій.

Практична мета LCA – гарантувати, що відповідні впливи альтернативних процесів, продуктів і видів діяльності на навколишнє середовище повністю досліджуються (аналізуються та оцінюються), так само як оцінюються і здійснюються можливості мінімізувати несприятливі впливи.

Згідно із стандартом ISO 14000 аналіз LCA складається з чотирьох стадій [22]:

- мета і межі LCA;
- інвентаризаційний аналіз (тобто аналіз потоків матеріалів і енергії);
- екологічна оцінка впливів;
- інтерпретація результатів, аналіз удосконалення і рекомендацій.

Інвентаризаційний аналіз – найкраще розроблений на сьогодні етап, він дотримується лінії традиційного технічного й економічного аналізу нових процесів і продуктів: створюються баланси матеріалів і енергії, що включають сировину, реактиви, продукти, субпродукти і також тверді, рідкі та газові емісії (відходи).

Мета інвентаризаційного аналізу полягає у визначенні на основі баз даних вимог до необхідної кількості енергії і необроблених матеріалів (сировини), емісій в атмосферне повітря, скидів у воду, твердих відходів та інших екологічних впливів, зазнаваних протягом життєвого циклу продукції, процесу або діяльності.

Інвентаризація може бути проведена для забезпечення прийняття рішення за допомогою надання можливості компаніям або організаціям [23]:

- розробити вимоги до ресурсів системи для забезпечення їх послідовного контролю;
- визначити компоненти процесу, привабливі для зниження використання ресурсів;
- визначити засоби розробки нових продуктів або процесів, які зменшать використання ресурсів або емісії;
- порівняти альтернативні матеріали, продукти, процеси, або види діяльності в організації;
- порівняти інформацію про інвентаризацію інших виробників.

Менеджери, які використовують LCA для забезпечення прийняття рішення, можуть удосконалити достовірність результатів і отримати аналіз, який фокусується на точно визначених межах аналізованої «системи», зважаючи на практичні обмеження, наприклад – час і гроші. Цей крок буде основою для наступного аналізу, тому він має бути повністю зрозумілим. Система передбачає певну сукупність дій, що разом виконують деяку визначену функцію. Система починається видобуванням з довкілля всієї необхідної сировини і завершується результатами (outputs), у тому

числі відходами і емісіями, які повертаються назад до навколишнього середовища (рис. 10.1).

Усередині найбільших систем можуть бути визначені три головні групи дій:

- дії з виробництва, використання, транспорту і розповсюдження продукції;
- дії з виробництва додаткових матеріалів, наприклад пакування;
- виробництво енергії, що потрібна для забезпечення роботи системи.

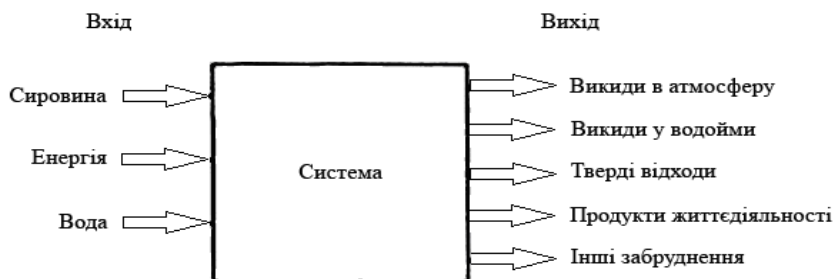


Рисунок 10.1 – Входи та виходи систем аналізу LCA

Сформовано авторами

Чітко визначена мета може удосконалити результати наступних кроків, коли повний процес розділяється на підсистеми.

Приклад типових категорій підсистеми показаний на рис. 10.2.

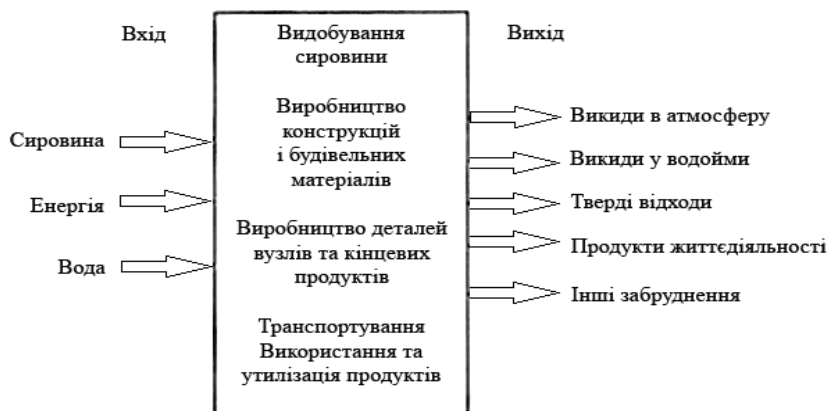


Рисунок 10.2 – Підсистеми життєвого циклу продукту

Сформовано авторами

Дані збираються для цієї підсистеми за всіма видами діяльності, які необхідні для видобування сировини, включаючи транспорт матеріалів до виробництва (рис. 10.3).

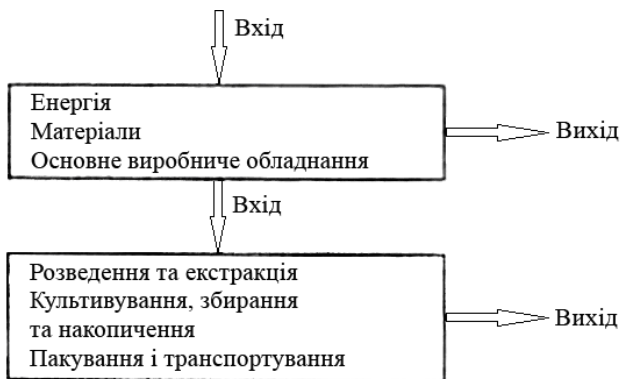


Рисунок 10.3 – Використання сировини підсистемами

Сформовано авторами

Сировина необхідна для вироблення як первинної продукції, так і всього первинного і повторного пакування. Менеджери мають переглянути дані, щоб переконатися, що використовуються рівноцінні порівняння. Наприклад, упаковці, яка містить матеріали повторного циклу, може знадобитися більша товщина, щоб компенсувати зменшення міцності матеріалів повторного циклу. У цьому випадку менеджери мають зробити вибір із альтернативних варіантів між вагою матеріалів, які коли-небудь стануть частиною потоку відходів.

Інвентаризація має також включати всі входи енергії, матеріалів і обладнання, необхідного для видобування кожного виду сировини. Через те, що це суттєво ускладнює аналіз, мають бути визначені критерії, щоб ліквідувати несуттєві та мало суттєві внески. Це може бути зроблено за допомогою використання порогової величини для включення в аналіз. Наприклад, будь-який компонент, який становить менше ніж п'ять відсотків загальної величини входу, міг би бути ігнорований в аналізі.

Дані, які збираються для цієї підсистеми, містять усі входи енергії, матеріалів, які необхідні для перетворення кожного необробленого матеріалу на входи на проміжні матеріали, готові для оброблення. Зокрема збираються дані про екологічні емісії та відходи, які відбуваються протягом процесів виробництва. Цей процес може бути повторним як для кількох потоків ресурсів, так і кількох проміжних циклів перед кінцевим виробництвом продукції (рис. 10.4).

Інвентаризація видів діяльності з транспортування продукції до складів і кінцевих користувачів може бути спрощена за допомогою стандартів, які використовують усереднені значення відстаней і типові методи транспортування (рис. 10.5).

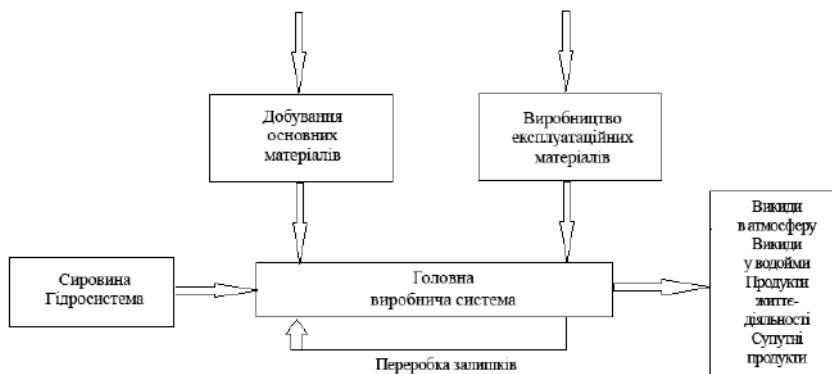


Рисунок 10.4 – Виробництво конструкційних, експлуатаційних та будівельних матеріалів, виробництво деталей вузлів та кінцевих продуктів

Сформовано авторами



Рисунок 10.5 – Транспортування та розповсюдження продуктів

Сформовано авторами

Інвентаризація процесу розповсюдження включає складування, управління запасами і повторне пакування. Екологічні елементи управління, наприклад охолодження, є компонентами як транспортування, так і розповсюдження.

Дані, які збираються для підсистеми використання та утилізації відходів, містять такі види діяльності споживача, як використання (споживання, зберігання та експлуатація продукції), утримання (ремонт) і багатократне (повторне) використання (рис. 10.6). Розглядаються такі параметри, що визначають межі підсистеми:

- час використання (ресурс) продукції перед тим, як вона утилізується (викидається);
- входи, які використовуються в процесі супроводу;
- типова частота ремонту;
- потенційні варіанти багатократного використання продукції або її окремих компонентів.



Рисунок 10.6 – Використання та утилізація продукції

Сформовано авторами

Менеджери мають залучити до аналізу будь-яку інформацію про типові зразки використання споживачами, які можуть зробити результати вивчення більш реальними та дієвими. Наприклад, споживачі можуть використовувати дві тонкі паперові чашки, щоб отримати необхідну міцність, яка дорівнює міцності єдиної полістиролової чашки. Джерела даних, які можуть допомогти в цьому процесі, включають огляди споживачів, опубліковані матеріали і навіть припущення. Звіти інвентаризації мають включати документацію припущень, включаючи час отримання даних, їх потенційну упередженість й інші обмеження.

Сподіватимемося, що технологія переробки вторинної сировини буде в майбутньому вдосконалюватися. Таким чином, рівні вмісту речовин і коефіцієнти переробки вторинної сировини мають завжди

супроводжуватися повідомленням у поточній документації дат вивчення. Удосконалення в технології збільшить як кількість коефіцієнтів, так і кількість продуктів, які будуть перероблятися, змінюючи варіанти переробки вторинної сировини як у незамкнений, так і замкнений цикл (рис. 10.7).

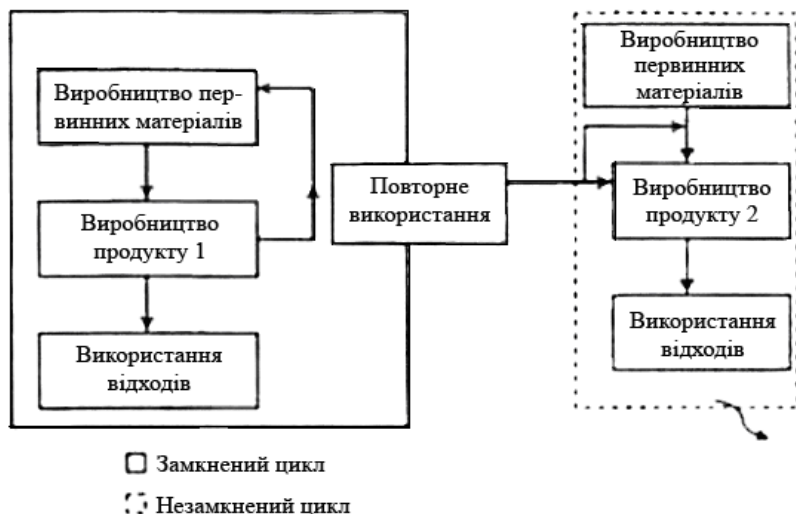


Рисунок 10.7 – Підсистема повторного використання продукту або окремих його компонентів [7]

Наступний етап LCA – оцінка впливу на навколишнє середовище – використовує результати аналізу інвентаризації, а саме [24]:

- застосування даних інвентаризації для визначення різних категорій впливу (наприклад, вплив на здоров'я, пошкодження екосистем, збереження природних ресурсів);
- визначення кількісних показників впливів (якомога більше) і потім їх суми всередині конкретної категорії впливу (тобто, характеристика всередині категорії впливу на здоров'я або пошкодження екосистем, або збереження природних ресурсів);
- спроба об'єднати впливи різних категорій в одне число, яке становитиме загалом «екологічну вартість» продукту; це може бути зроблено тільки в деяких випадках і коли доступні значимі коефіцієнти навантаження (для кожної категорії, приміром здоров'я людини і якість екосистеми).

Тож оцінка впливу – це процес системного аналізу та кількісної оцінки екологічних ефектів, які ототожнюються з компонентами інвентаризації.

Оцінка впливу має адресуватись як до загального екологічного впливу, так і здоров'я людини (як до окремої соціальної категорії), так само як і до соціальних, культурних, економічних наслідків впливу.

Аналіз удосконалення – третій етап аналізу життєвого циклу – аналіз можливостей зменшення або послаблення впливу на довкілля протягом усього життєвого циклу продукції, процесу або окремого виду діяльності. Цей аналіз може включати як кількісні, так і якісні заходи удосконалення, наприклад зміни в проєкті продукції, використання нової сировини чи нового матеріалу, зміни в індустріальних процесах, споживчому використанні й управлінні відходами.

Оцінка впливу і аналіз варіантів удосконалення передбачає порівняння оцінок впливів запропонованих альтернативних продуктів, процесів або видів діяльності. Так само, як і кінцевих результатів оцінки впливу – екологічних показників системи. Оцінка впливу – один із найскладніших аспектів LCA, оскільки поточні методи для оцінювання впливів на навколишнє середовище у кращому разі ще незавершені. Навіть коли моделі все-таки існують, вони можуть ґрунтуватися на багатьох припущеннях або потребувати значних даних, що знаходяться за межами (тобто не доступні) інвентаризації. Оцінювання значень даних, які збираються протягом інвентаризації, передбачає оцінювання їх надійності й інтерпретації. Так, оцінка впливу успадковує всі проблеми етапу аналізу інвентаризації, доки будуть винайдені нові методологічні і вимірювальні засоби, так само як і засоби їх подання.

Для того щоб знайти загальний сумарний екологічний показник системи або окремого продукту, необхідно визначити так звані вагові коефіцієнти або коефіцієнти зваження окремих впливів, що спостерігаються і визначені для цієї системи або продукту.

Коефіцієнтами зваження є числа, якими коригується внесок впливу кожної категорії у загальний сумарний екологічний показник продукту. Наприклад,

$$\text{екологічний показник} = a \cdot A + b \cdot B + \dots,$$

де a , b – коефіцієнти зваження і A , B – значення впливів у категоріях A і B .

Оскільки стандарт ISO має справу з міжнародною комерцією, це вже відомий факт, що коли доходить до призначення факторів зваження, різні нації і географічні райони можуть мати різні поняття відносної важливості кожної з категорій [25].

Таким чином, ISO 14042 («Вимоги до аналізу впливу життєвого циклу LCA») передбачає, щоб «зваження» ґрунтувалося на експертних

альтернативних значеннях, а не тільки на доказах природничої науки. Відповідно виробників просять не використовувати результати «зваження» громадських тверджень щодо відносної переваги одних компаній щодо інших.

Процес зваження починається з ідентифікування об'єктів розгляду. Вони визначаються як елементи природного довкілля, які суспільство вважає достойними захисту. До них належать: здоров'я людей; екологічна якість; біорізноманіття; вичерпування природних ресурсів; продуктивність економіки, окремо в сільському господарстві; естетичні цінності в природі.

Останні дві категорії розгляду були запропоновані в Екологічній пріоритетній стратегії (EPS), яка розвивається компанією Volvo в Швеції (Steen, Ryding 1992). EPS використовує одиниці екологічного навантаження, тобто кількісні визначення викидів у довкілля. Витрати, спричинені вичерпуванням природних ресурсів, вимірюються за допомогою оцінки витрат на виконання гірничих робіт. Витрати зниженої продуктивності визначаються через оцінку збитку (у прибутку) сільському господарству. Оцінки збитку інших тем розгляду виконуються на основі аналізу готовності людей сплатити певні кошти, щоб їх (об'єкти розгляду) захистити. Інакше кажучи, всі фактори, які можуть погіршити навколишнє середовище, вимірюються в доларах США або іншим грошовим еквівалентом.

Кількість речовин, які розглядаються в аналізі інвентаризації, може бути дуже великою, залежно від продукції або процесу, який розглядається [26]. Наприклад, відомо, що більше ніж дев'яносто речовин, таких як CFC 11, галогени, HCFC тощо, дуже впливають на озоновий шар і відповідно на здоров'я людини.

10.2 СФЕРИ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ АНАЛІЗУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Основними причинами для проведення аналізу життєвого циклу для продукту або послуги є [27]:

- бажання організації зібрати інформацію про екологічні впливи продукту чи послуги з метою виявлення можливостей зменшення їх впливу на довкілля;
- збір інформації для підтримки та забезпечення еко-сертифікатів (наприклад, для отримання знаку еко-маркування);

- збір інформації з метою маркетингу, що є вкрай важливим за наявності екологічно зацікавлених споживачів;
- роз'яснення споживачам найкращих способів використання та кінцевої утилізації продукції;
- роз'яснення представникам управління та персоналу екологічних наслідків їх діяльності в організації.

Узагальнюючи все вищесказане, можна сказати, що аналіз життєвого циклу може бути використаний як інструмент, що визначає і оцінює можливість зниження впливів на навколишнє середовище, пов'язаних зі способом виробництва певного продукту, його упаковкою, вживанням та/або кінцевою утилізацією.

З досвіду багатьох країн випливає, що потенціальними користувачами результатів аналізу життєвого циклу є [22]:

- споживачі (наприклад, прийняття рішень під час виборів продукту над ринком);
- законодавчі органи, наприклад, при ухваленні рішення про субсидування приватної компанії або подаючи замовлення на проєкт;
- інвестори, які бажають оцінити ризик виробництва, використання та утилізації продуктів того чи іншого виробника;
- страхові компанії, які бажають зробити свій бізнес надійнішим;
- приватні фірми, які бажають отримати певні субсидії чи фонди виробництва певного продукту;
- постачальники, які бажають переконатися, що продукція, що поставляється ними, буде використовуватися екологічно більш прийнятним чином і не пошкодить їх іміджу.

Цей список далеко не повний і при різних обставинах можуть знайтися й інші зацікавлені сторони. Всі перелічені вище зацікавлені сторони можуть використовувати результати аналізу життєвого циклу при прийнятті рішень про купівлю/продаж продукції, поліпшення його екологічних параметрів, а також для збору інформації про екологічне навантаження, яке надається продукцією. Сфери та результати застосування аналізу життєвого циклу наведені в таблиці 10.1.

Фіннведен і Ліндфорс пропонують розділити можливі сфери застосування аналізу життєвого циклу таким чином:

1. Прийняття рішень щодо розвитку продукту та/або процесу: стосується існуючих та нових продуктів/процесів і може включати вибір сировини, виду енергії, субпродукту або субпроцесу.
2. Прийняття стратегічних рішень про інвестування виробництва того чи іншого продукту: компанія або органи влади могли перевірити, чи є продукт екологічно менш шкідливим і/або порівняним

з альтернативним продуктом по своїм екологічним параметрам. У такому випадку досліджуються фази життєвого циклу продукту, попереджуючи його виробництво та наступні за його використанням.

Таблиця 10.1 – Можливі види застосування аналізу життєвого циклу

Застосування	На підприємстві	Загальна дія
<u>Функціональне:</u> – Збір інформації. – Інформація про продукт – Поліпшення продукту	Для декларації про властивості продукту Для розвитку продукту	Інформація для споживачів Для досліджень властивостей продуктів
<u>Тактичне:</u> – Збір інформації для маркування – Зміни вимог до продукту	Для потреб маркетингу. Вимоги до постачальників, їх мотивація	Для еко-маркування. Розробка стандартів для продукції, схем оподаткування та субсидіювання
<u>Стратегічне:</u> – Збір інформації – Інформація про продукт – Структурні зміни	Пріоритети, характерні для підприємства Прийняття рішень Прийняття рішень	Для суспільних потреб. Для законодавства, що відноситься до продукту

3. Підтримка маркетингу та інформації для громадськості: громадська думка є одним із найбільш значних факторів комерційного успіху компанії, тому багато підприємств використовують аналіз життєвого циклу для збору необхідної інформації, що підкріплює цю думку.

4. Для прийняття рішень при закупівлі сировини або товарів споживання: аналіз життєвого циклу може бути використаний для надання тиску на постачальників, вимагаючи, наприклад, наявності певних екологічних параметрів у продукті, що закуповується. Такі дії допомагають створювати екологічний імідж організації та формувати позитивну громадську думку.

5. Використання як інструмент для збору та структуризації інформації: чим більше інформації про екологічний вплив має компанія, тим легше їй знайти вихід із можливих кризових ситуацій. Це, в свою чергу, сприяє поліпшенню управління підприємством.

6. Використання в освітніх цілях: результати будь-якого аналізу життєвого циклу можуть бути використані для інформування працівників про їх безпосередній внесок у діяльність з охорони навколишнього

середовища. Це може збільшити екологічну свідомість та сприяти включенню екологічних аспектів у повсякденну діяльність компанії.

7. Використання як вихідна інформація при екологічному маркуванні та декларуванні продуктів.

Приклад використання аналізу життєвого циклу для екомаркування: законодавча влада може використовувати аналіз життєвого циклу для збору необхідної інформації для перевірки відповідності продукту вимогам того чи іншого знака екомаркування, а також для вибору певних критеріїв для присвоєння екознака.

Вибір правових критеріїв надзвичайно важливий, так вони визначають практичну здійсненність вимог, що пред'являються екознаком і повинні створити умови здорової конкуренції. При правильному виборі критеріїв продукти, позначені екознаком, будуть виділені із загальної маси продуктів на ринку і отримають перевагу в боротьбі за ринок. У разі занадто низьких і доступних більшості виробників вимог до знаку еко-маркування, боротьба за ринок буде незначною. Вимоги повинні бути реальні лише для частини продуктів – претендентів на екознак.

Таким чином, підсумовуючи наведені вище аргументи, можна узагальнити, що:

- аналізу життєвого циклу потенційно може використовуватися в процесі прийняття рішень як інструмент для збору та обробки інформації, що дозволяє вибрати найменш екологічно шкідливу проектну альтернативу продукту або послуги;

- з позицій компанії існують два середовища використання аналізу життєвого циклу – внутрішнє та зовнішнє. У очах громадськості чи державних органів, аналізу життєвого циклу, використаний для внутрішніх цілей підприємства, вважається надійнішим, так як компанії зацікавлені в правдивій оцінці свого екологічного впливу.

Все, наведене вище, поставало та підкреслювало лише позитивні сторони методу аналізу життєвого циклу. Однак є і ряд недоліків, що перешкоджають широкому застосуванню аналізу життєвого циклу. Нижче наведено деякі з них:

- Один із недоліків методу – це високий ступінь суб'єктивності, властива всім фазам аналізу життєвого циклу. Подібна суб'єктивність дає більший ступінь свободи для інтерпретації результатів та отримання їх в залежності від поставленої мети дослідження. Вона особливо характерна для фази встановлення меж системи, вибору джерел даних та здійснення розподілу впливу навколишнього середовища на певні компоненти системи. Деякі важливі фази життєвого циклу можуть бути опущені, а дані використані в корисливих цілях.

– Наявність великого ступеня свободи в методології аналізу життєвого циклу (особливо при виборі меж аналізованої системи та при використанні даних оцінки екологічного впливу) може легко призвести до лобювання та реклами певного продукту/послуги. Тому значення аналізу життєвого циклу як надійного інструменту, що допомагає при прийнятті рішень, може бути поставлене під сумнів.

– Іншим недоліком аналізу життєвого циклу є неймовірна складність аналізованих систем та постійна нестача даних. Навіть при найбільш ретельному зборі даних складно зібрати вичерпну інформацію про систему. Потреба в більшій кількості даних вимагає також значних людських і фінансових ресурсів.

– У процесі виконання аналізу життєвого циклу неминучі неточності через допуски, округлення і наближення даних. Всі ці дії, звичайно, ще більше видаляють створювану модель системи продукту / послуги від реальності.

– Як уже говорилося вище, аналізу життєвого циклу не дає відповідей на запитання, а швидше надає суттєву інформацію як базу для їх вирішення, тому деякі потенційні користувачі аналізу життєвого циклу можуть сумніватися у користі методу.

Отже, головними недоліками методу аналізу життєвого циклу є:

- велика частка суб'єктивності, а також суттєві витрати тимчасових та фінансових ресурсів;
- великі обсяги даних та часта їх відсутність;
- відсутність стандартної методології, що ускладнює порівняння вже проведених аналізів.

10.3 ЗАСТОСУВАННЯ СЕРІЇ ISO 14000 ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ

10.3.1 Характеристика підприємства та технології виробництва продукції

Розглянемо підприємство повного циклу, що є світовим лідером в галузі ракетобудування і сьогодні складає основу ракетно-космічної промисловості України. Це потужний машинобудівний комплекс з великим науковим та технологічним потенціалом.

Виробниче об'єднання має у своєму розпорядженні потужні галузеві виробництва: металургійне, складальне, випробувальне, зварювальне,

ливарне, ковальське та механообробне. На підприємстві освоєні та впроваджені унікальні технологічні рішення.

Виробництво основної частини комплектуючих деталей і вузлів, складання та випробування в умовах, наближених до природного середовища, здійснює на власній унікальній виробничій базі.

Технології, що застосовуються підприємством, охоплюють різноманітні галузі виробництва: металургійну, ковальсько-штампову, металообробну, зварювальну, інструментальну, електротехнічну та інші. Чимало технологій є унікальними, створеними спеціально для оборони із залученням провідних наукових організацій та винаходів, що не мають аналогів.

Впроваджуючи політику удосконалення та інновацій, підприємство продовжує створювати нові технології та розширює номенклатуру продукції, що випускається.

Металургійне виробництво дозволяє виготовляти точні литі заготовки з чорного, кольорового та титанового лиття, високолегованих сталей та сплавів з наступною мінімальною механічною обробкою.

Деталі, виготовлені литтям по моделям, відрізняються особливою міцністю, щільністю, герметичністю та успішно працюють у агресивних середовищах при підвищених та понижених тиску та температурах, високих динамічних навантаженнях від високочастотних до ударних.

У зварювальному виробництві використовується більш ніж тридцять видів та способів зварювання металів та сплавів. Широко застосовується електронно-променева, лазерна, мікроплазмова, жаргонно-дугова, холодне зварювання, зварювання тертям та вибухом.

Велике значення для технології виробництва мають процеси нанесення захисних та декоративних покриттів. Підприємством освоєно тридцять чотири види гальванічного покриття, введено в експлуатацію дванадцять високопродуктивних автоматичних ліній. Для забезпечення зносостійкості в умовах необхідності забезпечення високої герметичності по газам і рідинам відповідні деталі пневмогідросистем покриваються нітридом титану та твердим хромом (у тому числі і по внутрішніх поверхнях циліндрів) з наступною високоточною механічною обробкою.

У складних відповідальних вузлах та конструкціях відмінно зарекомендувала себе високотемпературна пайка різноманітних з'єднань, стійка до механічних впливів, вібрацій, корозійностійка у агресивних середовищах, здатна забезпечувати герметичність в умовах експлуатації.

Власне інструментальне виробництво та штампове господарство не тільки забезпечують підприємство необхідним інструментом, але і дозволяють забезпечити підготовку виробництва продукції практично будь-якої номенклатури.

Кліматичні камери, нестандартні випробувальні навантажувальні стенди, унікальні вимірвальні комплекси дозволяють випробувати вироби в умовах, близьких до експлуатаційних.

Основне завдання будь-якої виробничої системи полягає в тому, щоб прийняти «на вході» всі вкладення – затрати (чинники виробництва), перетворити їх і «на виході» видати результат – готову продукцію. Така трансформація визначається як виробництво, мета якого надати сукупності ресурсів нових властивостей, що здатні задовольнити виникаючі потреби. Для отримання корисного результату (продукції, послуг) необхідно перетворити вкладення-затрати «на вході» у виробничу систему, виконавши низку дій за певними правилами, які визначає технологія.

Сучасний рівень виробництва та кон'юнктури ринку вкладають новий зміст у поняття «технологія», розглядаючи її як науку про найбільш економічні способи і процеси виробництва сировини, матеріалів та виробів.

Практичне використання будь-якої технології відбувається через формалізовану доцільну сукупність дій, спрямованих на зміну форми, розмірів, стану, структури, місце розташування предмета праці, яка являє собою технологічний процес.

За ступенем безперервності впливу на предмет праці технологічні процеси розподіляються на дискретні (переривчасті або періодичні), неперервні та комбіновані (рис. 10.8).



Рисунок 10.8 – Види технологічних процесів

Для металургії, енергетики та багатьох інших виробництв характерні комбіновані процеси, у яких спостерігається сполучення ознак безперервних і дискретних процесів. Наприклад, виробництво деталей для агрегатів шасі АН-148, що бере свій початок з виробництва титану на підприємстві «Х».

Перший етап виробництва титану полягає у виготовленні губки шляхом хлорування руди рутилу. Хлор і кокс з'єднують з рутилом для створення тетрахлориду титану, який потім в замкнутій системі з'єднують з магнієм для виробництва титанової губки і хлориду магнію.

Магній і хлорид магнію витягають для переробки шляхом використання вакуумного дистиляційного процесу або технологічного процесу вилуговування.

Метод вакуумно-дугового переплаву або електронно-променевого холодна подова піч використовуються для плавки губки зі скрапом і/або легуючими елементами, такими як ванадій, алюміній, молібден, олово і цирконій для виробництва переплавлених електродів. Дані електроди можна знову переплавити методом вакуумно-дугового переплаву для виробництва матеріалу по найбільш суворим специфікаціям в авіакосмічній сфері і в сфері високих технологій, або їх можна відлити одразу в сляби.

Злитки мають циліндричну форму і можуть важити до 7,94 тонн. Їх кувають для виготовлення слябів або біллетів, або використовують для прецизійного лиття.

Біллетти – самостійна продукція, а також заготовки для виробництва штамповок, труб (трубної заготовки), прутків і профілів (рис. 10.9).

Для кування біллетів використовуються кувальні преса зусиллям 3000 і 6000 тонна-сил (тс), радіально-кувальна машина зусиллям 800 тс і кувальні молоти з масою падаючих частин 8 т, 5 т і 3 т.

В даний час введено в експлуатацію новий кувальний комплекс до складу, якого входить гідравлічний прес зусиллям 2000 тс, вісім нагрівальних газових печей, ділянку адьюстажної обробки. Комплекс дозволяє виробляти біллетти круглого і квадратного перетину збільшеної довжини. Розроблені технологічні схеми виробництва біллетів в поєднанні з регламентованою деформацією в β і $\alpha + \beta$ – областях дозволяють отримувати біллетти преміальної якості. Після кування всі біллетти піддаються термічній і механічній обробці, ультразвуковому контролю. Біллетти преміальної якості піддаються мультizonному ультразвуковому контролю.

Після обробки біллетти, порізані на крати, у якості заготовок потрапляють на штампування (рис. 10.10).

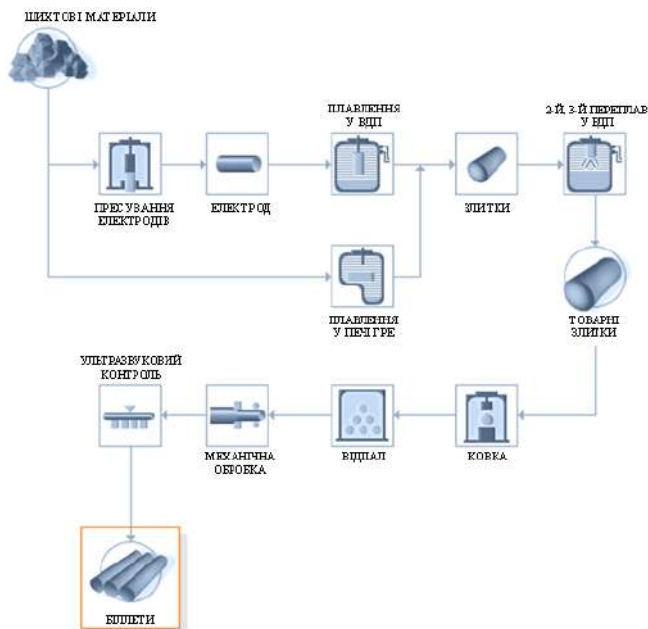


Рисунок 10.9 – Виробництво біллетів

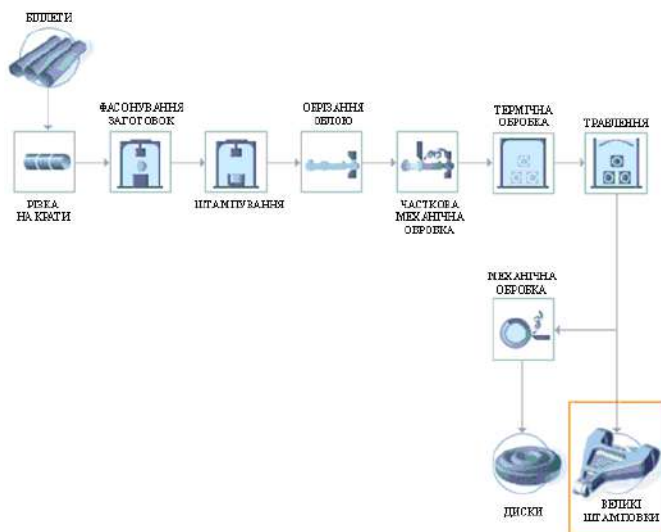


Рисунок 10.10 – Виготовлення штампів

Штамування – процес, призначений для отримання якогось одного виду поковок. Форми, в яких будуть штампувати деталь, називаються штампи. Їх два: верхній і нижній. Якщо два штампа з'єднати – всередині вийде вільний простір тієї ж форми, що і задумана поковка. За обсягом цього простору розраховується розмір титанової заготовки (білетів, розрізаних на мірні заготовки). Вона повинна бути не дуже великою (буде багато відходів), але і не дуже маленькою (металу не вистачить на всю деталь, вийде брак).

На допомогу приходять спеціальні комп'ютерні програми. Вони дозволяють отримати тривимірну модель майбутньої штампованої поковки, спроектувати штампове оснащення. Для розрахунку зусилля, з яким повинен тиснути прес, програми враховують навіть такі особливості, як різницю температур в різних частинах поковки. Після того, як всі розрахунки виконані, виготовляють штампи і встановлюють їх на пресі. Пресів на підприємстві «Х» багато, вони відрізняються один від одного принципом дії і зусиллям, з яким тиснуть на деталь. Є гідровинтові преси зусиллям 56 і 63 мН, гідравлічний прес ізотермічного пресування зусиллям 40 мН, гідравлічні преси зусиллям 200, 300 і навіть 750 мН. Це один з найпотужніших пресів в світі.

Перед штампуванням заготовку формують (надають певну форму, яка залежить від виду майбутньої деталі). Для отримання дисків, наприклад, використовують заготовки у вигляді таблеток різного розміру, а для отримання балки візка шасі найбільшого в світі пасажирського літака А380 – схожі на величезну колоду.

Титан – метал пластичний, але для більшої податливості заготовку ще й підігрівають до певної температури. Потім заготовку кладуть на нижній штамп і закривають верхнім. Прес тисне, метал «розтікається» всередині штампів, заповнюючи весь простір. Надлишки металу (облой) прибирають від заготовки, вже схожою на майбутню деталь. Роблять це за допомогою установок гідроабразивного різання, або спеціального обрізного штампа, який повторює контур деталі.

Буває ще й безоблойне штампування. Його застосовують, в основному, для виготовлення виробів типу тіл обертання (кільця, циліндри та інші деталі, що мають в основі коло). Для такої штампування необхідний особливо точний розрахунок при відрізку крата-заготовки. Обсяг відрізаного металу повинен в точності збігатися з внутрішнім об'ємом форми.

Під час штампування в металі відбуваються складні фізико-механічні явища, що впливають на властивості титану. Щоб повернути титану вихідні властивості, його нагрівають. Такий процес називається термообробкою.

Титанову деталь обробляють не тільки температурою. Багато деталей також піддаються дробометній та/або механічній обробці, а також травленню.

Дробометна обробка – один із способів холодної обробки металів тиском. Дробометна машина випускає безліч маленьких шматочків абразивного матеріалу (дробин), які вдаряються об поверхню деталі і видаляють з неї окалину (обгорілий метал).

Механічна обробка – з поверхні на спеціальних верстатах зчищується верхній шар.

Травлення – обробка поверхні за допомогою дуже їдких (хімічно агресивних) речовин, кислот або лугів. Вони «з'їдають» з поверхні металу всі сторонні домішки.

Протягом всієї обробки якість майбутньої деталі кілька разів перевіряють.

Контроль геометричних розмірів – одна з обов'язкових операцій. Товщина, висота, діаметр – всі розміри деталі повинні відповідати стандарту.

Ультразвуковий контроль якості структури металу – метод неруйнівного контролю. Адже для того, щоб просвітити деталь за допомогою ультразвуку, її не потрібно розпилювати. Ультразвук здатний проникати крізь матеріал (навіть метал), не руйнуючи його.

Люмконтроль – також неруйнуючий. Застосовується, в основному, для виявлення дефектів на поверхні деталі. Поверхня ретельно очищають і наносять спеціальну індикаторну рідину, яка заповнює всі найдрібніші тріщини, не видимі оку. Рідина – люмінесцентна, тобто світиться, а значить, все тріщинки стають видимими і їх можна помітити.

Підприємство «Х» є основним виробником штамповок для деталей агрегатів шасі з титанових сплавів, легованих сталей і жароміцних сплавів на нікелевій основі, в тому числі і суперсплавів типу Inconel 706, Inconel 718, за європейськими стандартами.

Для їх виробництва є найпотужніший в світі гідравлічний прес зусиллям 75 000 тс, гідравлічні преси зусиллям 30 000, 20 000, 4000 і 2000 тс, а також ряд гідровінтових пресів зусиллям 5600 і 6300 тс і штампувальні молоти з масою падаючих частин 4, 6, 13, і 23 тонни.

Після штамповки та двох етапів контролю якості, титанові поковки переправляють на розглядаєме підприємство, де має розпочатися останній етап їх життєвого циклу.

10.3.2 Застосування аналізу життєвого циклу продукції на підприємстві

Підприємство здійснює завершальну механічну обробку штамповок та виконує встановлення готових деталей на агрегати шасі АН-148. Однією з цих деталей є корпус, що входить у склад стійки передньої опори шасі.

Розглянемо детально життєвий цикл виробництва корпусу (табл. 10.2).

Таблиця 10.2 – Життєвий цикл корпусу

Процес (етап)	Вхідні потоки		Вихідні потоки (відходи / шкідливі фактори)
	Матеріали	Енергоресурси	
Розкрій	Титанова поковка	Електрика, вода	Просіви, пил / шум
Перевірка стилоскопом		Електрика	Пара
Стабілізуюча обробка холодом		Електрика	—
Промаслення	Корпус, технічний вазелін, церезин, промаслений папір	Електрика	Папір, мастила
Опіскування	Корпус, пісок	Електрика, газ	Продукти розкладання мастил, абразивний пил / шум
Електрохімічне полірування	Корпус, електроліти (ортофосфорна кислота, сірчана кислота, хромовий ангідрид)	Електрика, вода	Кислотні стічні води, відпрацьовані електроліти, газ
Фрезування	Корпус	Електрика, вода	Стружка, пил, стічні води / шум
Засверловка			
Зачистка	Корпус, абразив	—	Пил, відходи абразиву
Мийка (знежирювання)	Корпус, ацетон	—	Пара
Ультразвуковий контроль	Корпус	Електрика	Шум

Перший етап виготовлення майбутнього корпусу полягає у розкрії титанової поковки, що відбувається на спеціальних станках з програмним керуванням. Згідно технологічних вимог, поковку перетворюють

на порожній циліндр з трьома боковими отворами, надаючи їй форму, максимально наближену до кінцевої форми майбутньої деталі. Після ретельної перевірки металу стилоскопом, він піддається обробці холодом, в результаті якої, за рахунок перетворення залишкового аустеніту в мартенсит, підвищується його твердість та зносостійкість. Крім того, при обробці холодом стабілізуються розміри деталей, тому одразу після обробки виконується перший контрольний замір.

Після позитивного висновку контролеру бюро технічного контролю деталь переміщують у центральну заводську лабораторію, де вона проходить одразу три етапи свого життєвого циклу: промаслення та опіскування (покриття, для надання деталі антикорозійних властивостей), та електрохімічне полірування (допомагає усунути будь-які нерівності з поверхні деталі, що утворилися у процесі нанесення покриття).

Після повернення у механічний цех, деталь піддається кінцевій механічній обробці – фрезуванню та засверловці отворів, що не потребують спеціального покриття.

Після цього виріб знову піддається огляду технічного контролю і, якщо контролер не має до нього жодних зауважень, отвори зачищаються робітником абразивним папером та знежирюються ацетоном вручну.

Передостаннім етапом життєвого циклу корпусу є ультразвуковий контроль, в процесі якого спеціаліст переконується у відсутності будь-яких дефектів на виробі. Лише після цього цілком готова деталь транспортується на ділянку збору агрегатів шасі.

Таким чином життєвий цикл даного виробу складається з ряду етапів на кожному з яких споживаються матеріальні та енергетичні ресурси і утворюються відходи, що несуть небезпеку для довкілля та здоров'я людини.

10.4 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА МЕТОДОМ АНАЛІЗУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Аналіз життєвого циклу (LCA – Life-Cycle Assessment) є методом дослідження екологічного керування поряд з оцінюванням ризиків, екологічної ефективності, екологічним аудитом або оцінюванням впливу на довкілля. Згідно з ДСТУ ISO 14040:2013 «Оцінку життєвого циклу спрямовано на аспекти довкілля та можливі впливи на довкілля (наприклад, використання ресурсів і екологічні наслідки викидів) протягом усього

життєвого циклу продукції від придбання сировини через виробництво, використання, оброблення, перероблення в кінці строку використання до остаточного видалення (тобто «від колиски до могили»)) [28].

Аналіз публікацій із питань застосування аналізу життєвого циклу в екологічних дослідженнях показав, що найбільшу увагу приділено застосуванню методу для управління відходами [29; 30]. На думку низки науковців [31–33], аналіз життєвого циклу, яка широко використовується в практиці оцінки впливу на довкілля планованої діяльності в країнах Західної Європи і Америки, може стати основою методології оцінювання рівнів екологічної безпеки виробничих процесів.

При цьому питанню оцінювання життєвого циклу продукції металургійних підприємств надано не досить уваги. Останнім часом підприємства своїми силами або із залученням фахівців з екологічного та енергетичного аудитів, виконують оцінку життєвого циклу з метою поліпшення екологічних показників і пошуку шляхів ресурсо- й енергозбереження, зменшення відходоутворення. При цьому у нормативній та науково-технічній літературі не досить систематизована інформація щодо матеріальних та енергетичних вхідних і вихідних потоків, які виникають на всіх стадіях життєвого циклу металургійної продукції. Єдиного методу проведення досліджень аналізу життєвого циклу немає. Згідно з ДСТУ ISO 14040:2013 [28], за практичного застосування аналізу життєвого циклу організаціям слід проявляти гнучкість, зумовлену особливостями виробництва і вимогами користувачів. Тому є необхідність розроблення методологічних основ аналізу життєвого циклу продукції металургійного виробництва.

Результати екологічного оцінювання продуктів металургійного виробництва за допомогою аналізу життєвого циклу можуть бути застосовані під час розроблення заходів для забезпечення сталого розвитку металургійних підприємств, для розроблення заходів з екологічного керування на виробництві та для підтримки конкурентоспроможності продукції підприємств на світовому ринку.

Метою роботи було дослідження життєвого циклу продукції металургійного підприємства на етапі «виробництво». Методи досліджень, що використовувалися: аналіз, синтез, узагальнення, метод експертних оцінок, метод аналізу життєвого циклу. Об'єктом дослідження була екологічна безпека металургійного виробництва.

Метод аналізу життєвого циклу полягає у якісній і кількісній оцінках потоків матеріалів і енергії під час здійснення виробничої діяльності та в оцінюванні потенційного впливу цих потоків на навколишнє середовище. Практична мета аналізу життєвого впливу – підвищити екологічну

безпеку виробничих процесів та оцінити можливості з мінімізації несприятливих впливів на довкілля.

Життєвий цикл будь-якої продукції складається з низки етапів, на кожному з яких споживаються матеріальні та енергетичні ресурси і утворюються відходи, що несуть небезпеку для довкілля та здоров'я людини.

Оскільки головний принцип аналізу життєвого циклу – «від колиски до могили», то аналізу під час досліджень має підпадати увесь ланцюг – від видобутку сировини та виробництва готової продукції до її вжитку та статочної утилізації. На рис. 10.11 наведено виробничий ланцюг для виробів металургійних підприємств.

В Україні найбільша увага надається останньому етапу життєвого циклу продукції – утилізації, тому в першу чергу необхідно розглянути і проаналізувати екологічну безпеку другої стадії життєвого циклу – виробництва. Розглянемо матеріальні потоки технологічного процесу виробництва металургійної продукції (рис. 10.12).

Як визначено в стандарті ДСТУ ISO 14040:2013, вибір вхідних та вихідних потоків, моделювання системи мають узгоджуватися з метою дослідження, а система повинна бути змодельована так, щоб вхідні та вихідні потоки в її межах були елементарними [28].

Тому деталізуємо останній етап рисунку 10.12 – виробництво металевого прокату (рис. 10.13) [22].

Аналіз життєвого циклу дає змогу провести оцінювання вхідних і вихідних матеріально-енергетичних потоків кожної ланки виробничого ланцюга.

Результати аналізу нададуть можливість керувати потоками з метою підвищення екологічної безпеки та зменшення негативного впливу на довкілля.

Авторами роботи під час виконання оцінювання відповідності продукції металургійного комбінату “У” екологічним вимогам під час оцінювання життєвого циклу розроблено матрицю вибору типових екологічних критеріїв. У нижченаведеній таблиці 10.3 запропоновано приклад заповнення матриці для оцінювання життєвого циклу виробництва довгомірного прокату комбінату “У” (табл. 10.3).

З наведених даних (табл. 10.3) видно, що металургійний комбінат “У” майже не використовує відновлювальні джерела енергії, а виробництво є дуже ресурсоємним. Особливості основних технологічних процесів у металургії на теперішній час унеможливають використання відновлювальних ресурсів, за винятком рекупераційних теплових процесів. Екологічні показники впливу комбінату “У” на атмосферне повітря, поверхневі води та ґрунти відповідають чинним нормативним вимогам,

але можуть бути покращені, наприклад, шляхом зниження теплового навантаження на навколишнє середовище за допомогою сучасних технологій утилізації теплової енергії, що виділяється під час виробництва.

Окремо треба зауважити відсутність нормативних обмежень щодо температурного впливу металургійних (та інших) виробництв на навколишнє середовище.

Результати теплового забруднення біосфери стають усе наочнішими і виражаються в зміні клімату. Металургійні процеси вносять вагомий вклад у порушення теплового балансу екосистем завдяки тепловим втратам, а питання якнайповнішого використання тепла, яке виділяється у металургійних процесах, стає все більш актуальним з еколого-економічного погляду. Отже, настав час формування нормативних вимог щодо обмеження теплових викидів різних виробництв, зокрема металургійних.

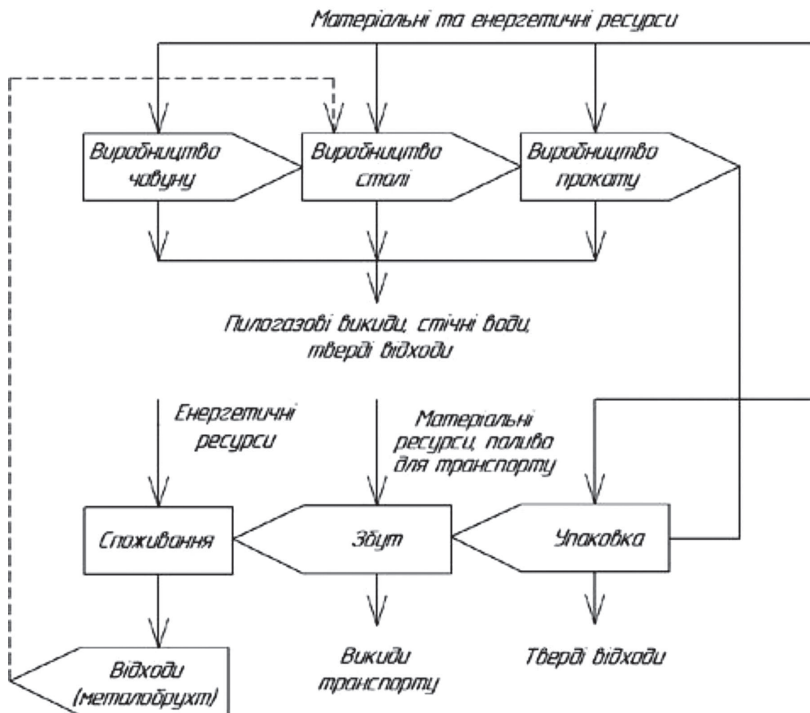


Рисунок 10.11 – Виробничий ланцюг металургійної продукції

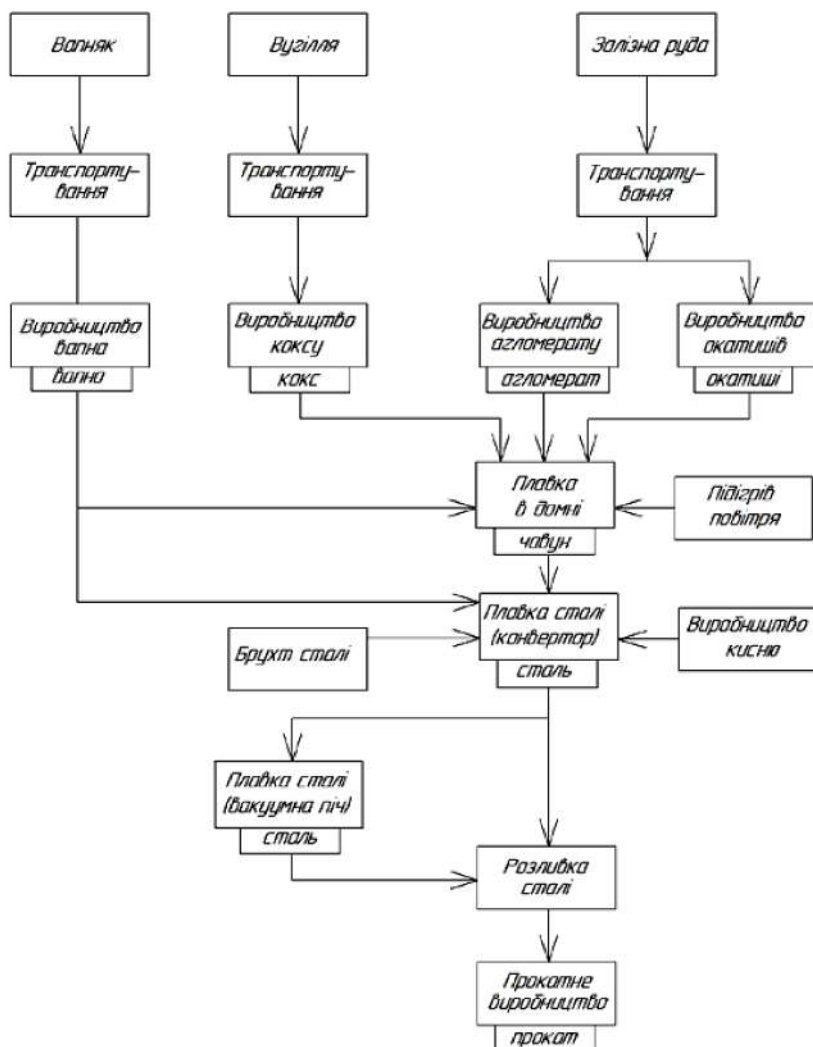


Рисунок 10.12 – Матеріальні потоки та процеси виробництва металургійної продукції

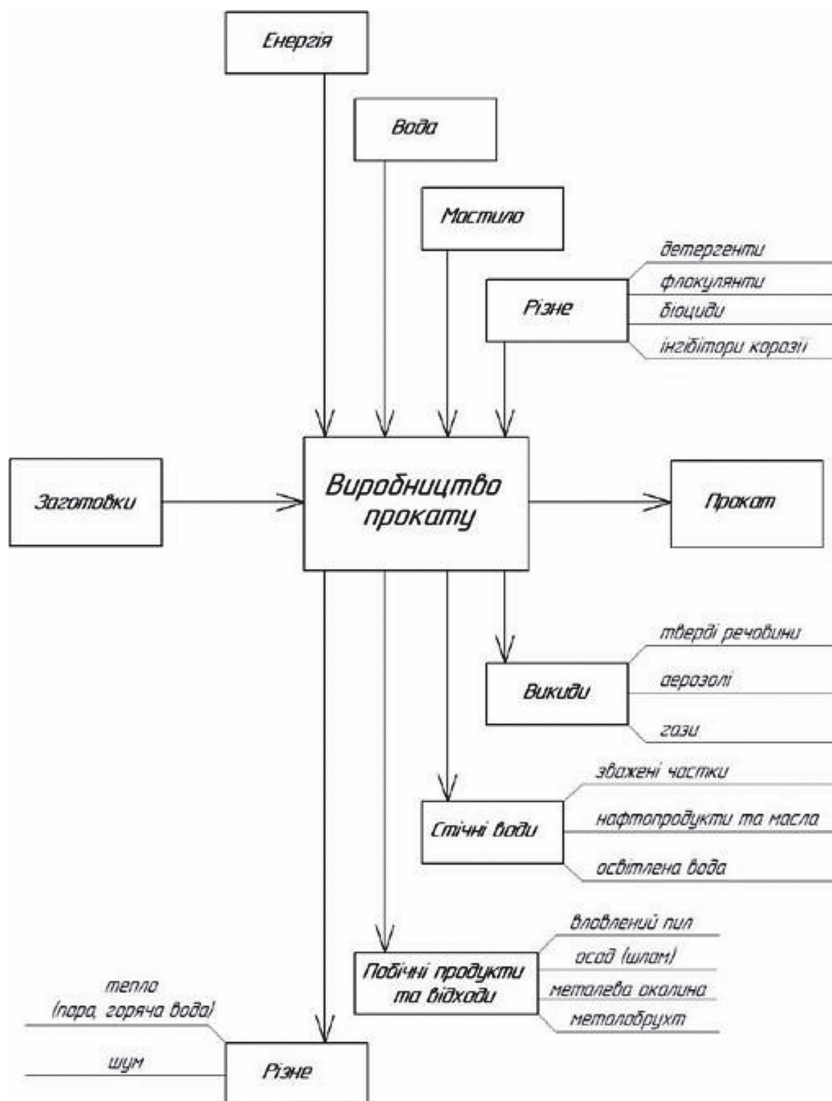


Рисунок 10.13 – Схема одиничного процесу виробництва металевого прокату

**Таблиця 10.3 – Матриця вибору типових екокритеріїв
для металургійної продукції (довгомірний прокат)
(за ДСТУ ISO 14024:2018 [34])**

Стадії життєвого циклу	Екопоказники входів / виходів						
	Енергія		Ресурси		Скиди / викиди / відходи		
	відновл.	не- відновл.	відновл.	не- відновл.	вода ²	повітря ³	грунти ⁴
Видобуток та збагачення руди	–	+	–	+	+	+	+
Виробництво агломерату	–	+	–	+	+ *	+ *	+
Виробництво коксу	–	+	–	+	+ *	+ *	+
Виробництво вапна	+ ¹	+	–	+	+ *	+ *	+
Виробництво чавуну	–	+	–	+	+ *	+ *	+
Виробництво сталі	–	+	–	+	+ *	+ *	+
Виробництво довгомірного прокату	–	+	–	+	+ *	+ *	+

Примітки: 1 – на підприємстві застосовуються альтернативні джерела енергії, а саме – спалювання пелет із насіння соняшника під час виробництва вапна; 2 – на підприємстві застосовується замкнутий водозворотний цикл. Кількість скидних вод перебуває у межах затверджених нормативних показників; 3 – викиди в повітря є у межах, затверджених існуючими державними нормативами. Вловлені під час очистки викидів пил і газу застосовуються у виробничому процесі; 4 – усі види відходів, що утворюються на виробництві, використовуються як вторинна сировина або передаються на подальшу утилізацію спеціальним установам. * – підвищене теплове навантаження.

Отже, запропонована матриця дає змогу:

- проаналізувати недоліки наявної системи екологічного менеджменту на виробництві;
- порівняти альтернативні варіанти використання матеріальних та енергетичних ресурсів.

Виконано аналіз вхідних і вихідних потоків етапу «виробництво» в життєвому циклі металевго прокату. На базі ДСТУ ISO 14040:2013 розроблено схему життєвого циклу металургійної продукції та схему одиничного процесу виробництва металевго прокату. З'ясовано, що метод аналізу життєвого циклу дає можливість розглянути виробництво

металургійної продукції як багатофакторну систему та визначити напрями роботи для поліпшення екологічних показників виробництва.

Результати оцінювання життєвого циклу можуть бути застосовані для поліпшення екологічних показників виробництва продукції на різних стадіях виробництва.

10.5 ВИКОРИСТАННЯ НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕТАЛУРГІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Для того, щоб зробити висновки про рівень екологічної безпеки або небезпеки життєвого циклу, необхідно зробити порівняльну характеристику технологій що застосовані на підприємстві та найкращих доступних технологій (НДТ).

Найкраща доступна технологія (НДТ) – технологія виробництва продукції (товарів), виконання робіт, надання послуг, визначається на основі сучасних досягнень науки і техніки та найкращого поєднання критеріїв досягнення цілей охорони навколишнього середовища за умови наявності технічної можливості її застосування.

Найкращі доступні технології (найкраща існуюча технологія), в контексті нормативно-правових актів ЄС, покликані стати елементом більш якісного та економічно обґрунтованого контролю і запобігання негативного впливу на навколишнє середовище з урахуванням особливостей конкретної галузі промисловості. Основними цілями природоохоронних директив ЄС є забезпечення комплексного запобігання та контролю забруднення на основі розробки і видачі індивідуальних комплексних дозволів промисловим підприємствам, а також регулювання впливів на все навколишнє середовище в цілому і забезпечення високого рівня його охорони та захисту. Системою критеріїв для оцінки впливу на навколишнє середовище і отримання його видають відповідно до вимог Директиви комплексного вирішення в різних галузях економіки є НДТ.

Термін «найкращі доступні технології» (Best Available Techniques (BAT)) вперше з'явився в директиві робочої групи по атмосферному повітрю (AirFrameworkDirective (AFD)) в 1984 році і ставився до викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від великих промислових підприємств. Пізніше принципи НДТ були сформовані в директиві парламенту і Ради ЄС з питань комплексного запобігання та контролю

забруднень (Integrated Pollution Prevention And Control (IPPC)), прийнятої 15 січня 2008 році, яка в свою чергу замінила аналогічну директиву ЄС 96/61 / ЄС від 24 вересня 1996 року. Надалі діяла об'єднана директива ЄС щодо запобігання і контролю забруднень (IPPC Directive). У 2010 році була опублікована модифіковане формулювання даної директиви, яка в підсумку, поряд з ще шістьма іншими директивами, які регулюють великі промислові об'єкти, увійшла до складу Директиви промислових викидів. Згідно з цим документом були розроблені і затверджені галузеві довідники найкращих існуючих технологій – BREF [35].

Довідники НДТ є одним з базових документів, спрямованих на впровадження НДТ і встановлення нормативів якості для конкретної галузі. Європейські довідники НДТ – це документи, що містять покроковий опис НДТ для кожної галузі промисловості, наведеної в Додатку І до Директиви «Про комплексне запобігання та контроль забруднення довкілля».

Ці довідники використовуються регулюючими органами при видачі суб'єктам господарювання природоохоронних дозволів на право господарської діяльності, а також господарюючими суб'єктами при формуванні своєї екологічної політики. Європейські довідники НДТ не мають статусу приписів, в них не встановлюються граничні значення викидів/скидів, лімітів утворення відходів для певного промислового сектора.

На сьогоднішній день довідники НДТ розробляються в ЄС у співпраці з державами-членами, промисловими підприємствами та іншими зацікавленими сторонами. Ця робота координується Європейським Бюро з комплексного попередження та контролю забруднень Інституту перспективних технологічних досліджень в Об'єднаному дослідницькому центрі ЄС в Севільї (Іспанія).

Розробка довідників ведеться галузевими технічними робочими групами (ТРГ). Формально довідники ділять на дві групи: «горизонтальні» і «вертикальні»:

- «вертикальні» довідники підготовлені для застосування в одній або декількох галузях промисловості;
- «горизонтальні» довідники застосовні до більшості галузей промисловості.

В даний час в ЄС розроблено 33 довідника НДТ, з яких 26 – «вертикальних», а 7 – «горизонтальних».

У загальному вигляді у всіх довідниках НДТ міститься наступна інформація:

- законодавчі аспекти;
- відомості про розвиток конкретної галузі промисловості в ЄС;
- технологічне опис традиційно застосовуваних виробничих процесів;

- дані про викиди (скиди), утворення відходів, споживанні сировини і енергії протягом всього виробничого циклу;
- технології та методології, що застосовуються при ідентифікації НДТ;
- короткий опис НДТ для конкретної галузі;
- оцінка можливих екологічних переваг при впровадженні НДТ;
- дані щодо обмеження застосовності НДТ;
- економічні показники НДТ (капітальні та експлуатаційні витрати, витрати сировини і матеріалів на одиницю продукції та ін.);
- відомості про новітні технології, які перебувають в стадії науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт або дослідно-промислового впровадження.

Досвід європейських країн показує, що з екологічної точки зору сталий розвиток металургійного виробництва можливий за рахунок запровадження низки організаційно-технічних рішень [23]. Наприклад:

1. Перехід від старих способів (технологій) виробництва до нових, що дозволяє:
 - знизити промисловий вплив на довкілля (наприклад, від мартенівського виробництва до киснево-конвертерного чи електросталеплавильного);
 - виробляти високоякісну продукцію;
 - розширювати ринки збуту за рахунок підвищення показників якості продукції та екологізації виробництва.
2. Модернізація основного обладнання для забезпечення ефективної роботи підприємства та зниження негативного впливу на довкілля.
3. Перехід на «чисті» технології та встановлення високоефективного очисного обладнання.
4. Створення замкнутих водообігових циклів.
5. Жорсткий контроль сировинних матеріалів. Використання якісної сировини, що відповідає техніко-екологічним вимогам, дозволяє одночасно підвищити якість продукції та поліпшити екологічні показники технологічних процесів.
6. Енерго- та ресурсозберігаючі заходи.
7. Максимальне залучення вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів, що утворюються в процесі виробництва, у власні технологічні процеси.
8. Підвищення кваліфікації кадрового потенціалу підприємств.
9. Впровадження системи еколого-енергетичного менеджменту.
10. Активні інвестиції в природоохоронні заходи та обладнання.
11. Створення на базі підприємств, що існували раніше, з обмеженою кількістю переділів, сучасних великих промислових комплексів із повним виробничим циклом.

Шість підходів (1–4, 6, 7) із поданого переліку варто віднести до категорії «найкращі доступні технології». Аналіз наукових публікацій [36; 37] також показує, що забезпечення одного з чинників сталого розвитку промислових підприємств – конкурентоспроможності – вимагає, насамперед, модернізації основних фондів та впровадження передових технологій.

У Директиві ЄС [38] зазначено, що держави-члени ЄС для комплексного запобігання та контролю забруднення довкілля мають застосовувати НДТ у низці галузей промисловості, зокрема:

- енергетичній;
- виробництві та обробці металів;
- гірничодобувній;
- хімічній;
- утилізації відходів;
- інших видах виробничої діяльності (рис. 10.14).

Постановою Кабінету Міністрів України від 25.10.2017 р. № 1106 «Про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» затверджено «План заходів з виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» [39], з чого випливає, що в нашій країні має здійснюватися кардинальна модернізація виробництва з урахуванням вимог Директив ЄС про постійне зниження рівня шкідливого впливу на довкілля за рахунок застосування НДТ.



Рисунок 10.14 – Найкращі доступні технології

Крім того, низка нормативних документів України вже давно оперує терміном «новітні технології», який, на думку авторів, є аналогом терміна НДТ. Наприклад, Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [40] та Інструкція «Про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців» (Наказ Мінприроди України № 108 від 09.03.2006 р. [41]) містять вимоги щодо застосування НДТ (табл. 10.4).

Незважаючи на вищезазначені вимоги, законодавство України наразі не зобов'язує промислові підприємства впроваджувати НДТ під час модернізації та проєктування технологічних процесів.

Проте, менеджменту підприємств варто враховувати, що застосування НДТ має комплексний позитивний вплив на виробництво загалом і дозволяє поліпшити не лише екологічні показники, а й економічні та соціальні (рис. 10.15).

Окремо хотілося б підкреслити важливість питання конкурентоспроможності продукції металургійного виробництва в умовах запеклої конкурентної боротьби на ринках збуту. З економічного погляду, конкурентоспроможність продукції – один з основних чинників сталого функціонування підприємств. Саме здатність виробника зберігати обсяги реалізації продукції тривалий час під час коливань споживчого попиту на ринку є ознакою стійкості підприємства [42].

Досягати позитивних результатів у забезпеченні «сталого функціонування», високої конкурентоспроможності та підвищенні екологічної безпеки промислових підприємств дозволяють нові підходи до розв'язання екологічних питань, що ґрунтуються не лише на найкращих технічних рішеннях, а й на серіях нормативних документів ISO 14000, ISO 50000 та інших.

Документи, що входять до системи стандартів ISO 14000, можна умовно поділити на кілька основних груп (табл. 10.5).

На базі документів ISO 14000 розроблено низку національних нормативів – ДСТУ ISO 14000. Крім серії 14000 існують також нормативи ISO інших серій, пов'язані з питаннями екології та екологічної безпеки, екологічного аудиту, з методами та засобами аналізу якості природних середовищ (води, ґрунтів, повітря та ін.), наприклад, ISO 19011.

Таблиця 10.4 – Вимоги щодо застосування НДТ у нормативних документах України [42]

Назва документа	Стаття, пункт, розділ	Назва розділу / Вимога
Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»	Стаття 3, пункт «г»	як один з основних принципів охорони навколишнього середовища названо: «екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій»
	Стаття 40, пункт «а»	як одну з обов’язкових екологічних вимог визначено «раціональне і економне використання природних ресурсів на основі широкого застосування новітніх технологій»
Інструкція «Про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців»	Додаток 3	«Перелік виробництв і технологічного устаткування, які підлягають застосуванню найкращих доступних технологій і методів керування»
	Додаток 7	форма звітності «Заходи щодо впровадження найкращих існуючих технологій виробництва, які не потребують надмірних витрат та найкращих доступних технологій і методів керування»
	Пункт 2.11	розглянуто особливості впровадження НДТ для вже існуючих об’єктів та для новостворюваних. Зазначено, що: – впровадження НДТ для вже існуючих об’єктів не повинно призводити до надмірних витрат; – для новостворених НДТ застосовуються за умов економічної та технічної доцільності, доступності з погляду витрат, найбільшої ефективності для досягнення високого рівня захисту навколишнього середовища в цілому.

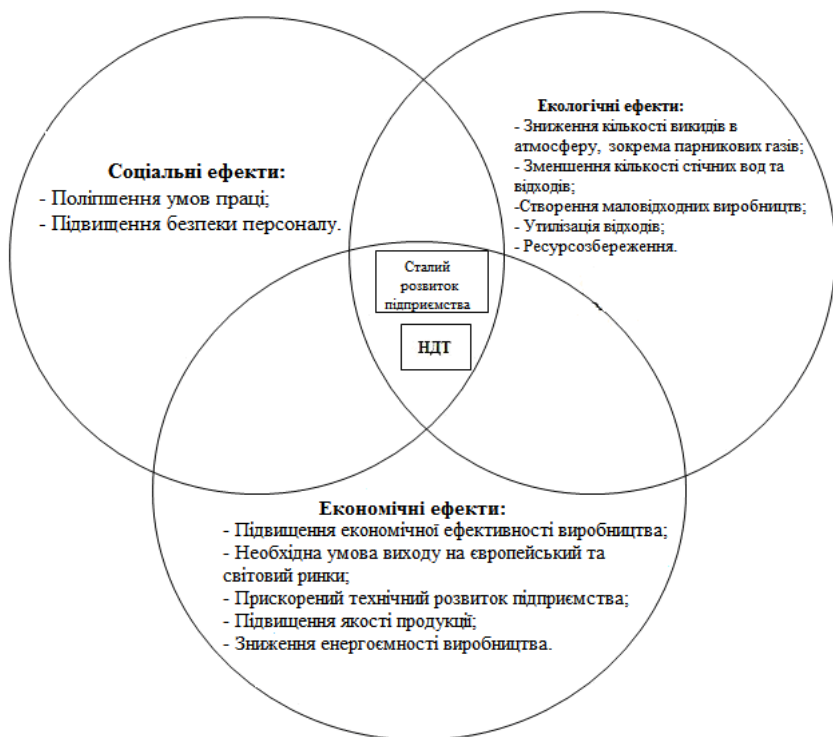


Рисунок 10.15 – Соціо-еколого-економічні ефекти впровадження НДТ на промислових підприємствах

У металургійній галузі України найбільш активно впроваджуються «Принципи організації екологічного менеджменту» відповідно до ISO 14001, 14004–14006, на базі яких розробляються корпоративні плани «сталого розвитку» підприємств (так звана «корпоративна соціальна відповідальність»). Ефективність екологічного менеджменту компанії виражається у порушенні прямо пропорційної залежності «економічне зростання – забруднення довкілля». Тобто, підприємство прагне до поліпшення екологічних показників при одночасному зростанні виробництва продукції. Якщо ці умови виконуються, то підприємство перебуває в стані «сталого розвитку».

**Таблиця 10.5 – Документи, що входять
до системи стандартів ISO 14000**

Група		Стандарти
Принципи організації екологічного менеджменту (EMS)		ISO 14001:2015, 14004:2016, 14005:2015, 14006:2013, 14063:2008
Інструменти екологічного контролю та оцінки		ISO 14015:2005, 14031:2016, 14050:2016, 14051:2015, ISO/TR 14032:2004, ISO/TS 14033:2016
Стандарти, орієнтовані на продукцію	принципи екологічного маркування	ISO 14020:2003, 14021:2016, 14024:2002, 14025:2008
	методологія «оцінки життєвого циклу» – оцінки екологічного впливу, пов'язаного з продукцією, на всіх стадіях її життєвого циклу	ISO 14040:2013, 14041:2004, 14044:2013, 14045:2016, 14047:2016, 14049:2016 ISO/TR 14062:2006
Стандарти на викиди парникових газів		ISO 14064-1:2015, 14064-2:2015, 14064-3:2015, 14065:2015

При оцінці «сталості» підприємства слід також враховувати, що міжнародна система екологічної сертифікації на основі ISO 14020, 14021, 14024, 14025 вже сьогодні є одним із головних критеріїв конкурентоспроможності товарної продукції на світовому ринку. Екологічна сертифікація металургійної галузі – один із перспективних шляхів розширення ринків збуту, оскільки іноземний споживач висуває високі вимоги не лише до якості придбаного продукту, а й до його екологічних характеристик. Виробництво, що має екологічне маркування або маркування екологічної чистоти, є більш конкурентоспроможним на світовому ринку, його продукція має попит і вищу вартість.

У зв'язку з викладеним, для металургійної галузі актуальним є поліпшення екологічних показників шляхом інвестицій в екологічні проекти з урахуванням досвіду європейських країн та найкращих досягнень вітчизняної науки й практики.

Згідно з оцінкою Міжнародного енергетичного агентства, можливе зниження енерговитрат за рахунок впровадження НДТ, наприклад, у чорній металургії України, перевищує 7 ГДж/т сталі, а в країнах ЄС – не більше ніж 2 ГДж/т сталі [43]. Очевидним є суттєве відставання української промислової галузі не лише в частині впровадження ефективних природоохоронних заходів, але й у питаннях ресурсо- та енергозбереження.

Слід також зазначити, що увага керівників і власників підприємств часто спрямована лише на основні виробництва та технологічні процеси, а вплив допоміжних підрозділів на екологічні показники підприємства залишається поза увагою. Однак, негативний вплив допоміжних виробництв, процесів та обладнання на стан повітряного, водного середовищ, ґрунтів і здоров'я людини також є значним.

Крім того, досвід останніх років показує, що при вимушеній зупинці або тривалому простої підприємств загалом чи їхніх окремих переділів, подальший запуск супроводжується утворенням значних обсягів неорганізованих викидів у довкілля. Проте, цих негативних наслідків можна уникнути, якщо першочерговими при запуску агрегатів після зупинки будуть природоохоронні заходи, зокрема очищення викидів від пилу й газів, що складається з кількох ступенів.

Аналіз інформації, отриманої авторами під час проведення екологічних аудитів, а також представленої на сайтах провідних вітчизняних заводів та підприємств з іноземними інвестиціями, показує, що екологічні проекти останніх років враховують рекомендації екоаудиторських перевірок і спрямовані на:

- поліпшення стану атмосферного повітря за рахунок зниження валових викидів пилу й газів при встановленні та вдосконаленні газоочисного обладнання, що дозволяє зменшити загазованість як від організованих, так і від неорганізованих джерел викидів;
- максимальне зниження негативного впливу на водне середовище за рахунок створення замкнутих водообігових циклів;
- жорсткий контроль кількості твердих відходів, що утворюються, організацію їх утилізації у власному виробництві, мінімізацію площ територій, зайнятих відвалами;
- розвиток соціального середовища за рахунок створення нових робочих місць із поліпшеними умовами праці.

Проте, слід зазначити, що більшість із заходів та проектів, які впроваджуються, є капітальними ремонтами або частковою модернізацією існуючих очисних споруд та обладнання. При цьому, як правило, не застосовуються НДТ у частині охорони довкілля. Водночас низка підприємств реалізує впровадження нових технологій відповідно до довідкових документів щодо НДТ (так званих BREF – BAT reference documents), наприклад, впровадження машин безперервного лиття заготовок, які значно знижують шкідливий вплив прокатного виробництва на довкілля.

Також прикладом впровадження новітніх технологій може бути введення в експлуатацію нової коксової батареї на ПрАТ «АрселорМіттал

Кривий Ріг» у лютому 2017 року. Її відмінними рисами є організація пилопригнічення на всіх стадіях виробництва коксу, а саме:

- технологія трамбування шихти з горизонтальним завантаженням. Ліквідовано 100 % викидів під час завантаження шихти;
- газощільні двері (встановлено двері зі спеціальними ущільненнями);
- кришки стояків обладнані пневмоущільненням;
- безпилова видача коксу (споруджено нове газоочищення);
- споруджено 5 нових газоочисних установок на всіх стадіях транспортування коксу.

Результативність впровадження вищезазначених НДТ на коксовій батареї – зниження викидів на 1600 т/рік, згідно з даними підприємства.

Відділи (департаменти) екологічного менеджменту провідних металургійних підприємств України постійно працюють у напрямку формування та вдосконалення «сталого розвитку та функціонування» виробництв, проте, недостатньою мірою порівняно з підприємствами розвинених країн.

Основними чинниками, що впливають на екологічну компоненту сталого розвитку металургійної галузі України, є високі питомі показники викидів забруднюючих речовин у повітря, скидів стічних вод та утворення відходів порівняно з європейськими (перевищення у 3–5 разів). Це призводить до погіршення якості атмосферного повітря, забруднення поверхневих водоем, збільшення кількості відходів у відвалах, хвостосховищах та інших накопичувачах у металургійних центрах України. Все це, окрім негативного впливу на довкілля, значно гальмує процес зменшення собівартості кінцевої продукції, не дозволяє дотриматися залежності «зниження негативного впливу на довкілля при одночасному підвищенні продуктивності», що якраз і є показником сталого розвитку підприємства [42].

ВИСНОВКИ

1. Металургія є однією із найпоширеніших галузей промисловості. Тому стан та перспективи розвитку металургії мають бути предметом постійної уваги і турботи уряду та всього суспільства загалом. Значення металургії для світової промисловості у наш час набуло глобального характеру. Поряд з тим майже 40 % усіх видів забруднення біосфери зумовлює саме металургійна промисловість, яка включає добування,

переробку і використання руди. Технології, що застосовуються на деяких підприємствах галузі, застаріли й мають низький коефіцієнт корисної дії, тому гідним вирішенням цих проблем можна вважати введення систем екологічного менеджменту на підприємствах на основі розроблених екологічних стандартів ISO 14000.

2. Стандарти ISO 14001 дозволяють підприємству досягти якісно нового рівня охорони навколишнього середовища, зробити його природоохоронну діяльність системною і ефективною, тому що вони спрямовані на удосконалення цієї діяльності при збереженні економічних інтересів підприємства. Сертифікованим на відповідність стандартам підприємствам вдається у середньому знизити питоме споживання ресурсів на 20–30 %, ще більше знизити рівень відходів і забруднення навколишнього середовища, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності. Як наслідок, їх продукція значно економічніша, ніж продукція не сертифікованих підприємств.

3. Одним із найкорисніших для металургії стандартом є серія ISO 14040, яка розглядає життєвий цикл будь-якої продукції. Метою цього стандарту є гарантування аналізу та оцінювання усіх впливів альтернативних процесів, продуктів і видів діяльності на навколишнє середовище та мінімізування їх можливих несприятливих впливів. Як показало дослідження, оцінювання життєвого циклу – процес довгий і кропіткий. Проте його результати вказують на шлях для вдосконалення виробництва та його технологій. Без сумніву, в наш час впровадження систем екологічного менеджменту на металургійних підприємствах є дуже актуальним питанням. Ці системи здатні вирішити багато насущних проблем впливу промислових підприємств на навколишнє середовище, не вимагаючи при цьому надзвичайних ресурсів. Тому дуже важливо, щоб у майбутньому ними керувалось якомога більше компаній та підприємств.

4. У роботі проведено екологічний аналіз виробництва металургійної продукції, визначено основні екологічні впливи протягом життєвого циклу виробів згідно з ДСТУ ISO 14040:2013. Основою дослідження було оцінка життєвого циклу виробництва металургійної продукції, що охоплює етапи від виробництва чавуну до перетворення металевих виробів у відходи споживання. Набуло подальшого розвитку питання застосування методу оцінки життєвого циклу для оцінювання екологічних показників виробничих процесів. З'ясовано, що метод оцінки життєвого циклу дає змогу розглянути виробництво металургійної продукції як багатофакторну систему. Запропоновано структуру повного виробничого ланцюга системи «виробництво металургійної продукції» та схему життєвого циклу одиничного процесу виробництва металевого прокату. Виконано

інвентаризаційний аналіз та оцінювання впливів – етапи оцінки життєвого циклу. Зроблено аналіз вхідних і вихідних потоків етапу «виробництво» в життєвому циклі металевого прокату. Інформація, отримана в процесі дослідження оцінки життєвого циклу, може бути використана у процесах екологічного керування та прийняття рішень на металургійних підприємствах. За результатами оцінювання життєвого циклу складено матрицю вибору типових екокритеріїв для металургійної продукції, яка дає змогу проаналізувати недоліки наявної системи екологічного менеджменту на виробництві, порівняти альтернативні варіанти використання матеріальних та енергетичних ресурсів.

5. Результати оцінювання життєвого циклу можуть бути застосовані для поліпшення екологічних показників виробництва продукції на різних стадіях, впровадження екомаркування, складання екологічних заяв або розроблення екологічних декларацій щодо продукції. Автори розглядають це дослідження як початок системної роботи з оцінювання екологічної безпеки металургійних процесів і початок розроблення методології оцінювання життєвого циклу металургійної продукції. Важливим питанням є розроблення методики кількісного оцінювання рівня екологічної безпеки або небезпеки виробів за результатами оцінки їхнього повного життєвого циклу.

6. Розглянута металургійна галузь економіки є ресурсо- та енергоємною, пов'язана зі значним негативним впливом на довкілля, який в Україні у 3–5 разів перевищує питомі показники по Європі. Висхідність сировини та споживання сталі на душу населення у світі постійно зростає, що призводить до поглиблення проблеми забруднення довкілля та вимагає випереджувального впровадження природоохоронних проєктів і нових технологій, які за низкою показників ефективніші порівняно з існуючими. Це, зрештою, дозволить зменшити забруднення довкілля при зростанні обсягів виробництва, що є основою сталого розвитку підприємств. Металургійне виробництво належить до видів діяльності, у яких Директивами ЄС рекомендується застосування НДТ для зниження забруднення довкілля та енергоспоживання. Перед металургійною галуззю України стоїть завдання модернізації існуючих підприємств відповідно до вимог зовнішнього та внутрішнього ринків. Модернізація має виконуватися з урахуванням міжнародного досвіду й забезпечити не лише ощадливе використання природних ресурсів, а й дотримання екологічних нормативів щодо захисту довкілля на сучасному рівні. В умовах жорсткої конкуренції на світових ринках збуту виробництво екологічно сертифікованої, а отже, екологічно безпечної продукції має стати пріоритетом розвитку всіх галузей економіки України, зокрема й металургійної галузі.

7. У роботі представлено посилання на нормативні документи України, що містять вимоги щодо використання найкращих доступних технологій у виробництві. Надано короткий огляд стандартів ISO та національних ДСТУ, розроблених на їх основі. Виявлено та систематизовано фактори, що впливають на екологічні показники сталого розвитку металургійної галузі України. Охарактеризовано екологічні пріоритети у розвитку вітчизняних промислових підприємств. Обґрунтовано доцільність застосування найкращих доступних технологій на підприємствах металургійного виробництва для зниження енергоспоживання і зменшення забруднення навколишнього середовища. Надано аналіз результатів, одержаних авторами при проведенні екологічних аудитів, а також наведених на сайтах ведучих вітчизняних заводів та підприємств, у сфері застосування найкращих доступних технологій. Наведено приклади застосування найкращих доступних технологій на підприємствах металургійної галузі України з представленням конкретних одержаних результатів зниження негативного екологічного впливу модернізованих процесів на оточуюче середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про Стратегію національної безпеки України : Указ Президента України від 26 травня 2015 р. № 287/2015. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/287/2015> (дата звернення: 05.09.2025).
2. Ілляш О. Е., Ганошенко О. М. Природоохоронне управління: Навчальний посібник. Частина 1. Полтава : Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2022. 106 с. (електронна версія). URL: <https://surl.li/yhquxu>
3. ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use (Системи екологічного управління – Вимоги та настанови щодо застосовування).
4. Бобровський А. Л. Екологічний менеджмент. Київ : Університетська книга, 2023. 586 с.
5. Галушкіна Т. П., Грановська Л. М., Кисельова Р. А. Екологічний менеджмент та аудит : навчальний посібник. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 455 с.
6. Лук'янова О. М. Екологічний менеджмент : конспект лекцій. Харків : УкрДУЗТ, 2022. 66 с.
7. Сасенко Т. В. Екологічний аудит та екологічний контроль : курс лекцій. Київ : НАУ, 2023. 78 с.

8. Беренда Н. В., Троїцька О. О. Екологічний менеджмент та аудит : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 200 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZП/metodychky/do2018/f357726.pdf>.

9. Бабчинська О. І. Інструменти формування механізму екологічного менеджменту в сучасних умовах. *Ефективна економіка*. 2020. № 10. 7 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/2021/EfEc/EfEc2020n10/11.pdf>.

10. Бабчинська О. І. Формування механізму екологічного менеджменту в контексті концепції сталого розвитку. *Економіка та держава*. 2020. № 10. С. 140–143. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/2023/EtD/EtD2020n10/140.pdf>.

11. Білоус А. Формування системи екологічного менеджменту в Україні. *Актуальні проблеми міжнародних відносин* : зб. наук. пр. / редкол.: В. В. Копійка та ін. Київ, 2012. Вип. 105 (у 2 ч.). Ч. 2. С. 194–195.

12. Барабаш О. В., Белоконь К. В. Вибір управлінського підходу під час впровадження та для ефективного функціонування системи екологічного менеджменту. *Формування сучасних концепцій менеджменту організацій та адміністрування в умовах цифровізації* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 25-річчю створення каф. менеджменту орг. та упр. проєктами, 23–24 вересня 2021 року / ред.-упоряд. В. Г. Воронкова. Запоріжжя, 2021. С. 651–655.

13. Горбач Л. М., Журавель М. О., Слободян Н. Б. Екологічний менеджмент у великих корпораціях: стратегії сталого розвитку та впровадження екологічної відповідальності. *Ефективна економіка*. 2024. № 7. 24 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/2021/EfEc/EfEc2024n7/69.pdf>.

14. Драган О. І., Бергер А. Д. Практичні аспекти удосконалення екологічного менеджменту на підприємствах. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2020. № 2 (25). С. 195–201. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/2018/skachano/CE/CE2020n25/195.pdf>.

15. Педак І. С., Козарь Т. П. Особливості розвитку організаційного механізму екологічного менеджменту. *Публічне управління і адміністрування в Україні*. 2023. Вип. 35. С. 44–47. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/2020/scachano/PUAU/PUAUv35/44.pdf>.

16. Романь А. М. Впровадження системи екологічного менеджменту на промислових підприємствах як один з можливих способів екологізації промислового виробництва в Україні. *Екологічно дружні технологічні рішення для місцевих громад щодо поводження з відходами* : зб. матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 23–24 листопада 2021 р.) / відп. ред. Т. В. Тимочко. Київ, 2021. С. 93–96.

17. Бабчинська О. І. Формування механізму екологічного менеджменту в контексті концепції сталого розвитку. *Економіка та держава*. 2020. № 10. С. 140–143. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/2023/EtD/EtD2020n10/140.pdf>.

18. Бабчинська О. І. Інструменти формування механізму екологічного менеджменту в сучасних умовах. *Ефективна економіка*. 2020. № 10.

19. Берзіна С. В. Системи екологічного управління. Довідниковий посібник з впровадження міжнародних стандартів серії ISO 14000. Київ : Aiva Plus Ltd, 2009. 62 с.

20. Білявська Ю. В., Мінаков О. В. Формування екологічного менеджменту на підприємстві. *Науковий вісник Херсонського державного університету*, 2020. Випуск 27. С. 24–28.

21. Декалюк О. В., Стасюк І. В. Впровадження екологічного менеджменту та аудиту для забезпечення екологічної безпеки підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2010, № 2, Т. 1. С. 235–242. URL: https://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2010_2_1/pdf/235-242.pdf

22. Лесь А. В., Ращенко А. В. Роль менеджменту та маркетингу при запровадженні технологій захисту навколишнього середовища. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 1 (59). Т. 2. С. 165–172.

23. Матухно О. В., Шматков Г. Г., Белоконь К. В., Сибір А. В. Дослідження екологічної безпеки металургійного виробництва методом оцінки життєвого циклу. *Екологічні науки*. 2020. Т. 1. № 2 (29). С. 32–37. Категорія Б. URL: http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2020/2/part_1/7.pdf.

24. Белоконь К. В., Манідіна Є. А. Формування системи екологічного менеджменту на промислових підприємствах (на приклад вивчення зарубіжного досвіду). *Формування концепції цифрової трансформації освіти та соціально-відповідального цифрового громадянина у контексті європейського досвіду* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. С. 415–420.

25. Матухно О. В., Белоконь К. В., Борисовська О. О. Ретроспективне дослідження змін основних екологічних показників металургійного комплексу України. В кн.: *Стале споживання та виробництво у глобальних ланцюгах створення вартості / за загальною редакцією А. В. Павличенко*, Л. Л. Палехова. Дрезден : Fontanum, 2024. С. 121–138. URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167974>.

26. Will M., Brauweiler J., Zenker-Hoffmann A. Environmental management system according to ISO 14001. *Industry, Innovation and Infrastructure*. P. 335–353.

27. Белоконь К. В., Плотніченко С. Р., Ситий В. Л. Впровадження системи екологічного менеджменту на промислових підприємствах.

Актуальні питання суспільства у сферах екологічної та цивільної безпеки, енергозбереження, менеджменту та економіки : І Всеукраїнська науково-практична конференція (16–18 жовтня 2024 року) Запоріжжя: ЗНУ, 2024. С. 179–182. URL: https://www.znu.edu.ua/ii_znu/nauka/2024/aktualni-pytannya/zbirnyk_24.pdf.

28. Barabash O., Weigang G., Dychko A., Zhelnovach G., Belokon K. Modeling a Set of Management Approaches for the Effective Operation of the Environmental Management System at the Business Entities. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2021. Т. 22. № 6. Р. 1–10. Категорія SCOPUS. <https://doi.org/10.12912/27197050/141895>

29. ДСТУ ISO 14040:2013 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO14040:2006). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=70997 (дата звернення: 25.09.2025).

30. Фролов С. М., Білопільська О. О. Перспективи використання методу оцінки життєвого циклу в системі управлінні відходами в Україні. *Ефективна економіка*. 2013. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1793> (дата звернення 21.09.2025).

31. Маковецька Ю. М. Оцінювання життєвого циклу продукції як інструмент впливу на мінімізацію відходів. *Ефективна економіка*. 2012. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1529> (дата звернення: 19.09.2025).

32. Яцишин Т. М. Оцінка життєвого циклу як інструмент екоефективності нафтогазовидобувних об'єктів. *Розвідка та розробка нафтогазових і газових родовищ*. 2019. № 3 (72). С. 83–92.

33. Pietro A. Renzulli, Bruno Notarnicola, Giuseppe Tassielli, Gabriella Arcese and Rosa Di Capua. Life Cycle Assessment of Steel Produced in an Italian Integrated Steel Mill. *Sustainability*. 2016. № 8 (719). URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/8/719>. DOI: 10.3390/su8080719 (дата звернення: 19.09.2025).

34. Vishal Y. Bhise, Ajay Kashikar. Life Cycle Assesment in a Cold Rolling Mill Manufacturing Industry in India – A Review. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*. 2014. Vol. 4. Р. 24–29. URL: <https://www.slideshare.net/IJMER/ijmer-41022429> (дата звернення: 19.09.2025).

35. ДСТУ ISO 14024:2018 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури (ISO 14024:2018, IDT)). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80757 (дата звернення: 19.09.2025).

36. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Ferrous Metals Processing Industry. DRAFT 1 (March 2019). URL:

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC131649> (дата звернення: 19.09.2025).

37. Бондар-Підгурська О. В. Науково-методичні аспекти інноваційного розвитку гірничодобувної промисловості в контексті сталого зростання. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2014. № 1. С. 143–152.

38. Манідіна Є. А., Белоконь К. В. Стратегія розвитку підприємства на основі екологічного управління як чинник забезпечення сталого розвитку. *Формування концепції цифрової трансформації освіти та соціально-відповідального цифрового громадянина у контексті європейського досвіду* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Одеса : Олді+, 2024. С. 430–435.

39. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj> (дата звернення: 14.09.2025).

40. Про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони : Постанова Кабінету Міністрів України № 1106 від 25.10.2017 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1106-2017-%D0%BF#n10> (дата звернення: 14.09.2025).

41. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1991. № 41. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 14.09.2025).

42. Про затвердження Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців: Наказ № 108 від 09.03.2006. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0341-06/page> (дата звернення: 14.09.2025).

43. Matukhno E., Belokon K., Baranova T., Romanko Y. Improving the environmental component of sustainable development of metallurgical enterprises through the implementation of the best available technologies. *Теорія і практика металургії*. 2020. № 1 (124). С. 24–29. URL: <https://doi.org/10.34185/tpm.1.2020.03>

44. Energy Technology Perspectives 2014: Harnessing Electricity's Potential / IEA. URL: <https://surli.cc/lqmvpm> (дата звернення: 14.09.2025).

РОЗДІЛ 11

МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ СВОЄЧАСНОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ



*(д.е.н., проф., завідувач кафедри обліку, аналізу, оподаткування
та аудиту Меліхова Т. О., асистент кафедри інформаційної економіки,
підприємництва та фінансів Меліхов Є. В.)*

11.1 Оподаткування екологічним податком в Україні.

11.2 Суть та механізми забезпечення та управління екологічною безпекою.

11.3 Аналіз та аудит екологічного податку для підвищення екологічної безпеки підприємства.

11.4 Шляхи щодо удосконалення оподаткування та аудиту екологічного податку підприємства.

Висновки

Список використаних джерел

11.1 ОПОДАТКУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИМ ПОДАТКОМ В УКРАЇНІ

Загострення уваги світової спільноти до незадовільного стану довкілля та екологічних проблем зумовило необхідність посиленого пошуку економічних механізмів і інструментів для формування екологічної політики. В умовах обмеженого фінансування природоохоронних заходів та їх значного скорочення актуалізується питання пошуку альтернативних джерел ресурсів, серед яких важливе місце належить екологічному оподаткуванню.

Екологічні податки у тій чи іншій формі запроваджені в усіх країнах світу. Ідея їх застосування вперше була висловлена А. К. Пігу [4], який пропонував впливати на поведінку забруднювачів довкілля шляхом запровадження спеціальних податків, а також стимулювати природоохоронну діяльність за допомогою дотацій. Згодом необхідність використання таких інструментів була підтверджена Програмою дій Європейського Союзу з охорони довкілля (1973 р.), що ґрунтувалася на принципі «забруднювач платить». Проте посилена увага до цих питань виникла лише у другій половині 1980-х років у зв'язку з переходом від командно-адміністративної моделі до економічних методів управління. Базою для податкових систем у сфері екології стала концепція подвійного виграшу (win-win situation), яка передбачає економічне стимулювання охорони довкілля та раціонального природокористування через запровадження екологічних податків із одночасним зниженням податкового тиску на інші об'єкти оподаткування. Варто враховувати, що специфіка податкових систем кожної країни визначається її державним устроєм, адміністративними можливостями органів влади, рівнем державного втручання в економіку та особливостями екологічної політики. Саме ці фактори формують податковий тягар, співвідношення між прямими і непрямими податками, розподіл надходжень між бюджетними рівнями, а також умови та цілі надання податкових пільг. У більшості держав законодавство у сфері екологічного оподаткування спрямоване на спрощення розрахунків, удосконалення процедур збору та зменшення витрат, пов'язаних із податковим адмініструванням.

Податкова політика у сфері використання природно-ресурсного потенціалу є невід'ємною частиною економічного механізму природокористування. Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», вона має забезпечувати узгодженість діяльності підприємств, установ та організацій із раціональним використанням природних ресурсів і підвищенням ефективності природоохоронних заходів [1]. Прийняття цього Закону [1] стало відправною точкою нового етапу розвитку системи управління природоохоронною діяльністю, що отримав назву еколого-економічного періоду. Створення економічного механізму у сфері природокористування має власні етапи розвитку. До ухвалення відповідного Закону науковці виділяли регулятивний період, що охоплював 1960–1990-ті роки. Подальше формування цього механізму, який відіграє важливу роль у раціональному використанні природно-ресурсного потенціалу та збереженні довкілля, було пов'язане з прийняттям низки законодавчих актів у різних напрямках природокористування.

Важливим кроком стало ухвалення ще у 1991 році Закону України «Про систему оподаткування» [2], яким було визначено низку податків і зборів за використання природних ресурсів та за забруднення довкілля, а також запровадження у 2011 році Податкового кодексу України (далі – ПКУ) [3]. Однією з ключових цілей економічного механізму природокористування є стимулювання суб'єктів господарювання до раціонального й ресурсозберігаючого використання природно-ресурсного потенціалу та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Реалізація цієї мети можлива завдяки застосуванню еколого-економічних інструментів.

Еколого-економічні інструменти також відіграють важливу роль у формуванні фінансових ресурсів, необхідних для реалізації природоохоронних заходів. Запровадження економічного механізму природокористування стало основою для встановлення платності за використання природно-ресурсного потенціалу. До таких інструментів належать природно-ресурсні платежі, порядок визначення та регулювання яких залежить від податкової політики держави та рівня економічного розвитку країни. З ухваленням Податкового кодексу України [3] було введено поняття рентної плати.

За визначенням І. Б. Назаркевич, ресурсні платежі – це плата (збір), що нараховується залежно від обсягів використаних або видобутих природних ресурсів. Втім, таке трактування є доволі спрощеним і не розкриває повною мірою сутності та значення цих платежів. Насамперед, вони ґрунтуються на рентній методології, тому у визначенні має бути відображений їх рентний характер. Крім того, ресурсні платежі мають стимулювати раціональне й ресурсозберігаюче використання природно-ресурсного потенціалу. Водночас вони виконують функцію формування централізованих грошових фондів, необхідних для фінансування природоохоронної діяльності державними органами. Отже, визначення ресурсних (природно-ресурсних) платежів повинно враховувати всі їх ключові особливості як податків і зборів [5].

О. О. Веклич підкреслює, що саме рентний характер ресурсних (природно-ресурсних) платежів визначає їхню сутність: вони виступають формою реалізації економічних рентних відносин між власником природних ресурсів та їх користувачем і справляються у вигляді податків, зборів, орендної плати чи в інших формах. Водночас І. В. Драган розглядає ресурсні платежі як форму відображення екологічних витрат [9].

На основі проведеного аналізу визначень ресурсних (природно-ресурсних) платежів доцільно зазначити, що більш змістовним є саме поняття «природно-ресурсні платежі». Воно охоплює, відповідно до категорії природно-ресурсного потенціалу, як природні ресурси, так і природні

умови. Відтак пропонується таке визначення: природно-ресурсні платежі – це форма реалізації економічних рентних відносин між власником природних ресурсів та природокористувачем, яка справляється у вигляді податків чи зборів за право користування природними ресурсами або за завдану шкоду довкіллю. Їхня мета полягає у формуванні централізованих фондів грошових ресурсів, необхідних для здійснення природоохоронної діяльності державними органами [9].

Таким чином, природно-ресурсні платежі виступають ключовим механізмом підтримки природоохоронної діяльності в країні. Проте, якщо державна політика враховує лише екологічний аспект, очікуваного ефекту досягти не вдасться. Важливим завданням є забезпечення еколого-економічної рівноваги, що дозволить одночасно вирішувати екологічні проблеми та покращувати економічний стан, підвищуючи конкурентоспроможність і інвестиційну привабливість держави.

Зарубіжні країни застосовують екологічні податки для стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності у сфері охорони довкілля. Вони також виступають засобом перерозподілу фінансових ресурсів на користь програм, спрямованих на раціональне природокористування та покращення стану навколишнього середовища. В Україні ж екологічні податки нині виконують переважно фіскальну функцію у системі стягнення екоресурсних платежів. Оскільки екологічні податки є неоднозначним економічним інструментом, кожна держава повинна підходити до їх впровадження відповідно до власних потреб, що пояснює значну різноманітність їх видів. Існує точка зору, що екологічні податки можуть знижувати конкурентоспроможність держави через додаткові витрати на екологічні заходи [6]. Тому важливою є класифікація екологічних податків, яка дозволяє їх систематизувати та узагальнити.

У зарубіжних країнах екологічні податки застосовуються як стимул для розвитку інвестиційно-інноваційної діяльності у сфері охорони довкілля. Вони також слугують механізмом перерозподілу фінансових ресурсів на користь програм, спрямованих на ефективне природокористування та покращення екологічного стану. В Україні ж ці податки здебільшого виконують фіскальну роль у системі стягнення екоресурсних платежів. Оскільки екологічні податки є складним економічним інструментом, кожна держава впроваджує їх відповідно до власних потреб, що пояснює значну різноманітність їхніх видів. Існує думка, що такі податки можуть знижувати конкурентоспроможність країни через витрати на екологічні заходи [10]. Тому класифікація екологічних податків є важливою для їх систематизації та узагальнення.

У зарубіжних країнах налічується близько 500 видів екологічних податків, які за цільовим призначенням поділяють на три групи: фіскальні (поповнення бюджету та покриття витрат екологічного регулювання), покривні (відновлення довкілля, наприклад, плата за воду чи розміщення відходів) та стимулювальні (сприяють відповідальній поведінці суб'єктів, що завдають шкоди довкіллю). Найважливішими серед них є енергетичні податки, що становлять 75 % усіх екологічних податків у Європі, тоді як транспортні податки – 20,9 %. Це пов'язано з критичною роллю енергії в економіці та негативними наслідками використання викопних видів палива (забруднення повітря, викиди CO₂, глобальні зміни клімату). Оподаткування енергії виступає важливим політичним інструментом, що впливає на цінову політику та сприяє раціональному використанню енергоресурсів [7].

У 2011 р. Євроспільнота запропонувала проєкт Директиви з оподаткування енергетичних ресурсів, який мав набути чинності у 2013 р. Він передбачав підвищення ефективності використання енергії та стимулювання споживання більш екологічних продуктів, а також встановлення мінімальної ставки податку на викиди CO₂ у розмірі 20 євро/т. На сьогодні директива ще не введена в дію. Досвід різних країн показує, що схеми екологічного оподаткування, їх мета та ефективність суттєво відрізняються, проте спостерігається загальна тенденція до зростання застосування цього економічного механізму. Впровадження екологічних податків з 1990-х років демонструє можливість досягнення балансу між економічними та екологічними цілями. Водночас ЄС порушує питання гармонізації податкових систем через різницю у структурі та методах оподаткування, що зумовлено економічним рівнем, екологічною та соціальною свідомістю різних країн [7].

Транспортні податки охоплюють різні види зборів: за паливо (Данія), акциз на автомобілі (Велика Британія), плату за користування автошляхами (Македонія) та реєстрацію транспортного засобу (Словенія, Хорватія, Литва). Методи нарахування податків різняться: враховуються вік, тип і потужність двигуна або пройдена відстань. До транспортних податків також відноситься утилізаційний збір на відпрацьовану моторну олію (Румунія). Особливий інтерес становить податок на затори у Швеції, який стягується з транспортних засобів, що проходять через контрольні точки в години пік. Окремо існують специфічні екологічні податки, наприклад, на відходи електричного та електронного устаткування (WEEE), запроваджені у Швеції, Чехії, Франції, Бельгії, Словаччині, Литві та Австрії; їх сума включена у вартість товару та розраховується за одиницю, залежно від категорії техніки (велика, середня, мала побутова техніка) [7].

Найвищий податок на холодильники становить 30 євро у Швеції, найнижчий – 5,5 євро в Чехії. Податок на утилізацію телевізорів, комп'ютерів та іншої техніки розраховується за вагою: 1 кг телевізора коштує 1,7 євро у Словаччині та 0,1 євро в Литві.. Податок на авіаційне паливо або перевезення застосовується у Великій Британії, Німеччині та Австрії та залежить від дальності польотів за треступінчастою схемою [7]. Станом на 2024 рік, на Мальті було встановлено 34 955 фотоелектричних (ФЕ) систем, з яких 93,4 % припадає на домогосподарства. Загальна встановлена потужність досягла 252,3 МВт пік (MWp), що відповідає 456 Вт на душу населення, ставлячи Мальту на 30-е місце у світі за цим показником. Щодо пільгових тарифів, уряд Мальти пропонує різні схеми субсидій для домогосподарств, що встановлюють сонячні панелі. Наприклад, для стандартного інвертора передбачено відшкодування 50 % вартості, але не більше 2 500 євро на систему та 625 євро за кВт пік. Однак, домогосподарства без власних сонячних панелей можуть бути зобов'язані сплачувати додаткові податки або збори, пов'язані з енергоспоживанням, хоча конкретні деталі таких зборів можуть варіюватися і потребують уточнення в місцевих нормативних актах. Загалом, Мальта активно підтримує розвиток сонячної енергетики через фінансові стимули та субсидії, сприяючи збільшенню встановлених потужностей та переходу до сталого енергоспоживання [20].

Негативним прикладом оподаткування авіаперевезень є досвід Нідерландів, де податок було скасовано через рік через автоматичне підвищення вартості квитка на 11–45 євро, що призвело до зниження попиту. Через це низка країн утримується від запровадження подібних зборів, аби не завдати збитків авіагалузі. Такий досвід підкреслює необхідність деталізації екологічних податків із врахуванням специфіки секторів економіки. В Україні екологічний податок, введений Податковим кодексом, замінив попередні збори за забруднення довкілля. Сьогодні він охоплює 45 видів: податки на викиди (25), скиди (9), утворення та розміщення відходів, у т. ч. радіоактивних (4), збори за пальне для пересувних джерел (6) та утилізацію транспортних засобів (1). Порівняно з попередньою системою, ставки за викиди стаціонарних джерел зросли майже у 15 разів, розширено перелік оподатковуваного палива, а також встановлено окрему ставку за викиди CO₂ від стаціонарних джерел [15].

Екологічний податок – загальнодержавний обов'язковий платіж, що справляється з фактичних обсягів викидів у атмосферне повітря, скидів у водні об'єкти забруднюючих речовин, розміщення відходів, фактичного обсягу радіоактивних відходів, що тимчасово зберігаються їх виробниками, фактичного обсягу утворених радіоактивних відходів та

з фактичного обсягу радіоактивних відходів, накопичених до 1 квітня 2009 року.

Платниками податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не провадять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції стосовно таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони та здійснюють:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- розміщення відходів (крім розміщення окремих видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання);
- утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені);
- тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк.

Об'єктом та базою оподаткування є:

- обсяги та види забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;
- обсяги та види забруднюючих речовин, які скидаються безпосередньо у водні об'єкти;
- обсяги та види (класи) розміщених відходів, крім обсягів та видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання;
- обсяги та категорія радіоактивних відходів, що утворюються внаслідок діяльності суб'єктів господарювання та/або тимчасово зберігаються їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк;
- обсяги електричної енергії, виробленої експлуатуючими організаціями ядерних установок (атомних електростанцій).

Основні ставки податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення наведено у табл. 11.1.

Ставка податку за викиди двоокису вуглецю становить 30 гривень за 1 тону.

Основні ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти наведені у табл. 11.2.

Таблиця 11.1 – Основні ставки податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тону
Азоту оксиди	2574,43
Аміак	482,84
Ацетон	965,67
бенз(о)пірен	3 277 278,63
ванадію п'ятиокис	9656,78
газоподібні фтористі сполуки	6373,91
марганець і його сполуки	20 376,22
нікель і його сполуки у повітрі	103 816,62
свинець і його сполуки	109 127,84
хром і його сполуки у повітрі	69 113,38

Таблиця 11.2 – Основні ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тону
Азот амонійний	12 883,84
Органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню (БСК 5))	5156,8
Завислі речовини	369,52
Нафтопродукти	75 792,4
Нітрати	1108,56
Нітриди	63 278,16
Сульфати	369,52
Фосфати	10 297,44
Хлориди	369,52

Суми податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (*Пвс*), обчислюються платниками податку самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів викидів, ставок податку за формулою:

$$Пвс = \sum_{i=1}^n Mi \times Hni, \quad (11.1)$$

де *Mi* – фактичний обсяг викиду *i*-ї забруднюючої речовини в тоннах (т);

Hni – ставки податку в поточному році за тону *i*-ї забруднюючої речовини у гривнях з копійками.

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (*Пс*), обчислюються платниками самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$Pc = \sum_{i=1}^n (Mli \times Hni \times Koc), \quad (11.2)$$

де *Mli* – обсяг скиду *i*-ї забруднюючої речовини в тоннах (т);

Hni – ставки податку в поточному році за тонну *i*-го виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

Koc – коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).

Суми податку, який справляється за розміщення відходів (*Прв*), обчислюються платниками самостійно щокварталу виходячи з фактичних їх обсягів розміщення, ставок та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$Прв = \sum_{i=1}^n (Mli \times Hni \times Km \times Ko), \quad (11.3)$$

де *Mli* – обсяг відходів *i*-го виду в тоннах (т);

Hni – ставки податку в поточному році за тонну *i*-го виду відходів у гривнях з копійками;

Km – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів;

Ko – коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.

Базовий податковий (звітний) період дорівнює календарному кварталу.

Термін подачі звітності – протягом 40 днів після закінчення звітного кварталу.

Звітний період – календарний квартал.

Термін сплати: протягом 10 календарних днів, що настають за останнім днем відповідного граничного строку подання податкової декларації.

Порядок заповнення основних рядків податкової декларації екологічного податку наведено у таблиці 11.3.

Порядок заповнення додатку 1 до податкової декларації екологічного податку наведено у таблиці 11.4.

Порядок заповнення додатку 2 до податкової декларації екологічного податку наведено у таблиці 11.5.

**Таблиця 11.3 – Порядок заповнення основних рядків
податкової декларації екологічного податку**

№ з/п	Показник	Пояснення
4	Податкове зобов'язання з екологічного податку за:	х
4.1	викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення	додаток 1
4.2	скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти	додаток 2
4.3	розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах	додаток 3
4.4	утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлені особливими умовами ліцензій строк	додатки 4, 5, 6

**Таблиця 11.4 – Порядок заповнення додатка 1
до податкової декларації екологічного податку**

№ рядка	Назва рядка	Пояснення
Податкове зобов'язання за звітний (податковий) період		
1	№ з/п	
2	код забруднюючої речовини	Код забруднюючої речовини зазначається платником відповідно до додатка 7 до Податкової декларації екологічного податку.
3	фактичний обсяг викидів, тон	
4	ставка податку	Ставки податку зазначаються згідно зі статтею 243 розділу VIII ПКУ
5	величина	к. 3 × к. 4

**Таблиця 11.5 – Порядок заповнення додатка 2
до податкової декларації екологічного податку**

№ рядка	Назва рядка	Пояснення
Податкове зобов'язання за звітний (податковий) період		
1	№ з/п	
2	код забруднюючої речовини	Код забруднюючої речовини зазначається платником відповідно до додатка 8 до Податкової декларації екологічного податку.
3	об'єкт оподаткування	Зазначається фактичний обсяг скидів в тоннах.
4	ставка податку	Ставки податку зазначаються згідно зі статтею 245 розділу VIII ПКУ
5	коефіцієнт	
6	величина	к. 3 × к. 4 × к. 5

11.2 СУТЬ ТА МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ

У даний час навколишнє середовище під впливом постійного забруднення, оскільки з розвитком технічного прогресу відбувається збільшення викидів в атмосферу, що негативно впливає перш за все на екологію. У воєнний час в Україні багато об'єктів енергетики захоплено або зруйновано, а також йдуть постійні ракетні атаки на енергетичну інфраструктуру міст. Тому підприємства, щоб продовжити стабільно працювати, а також для забезпечення безперебійної роботи купують зарядні пристрої для телефонів і ноутбуків, бензинові генератори.

До 2030 року кожне підприємство повинне мати доступ до надійних, безпечних та сталих джерел енергії. Частка відновлюваних джерел енергії має суттєво зрости, а темп покращення енергоефективності має подвоїтися до 2030 року [2].

Макогон Ю. В. вважає, що співпраця підприємств має бути посилена задля покращення доступу до досліджень та технологій у сфері чистих технологій, включаючи технології відновлюваної енергетики, енергоефективності та сучасні більш чисті технології використання викопного палива, а також для стимулювання інвестицій в енергетичну інфраструктуру та чисті технології [1].

Україна належить до енергодефіцитних країн, оскільки за рахунок власних джерел первинних енергетичних ресурсів вона задовольняє свої потреби лише на 47–49 %. За рахунок власного видобутку покривається 10–12 % потреб у нафті та 20–25 % – у природному газі [7].

На думку Макогон Ю. В. розвиток міжрегіонального співробітництва саме в енергетичній галузі значною мірою вплине не тільки на вирішення проблем постачання енергоресурсів, а й на умови функціонування паливно-енергетичного комплексу України та її економіки в цілому. Перспективним є партнерство зі США, насамперед як країни-інвестора і постачальника сучасного енергетичного обладнання та технологій для українських підприємств; розвиток рівноправних та взаємовигідних відносин з підприємствами країн ЄС із залученням їх капіталів та технологій, а також поглиблення економічного партнерства з Польщею та країнами Балтії як важливими постачальниками енергоносіїв в Україну. У східному напрямку корисним є створення партнерських відносин із підприємствами з Казахстану, Туркменістану, Азербайджану та Грузії, насамперед у нафтогазовій сфері, маючи за мету створення євразійських транспортних коридорів; розвиток економічного співробітництва

підприємств з Іраном, Іраком та Лівією в розрахунку на перспективу розробки їх нафтогазових родовищ [16].

За словами Надтоки Т. Б., поняття «енергетична безпека» може трактуватися відповідно до джерел ризику, сфери впливу, надійності енергозабезпечення під впливом різних факторів. Якщо енергетична безпека визначається з точки зору кінцевих споживачів, тобто підприємств, її визначення зводиться до безперервності енергопостачання або безперервності господарської діяльності незалежно від перебоїв живлення [13].

Пудичева Г. О. має думку стосовно того, що енергетична безпека є достатньо широким поняттям, тому може застосовуватися по відношенню до різних об'єктів управління – держави, регіонів, суб'єктів господарювання тощо. Отже, на її думку, доцільно розглядати категорію «енергетична безпека» відповідно на мега- (міжнародна енергетична безпека), макро- (національна), мезо- (регіональна) та мікрорівнях (енергетична безпека суб'єктів господарювання). Саме мікрорівень, тобто рівень підприємств, є базовим рівнем для забезпечення енергетичної безпеки регіону та країни [19].

Матвійчук Н. М. та Сидорук С. В. розробили структурно-логічну схему формування механізму забезпечення енергетичної безпеки держави. Авторами виокремлено та розглянуто основні структурні елементи механізму: суб'єкти управління системою енергетичної безпеки, нормативно-правове забезпечення, методи та інструменти розв'язання суперечностей і послаблення чи усунення загроз в енергетичній сфері [11].

Автори Надтока Т. Б. та Амелницька О. В. наголошують над тому, що сутність енергетичної безпеки підприємства можна охарактеризувати як ступінь захищеності його енергопостачання від зовнішніх і внутрішніх загроз в умовах нормального функціонування з урахуванням перспективи розвитку, а також ступінь енергозабезпечення мінімально необхідних потреб в енергії в надзвичайній ситуації [13].

Авторським колективом Капітулою С. В., Шевченком С. І., Шпітком В. В. зазначено, що енергетична безпека підприємства (ЕБП) виступає як стан захищеності енергетичного потенціалу підприємства від зовнішніх і внутрішніх загроз у різних формах, що забезпечує його стабільний розвиток відповідно до статутних завдань, а також здатність до протистояння і відтворення його організації і статусу. Автори вважають, що зовнішніми загрозами ЕБП є брак зовнішніх і внутрішніх інвестицій та труднощі в отриманні довгострокових кредитів від банків, що призводить до використання застарілого технічно та морально обладнання та технологій. Автори виділяють зовнішні загрози енергетичній безпеці такі, як підвищення цін на енергоносії, відсутність довгострокових контрактів із постачальниками, слабка платоспроможність, що безпосередньо впливають на економічну безпеку підприємства [19].

Науковцями Ортинський В. Л., Керницький І. С., Живко З. Б. виділені внутрішні загрози ЕБП, а саме: неефективна організація виробничого процесу, недостатньо кваліфіковані працівники, високий ступінь спрацьованості основних засобів, яке на підприємствах України становить подекуди 60–70 %, а в деяких галузях сягає 80–85 % [10].

Капітула С. В. рахує, що існуюча негативна тенденція зростає, тому фінансові ресурси підприємства обов'язково потрібно спрямувати на оновлення техніки і технології, відтворення їх на інноваційній основі. Автор виділив проблеми з матеріальними ресурсами енергоструктури підприємства та необхідність забезпечення власною електроенергією найбільш важливих ділянок виробництва, для чого потрібно створити резервне джерело електричної енергії та систему резервного (автономного) електропостачання. Оскільки власна генерація електроенергії дозволяє не залежати від зовнішніх постачальників, і підприємство буде в змозі самостійно підтримувати режим аварійного живлення [9].

Шевчук Я. В. розроблено авторський концептуальний механізм управління системою енергетичної безпеки регіонів, який об'єднує вирішення трьох блоків завдань: збалансований розвиток регіону; сталий розвиток і функціонування енергетичної інфраструктури; підвищення енергоефективності в регіонах [19]. Тому, ми вважаємо, що це питання потребує подальшого дослідження саме у напрямку розробки механізмів забезпечення та управління енергетичною безпекою підприємства для подальшого запобігання негативного впливу її на екологію.

Енергетична безпека тісно пов'язана з екологічною, оскільки має вплив на навколишнє природне середовище. Тому більш детальніше розглянемо суть та мехізми забезпечення та управління екологічною безпекою для своєчасного виявлення та невілювання загроз на оточуючий світ.

Екологічна безпека підприємства – це стан його виробничо-господарської діяльності, при якому виключається (мінімізується) негативний вплив на навколишнє природне середовище, здоров'я людей і забезпечується раціональне використання природних ресурсів. Вона є важливою складовою загальної системи безпеки підприємства та невід'ємним елементом його сталого розвитку. Вчені класифікують п'ять основних аспекти екологічної безпеки підприємства.

1. Правовий аспект екологічної безпеки підприємства, а саме:
 - дотримання природоохоронного законодавства;
 - виконання екологічних норм і стандартів, установлених державою та міжнародними організаціями;
 - екологічна сертифікація продукції та систем управління (ISO 14001, EMAS).

2. Організаційний аспект екологічної безпеки підприємства, а саме:

- створення на підприємстві системи екологічного менеджменту;
- проведення екологічного моніторингу;
- розробка планів дій у разі виникнення аварій чи надзвичайних ситуацій.

3. Техніко-технологічний аспект екологічної безпеки підприємства, а саме:

- впровадження ресурсощадних та безвідходних технологій;
- модернізація обладнання для зменшення викидів, скидів, шуму, радіації;

- утилізація та повторне використання відходів виробництва.

4. Економічний аспект екологічної безпеки підприємства, а саме:

- оптимізація витрат на природоохоронні заходи;
- формування екологічних фондів підприємства;
- економічна відповідальність за завдані збитки довіллю (екологічні штрафи, компенсації).

5. Соціальний аспект екологічної безпеки підприємства, а саме:

- забезпечення екологічно безпечних умов праці персоналу;
- підвищення рівня екологічної культури працівників;
- налагодження взаємодії з громадськістю та місцевими громадами.

Основними завданнями екологічної безпеки підприємства є: запобігання аваріям і катастрофам, що можуть призвести до забруднення довкілля; зниження рівня шкідливих викидів, стічних вод і промислових відходів; збереження природних ресурсів шляхом їх раціонального використання; забезпечення екологічної відповідальності бізнесу; сприяння сталому розвитку підприємства та регіону.

Високий рівень екологічної безпеки дає змогу підприємству підвищити свою конкурентоспроможність, уникнути штрафних санкцій, покращити імідж, забезпечити довіру споживачів та інвесторів, а також сприяє охороні навколишнього середовища і здоров'я населення.

На підставі проведеного нами аналізу наукових джерел, можна зазначити, що підприємству на цьому етапі важливо не тільки зберегти стабільний екологічний стан, стійкий до загроз, а і розвивати свою діяльність шляхом підвищення його ефективності. Дослідження сутності категорії «екологічна безпека підприємства» в працях вчених виявило відсутність одностайної точки зору науковців на трактування як самого поняття, так і виділення його функціональних складових та визначення назви підходів.

Дослідження підходів до визначення екологічної безпеки має ключове значення в дослідженнях вітчизняних та зарубіжних вчених. Серед науковців існують суперечливі погляди на формування підходів

екологічної безпеки підприємств, одні вчені групують підходи тільки за напрямками, а інші дають назву цим напрямкам та наводять їх характеристики.

На підставі аналізу поглядів науковців можна стверджувати, що поняття «екологічна безпека підприємств» є багатовимірним, а окремі автори розглядають його сутність у різних напрямках, тому було виділено та доповнено підходи до його трактування (рис. 11.1):

- захисний підхід, тобто стан захищеності від загроз чи залежності від недобросовісної конкуренції, здатність своєчасно усувати різноманітні загрози або їм протистояти, зберігати стабільність функціонування та розвитку підприємства відповідно до його стратегічних цілей;
- ресурсний підхід, а саме ефективність використання ресурсів, стабільність функціонування та розвитку підприємства, а також запобігання внутрішнім та зовнішнім загрозам;
- часовий підхід, а саме зміни у середовищі протягом окремого відрізка часу, у якому є вірогідність небажаних змін;
- вартісний підхід, при якому можна визначити кількісну та якісну характеристику властивостей підприємства, розрахувати вартість капіталу, необхідного для самовиживання та його розвитку в умовах виникнення зовнішньої та внутрішньої екологічної загрози;
- гармонійний підхід, що передбачає гармонізацію екологічних інтересів підприємства з інтересами інших суб'єктів зовнішнього середовища;
- цільовий підхід, тобто стан екологічної системи, який забезпечує досягнення мети всієї системи;
- цивілізований підхід передбачає стан цивілізованого бізнесу, в якому відсутня шкода, яка могла бути завдана бізнесу навмисно чи не навмисно;
- граничний підхід використовується, коли стратегічний потенціал близький до межі небезпеки та може погіршити стан підприємства, тому потрібно оперативно вживати заходи щодо подолання небезпек;
- збалансований підхід, тобто коли стан збалансованості енергосистеми підприємства, стійкий до загроз, що забезпечує подальший розвиток діяльності підприємства;
- стійкісний підхід, що зумовлює вжиття комплексу заходів, які сприяють утриманню рівня стійкості підприємства в умовах внутрішніх та зовнішніх екологічних загроз;
- стабільний підхід передбачає стан, сталий по відношенню до внутрішніх і зовнішніх екологічних змін;
- прогресивний підхід, який характеризує стан екологічного розвитку підприємства та ступінь ефективності впроваджених заходів щодо нейтралізації негативних факторів з подальшою протидією їх впливу.



**Рисунок 11.1 – Підходи до визначення поняття
«екологічна безпека підприємства»**

Джерело: згруповано та удосконалено авторами

Отже, проаналізувавши існуючі підходи до визначення категорії «екологічна безпека підприємства», нами запропоновано власне його тлумачення: екологічна безпека підприємства є забезпечення надійного захисту від зовнішніх та внутрішніх загроз, підтримка високого рівня незалежності підприємства, запобігання збиткам, можливість прийняття рішень в умовах непередбачуваних змін навколишнього середовища, запобігання небажаним наслідкам та ефективне використання наявних на підприємстві ресурсів з метою підвищення ефективності діяльності, а також забезпечення подальшого розвитку бізнесу для досягнення стратегічних цілей.

Багато авторів мають подібну думку та поділяють екологічну безпеку підприємства на різноманітні функціональні складові. Також деякі автори об'єднують існуючі складові в однорідні групи та виділяють підгрупи. Деякі складові мають різну назву, але суть однакову. Тобто, кожна складова має такі властиві характеристики: окремий зміст; власні критерії віднесення до неї; функцію, яку вона виконує у загальній системі показників, способи забезпечення захисту від загроз. Нами було запропоновані такі важливі елементи, як: повітряна, водна та сонячна складові екологічної безпеки. Слід зазначити, що всі елементи у наведеній системі взаємопов'язані між собою та кожний зі свого боку впливає на загальний рівень екологічної безпеки підприємства (рис. 11.2).

На сучасному етапі під дією глобалізаційних та трансформаційних процесів, через прояв внутрішніх та зовнішніх загроз, відбуваються швидкі екологічні перетворення, що негативно впливають на фінансовий стан підприємства, який може не тільки погіршитись, але й призвести до банкрутства.

В умовах трансформаційного періоду, підприємства функціонують у динамічному та нестабільному зовнішньому та внутрішньому середовищі, що спричинено мінливою зовнішньою політикою, нормативними суперечностями між законодавчими актами, забрудненням навколишнього середовища, недобросовісною конкуренцією, інформаційним шпіонажем, порушенням комерційної таємниці, існуванням потенційних та реальних загроз у внутрішньому та зовнішньому середовищі, інфляцією, знеціненням національної валюти, вірогідністю банкрутства будь-якого банку, необґрунтованим коливанням валютних курсів, ненадійністю контрагентів, зловживанням службовим становищем та шахрайством керівництва, бюрократичними процесами в органах влади, високим рівнем фінансових ризиків, низькою покупною спроможністю контрагентів, відсутність заохочень до переходу на використання природних матеріалів та більш екологічно-чистих технологій сортування та переробки сміття. Вклад в розвиток екологічної безпеки підприємства впливає на заощадження коштів та підвищує соціальний індекс.

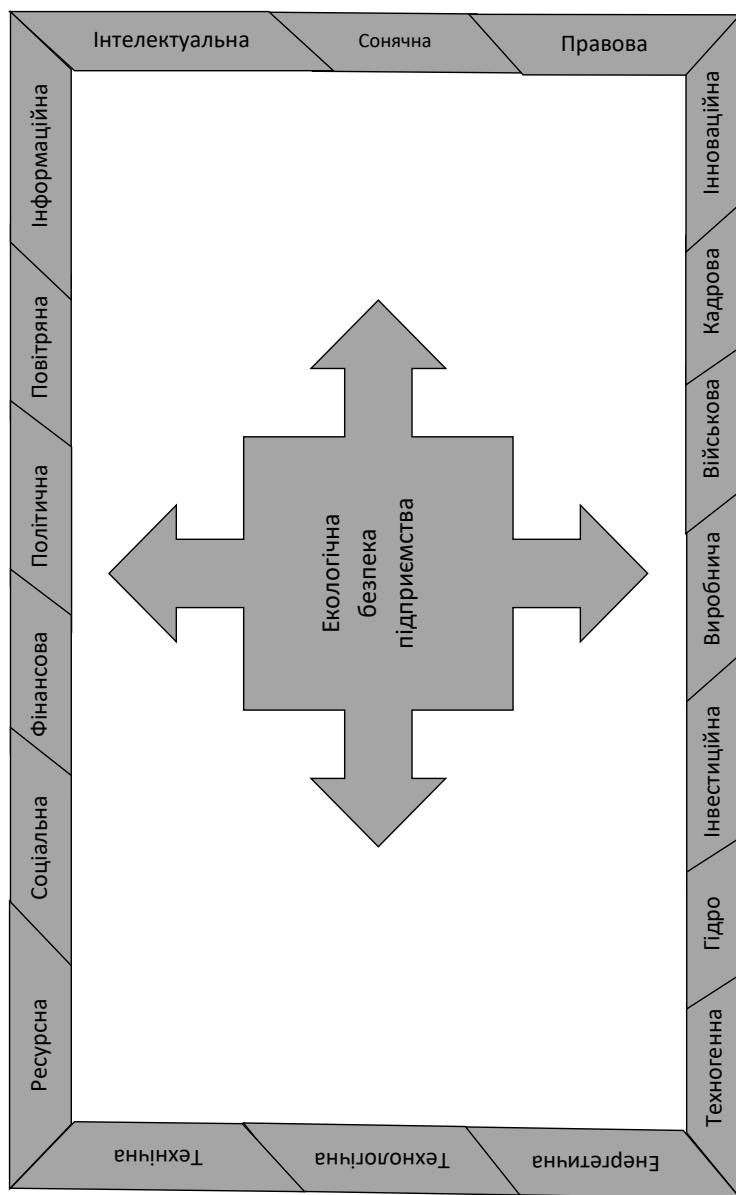


Рисунок 11.2 – Складові екологічної безпеки підприємства

Джерело: узагальнено та згруповано авторами

Певна недосконалість системи управління підприємством щодо запобігання потенційним та реальним загрозам, які зумовлені існуванням небезпек у зовнішньому та внутрішньому середовищі, посилені законодавчими, конкурентними та кадровими протиріччями, потребує розробки стратегії управління екологічною безпекою підприємств. У запропонованому дослідженні з'ясовано, що цьому питанню раніше не приділялась достатня увага, оскільки підприємства не відстежували загрози, не займалися запобіганням небезпекам, повільно реагували на ризики та отримували збитки внаслідок кризових явищ. Тому, на наш погляд, необхідно більш детально зупинитись на вивченні управління екологічною безпекою підприємства як основного шляху нейтралізації криз та запобігання банкрутству.

У 2007 року Кабінет Міністрів України підготувало «Концепцію національної екологічної політики України» і підняло питання стосовно долучення організацій до розробки механізму з її реалізації. Питання екологічної безпеки вийшли на перший план та є обов'язковими як на глобальному рівні, так і у розвинених країнах.

Певна недосконалість системи управління підприємством щодо запобігання потенційним та реальним загрозам, які зумовлені існуванням небезпек у зовнішньому та внутрішньому середовищі, посилені законодавчими, конкурентними та кадровими протиріччями, потребує розробки стратегії управління екологічною безпекою підприємств.

Механізмами забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства є системне поєднання взаємопов'язаних елементів, які забезпечують екологічну безпеку його об'єктів через їх суб'єкти за допомогою функцій, використовуючи інструменти, методи, важелі, на підставі базових принципів для подолання загроз та негативних впливів зовнішнього та внутрішнього середовища, стабільного функціонування підприємства та досягнення цілей бізнесу (рис. 11.3).

На нашу думку, підприємство функціонує у мінливому середовищі, де існують зовнішні та внутрішні загрози його екологічній безпеці, співпрацює з зовнішніми та внутрішніми суб'єктами, його дії спрямовані як на забезпечення прийнятного її рівня, так і на управління нею, тому пропонуємо окремо виділити елементи механізмів забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства у зовнішньому та внутрішньому середовищах.

Дослідивши думку вчених щодо складових механізму забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства, можна сформулювати власну думку з досліджуваного питання.

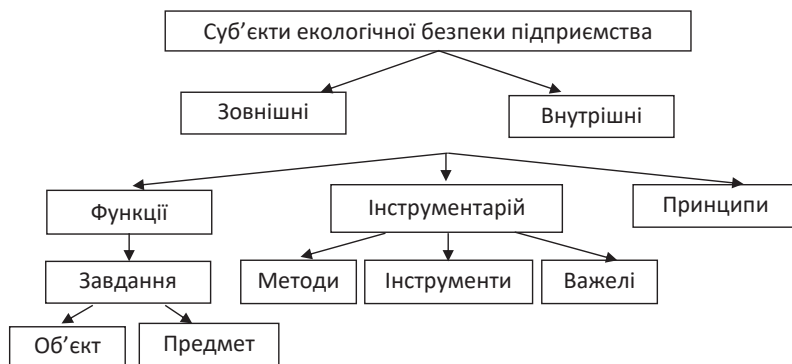


Рисунок 11.3 – Механізм забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства

Джерело: удосконалено авторами

При здійсненні операційної, фінансової та інвестиційної діяльності підприємство взаємодіє з зовнішніми та внутрішніми суб'єктами, які не лише управляють діяльністю підприємства, а й містять у собі загрози його екологічної безпеки.

Тому, на нашу думку, до зовнішніх суб'єктів екологічної безпеки підприємства відносяться особи, групи осіб та суб'єкти господарювання, з якими підприємство взаємодіє у зовнішньому середовищі та дії яких можуть спричинити загрози його безпеці або створюють умови для забезпечення екологічної безпеки підприємства: покупці, постачальники, державні службовці органів влади, працівники банківських установ, правоохоронці, зовнішні аудитори, судді, науковці інноваційних інститутів, страховики, емітенти, інвестори, дебітори, кредитори, партнери, імпортери, експортери, податківці, митники, охоронці із приватних агентств, журналісти, працівники соціальних служб та інші.

До внутрішніх суб'єктів екологічної безпеки підприємства відносяться особи та групи осіб, які працюють на підприємстві та виконують функції й завдання, спрямовані на управління екологічною безпекою підприємства його об'єктів. Внутрішніми суб'єктами забезпечення екологічної безпеки підприємства є особи або група осіб, які працюють на підприємстві та виконують функції та завдання, спрямовані на забезпечення екологічної безпеки підприємства його об'єктів за допомогою інструментів і методів на підставі базових принципів, а саме: забезпечують захист від загроз, забезпечення фінансовими й інформаційними ресурсами при здійсненні операційної, фінансової та інвестиційної

діяльності підприємства для стабільного його функціонування та досягнення цілей бізнесу. До них належать: керівники, аналітики з екологічної безпеки, менеджери зі збуту, маркетингологи, юристи, працівники відділу кадрів, комірники, внутрішні енергоаудитори, охоронці та інший персонал, які виконують завдання, пов'язані з забезпеченням екологічної безпекою підприємства. Внутрішніми суб'єктами управління екологічною безпекою підприємства є особи або група осіб, які працюють на підприємстві та виконують функції управління суб'єктами забезпечення екологічної безпеки підприємства відносно його об'єктів для нівелювання впливу небезпек, підвищення ефективності діяльності для стабільного його функціонування та досягнення цілей бізнесу. До них відносяться власники, керівник підприємства та служби екологічної безпеки підприємства, які виконують завдання, пов'язані з управлінням екологічною безпекою підприємства.

На нашу думку, об'єктом екологічної безпеки є явище, ресурс, особи, діяльність, зміни в яких впливають на рівень екологічною безпекою підприємства. До об'єктів екологічної безпеки підприємства є не лише процес вироблення енергії, а його стале постачання до споживачів. Об'єктом забезпечення екологічною безпекою підприємства є процес, який забезпечує ресурсами екологічну безпеку підприємства. Об'єктом управління екологічною безпекою підприємства є процес, який керує ресурсами для забезпечення потреб екологічної безпеки підприємства.

Логічним продовженням нашого дослідження є визначення предмета екологічної безпеки підприємства. Складність вивчення поглядів щодо трактування предмета екологічної безпеки підприємства полягає в тому, що вчені не приділяють достатньої уваги в своїх дослідженнях його визначенню.

На нашу думку, предметом екологічної безпеки підприємства є ресурси або діяльність підприємства, які потребують захисту від загроз його екологічній безпеці. Предметом забезпечення екологічної безпеки підприємства є ресурси, які забезпечують потреби екологічної безпеки підприємства. До них відносяться: основні засоби, запаси, персонал, грошові кошти. Предметом управління екологічною безпекою підприємства є діяльність, яка спрямована на керування ресурсами для забезпечення потреб екологічної безпеки підприємства. До них відносяться: постачання, виробництво, збут.

Сутність екологічної безпеки підприємства можна розкрити через її функції. Екологічна безпека підприємства є складною багаторівневою системою гармонійної взаємодії всіх її елементів, оскільки її стан мінливий, вона повинна ґрунтуватись на науковій концепції, а для її розробки

потрібно дослідити ступінь її захисту від внутрішніх та зовнішніх загроз, що можливо лише завдяки виконанню функцій екологічної безпеки підприємства.

До функцій управління екологічною безпекою підприємства віднесені: формування ефективних інформаційних систем, що забезпечують обґрунтування альтернативних варіантів управлінських рішень; аналіз стану екологічної безпеки підприємства; планування заходів щодо забезпечення рівня екологічної безпеки підприємства; розробка діючої системи стимулювання реалізації прийнятих управлінських рішень у сфері екологічної безпеки підприємства; ефективний контроль за реалізацією управлінських рішень у системі екологічної безпеки підприємства.

Функції управління екологічною безпекою підприємства як спеціалізованої системи менеджменту включають: розробку стратегії забезпечення екологічної безпеки підприємства; управління рентабельністю підприємства; управління формуванням ресурсів підприємства; управління стабільністю підприємства; управління інвестиційною активністю та ефективністю інвестицій підприємства; управління ризиками підприємства; управління інноваціями підприємства; антикризове управління підприємством.

На нашу думку, функцією екологічної безпеки підприємства є виконання суб'єктами екологічної безпеки підприємства своїх професійних обов'язків, пов'язаних з виявленням, нейтралізацією та захистом від зовнішніх та внутрішніх загроз. Оскільки у процесі свого функціонування підприємство вступає в екологічні відносини із зовнішніми та внутрішніми суб'єктами, а також на його екологічну безпеку впливають зовнішні та внутрішні загрози, пропонуємо виділити окремо функції зовнішньої та внутрішньої екологічної безпеки підприємства.

Виходячи з розглянутих та наведених вище обґрунтувань функцій екологічної безпеки підприємства, вивчених концептуальних підходів до трактування екологічної безпеки підприємства, на підставі узагальнених та доопрацьованих нами визначень «суб'єкт», «об'єкт» та «предмет» екологічної безпеки підприємства, які функціонують у його механізмі, пропонуємо виділити окремо мету, функції й завдання забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства, розподіливши їх на зовнішні та внутрішні, оскільки підприємство функціонує у мінливому середовищі, де існують зовнішні та внутрішні загрози його екологічної безпеки, дії керівництва підприємства, які співпрацюють з зовнішніми та внутрішніми суб'єктами, спрямовані на забезпечення та управління рівнем екологічної безпеки.

Функціями забезпечення зовнішньої екологічної безпеки підприємства є виконання суб'єктами своїх професійних обов'язків, пов'язаних з забезпеченням потреб екологічної безпеки підприємства при функціонуванні

у зовнішньому середовищі. Функціями забезпечення внутрішньої екологічної безпеки підприємства є виконання суб'єктами своїх професійних обов'язків, пов'язаних з забезпеченням потреб екологічної безпеки підприємства при функціонуванні у внутрішньому середовищі, що наведено на рис 3. Метою забезпечення зовнішньої та внутрішньої екологічної безпеки підприємств є забезпечення екологічної безпеки об'єктів підприємств його суб'єктами за допомогою інструментів і методів та базових принципів для подолання загроз та негативних впливів зовнішнього та внутрішнього середовища (рис. 11.4).

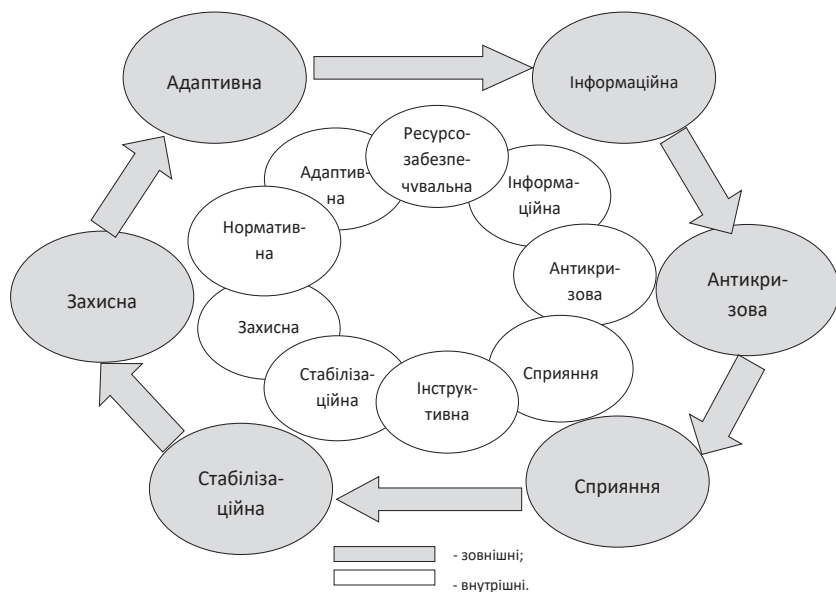


Рисунок 11.4 – Зовнішні та внутрішні функції забезпечення екологічної безпеки підприємства

Джерело: запропоновано авторами

Функціями управління зовнішньою екологічною безпекою підприємства є виконання суб'єктами своїх професійних обов'язків, пов'язаних з управлінням екологічною безпекою підприємства при функціонуванні у зовнішньому середовищі. Функціями управління внутрішньою екологічною безпекою підприємства є виконання суб'єктами своїх професійних обов'язків, пов'язаних з управлінням екологічною безпекою підприємства при функціонуванні у внутрішньому середовищі, що наведено на рис. 11.5.

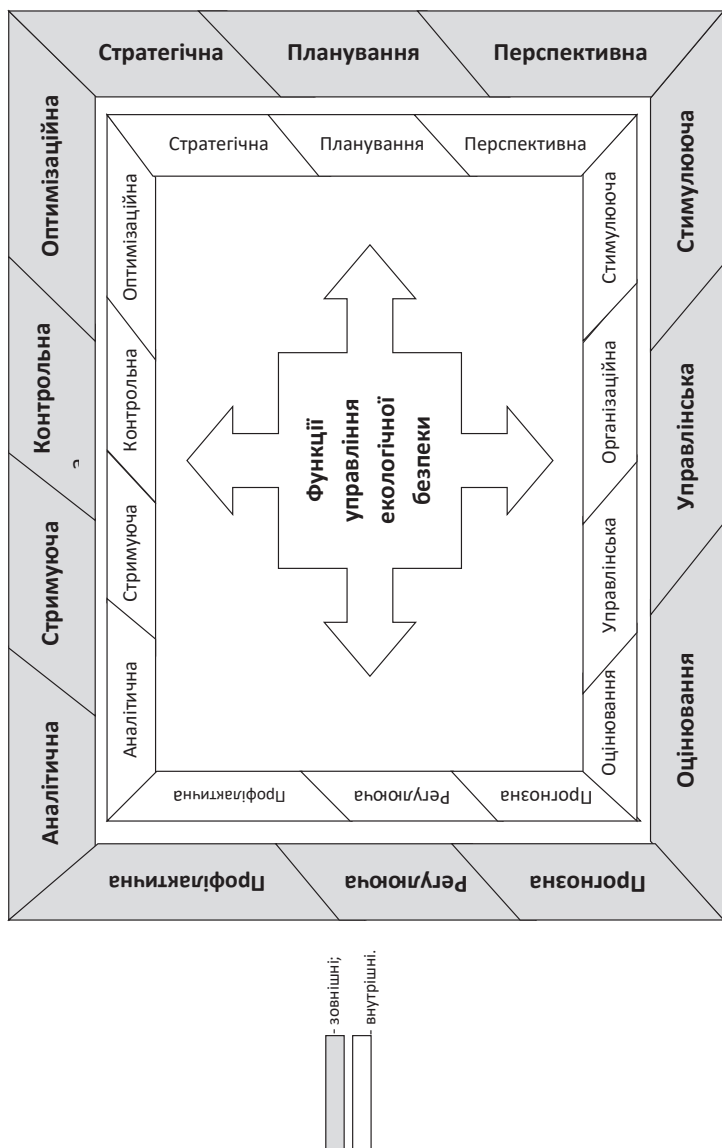


Рисунок 11.5 – Зовнішні та внутрішні функції управління екологічної безпеки підприємства

Джерело: запропоновано авторами

Метою управління зовнішньою та внутрішньою екологічною безпекою підприємств є координація діяльності зовнішніх та внутрішніх суб'єктів екологічної безпеки підприємств та їх об'єктів управління за допомогою інструментів і методів на основі базових принципів для подолання загроз та негативних впливів зовнішнього та внутрішнього середовища, стабільного функціонування підприємства та досягнення мети бізнесу.

Виходячи з обґрунтованих нами функцій, констатуємо, що всі функції забезпечення та управління екологічної безпеки підприємства важливі для підприємства та тісно взаємодіють між собою, переходячи одна в одну. Управління та забезпечення екологічної безпеки підприємства базуються на принципах його екологічної безпеки.

На нашу думку, принципами екологічної безпеки підприємства є норми, на підставі яких функціонує система екологічної безпеки підприємства. На нашу думку, принципами управління екологічної безпеки підприємства є норми, якими керуються внутрішні суб'єкти управління екологічною безпекою підприємства при виконанні своїх функцій з управління персоналом при подоланні, нейтралізації та захисті від загроз об'єктів його екологічної безпеки, а принципами забезпечення екологічної безпеки підприємства є норми, якими керуються внутрішні суб'єкти забезпечення екологічної безпеки підприємства при виконанні своїх функцій з забезпечення потреб у ресурсах об'єктів його екологічної безпеки.

За результатами аналізу наукових джерел та окремих думок вчених, на наш погляд, принципами забезпечення та управління екологічної безпеки підприємства є такі (рис. 11.6):

- комплексності – передбачає використання системи заходів, яка складається з комплексу узгоджених та пов'язаних між собою дій кожного суб'єкта підрозділу, як забезпечення, так і управління екологічною безпекою підприємства, для запобігання та подолання загроз;

- системності – передбачає, що усі елементи системи, як забезпечення, так і управління екологічної безпеки підприємства, мають бути взаємопов'язані та взаємоузгоджені;

- своєчасності – це розроблена система, як управління, так і забезпечення інформаційними, трудовими, матеріальними, фінансовими ресурсами підприємства для своєчасного виявлення та нейтралізації загроз з метою захисту екологічної безпеки підприємства, яка дає змогу швидко пристосовувати його роботу у надзвичайних умовах, ліквідувати наслідки форс-мажорних обставин та відновити роботу підприємства;

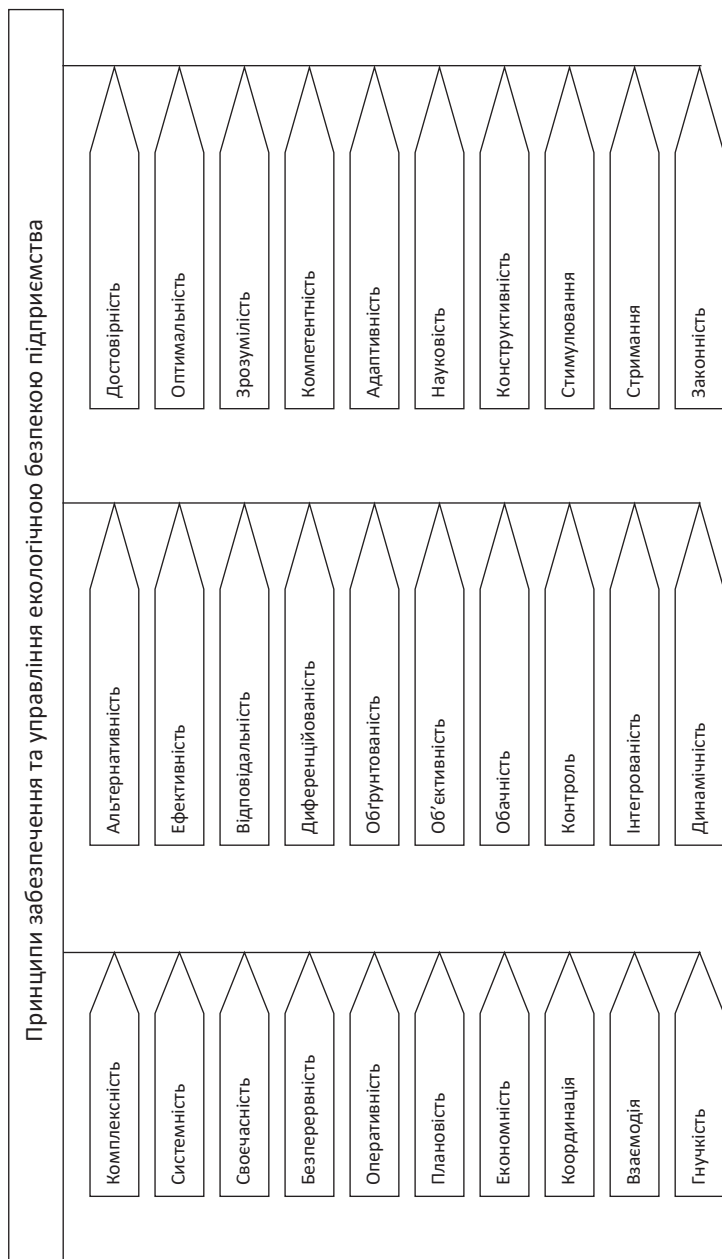


Рисунок 11.6 – Принципи забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства

Джерело: згруповано та удосконалено авторами

- безперервності – передбачає як безперервність організації системи управління виявлення та нейтралізації загроз з метою захисту екологічної безпеки, так і безперервність системи забезпечення потреб у інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових ресурсах екологічної безпеки підприємства;
- оперативності – визначає оперативність передачі інформації між підрозділами та швидкість прийняття управлінських рішень щодо виявлення та подолання загроз у системі управління екологічною безпекою, а також забезпечення потреб у інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових ресурсах екологічної безпеки підприємства;
- плановості – передбачає формування як системи управління, яка спрямована на виявлення та нейтралізацію загроз у майбутньому періоді з метою захисту екологічної безпеки, так і системи забезпечення потреб у інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових ресурсах екологічної безпеки підприємства;
- економності – це обґрунтованість витрат на систему як управління, так і забезпечення екологічною безпекою підприємства, тобто розмір витрат не повинен перевищувати рівень їх екологічної доцільності;
- координації – передбачає застосування координації дій суб'єктів екологічної безпеки для виявлення та подолання реальних та потенційних внутрішніх та зовнішніх загроз, а також шляхів надходження інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових ресурсів для забезпечення потреб екологічної безпеки підприємства;
- взаємодії – передбачає взаємодію всіх внутрішніх суб'єктів і підрозділів, які виконують завдання з захисту майна, виявлення та нейтралізації загроз в системі управління екологічною безпекою підприємства;
- альтернативності – застосування альтернативних варіантів (оптимістичного, вірогідного та песимістичного) як у системі управління захистом та засобами виявлення чи нейтралізації загроз екологічної безпеки, так і системі забезпечення інформаційними, трудовими, матеріальними, фінансовими ресурсами потреб екологічної безпеки підприємства;
- ефективності – вибір сучасних методів управління суб'єктами з подолання загроз безпеки для підвищення ефективності екологічної безпеки підприємства та досягнення цілей бізнесу, а також найбільш ефективних варіантів забезпечення інформаційними, трудовими, матеріальними, фінансовими ресурсами потреб екологічної безпеки підприємства;
- відповідальності – застосування розробленого порядку відповідальності матеріально-відповідальних осіб та працівників підприємства за завдання шкоди підприємству, розтрату коштів, розповсюдження конфіденційності інформації, розкрадання майна та матеріалів або невиконання професійних обов'язків;

– гнучкості – представляє собою систему управління, яка швидко реагує на загрози екологічній безпеці підприємства та пристосовує операційну, фінансову та інвестиційну діяльність до мінливого внутрішнього та зовнішнього середовища;

– диференційованості – встановлення диференційованого підходу до організації управління, виявлення та подолання реальних та потенційних внутрішніх та зовнішніх загроз, а також до забезпечення інформаційними, трудовими, матеріальними, фінансовими ресурсами потреб екологічної безпеки підприємства;

– обґрунтованості – передбачає прийняття обґрунтованих управлінських рішень для виявлення та подолання реальних та потенційних внутрішніх та зовнішніх загроз екологічній безпеці підприємства, а також застосування вмотивованих норм для забезпечення інформаційними, трудовими, матеріальними, фінансовими ресурсами потреб екологічної безпеки підприємства;

– об’єктивності – прийняття об’єктивних управлінських рішень у системі управління та забезпечення екологічної безпеки підприємства, яка спрямована як на подолання реальних та потенційних загроз, так і задоволення реальних інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових потреб у ресурсах;

– обачності – прийняття зважених управлінських рішень у системі управління та забезпечення екологічної безпеки підприємства, яка спрямована як на подолання реальних та потенційних загроз, так і задоволення реальних інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових потреб у ресурсах;

– контролю – передбачає застосування управлінського контролю за суб’єктами екологічної безпеки для виявлення та подолання реальних та потенційних внутрішніх і зовнішніх загроз екологічній безпеці підприємства;

– інтегрованості – як система управління, так і забезпечення екологічної безпеки підприємства має бути органічно інтегрована у загальну систему менеджменту підприємства;

– динамічності – системи управління та забезпечення екологічної безпеки мають створювати умови для швидкої реакції підприємства на появу реальних та потенційних загроз, надлишок або брак ресурсів та своєчасного прийняття відповідних управлінських рішень;

– достовірності – система управління екологічною безпекою має забезпечувати достовірною інформацією керівництво підприємства про виявлення реальних та потенційних загроз, а система забезпечення інформувати про надлишок або брак ресурсів для визначення реальної

оцінки ситуації та прийняття обґрунтованих управлінських рішень для своєчасного їх подолання;

- оптимальності – досягнення максимальної функціональної ефективності системи управління екологічною безпекою підприємства шляхом оптимального забезпечення потреб в інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових ресурсах для прийняття відповідних управлінських рішень та подолання реальних та потенційних загроз;

- зрозумілості – прийняті управлінські рішення або побудовані системи управління та забезпечення екологічної безпеки підприємства повинні бути зрозумілими, мати чітко розроблені заходи із зазначенням конкретних відповідальних посадових осіб щодо попередження, виявлення, подолання реальних та потенційних загроз, а також захисту інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових ресурсів;

- компетентності – система як управління, так і забезпечення екологічної безпеки підприємства, створена на високому професійному рівні, а всі її суб'єкти володіють високим професіоналізмом;

- адаптивності – здійснення операційної, фінансової та інвестиційної діяльності, а також надходження та захист інформаційних, трудових, матеріальних, фінансових ресурсів в умовах, коли працівники підприємства повинні швидко адаптуватись до надзвичайних умов роботи при виявленні загроз у системі управління та забезпечення екологічної безпеки підприємства;

- системності – створення системи як управління, так і забезпечення екологічної безпеки, що забезпечила б системність захищеності всіх об'єктів підприємства від всіх факторів, які впливають на безпеку підприємства;

- конструктивності – створення конструктивної системи як управління, так і забезпечення екологічної безпеки, що забезпечила б відображення реального фінансового стану підприємства та прогнозування перспектив майбутнього з урахуванням всіх факторів, які впливають на його безпеку;

- стимулювання – розробка дієвої системи стимулів для ефективного використання ресурсного потенціалу, запровадження інноваційних проєктів з метою підвищення ефективності як управління, так і забезпечення екологічної безпеки підприємства;

- стримання – розробка дієвої системи штрафів для економного використання ресурсного потенціалу з метою підвищення ефективності як управління, так і забезпечення екологічної безпеки підприємства;

- законності – система як управління, так і забезпечення екологічною безпекою підприємства повинна бути побудована на підставі

чинного законодавства України та нормативних актів з питань безпеки підприємства, а усі прийняті управлінські рішення повинні мати легітимний характер і не суперечити чинному законодавству;

– науковості (інноваційний) – система як управління, так і забезпечення екологічної безпеки підприємства повинна бути побудована із застосуванням наукового підходу та інновацій.

Оскільки від дотримання принципів управління та забезпечення залежить якість та ефективність екологічної безпеки підприємства в цілому, сформульовані нами принципи можуть бути використані для формування механізму забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства.

На нашу думку, інструментарієм екологічної безпеки підприємства є сукупність інструментів, методів, важелів, за допомогою яких виконують свої функції суб'єкти екологічної безпеки для виявлення, нейтралізації загроз та захисту об'єктів екологічної безпеки підприємства. Ми вважаємо, що інструментарієм забезпечення екологічної безпеки підприємства є сукупність інструментів, методів, важелів, за допомогою яких виконують свої функції суб'єкти екологічної безпеки для забезпечення потреб у ресурсах об'єктів екологічної безпеки підприємства. Інструментарієм управління екологічною безпекою підприємства є сукупність інструментів, методів, важелів, за допомогою яких виконують свої функції суб'єкти управління фінансовою безпекою для керування персоналом при попередженні, подоланні, нейтралізації та захисті від загроз об'єктів екологічної безпеки підприємства.

На нашу думку, інструментом екологічної безпеки підприємства є засоби попередження, виявлення, нейтралізації та захисту від загроз об'єктів екологічної безпеки підприємства, які використовують його суб'єкти, а також засоби для стабільного його функціонування та розвитку. Інструментом забезпечення екологічної безпеки підприємства є засоби попередження, виявлення, нейтралізації та захисту від загроз об'єктів, які використовують його суб'єкти для забезпечення екологічної безпеки підприємства, а також засоби для забезпечення стабільного його функціонування та розвитку. До них відносяться: захисна автоматика, реле аварійного керування, резервне джерело живлення та інше. Водночас інструментом управління екологічною безпекою підприємства є засоби попередження, виявлення, нейтралізації та захисту від загроз об'єктів, які використовують його суб'єкти для управління екологічною безпекою підприємства, а також засоби для керування стабільним його функціонуванням та розвитком. До них належать інструменти: розроблені інструкції дії персоналу на аварійний випадок, система попередження про небезпечну ситуацію, злагоджені та відпрацьовані дії персоналу.

На нашу думку, важелем екологічної безпеки підприємства є засоби, що сприяють: зниженню збитків; збільшенню прибутку; попередженню, виявленню, подоланню загроз об'єктів екологічної безпеки підприємства, які використовують його суб'єкти. Зважаючи на зміст цього поняття, вважаємо, що важелем забезпечення екологічної безпеки підприємства є засоби сприяння: зниженню збитків; збільшенню прибутку; своєчасному попередженню, виявленню, подоланню та захисту об'єктів екологічної безпеки підприємства, які використовують його суб'єкти, що відповідають за забезпечення безпеки підприємства. До них відносяться: прибуток, витрати, капітал, податки, цільові фонди, дивіденди. Виходячи зі змісту цього поняття, вважаємо, що важелем управління екологічної безпеки підприємства є засоби сприяння: зниженню збитків; збільшенню прибутку; своєчасному попередженню, виявленню, подоланню та захисту об'єктів екологічної безпеки підприємства, які використовують його суб'єкти управління екологічною безпекою підприємства. До важелів управління екологічною безпекою підприємства належать: система заробітної плати, матеріальних стимулів та заохочень, а також штрафних санкцій для персоналу.

На нашу думку, методом екологічної безпеки підприємства є система прийомів для попередження, виявлення, подолання та захисту від загроз об'єктів екологічної безпеки підприємства. Методом забезпечення екологічної безпеки підприємства є система прийомів, спрямована на зниження збитків; збільшенню прибутку; попередження, виявлення, подолання та захисту від загроз об'єктів екологічної безпеки підприємства. До методів забезпечення екологічної безпеки підприємства належать: балансовий, планування, економіко-статистичний, прогнозування, економіко-математичний, регулювання, експертних оцінок, аналізу, моніторингу, стимулювання, інвестування, дисконтованої вартості, кредитування, амортизації активів, реінжинірингу, страхування, логістики, оптимізації оподаткування, імітаційної гри, обліку, контролю, аудиту. Методом управління екологічної безпеки підприємства є система прийомів, спрямована на зниження збитків; збільшенню прибутку; попередження, виявлення, подолання та захист від загроз об'єктів екологічної безпеки підприємства. Управління екологічною безпекою підприємства включає в себе методи управління ризиком: усунення, запобігання, уникнення, передачу, переведення ризику, зменшення несприятливого його впливу.

11.3 АНАЛІЗ ТА АУДИТ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Розвиток науково-технічного прогресу та нарощування обсягів виробництва впливають на порушення рівноваги навколишнього природного середовища та посилення антропогенного тиску. На рівень екологічної безпеки підприємства впливають як зовнішні загрози – природні ресурси, клімат, біосистема, забруднення, природні катаклізми, техногенні аварії, так і внутрішні загрози – використання застарілих технологій, викиди забруднюючих речовин в повітря, скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти, розміщення відходів виробництва, розміщення радіоактивних відходів, використання неякісної сировини. Проведення своєчасного аналізу та аудиту екологічного податку дозволить своєчасно: виявити помилки в веденні обліку, оцінити надійність системи внутрішнього контролю, запропонувати більш ефективне використання ресурсів зі зменшенням відходів виробництва, розрахувати ефект від впровадження новітніх технологій виробництва, провести аналіз вірогідності виникнення техногенних аварій, що у свою чергу вплине на поліпшення економіко-екологічної безпеки підприємства.

Завдання аналізу екологічного податку наведено на рисунку 11.7.

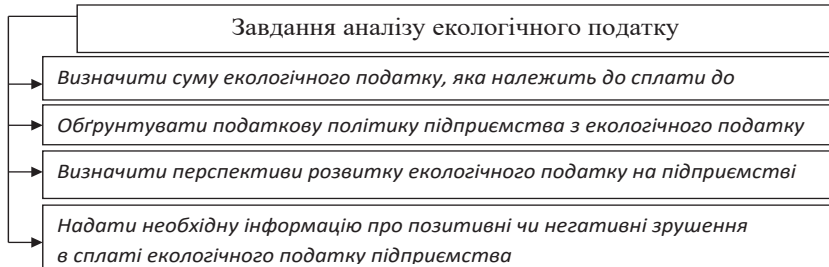


Рисунок 11.7 – Завдання аналізу екологічного податку

Кожному виду економічної діяльності підприємств притаманні свої особливості, тому існують певні відмінності при проведенні їх аналізу та аудиту, а також управління ними. З метою забезпечення екологічної безпеки, необхідно удосконалити методичні підходи щодо аналізу та аудиту екологічного податку. Аналіз екологічного податку є початковим етапом аудиту екологічного податку.

З метою аналізу екологічного податку нами пропонується наступні методи (рис. 11.8).

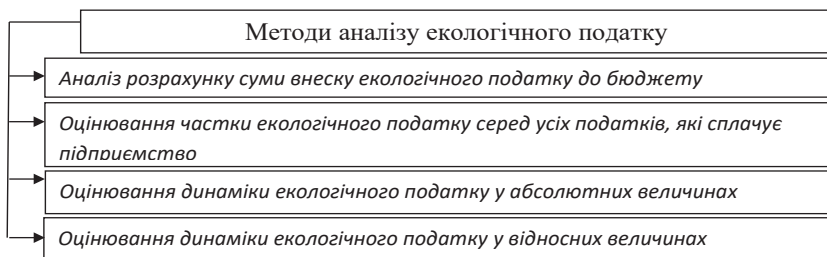


Рисунок 11.8 – Методи аналізу екологічного податку

Запропоновані методи аналізу екологічного податку включають в себе:

- розрахунок суми екологічного податку до бюджету, що справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення:

$$\sum EP_{\text{стац}} = ОбВ_{\phi} \times C_{en}, \quad (11.4)$$

де $\sum EP_{\text{стац}}$ – сума екологічного податку до бюджету, що справляється за викиди забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення, грн;

$ОбВ_{\phi}$ – фактичні обсяги викидів кожної забруднюючої речовини, тонн;

C_{en} – ставки податку у поточному році за тонну кожної забруднюючої речовини, грн коп./т;

- розрахунок суми екологічного податку до бюджету, що справляється за скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об’єкти:

$$\sum EP_{\text{скид}} = ОбС_{\phi} \times C_{en} \times K_c, \quad (11.5)$$

де $\sum EP_{\text{скид}}$ – сума екологічного податку до бюджету, що справляється за скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об’єкти, грн;

$ОбС_{\phi}$ – фактичні обсяги скидів кожної забруднюючої речовини, тонн;

K_c – коефіцієнт, який застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера;

- розрахунок суми екологічного податку до бюджету, що справляється за розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об’єктах:

$$\sum EP_{\text{розм}} = ОбРВ_{\phi} \times C_{en} \times K_p \times K_s, \quad (11.6)$$

де $\sum EP_{\text{розм}}$ – сума екологічного податку до бюджету, що справляється за розміщення кожного виду відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об’єктах, грн;

$ОбРВ_{\phi}$ – фактичні обсяги розміщення кожного виду відходів, тонн;

K_p – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів;

K_g – коригуючий коефіцієнт, що застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.

За допомогою цих формул підприємство визначає суму екологічного податку до бюджету та заповнює Декларації екологічного податку.

З метою з'ясування частки екологічного податку серед усіх податків, які сплачує підприємство, пропонується формула:

$$PB_{en} = \frac{\sum EP}{\sum \Pi}, \quad (11.7)$$

де PB_{en} – частка екологічного податку серед усіх податків, які сплачує підприємство;

$\sum EP$ – сума екологічного податку, що сплатило підприємство у звітному періоді.

Наведена формула показує питому вагу екологічного податку в загальному обсязі сплачених податків підприємства, що дає змогу обґрунтовувати екологічну політику підприємства.

Для аналізу екологічного податку важливе значення має його динаміка за періодами діяльності підприємства, визначена в сумі, для цього пропонуємо розрахувати відповідний показник:

$$D_{\sum EP} = \sum EP_z - \sum EP_n, \quad (11.8)$$

де $D_{\sum EP}$ – динаміка екологічного податку у абсолютних величинах;

$\sum EP_z$ – сума екологічного податку у звітному періоді;

$\sum EP_n$ – сума екологічного податку в попередньому періоді.

Крім того, доцільно розрахувати показник динаміки екологічного податку за періодами у відсотках:

$$D_{\%EP} = \frac{\sum EP_z}{\sum EP_n} \times 100 \%, \quad (11.9)$$

де $D_{\%EP}$ – динаміка екологічного податку у відносних величинах. Отримані за допомогою цих формул показники свідчатимуть про позитивні чи негативні зрушення в сумі екологічного податку підприємства. Перелік основних факторів, які впливають на розмір екологічного податку, наведено на рис. 11.9.

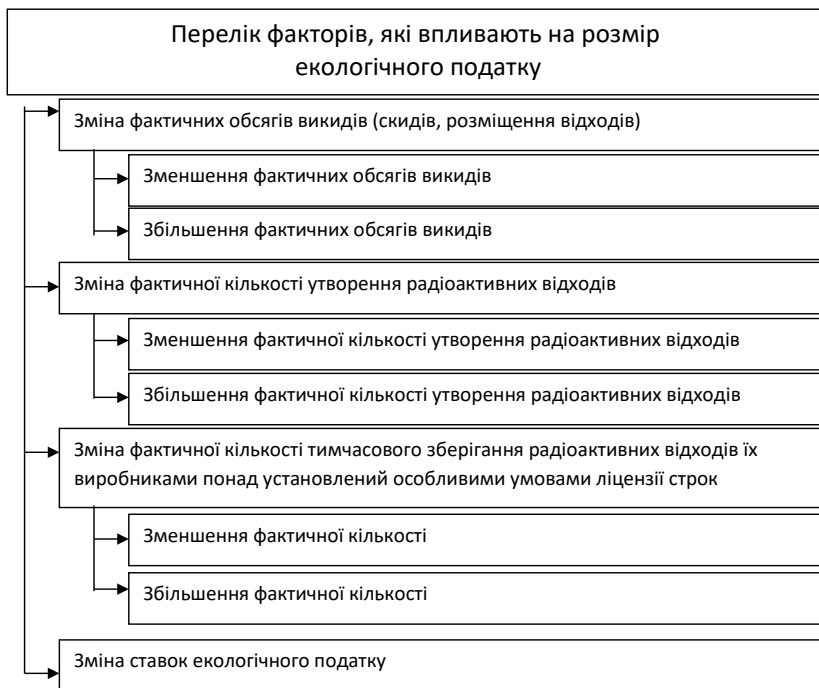


Рисунок 11.9 – Перелік факторів, які впливають на розмір екологічного податку

Запропоновані методи аналізу екологічного податку допоможуть проаналізувати розмір податку за попередній період й визначити ефективну екологічну політику на майбутнє. Проведений аналіз дасть змогу виявити помилки в існуючій екологічній політиці підприємства, обґрунтувати перспективи її розвитку та запропонувати найкращі рішення щодо застосування альтернативних методів оподаткування, якісно провести аудит екологічного податку та підвищити рівень екологічної безпеки підприємства.

За допомогою методичних підходів до аналізу екологічного податку підприємства зможуть самостійно визначити найвигідніші умови нарахування та сплати податків. Це допоможе сформувати екологічну безпеку підприємства. Від результатів проведеного аналізу екологічного податку залежить правильність здійснення його аудиту.

Мета проведення аудиту екологічного податку – визначення правильності нарахування й сплати екологічного податку та достовірності відображення у звітності та відповідності якісним критеріям.

Завдання аудиту екологічного податку наведено у таблиці 11.6.

Таблиця 11.6 – Завдання аудиту екологічного податку

Завдання аудиту	Перелік аудиторських процедур за розділами аудиту	Період проведення процедур перевірки	Виконавець	Термін перевірки	Робочі документи аудитора	Примітки
А, Б, В, Г, Ж	Перевірка аналітичного обліку				ЕП-1.1, ЕП-1.2, ЕП-1.3.	
Г, Д, Е, Ж, З	Перевірка синтетичного обліку				ЕП-2.1, ЕП-2.2, ЕП-2.3, ЕП-2.4.	
А, Б, В, Г, Д, Ж, З	Перевірка податкового обліку				ЕП-3.1, ЕП-2.3, ЕП-3.3, ЕП-3.4.	

Для проведення аудиту, на нашу думку, потрібні визначити загальні вимоги до перевірки екологічного податку (рис. 11.10). Завдання проведення аудиту екологічного податку – це встановлення правильності віднесення підприємства до платника екологічного податку, перевірка фактичних обсягів викидів (скидів), фактичні обсяги розміщення відходів, перевірка наявності первинних облікових документів, технологічної, нормативно-технічної документації, перевірка визначення суми екологічного податку згідно із застосованими ставками та коефіцієнтами, перевірка повноти заповнення Декларації екологічного податку, перевірка правильності складання кореспонденції рахунків, перевірка арифметичної точності підсумків журналу, головної книги, Балансу, перевірка правильності сплати екологічного податку у бюджет.

Для оцінки стану внутрішнього контролю за правильністю нарахування та сплати екологічного податку аудитор розробляє Анкету перевірки стану внутрішнього контролю екологічного податку, яка наведена в таблиці 11.7.

Відповіді на питання Анкети пропонується робітникам бухгалтерії підприємства, що перевіряється. Результати анкетування опрацьовує аудитор для розрахунку аудиторського ризику, виявлення можливих помилок в веденні обліку та визначення слабких ділянок обліку, які потребують збільшення кількості аудиторських процедур.

В програмі аудиту екологічного податку аудитор відображає основні процедури для вирішення основних завдань аудиторської перевірки. Форма програми аудиту екологічного податку наведено у таблиці 11.8.

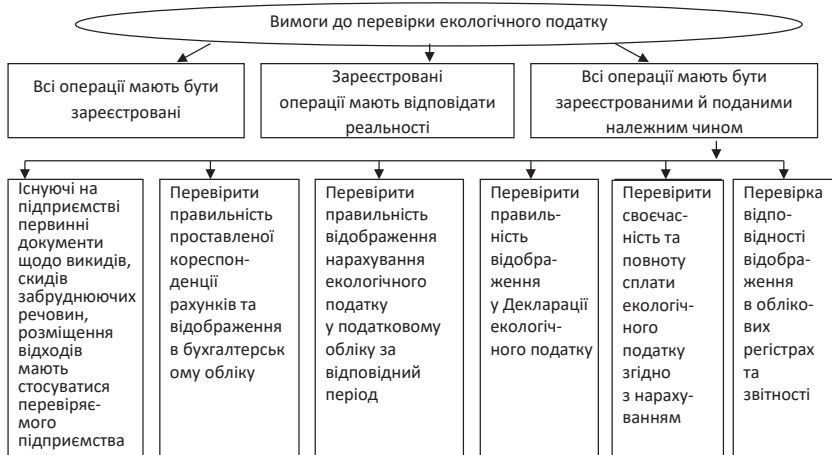


Рисунок 11.10 – Загальні вимоги до перевірки екологічного податку

Таблиця 11.7 – Анкета перевірки екологічного податку

№	Зміст питання	Варіанти відповіді			Примітки
		Інформація відсутня	Так	Ні	
1	2	3	4	5	6
Данні про опитуваного					
1	Скільки років Ви працюєте на даному підприємстві на одній посаді: – до 1 року; – від 1 до 3 років; – більше 3 років?				
Довідкові дані про підприємства					
1	Скільки років існує підприємство: – до 1 року; – від 1 до 3 років; – від більше 3 років?				
2	Чи входять до складу підприємства філії, структурні чи відокремлені підрозділи?				
3	Чи існує на підприємстві служба внутрішнього аудиту?				
4	Чи є підприємство платником екологічного податку?				

Продовження таблиці 11.7

1	2	3	4	5	6
5	Як ведеться облік екологічного податку на підприємстві: – автоматизовано; – вручну; – комбіновано?				
6	Доступ до комп'ютеризованої системи обліку екологічного податку мають лише ті особи, яким необхідний цей доступ у межах посадових обов'язків?				
7	Як часто на підприємстві здійснюються перевірки екологічного податку: – раз в квартал; – раз на півроку; – раз на рік?				
8	Коли на підприємстві здійснювалася остання перевірка екологічного податку: – у попередньому році; – у поточному році?				
9	Чи відбувається на підприємстві контроль за змінами в податковому законодавстві про екологічний податок і хто саме цим займається?				
10	Має підприємство пільги з екологічного податку?				
11	На підприємстві проводиться аналіз джерел забруднення?				
Перевірка аналітичного обліку					
1	Чи існує на підприємстві екологічні небезпеки?				
	Чи ведуться на підприємстві первинні облікові документи (картки, журнали, анкети), які фіксують обсяг викидів, скидів, розміщення відходів?				
2	Чи є на підприємстві технологічна, нормативно-технічна документація, в якій вказано кількість викидів за час роботи стаціонарних джерел забруднення?				

Продовження таблиці 11.7

1	2	3	4	5	6
3	Чи ведуться на підприємстві первинні облікові документи (картки, журнали, анкети), які фіксують час роботи стаціонарних джерел забруднення?				
4	Чи зберігаються первинні документи з екологічного податку у бухгалтерії?				
5	Чи проводиться інвентаризація джерел забруднення?				
Перевірка синтетичного обліку					
1	Нарахування екологічного податку відображається кореспонденцією рахунків: Дт 92 Кт 641?				
2	Перерахування екологічного податку відображається кореспонденцією рахунків: Дт 641 Кт 311?				
3	Хто на підприємстві веде облік екологічного податку: – бухгалтер; – головний бухгалтер?				
4	На кого на підприємстві покладено контроль за веденням обліку екологічного податку на: – внутрішнього аудитора; – головного бухгалтера?				
5	Чи відображаються в обліку результати перевірки екологічного податку?				
Перевірка податкового обліку					
1	В обліку нарахована сума екологічного податку відноситься до: – витрат; – доходів?				
2	Хто складає на підприємстві Декларацію екологічного податку: – бухгалтер; – головний бухгалтер?				
3	Чи звіряють дані Декларації екологічного податку з сумою перерахування екологічного податку до бюджету?				

Продовження таблиці 11.7

1	2	3	4	5	6
4	На кого на підприємстві покладено контроль за складанням Декларації екологічного податку на: – внутрішнього аудитора; – головного бухгалтера?				
5	Коли здійснюється перевірка Декларації екологічного податку: – раз у квартал; – раз на рік?				
6	Як подається Декларація екологічного податку: – особисто; – поштою; – автоматизовано?				
7	Хто на підприємстві подає Декларація екологічного податку у фіскальну службу: – бухгалтер; – головний бухгалтер?				
8	На підприємстві були випадки подачі уточнюючої Декларації екологічного податку та які помилки були виявлені?				
9	Якщо до складу юридичної особи входять філії, структурні чи відокремлені підрозділи, юридична особа подає звітність та сплачує екологічний податок?				

Основні джерела аудиту екологічного податку згруповані на рисунку 11.11.

Для вирішення поставлених завдань аудиту екологічного податку, фіксації виявлених помилок, пропонуємо форми робочих документів аудитора, які зображені на рисунку 11.12.

Таблиця 11.8 – Програма аудиту екологічного податку

Показник	Зміст
1	2
Предмет перевірки	Перевірити чи є платником екологічного податку підприємство, що перевіряється Перевірити чи правильно обчислюється база оподаткування екологічного податку на підприємстві, яке перевіряється Перевірити чи правильно застосовуються ставки екологічного податку за кожним об'єктом оподаткування на підприємстві Перевірити чи користується підприємство пільгами з екологічного податку та в яких обсягах Перевірити чи правильно нараховується екологічний податок на підприємстві Перевірити чи правильно здійснюється арифметичний підрахунок підсумкових сум екологічного податку, що підлягає сплаті до бюджету підприємством Перевірити чи своєчасно здійснюється подача Декларації екологічного податку підприємством Перевірити чи своєчасно та повно сплачується екологічний податок підприємством
Завдання перевірки	А. Підприємство є платником екологічного податку, що підтверджується наявністю викидів (скидів, розміщення відходів), утворенням радіоактивних відходів (якісний аспект 1, 2). Б. Перевірка фактичних обсягів викидів (скидів), фактичні обсяги розміщення відходів (якісний аспект 3, 4, 5); В. Перевірка наявності, повноти та правильності оформлення первинних облікових документів (карток, журналів, анкет), технологічної, нормативно-технічної документації, в якій вказано кількість викидів та час роботи стаціонарних джерел забруднення (якісний аспект 3, 4, 5); Г. Перевірка правильності нарахування екологічного податку (якісний аспект 3, 4, 5, 6); Д. Перевірка повноти заповнення Декларації екологічного податку (якісний аспект 3, 4, 5, 6, 7); Е. Перевірка правильності відображення в обліку екологічного податку (якісний аспект 3, 4, 5, 6, 7); Ж. Перевірка арифметичної точності підсумків журналу, головної книги, Балансу (якісний аспект 3, 4, 6, 7); З. Перевірка правильності сплати екологічного податку (якісний аспект 3, 4, 6, 7).
Перелік аудиторських процедур	Метод аудиту / Робочий документ

1	2
Перевірка аналітичного обліку	Документальна перевірка, аналітична перевірка, вибіркова перевірка, економічна перевірка, нормативно-правова перевірка / ЕП-1.1, ЕП-1.2, ЕП-1.3.
Перевірка синтетичного обліку	Документальна перевірка, аналітична перевірка, вибіркова перевірка, економічна перевірка, нормативно-правова перевірка / ЕП-2.1, ЕП-2.2, ЕП-2.3, ЕП-2.4.
Перевірка податкового обліку	Документальна перевірка, аналітична перевірка, вибіркова перевірка, економічна перевірка, нормативно-правова перевірка / ЕП-3.1, ЕП-2.3, ЕП-3.3, ЕП-3.4.
Документи, які підлягають перевірці	Первинні облікові документи (картки, журнали, анкети), технологічна, нормативно-технічна документація, довідки бухгалтерії про нарахування екологічного податку, журнали № 1, 3, 5, Головна книга, Баланс, Декларація екологічного податку.



Рисунок 11.11 – Основні джерела аудиту екологічного податку

Робочий документ аудитора з перевірки первинних документів ЕП-1.1													
Період	№	Первинний документ				Характер порушення	Висновок аудитора						
		Найменування	№	Дата	Сума								
Робочий документ аудитора з фактичної перевірки правильності визначення обсягів викидів забруднюючих речовин ЕП-1.2													
Період	За даними підприємства		За даними аудиту				Відхилення		Висновок аудитора				
	Кількість викидів	Норми викидів	Час початку роботи стаціонарного джерела	Час закінчення роботи стаціонарного джерела	Кількість викидів	Норми викидів згідно технічної документації	кількості	норми					
Робочий документ аудитора з фактичної перевірки правильності визначення обсягів скиду забруднюючих речовин ЕП-1.3													
Період	За даними підприємства		За даними аудиту		Відхилення		Висновок аудитора						
	Кількість скиду	Норми скиду	Кількість скиду	Норми скиду згідно технічної документації	кількості	норми							
Робочий документ аудитора з перевірки кореспонденції рахунків ЕП-2.1													
Період	Зміст господарської операції	За даними підприємства			За даними аудиту			Відхилення			Висновок аудитора		
		Дт	Кт	Сума	Дт	Кт	Сума	Дт	Кт	Сума			
Робочий документ аудитора з перевірки облікових реєстрів ЕП-2.2													
Період	№	Кореспонденція рахунків			Журнал			Відхилення (+, -)	Причина	Висновок			
		Дт	Кт	Сума	№ журналу	№ рядка	Дата				Сума		
Робочий документ аудитора з перевірки журналу та головної книги ЕП-2.3													
Період	Журнал	Головна книга			Відхилення, (+, -)			Причина		Висновок			
Робочий документ аудитора з перевірки головної книги та Балансу ЕП-2.4													
Період	Головна книга	Баланс підприємства			Відхилення (+, -)			Причина		Висновок аудитора			
Робочий документ аудитора з перевірки нарахувань екологічного податку ЕП-3.1													
№	Період	Вид небезпечних відходів	Дані підприємства				Дані аудиту				Відхилення	Причина	Висновок аудитора
			Обсяг викидів	Ставка	Коефіцієнт	Сума	Обсяг викидів	Ставка	Коефіцієнт	Сума			
Робочий документ аудитора з перевірки стану розрахунків з бюджетом ЕП-3.2													
Період	Нараховано		Сплачено		Відхилення, (+, -)		Причина	Висновок					
	підприємство	аудитор	підприємство	аудитор	підприємство	аудитор							
Робочий документ аудитора з перевірки відображення екологічного податку у податковому обліку ЕП-3.4													
Період	Декларація з екологічного податку		Відображення у податковому обліку у витратах		Відхилення, (+, -)		Причина	Висновок аудитора					

Рисунок 11.12 – Робочі документи аудитора з аудиту екологічного податку

Схема послідовності перевірки екологічного податку наведена на рисунку 11.13.



Рисунок 11.13 – Схема послідовності перевірки екологічного податку

Контроль якості аудиту екологічного податку забезпечується аудиторськими процедурами. Якісні аспекти перевірки, які відповідають твердженням згідно Міжнародних стандартів аудиту – це:

- 1) реальність (існування): нарахований екологічний податок існує на конкретну дату;
- 2) права та зобов'язання – нарахований екологічний податок належить суб'єкту господарювання на конкретну дату;
- 3) наявність – операція або подія, яка стосується екологічного податку суб'єкта господарювання відбулася протягом звітного періоду;
- 4) повнота – відсутність нарахованого екологічного податку, який не облікований, а також нерозкрита про нього інформація;

5) оцінка вартості – екологічний податок обліковується за обсягами викидів, скидів або розміщення відходів та відповідними ставками;

6) вимірювання – операції з екологічного податку відображені за належною сумою;

7) подання та розкриття інформації – інформація про екологічний податок розкрита, класифікована та описана згідно із вимогами чинного законодавства.

Основні етапи аудиту екологічного податку включають в себе: перевірку первинних документів, кореспонденції рахунків нарахованої й перерахованої суми екологічного податку, журналів, головної книги та Балансу, а також правильності розрахунку екологічного податку та заповнення Декларації екологічного податку.

11.4 ШЛЯХИ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ОПОДАТКУВАННЯ ТА АУДИТУ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Еколого-економічні суперечності діяльності підприємств проявляються у протиріччі між глобальними масштабами екологічної кризи та недосконалістю діючих механізмів забезпечення екологічної безпеки виробництва. У сучасних умовах завдання господарюючих суб'єктів мають узгоджуватися з екологічними вимогами суспільства та положеннями Концепції сталого розвитку України. Вона сформована відповідно до рішень Конференції ООН з питань довкілля і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.) і передбачає гармонізацію економічного зростання з екологічними обмеженнями.

Ключовим принципом зазначеної концепції виступає пріоритет екологічних чинників над економічними, що означає підпорядкування господарської діяльності екологічним критеріям. У цьому контексті екологічна безпека держави розглядається як базовий фактор її сталого розвитку. Міжнародна репутація України у сфері екологічно безпечного розвитку залежить від результативності реалізації концептуальних положень на державному, регіональному та локальному рівнях. Виходячи з цього, вирішення проблеми слід починати з підприємств виробничої сфери, які є відправною ланкою процесу екологізації економіки. Сам процес екологізації передбачає впровадження наукових підходів, інформаційних рішень, інноваційних технологій і технічних засобів, спрямованих на зниження негативного впливу виробництва на довкілля.

Економічний розвиток неминує породжує екологічні ризики, серед яких: руйнування озонового шару, зміни клімату внаслідок «парникового ефекту», забруднення атмосфери та водних об'єктів. За оцінками експертів, шкода від деградації довкілля завдає суттєвих економічних втрат більшості країн світу. Так, орієнтовні щорічні збитки від екологічних руйнувань у розвинених державах становлять 0,4–2 % ВВП, у країнах Східної Європи – 3–5 %, у державах СНД – 6–15 %, зокрема в Україні – до 10–15 % ВВП [15].

Сучасний рівень техніко-технологічної бази промисловості не дає змоги забезпечити повне очищення викидів у повітря і воду. Створення нових виробничих процесів на засадах безвідходності сприятиме не лише підвищенню техніко-економічних показників, але й раціональному використанню природних ресурсів. Проте, з огляду на наявні технічні та фінансові обмеження, здійснити перехід до безвідходних технологій одномоментно неможливо. Найбільш реалістичним шляхом є поступовий перехід – від маловідходних виробництв до замкнених циклів безвідходного типу, що забезпечить зниження екологічного навантаження, охорону довкілля та формування ефективної системи раціонального природокористування.

Поняття «екологічна безпека підприємства» також є певною мірою умовним, адже абсолютної безпеки досягнути неможливо. Будь-яка виробнича діяльність пов'язана з впливом на навколишнє середовище, який може бути шкідливим за умови відсутності контролю та регулювання. Тому екологічна безпека має розглядатися не як повне усунення ризиків, а як їх мінімізація до такого рівня, за якого не відбувається порушення стійкості природних систем і забезпечується захист життя та здоров'я людини.

Таким чином, у сучасних умовах важливим завданням підприємств України є створення та впровадження систем екологічного менеджменту, які ґрунтуються на принципах попередження забруднень, зниження рівня екологічних ризиків і раціонального використання природних ресурсів. Основними принципами формування екологічної безпеки виробництва є: дотримання екологічних стандартів та нормативів; використання технологій, що передбачають мінімальне утворення шкідливих речовин; постійний моніторинг стану довкілля у зоні впливу підприємства; впровадження заходів щодо зменшення енергоспоживання та утилізації побічних продуктів виробництва.

Особливу небезпеку становлять викиди в атмосферу, скиди у водойми та нагромадження промислових відходів, які можуть спричинити довготривалі негативні наслідки для довкілля і людини. Тому ефективне

управління цими процесами повинно стати одним із ключових напрямів екологічної політики підприємства. Важливим завданням є також створення умов для вторинного використання ресурсів, застосування замкнених циклів водопостачання та енергозбереження.

Принципи екологічної безпеки у виробничій сфері значною мірою запозичені з природних екосистем, у яких забезпечується баланс і саморегуляція. Подібно до кругообігу речовин у природі, виробничі процеси мають бути побудовані таким чином, щоб усі відходи максимально використовувалися повторно або знешкоджувалися без шкоди для довкілля.

Основні положення екологічної безпеки виробництва можна сформулювати так:

- впровадження маловідходних та безвідходних технологій;
- створення ефективних систем очищення викидів та стічних вод;
- проєктування виробництва з урахуванням екологічних обмежень;
- використання систем утилізації та переробки промислових відходів;
- розвиток екологічно орієнтованих інноваційних технологій;
- формування регіональних виробничих кластерів із замкненими циклами використання ресурсів.

Таким чином, екологічна безпека підприємства є не лише умовою його стабільного функціонування, а й важливою складовою сталого розвитку суспільства загалом.

Відомий науковець Петрянов-Соколов наголошує, що екологізація промислового виробництва є однією з ключових умов забезпечення сталого розвитку суспільства. Вона передбачає таке поєднання технологічних процесів, яке дозволяє максимально використовувати всі компоненти сировини та зводити до мінімуму утворення відходів. Особливу увагу слід приділяти впровадженню замкнених виробничих циклів, де відходи одного процесу стають ресурсом для іншого, що у кінцевому підсумку дає можливість значно зменшити або повністю ліквідувати негативний вплив на довкілля.

Запобігання забрудненню навколишнього середовища повинно розглядатися як стратегічний пріоритет кожного підприємства. Головний акцент при цьому робиться не на впровадженні технологій «кінця труби», спрямованих лише на усунення наслідків, а на запобіганні виникненню шкідливих викидів і відходів на стадії виробництва. Для ефективності таких заходів важливо сформулювати екологічну філософію підприємства, у рамках якої кожен працівник усвідомлює власну відповідальність за стан довкілля. У цьому контексті доцільним є застосування систем заохочень і мотивацій для персоналу, який активно сприяє реалізації екологічних програм.

Першим практичним кроком є виявлення найбільш проблемних ділянок виробництва, що створюють суттєве навантаження на екологію. Після їх ідентифікації підприємство має обрати один процес як пілотний для впровадження екологізації. Це передбачає детальний аналіз можливих витрат і вигод, включаючи економію на енергоресурсах, зниження штрафів за порушення екологічного законодавства, уникнення репутаційних ризиків та підвищення конкурентоспроможності. Важливим є також врахування нематеріальних вигід, які, попри складність їх вимірювання, повинні оцінюватися на рівні з матеріальними показниками.

Оцінка результативності екологічних проєктів потребує точних вихідних даних щодо витрат підприємства на існуючі технології та порівняння їх із прогнозованими витратами й очікуваними вигодами після модернізації. Це дозволяє визначити не лише прямий економічний ефект, але й потенційний соціально-екологічний результат.

Подальший розвиток у цій сфері передбачає активізацію інноваційних процесів та збільшення обсягів інвестицій у природоохоронні заходи. Серед ключових напрямів удосконалення екологічної політики підприємств виділяються:

- розширення та посилення системи моніторингу техногенного навантаження на довкілля;
- удосконалення методології розрахунку екологічних зборів і підвищення їх регулюючої ролі;
- впровадження дієвих механізмів економічного стимулювання підприємств до скорочення викидів, зокрема через пільгове кредитування, податкові стимули та інвестиційні преференції;
- перегляд лімітів викидів відповідно до реального рівня завданої шкоди, щоб уникнути ситуацій, коли вигідніше сплачувати штрафи, ніж інвестувати у модернізацію;
- розширення наукових досліджень у сфері розробки економічних механізмів стимулювання природоохоронної діяльності.

Таким чином, екологізація промислового виробництва є багатограним процесом, що потребує системного підходу, поєднання економічних, організаційних та інноваційних рішень. Її реалізація дозволить не лише знизити техногенне навантаження на довкілля, але й підвищити економічну ефективність та соціальну відповідальність підприємств.

Україна володіє значними можливостями у сфері використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, однак через обмежене фінансування їх практичне застосування залишається недостатнім. Одним із найперспективніших напрямів розвитку є біоенергетика, зокрема виробництво біогазу на основі органічних відходів. Доцільність цього

напряму зумовлюється значними обсягами утворення органічної маси на рівні як окремих господарств, так і цілих регіонів. Україна характеризується сприятливими умовами для впровадження біогазових технологій, зокрема завдяки наявності великих полігонів твердих побутових відходів (ТПВ), потенціал утворення звалищного газу на яких оцінюється у сотні мільйонів кубометрів щорічно.

Серед основних переваг використання біогазу виділяються відносно низька собівартість отриманої енергії, висока економічна ефективність та незначні вимоги до площ земельних ділянок для розміщення установок. Водночас налагодження системної переробки ТПВ створює умови для вирішення комплексу важливих завдань: отримання додаткових енергетичних ресурсів, зменшення рівня забруднення водних об'єктів, скорочення антропогенного навантаження на довкілля, а також виробництва органічних добрив.

Тверді побутові відходи, що накопичуються у значних масштабах, наразі залишаються практично невикористаними як вторинний енергетичний ресурс, попри їхній потенціал. Світовий досвід демонструє два основні напрями енергетичної утилізації ТПВ: пряме спалювання та полігонне захоронення з подальшим вилученням біогазу. Оскільки технологія спалювання потребує складних і дорогих систем очищення викидів, у міжнародній практиці переважає саме полігонний метод. Його перевагами є конструктивна простота, відносно невисокі капітальні та експлуатаційні витрати і відносна екологічна безпека. Водночас неконтрольовані викиди метану зі звалищ становлять значну загрозу, оскільки цей газ є потужним чинником посилення парникового ефекту. У зв'язку з цим утилізація звалищного газу набуває особливої актуальності, адже дозволяє не лише скоротити обсяги викидів, а й забезпечити додаткове джерело енергії для регіональних потреб. Реалізація таких проєктів вимагає інженерного облаштування полігонів, включаючи створення ізоляційних екранів, буріння свердловин і встановлення газозбірних систем.

Аналіз сучасного стану свідчить, що в Україні понад 90 % ТПВ залишаються непереробленими, тоді як у багатьох розвинених країнах біогазові технології займають дедалі більшу частку в енергетичному балансі. Це підтверджує високий потенціал використання органічних відходів для виробництва електроенергії. У світовій практиці поширеними є технології піролізу та газифікації, які можуть забезпечувати як виробництво енергії, так і отримання вторинних матеріалів чи ґрунтових добавок. Найбільш ефективним з точки зору енергетичного виходу вважається поєднання піролізу і газифікації в одному агрегаті.

Водночас світові тенденції свідчать про зростання ролі термічної обробки відходів, насамперед спалювання, яке забезпечує істотне

скорочення маси та об'єму відходів, перетворення їх на інертний залишок та залучення їх як джерела енергії. Серед інноваційних методів виділяється піроліз, який дає змогу одночасно вирішувати завдання знешкодження відходів та виробництва енергоносіїв.

Український досвід функціонування підприємств із переробки ТПВ виявив низку проблем: використання обладнання з високим енергоспоживанням, утворення значних обсягів газоподібних викидів, відсутність ефективних систем очищення від токсичних компонентів, а також недосконалу організацію виробничих процесів. Додатковими чинниками, що знижують ефективність, є розташування таких підприємств поза межами міської інфраструктури та відсутність попереднього сортування відходів. Усі ці фактори знижують екологічну й економічну доцільність діючих технологій та обумовлюють необхідність переходу до сучасних інноваційних рішень.

Таким чином, розвиток біоенергетики та впровадження сучасних технологій утилізації ТПВ в Україні мають значний потенціал, але потребують комплексного підходу, спрямованого на вдосконалення інженерної інфраструктури, впровадження економічних стимулів і залучення інвестицій у природоохоронну діяльність.

Україна володіє вагомим науковим та технологічним потенціалом у сфері впровадження відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії, серед яких значний інтерес становить біоенергетика. Використання органічних відходів для виробництва біогазу є економічно обґрунтованим через наявні їхні обсяги та концентрацію у певних регіонах і господарствах. До ключових переваг цього напрямку належать: низька собівартість отриманої енергії, обмежені вимоги до площі земельних ділянок для спорудження біогазових комплексів та високий рівень рентабельності. Запровадження інтегрованої системи переробки твердих побутових відходів (ТПВ) дає можливість досягти низки стратегічно важливих результатів: отримання додаткових паливно-енергетичних ресурсів, покращення якості водних екосистем, зниження антропогенного навантаження на довкілля та виробництво екологічно безпечних органічних добрив.

Попри наявність необхідного науково-виробничого базису для розвитку зазначеного напрямку, ключовим завданням залишається визначення найбільш ефективної технології оброблення відходів. Існуючі методи управління відходами поділяються за кінцевою метою на ліквідаційні та утилізаційні, а за технологічним підходом – на біологічні, термічні, хімічні, механічні та комбіновані. В Україні переважають три основні практики: захоронення на полігонах (ліквідаційний механічний метод), спалювання (ліквідаційний термічний метод) та компостування

(утилізаційний біологічний метод) [9; 10]. Вибір конкретного підходу має ґрунтуватися на регіональних умовах та особливостях функціонування підприємств.

Обґрунтування оптимальної технології поводження з ТПВ потребує порівняльної оцінки техніко-економічних і екологічних характеристик, зокрема: питомих інвестицій, експлуатаційних витрат, енергоємності, трудових ресурсів, потреби у земельних площах, швидкості та ефективності знешкодження, утворення вторинних відходів, впливу на ґрунт, водні ресурси та атмосферу. Важливим критерієм є також можливість отримання теплової енергії, компосту та вторинної сировини (наприклад, чорних металів). З урахуванням цих параметрів доцільним може бути застосування таких методів, як: полігонне складування, спалювання з утилізацією тепла, біологічне компостування або комплексна переробка ТПВ.

Серед сучасних технологій особливу перспективність має високотемпературний піроліз, що відзначається екологічною безпекою та здатністю забезпечувати отримання цінних вторинних продуктів – синтез-газу, металів, шлаків та інших матеріалів, придатних для повторного використання у виробничих процесах. Практичні приклади діяльності окремих компаній підтверджують ефективність впровадження інноваційних систем управління відходами.

Запровадження механізму цільового використання частини екологічного податку дозволяє не лише підвищити зацікавленість підприємств у його сплаті, але й забезпечує спрямування коштів безпосередньо на екологізацію виробництва. У разі, якщо підприємству надається можливість залишати у своєму розпорядженні 50 % від суми екологічного податку (за умови, що загальна величина податкових відрахувань перевищує 1 млн грн), утворюється суттєвий фінансовий ресурс для реалізації природоохоронних заходів.

Так, у наведеному прикладі підприємство мало б можливість залишити 812 198,33 грн за один звітний квартал, що в річному вимірі становить 3248 793,32 грн. Залучення таких коштів забезпечить модернізацію виробничого обладнання, впровадження новітніх технологій очищення викидів та стічних вод, а також перехід на більш безпечні технологічні процеси.

Реалізація подібного підходу сприятиме досягненню подвійного ефекту: з одного боку, зменшиться негативний антропогенний вплив на довкілля, а з іншого – підвищиться економічна ефективність підприємств завдяки скороченню екологічних ризиків і зниженню витрат на ліквідацію наслідків забруднення. Водночас такий механізм відповідає концепції сталого розвитку та практиці європейських країн, де екологічні податки частково повертаються на потреби природоохоронної діяльності підприємств.

Метою аудиту екологічного податку є встановлення законності, достовірності і доцільності здійснених операцій з екологічного податку підприємства і правильності їх відображення в обліку.

Завдання проведення аудиту екологічного податку: оцінити стан обліку екологічного податку, які здійснювало підприємство за період, що перевіряється; виконати перевірку своєчасності та правильності відображення в обліку екологічного податку; здійснити перевірку дотримання підприємством вимог нормативних документів, які регламентують порядок ведення екологічного податку.

Анкету перевірки екологічного податку подано в таблиці 11.9. У програмі аудиту екологічного податку відображені основні процедури для вирішення основних завдань аудиторської перевірки.

Таблиця 11.9 – Анкета перевірки екологічного податку

№	Зміст питання	Варіанти відповіді			
		Інформація відсутня	Так	Ні	Примітки
1	2	3	4	5	6
1	Скільки років Ви працюєте на підприємстві?				
	0–1				
	1–5				
	5 і більше				
2	Хто є платниками податку – суб'єкти господарювання, юридичні особи, що здійснюють:				
	– викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;				
	– скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;				
	– розміщення відходів (крім розміщення окремих видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання);				
	– утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені);				
	– тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк.				

Продовження таблиці 11.9

1	2	3	4	5	6
3	Об'єктом та базою оподаткування є:				
	– обсяги та види забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;				
	– обсяги та види забруднюючих речовин, які скидаються безпосередньо у водні об'єкти;				
	– обсяги та види (класи) розміщених відходів, крім обсягів та видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання;				
	– обсяги та категорія радіоактивних відходів, що утворюються внаслідок діяльності суб'єктів господарювання та/або тимчасово зберігаються їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк;				
	– обсяги електричної енергії, виробленої експлуатуючими організаціями ядерних установок (атомних електростанцій).				
4	Як обчислюється сума екологічного податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення:				
	$P_{вс} = \sum_{i=1}^n (MM \times Hni),$ де Mi – фактичний обсяг викиду i -ї забруднюючої речовини в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тону i -ї забруднюючої речовини у гривнях з копійками.				
	$P_c = \sum_{i=1}^n (Mli \times Hni \times Koc),$ де Mli – обсяг скиду i -ї забруднюючої речовини в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тону i -го виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками; Koc – коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).				

Продовження таблиці 11.9

1	2	3	4	5	6
	– $Прв = \sum_{i=1}^n (Мли \times Hni \times Km \times Ko),$ де $Мли$ – обсяг відходів i-го виду в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тону i-го виду відходів у гривнях з копійками; Km – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів; Ko – коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.				
5	Як обчислюється сума екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти:				
	– $Пвс = \sum_{i=1}^n (ММ \times Hni),$ де $Мі$ – фактичний обсяг викиду i-ї забруднюючої речовини в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тону i-ї забруднюючої речовини у гривнях з копійками.				
	– $Пс = \sum_{i=1}^n (Мли \times Hni \times Koc),$ де $Мли$ – обсяг скиду i-ї забруднюючої речовини в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тону i-го виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками; Koc – коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).				
	– $Прв = \sum_{i=1}^n (Мли \times Hni \times Km \times Ko), ,$ де $Мли$ – обсяг відходів i-го виду в тоннах (т);				

1	2	3	4	5	6
	Hni – ставки податку в поточному році за тонну i-го виду відходів у гривнях з копійками; Km – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів; Ko – коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.				
6	Як обчислюється сума екологічного податку, який справляється за розміщення відходів:				
	– $Пвс = \sum_{i=1}^n (Mi \times Hni)$, де Mi – фактичний обсяг викиду i-ї забруднюючої речовини в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тонну i-ї забруднюючої речовини у гривнях з копійками.				
	– $Пс = \sum_{i=1}^n (Mli \times Hni \times Koc)$, де Mli – обсяг скиду i-ї забруднюючої речовини в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тонну i-го виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками; Koc – коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).				
	– $Прв = \sum_{i=1}^n (Mli \times Hni \times Km \times Ko)$, де Mli – обсяг відходів i-го виду в тоннах (т); Hni – ставки податку в поточному році за тонну i-го виду відходів у гривнях з копійками;				

Продовження таблиці 11.9

1	2	3	5	6	6
	<i>K_т</i> – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів; <i>K_о</i> – коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.				
7	На якому рахунку обліковується екологічний податок:				
	– 641;				
	– 642;				
	– 651;				
	– 685.				
8	Чи встановлено на підприємстві ліміт?				
9	За перевищення ліміту сума податку зростає:				
	– у п'ятикратному розмірі с суми, що перевищує ліміт;				
	– у п'ятикратному розмірі зі всією суми податку;				
	– у звичайному розмірі згідно встановлених ставок;				
10	Чи є на підприємстві наказ про облікову політику?				
11	Як відображається в обліку нарахування екологічного податку:				
	– Дт 641 Кт 311				
	– Дт 92 Кт 641				
	– Дт 92 Кт 311				
12	Як відображається в обліку сплата екологічного податку:				
	– Дт 641 Кт 311				
	– Дт 92 Кт 641				
	– Дт 92 Кт 311				
13	Яка періодичність проведення звірки розрахунків з екологічного податку:				
	– раз на рік;				
	– двічі на рік;				
	– зовсім не проводиться?				

Продовження таблиці 11.9

1	2	3	5	6	6
14	Як ведеться облік екологічного податку:				
	– вручну;				
	– автоматизовано;				
	– комбіновано?				

Одержавши в процесі попереднього планування дані про підприємство, аудитор приступає до розробки загального плану аудиту екологічного податку (табл. 11.10). План аудиту є документом організаційно-методологічного характеру та складається з переліку робіт на основних етапах аудиту і строків їх виконання із зазначенням джерел інформації. Аудит екологічного податку підприємства авторами рекомендується проводити в кілька етапів.

При первісному аудиті, процедури аудиту будуть залежати від рівня довіри до результатів попереднього аудиту. Якщо аудит буде базуватися на даних попереднього аудиту, то необхідно уважно вивчити його робочі документи або детально облік екологічного податку, чи адекватним був підхід попереднього аудитора. Програму аудиту екологічного податку наведено в таблиці 11.11.

Для вирішення поставлених завдань аудиту екологічного податку пропонуємо робочі документи аудитора (табл. 11.12–11.19), які на думку авторів стануть обґрунтованими доказами якісного проведення аудиту екологічного податку.

**Таблиця 11.10 – Загальний план проведення аудиту
екологічного податку**

Етап аудиторської перевірки	Аудиторські процедури	Аудиторські докази	Період проведення	Виконавці
1	2	3	4	5
Підготовчий	Знайомство з бізнесом клієнта, визначення аудиторського ризику, планування аудиту екологічного податку	Статут підприємства, Звіти попередніх, перевірок, накази.		
Основний	Перевірити правильність визначення залишку екологічного податку на початок періоду Перевірити правильність кореспонденції рахунків з екологічного податку Перевірити правильність визначення суми екологічного податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення Перевірити правильність визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти	Журнал 5 головна книга, Баланс, Декларація з екологічного податку		
Основний	Перевірити правильність визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти Перевірити правильність складання Декларації з екологічного податку Перевірити відповідність нарахування та сплати екологічного податку Перевірити відповідність відображення екологічного податку в журналі, головної книги та Балансу на кінець періоду			
Завершальний	Складання аудиторського звіту і висновку.	Звіт		

Таблиця 11.11 – Програма аудиту екологічного податку

№	Meta	Перелік аудиторських процедур	Критерій якості	Метод перевірки	Код робочого документа	Період проведення	Виконавець	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Впевнитись у відповідності залишку на початок екологічного податку	Перевірити правильність визначення залишку екологічного податку на початок періоду.	А, Б, Г, Є	Документальний, арифметичний, суцільний	ЕП-1			
2	Впевнитись у правильності кореспонденції рахунків з екологічного податку	Перевірити правильність кореспонденції рахунків з екологічного податку	А, Б, В, Г, Д	Документальний по суті, арифметичний, вибірковий	ЕП-2			
3	Впевнитись у правильності визначення суми екологічного податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення	Перевірити правильність визначення суми екологічного податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення	А, Б, В, Г, Д	Документальний, арифметичний, вибірковий	ЕП-3			
4	Впевнитись у правильності визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти	Перевірити правильність визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти	А, Б, В, Г, Д	Документальний, арифметичний, вибірковий	ЕП-4			
5	Впевнитись у правильності визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти	Перевірити правильність визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти	А, Б, В, Г, Д	Документальний, арифметичний, вибірковий	ЕП-5			
5	Впевнитись у правильності складання Декларації з екологічного податку	Перевірити правильність складання Декларації з екологічного податку	А, Б, В, Г, Є, Є	Документальний по суті, арифметичний, вибірковий	ЕП-6			
6	Впевнитись у відповідності нарахування та сплати екологічного податку	Перевірити відповідність нарахування та сплати екологічного податку	А, Б, В, Г, Д, Є, Є	Документальний, арифметичний, вибірковий	ЕП-7			
7	Впевнитись у відповідності відображення екологічного податку в журналі, головної книги та Балансу на кінець періоду	Перевірити відповідність відображення екологічного податку в журналі, головної книги та Балансу на кінець періоду	А, Б, В, Г, Є, Є	Документальний по суті, арифметичний, вибірковий	ЕП-8			
Критерії якості аудиторської перевірки: наявність – А; правдивість – Б; права та зобов'язання – В; повнота – Г; вимірювання – Д; оцінку вартості – Е; подання і розкриття – Є.								

Таблиця 11.12 – Робочий документ аудитора ЕП-1 – перевірка правильності визначення залишку екологічного податку на початок періоду

Рахунок	Баланс на кінець попереднього періоду	Баланс на початок звітного періоду	Головна книга	Відхилення	
				балансу на початок звіт-ного періоду від балансу на кінець поперед-нього періоду	Балансу на початок звіт-ного періоду від головної книги
641					

Таблиця 11.13 – Робочий документ аудитора ЕП-2 – перевірка правильності кореспонденції рахунків з екологічного податку

Зміст операції	За даними підприємства			За даними аудиту			Відхилення та запропоноване виправлення		
	Дт	Кт	Сума	Дт	Кт	Сума	Дт	Кт	Сума

Таблиця 11.14 – Робочий документ аудитора ЕП-3 – перевірка правильності визначення суми екологічного податку, який справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

Показ-ники	За даними підпри-ємства	За даними аудиту					Відхи-лення
		Ліміт	фактичний обсяг викиду i-ї забруд-нюючої речовини	база оподат-кування	Ставка	Сума еко-логічного податку	

Таблиця 11.15 – Робочий документ аудитора ЕП-4 – перевірка правильності визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об’єкти

Показ-ники	За даними підпри-ємства	За даними аудиту					Відхи-лення
		Ліміт	обсяг скиду i-ї забруд-нюючої речо-вини в тоннах	Коефі-цієнт	Ставка	Сума еколо-гічного податку	

Таблиця 11.16 – Робочий документ аудитора ЕП-5 – перевірка правильності визначення суми екологічного податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об’єкти

Показники	За даними підприємства	За даними аудиту					Відхилення
		Ліміт	обсяг відходів <i>i</i> -го виду в тоннах	коефіцієнт		Ставка	Сума екологічного податку
				№ 1	№ 2		

Таблиця 11.17 – Робочий документ аудитора ЕП-6 – перевірка правильності складання Декларації з екологічного податку

Показники	Додатки до декларації з екологічного податку	Декларація з екологічного податку	Відхилення
1	2	3	4
Податкове зобов’язання з екологічного податку за:			
– викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення			
– скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об’єкти			
– розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об’єктах			
– утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензій строк			

Таблиця 11.18 – Робочий документ аудитора ЕП-7 – перевірка відповідності нарахування та сплати екологічного податку

Показники	Нараховано		Сплачено		Відхилення
	Граничний термін	Сума, грн	Граничний термін	Сума, грн	

Таблиця 11.19 – Робочий документ аудитора ЕП-8 – перевірка відповідності відображення екологічного податку в журналі, головної книги та Балансу на кінець періоду

Рахунки	Журнал 5	Головна книга	Баланс	Відхилення	
				Головної книги від Журналу 5	Балансу від Головної книги
641					

Отже, розроблена програма аудиту екологічного податку для підвищення фінансової безпеки підприємства, яка на відміну від існуючих включає: анкету, загальний план аудиту, програму аудиту, робочі документи аудитора. Запропонована методика проведення перевірки надасть змогу аудиторі охопити всі аспекти обліку екологічного податку на підприємстві, дослідити правильність, своєчасність, законність відображення в обліку екологічного податку, вчасно виявити порушення, провести якісний аудит та підвищити фінансову безпеку підприємства.

ВИСНОВКИ

1. У зарубіжній практиці екологічні податки розглядаються як інструмент стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності у сфері захисту довкілля. Контроль правильності їх нарахування та сплати здійснюється в межах аудиторської програми, яка передбачає фіксацію виявлених порушень у робочих документах та їх відображення в підсумкових матеріалах перевірки. Підсумковим результатом є аудиторський звіт і висновок, у яких формується незалежна оцінка достовірності облікових і звітних даних щодо екологічного податку.

Для підвищення рівня економіко-екологічної безпеки підприємства запропоновано вдосконалені методичні підходи до аналізу та аудиту цього податку. Вони, на відміну від традиційних, охоплюють чітке визначення мети й завдань перевірки, деталізацію основних етапів, логічну послідовність процедур, розроблення програми аудиту з урахуванням якісних характеристик, складання спеціалізованої анкети та системи робочих документів, а також формулювання загальних вимог до проведення контролю. Такий підхід забезпечує комплексне охоплення усіх господарських операцій, пов'язаних із нарахуванням та сплатою екологічного податку, і створює умови для підвищення якості аудиту.

Розроблена програма та супровідні документи дозволяють своєчасно виявляти помилки, що унеможливорює застосування фінансових санкцій і знижує ризик додаткових витрат для підприємства. Наявність правильно організованої системи контролю сприяє повному та своєчасному надходженню коштів до бюджету, що забезпечує виконання економіко-екологічних програм і підвищує стійкість підприємства в умовах сучасних викликів.

2. У науковій літературі не існує єдиного погляду на визначення дефініцій «екологічна безпека підприємства». Авторами запропоновано

власне трактування дефініції. Екологічна безпека підприємства – це оптимальна організація роботи служби екологічної безпеки на підприємстві, яка забезпечує надійний захист його діяльності від зовнішніх та внутрішніх загроз, підтримує високий рівень екологічної незалежності підприємства від впливу непередбачуваних обставин для запобігання збиткам, дає змогу миттєво прийняти рішення для адаптації роботи підприємства при непередбачуваних змінах навколишнього середовища, запобігає небажаним наслідкам та дозволяє ефективно використовувати наявні на підприємстві ресурси для підвищення рівня стану екологічної безпеки, а також забезпечення подальшого розвитку бізнесу через досягнення стратегічних цілей.

3. Удосконалено підходи до трактування поняття «екологічна безпека підприємства», а саме: захисний, ресурсний, часовий, вартісний, гармонійний, цільовий, цивілізований, граничний, збалансований, стійкісний, стабільний та прогресивний.

4. Удосконалено механізм забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства, який, на нашу думку, є системним поєднанням взаємопов'язаних елементів, що забезпечують екологічну безпеку його об'єктів через їх суб'єктів за допомогою функцій, використовуючи інструменти, методи, важелі на підставі базових принципів для подолання загроз та негативних на нього впливів зовнішнього та внутрішнього середовища, стабільного функціонування підприємства та досягнення мети бізнесу. У роботі подане авторське трактування категорій «об'єктів», «суб'єктів», «предмета», «методів», «важелів», «інструментарію», «інструмента», «принципів» та «функцій» забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства.

5. Запропоновано такі зовнішні та внутрішні функції забезпечення екологічної безпеки підприємства: стабілізаційна, захисна, адаптивна, інформаційна, антикризова, сприяння, нормативна, інструктивна та ресурсо-забезпечувальна.

Також запропоновані зовнішні та внутрішні функції управління екологічної безпеки підприємства: прогностна, регулююча, профілактична, аналітична, стримуюча, контрольна, оптимізаційна, стратегічна, планування, перспективна, стимулююча, управлінська, оцінювальна, організаційна.

6. Удосконалено принципи забезпечення та управління екологічною безпекою підприємства, а саме виокремлено такі принципи: комплексності, системності, своєчасності, безперервності, оперативності, плановості, економності, координації, взаємодії, альтернативності, ефективності, відповідальності, гнучкості, диференційованості, обґрунтованості, об'єктивності, обачності, контролю, інтегрованості, динамічності,

достовірності, оптимальності, зрозумілості, компетентності, адаптивності, системності, конструктивності, стимулювання, стримання, законності, науковості (інноваційний).

Екологізація виробництва є важливою складовою еколого-економічної безпеки країни. У свою чергу, поряд з іншими компонентами, в екологізації виробництва слід особливу увагу приділити процесам поводження з відходами. У ході досліджень було сформульовані принципи екологізації виробництва підприємств України на основі управління процесами утворення та утилізації відходів. Було встановлено, що необхідно використовувати комбінований підхід процесний та за центрами відповідальності, який дозволить контролювати утворення та утилізацію відходів на усіх етапах виробництва та в усіх підрозділах.

Поряд із відзначеними перевагами запропонованої технології переробки ТПВ варто зауважити, що її раціональність відповідно до вимог сталого розвитку може бути забезпечена лише при досягненні комплексного державного, соціального та екологічного ефекту від впровадження. На державному рівні мають вирішуватися проблеми енергоефективності за рахунок використання енергії біогазу. Екологічна складова ефекту передбачає вивільнення значних земельних ділянок, зниження викидів у навколишнє середовище диоксинів. Соціальний ефект має виражатися у зниженні чи не підвищенні тарифів на вивіз сміття. Зазначені аспекти варто враховувати при розробці концепції комплексної переробки твердих побутових відходів. При впровадженні нових підходів до вирішення проблем утилізації твердих побутових відходів варто враховувати досвід Германії та Японії, де взагалі немає полігонів сміття, а всі відходи ретельно сортируються, переробляються та спалюються. Ці країни демонструють найбільш ефективні інноваційні методи переробки та утилізації відходів, а також демонструють позитивні приклади впровадження повністю безвідходних виробництв. Впровадження таких підходів дозволить не лише стабілізувати та покращити екологічну ситуацію у країні, але й сформулювати засади сталого розвитку в Україні.

У роботі розроблена програма аудиту екологічного податку для підвищення фінансової безпеки підприємства, яка на відміну від існуючих включає: анкету, загальний план аудиту, програму аудиту, робочі документи аудитора. Запропонована методика проведення перевірки надасть змогу аудиторі охопити всі аспекти обліку екологічного податку на підприємстві, дослідити правильність, своєчасність, законність відображення в обліку екологічного податку, вчасно виявити порушення, провести якісний аудит та підвищити фінансову безпеку підприємства.

Наведений перелік функцій та принципів забезпечення та управління екологічною безпекою підприємств не є вичерпним. Кожне підприємство має виділити загрози, які є актуальними саме для нього. Суб'єктам господарювання необхідно, використовуючи механізм забезпечення та управління екологічною безпекою, не тільки поліпшувати стабільний стан його роботи, а і підвищувати енергоефективність та енергозощадження діючого обладнання. Саме через це у подальшому, механізм забезпечення та управління екологічною безпекою буде змінюватись, виходячи з очікуваних потреби підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
2. Закон України «Про систему оподаткування» від 25 червня 1991 року № 1251-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1251-12#Text>
3. Податковий кодекс України від 02 грудня 2010 року № 2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>
4. Варламова І. С. Екологічне оподаткування як основа сталого розвитку національної економіки. *Глобальні та національні проблеми економіки Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського*. Вип. 8. 2015. С. 807–810.
5. Екологічний вектор модернізації економіки та освіти – європейський контент сталого розвитку регіонів : монографія / за заг. ред. Н. Г. Метеленко. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2016. 458 с.
6. Капітула С. В., Шевченко С. І., Шпітко В. В. Методичні підходи до оцінки енергетичної безпеки підприємства. *Ефективна економіка*. 2010. Вип. 8. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=276>
7. Кужель В. В., Николук Н. П., Опалко К. С., Кужель Р. В. Закордонний досвід ресурсного оподаткування та його адаптація у вітчизняну податкову систему. “*Modern directions of scientific research development*”: The 12 th International scientific and practical conference, 18–20 May, 2022. BoScience Publisher : Chicago. 2022. С. 782–792.
8. Макогон Ю. В. Забезпечення енергетичної безпеки підприємства в умовах сталого розвитку. *Вісник економічної науки України*. 2018. Вип. 1. Р. 106–110.
9. Мартинюк І. В. Основні важелі еко-податкової реформи та стимули її застосування. URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/bitstream>

10. Матвійчук Н. М., Сидорук С. В. Механізм забезпечення енергетичної безпеки України: сутність, структура та проблеми формування. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2019. Вип. 6 (23). Р. 164–172. DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.23-24>

11. Меліхова Т. О. Економічна безпека підприємства: формування, контроль, ефективність : монографія. Херсон : Гельветика, 2018. 632 с.

12. Меліхова Т. О. Економічна безпека підприємства: формування, контроль, ефективність : монографія. Херсон : Гельветика, 2018. 632 с.

13. Надтока Т. Б., Амеліницька О. В. Енергетична безпека підприємства як інструмент забезпечення його сталого соціально-економічного розвитку. *Економіка та організація управління*. 2010. Вип. 2 (8). Р. 15–24.

14. Ортинський В. Л., Керницький І. С., Живко З. Б. Економічна безпека підприємств, організацій та установ : навчальний посібник. Київ : Правова єдність, 2009. 544 с.

15. Пудичева Г. О. Енергетична безпека підприємств: сутність та фактори її забезпечення. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики* : матеріали п'ятої міжнародної науково-практичної конференції, 15–16 вересня 2016 р. Одеса : Атлант, 2016. Р. 365–267.

16. Салига С. Я., Меліхова Т. О. Аудит податків суб'єктів господарювання : монографія. Запоріжжя : КПУ, 2011. 224 с.

17. Саприкін В. Стан та перспективи міжнародного співробітництва України в енергетичній сфері. *Дзеркало тижня*. URL: http://gazeta.dt.ua/ECONOMICS/stan_ta_perspektivi_mizhnarodnogo_spivrobitnitstv_a_ukrayini_v_energetichny_sferi.html.

18. Цілі сталого розвитку 2016–2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsilistaloho-rozvytku>.

19. Шевчук Я. В. Механізм управління системою енергетичної безпеки регіонів. *АГРОСВІТ*. 2016. Вип. 23. Р. 65–71.

20. A grant on the purchase of Renewable Energy Systems in the domestic sector – Call 2024/RES. *Environment, Energy, Agriculture and Fisheries*. URL: https://www.servizz.gov.mt/en/Pages/Environment_-_Energy_-_Agriculture-and-Fisheries/Energy/Energy-and-Water-Services/WEB-04096/default.aspx?utm_source=chatgpt.com

21. Winzer C. Conceptualizing Energy security. Christian Winzer. Cambridge Working Paper in Economics. 2011. № 1151. URL: <http://www.econ.cam.ac.uk/dae/repec/cam/pdf/cwpe1151>

РОЗДІЛ 12

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СИСТЕМІ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ: СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ



*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., к.е.н.,
доц. Мороз О. С., здобувач PhD Гриша С. О., здобувач PhD Бобраков В. С.,
здобувач PhD Іванов І. І., здобувач PhD Архіпов В. О.,
здобувач PhD Шаранов В. С.)*

12.1 Міжнародний досвід цифрового екологічного менеджменту та можливості його адаптації для зеленої економіки України.

12.2 Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту в контексті стратегії сталого розвитку.

12.3 Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту для забезпечення сталого розвитку підприємств.

12.4 Цифрові технології та інноваційні рішення для впровадження принципів зеленої економіки в бізнес-середовищі.

12.5 Вплив взаємодії екологічних, економічних і цифрових факторів на управлінські практики сталого розвитку в Україні та формування концепції та дорожньої карти..

Висновки

Перелік використаних джерел

12.1 МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЦИФРОВОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО АДАПТАЦІЇ ДЛЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

У сучасних умовах глобалізації та цифрової трансформації однією з ключових тенденцій стало впровадження цифрових технологій у сферу екологічного менеджменту. Міжнародний досвід свідчить про ефективність

таких інструментів, як великі дані (Big Data), Інтернет речей (IoT), блокчейн та штучний інтелект (AI) у забезпеченні сталого розвитку, моніторингу стану довкілля, зниженні викидів парникових газів та оптимізації використання природних ресурсів [25]. Успішні приклади цифрового екологічного менеджменту в Європейському Союзі, Південній Кореї, Японії та Канаді демонструють, що поєднання інноваційних підходів із державною політикою дозволяє досягати реальних результатів у сфері охорони навколишнього середовища та розвитку «зеленої» економіки. Для України, яка стоїть на шляху післявоєнного відновлення та прагне до інтеграції з європейськими екологічними стандартами, питання адаптації міжнародного досвіду є надзвичайно актуальним. Концептуалізація цифрового екологічного менеджменту в національному контексті має враховувати не лише світові тенденції, а й специфіку українського економічного, техногенного та екологічного середовища. Це вимагає створення єдиної національної цифрової екосистеми управління природними ресурсами, підтримки стартапів у сфері зеленої енергетики, цифровізації державного екологічного контролю та активного залучення громадян до процесів прийняття екологічно важливих рішень. Отже, адаптація міжнародного досвіду цифрового екологічного менеджменту є не лише необхідним кроком у напрямку побудови зеленої економіки України, але й важливою складовою стратегії сталого розвитку країни в умовах сучасних глобальних викликів [26].

Використання цифрових екологічних інновацій в українських реаліях

1. Пілотні проєкти на локальному рівні

Доцільно впроваджувати інноваційні екологічні рішення на базі міст різного масштабу, таких як Полтава, Львів та Черкаси. У межах пілотів варто протестувати модулі управління відходами, транспортним трафіком, водними ресурсами та кліматичними параметрами. Це дозволить адаптувати технології до локальних умов та потреб громад.

2. Міжнародна співпраця та грантове фінансування [27].

Варто системно залучати фінансову та експертну підтримку від міжнародних партнерів – Європейського Союзу, ПРООН, USAID, IKEA Foundation тощо. Ключові напрями – розвиток інтелектуального картографування, цифрових двійників міст та мереж IoT для моніторингу довкілля.

3. Розвиток цифрової інфраструктури

Необхідно створювати регіональні центри управління природними ресурсами (ЦУП), інтегрувати платформи типу EcoSystem, Open Environment, використовувати відкриті джерела картографії (наприклад, OpenStreetMap) та впроваджувати маловартісні IoT-рішення для збору даних у режимі реального часу [24].

Таблиця 12.1 – Міжнародний досвід цифрового екологічного менеджменту та його адаптації в Україні

Країна / Region	Цифрові інструменти / практики	Цілі та досягнення	Можливість адаптації в Україні	Виклики впровадження в Україні
1	2	3	4	5
ЄС (Green Deal)	- Цифрові платформи моніторингу викидів CO₂ - Smart Grid та цифрова енергетика	- Кліматична нейтральність до 2050 - Зниження викидів	Високий потенціал через підтримку ЄС	Недостатній розвиток цифрової інфраструктури
Німеччина	- Industry 4.0 з екологічним моніторингом - IoT для управління відходами	- Оптимізація ресурсів - Скорочення споживання енергії	Можлива адаптація в промисловості (металургія, агро)	Висока вартість цифрових технологій
Швеція – Bo01 (Мальме)	Енергоменеджмент (вітрос-танції, сонячні панелі) + моделювання споживання	60 % збереження енергії, стало житлове середовище	Аналогічні квартали в Києві: відновлені джерела + цифрове моделювання енергії	Орієнтація на нове будівництво, потреба постійного моніторингу
Іспанія (Cyprus) – Smart Nicosia	ЦУП з відеоналітикою, IoT-сенсори для запобігання витоку бачків, пробок	Зменшено викиди від транспорту, підвищена ефективність комунальних, прозорість	Експансія в українських містах: цифрове відстеження запобігання витоку сміття, трафіку	Необхідність ЦУП, технічна експертиза, захист персональних даних
Сінгапур – Virtual Singapore	3D цифровий двійник міста для моніторингу якості повітря, транспорту, зелених зон	Планування інфраструктури, оцінка екологічного впливу	Для Києва чи Львова можливі модулі, особливо у плануванні нових кварталів	Висока вартість 3D-моделювання, потреба в точних даних
США	- Big Data для прогнозування кліматичних змін - Цифрові моделі екосистем	- Політики на основі даних - Підвищення стійкості екосистем	Високий потенціал для наукових установ і уряду	Потреба в інвестиціях у наукову інфраструктуру

Продовження таблиці 12.1

1	2	3	4	5
Китай – City Brain (Alibaba)	AI на основі даних камери ТВ, IoT для управління трафіком, забрудненням	Знижено затори на 15 %, реагування на аварії, моніторинг якості повітря	Система управління транспортом у Києві, Харкові з можливістю розширення на екологічну статистику	Питання приватності, високі інвестиції, прозорість даних
Тяньцзінь (Китай)	“Urban Industry Cloud”, smart-завантаження даних від Huawei	Реальний моніторинг міста, ЦУП, відстеження екологічних KPI	Пілот у Smart-City Києва (Проспект, Голосіїв), дані в реальному часі	Інтеграція з місцевою індустрією, регуляторика
Португалія – Aveiro Living Lab	IoT сенсори (радар, LoRaWAN, edge computing) для моніторингу довкілля	Реальний моніторинг міського довкілля, безпечний транспорт, дані для прийняття рішень	Можна запровадити у пілотних містах (Полтава, Черкаси) через гранти, співпрацю з університетами	Необхідність IoT-інфраструктури та навчання кадрів
Філіппіни – Project NOAH	Мобільні аплікації, LiDAR, сповіщення про стихії	Підвищення стійкості до стихій, більше прозорості, швидке реагування	Адаптація SOS-систем у регіонах, особливо для контролю повені/буревій	Інтеграція з держслужбами, охоплення інфраструктури
Австралія – Сідней	Розвинений цифровий двійник + прогнозування інцидентів і теплових плям	Проактивне управління, аналіз взаємозв'язків клімат, безпека, транспорт	Міський ЦУП із синхронною системою: повітря, транспорт, безпека, клімат Софіїки чи Вінниці	Високі інвестиції у BigData; потреба спільних платформ

4. Інституційні трансформації

Потрібне ухвалення нормативних актів щодо цифрової оцінки впливу на довкілля, забезпечення високих стандартів конфіденційності та відкритого доступу до екологічних даних, а також міжвідомча координація у сфері екологічного управління.

5. Освіта та комунікація

Рекомендується реалізувати освітні програми для державних службовців, громадських організацій та аналітичних центрів у сфері екології та ІТ. Доцільною є участь у навчальних ініціативах за підтримки ЄС та ПРООН.

Поточні можливості: платформа EcoSystem

– Україна вже має стартову цифрову платформу EcoSystem, що об'єднує:

- понад 84 000 бізнес-користувачів;
- 21 державну службу;
- автоматизовані реєстри у сферах повітря, води, ліцензування та стратегічної екологічної оцінки (SEA).

Наступні кроки:

- Визначити міста для реалізації пілотних проєктів.
- Створити міждисциплінарну робочу групу (екологи, урбаністи, ІТ-фахівці).
- Підготувати заявки на міжнародне фінансування.
- Розробити дорожню карту цифрової гармонізації з Європейським Зеленим курсом (EU Green Deal).

Рекомендації з адаптації до українських умов:

- Підвищення цифрових компетентностей фахівців у сферах екології та інформаційних технологій.
- Пілотування smart-рішень у громадах для вдосконалення водо- та енергопостачання.
- Залучення міжнародних інвесторів через прозорі механізми співпраці [28].

Створення єдиної цифрової екологічної платформи України для моніторингу, звітності та прогнозування екологічних змін. Україна має значний потенціал для інтеграції цифрових рішень у сфері екологічного управління. Наявність стартової платформи EcoSystem, зростаючий інтерес міжнародних партнерів та розвинена ІТ-спільнота створюють сприятливі умови для реалізації пілотних проєктів на локальному рівні. Ключовими чинниками успіху є: стратегічне планування цифрових трансформацій; розвиток людського капіталу; доступ до відкритих даних; інституційна підтримка; ефективна співпраця з міжнародною спільнотою. Інтеграція

цифрових технологій у природоохоронну сферу дозволить підвищити якість державного управління, сприятиме сталому розвитку громад та зміцненню позицій України в європейському екологічному просторі [29].

Інтеграція цифрових технологій у природоохоронну сферу дозволить підвищити якість державного управління, сприятиме сталому розвитку громад та зміцненню позицій України в європейському екологічному просторі.

- Розробка та впровадження електронних систем моніторингу стану навколишнього природного середовища забезпечить оперативне реагування на екологічні загрози та підвищить ефективність екологічного контролю.

- Застосування геоінформаційних систем (ГІС) дозволить візуалізувати дані про забруднення, зміни ландшафту та стан природних ресурсів, що стане основою для прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень.

- Цифровізація процесів екологічної експертизи та дозвільної діяльності сприятиме прозорості, зменшенню корупційних ризиків і підвищенню довіри з боку громадян та бізнесу [30].

- Залучення громадськості через онлайн-платформи для обговорення екологічних проєктів сприятиме формуванню екологічної свідомості населення та розвитку демократії участі.

- Співпраця з міжнародними партнерами та обмін цифровими рішеннями дозволить адаптувати найкращі практики для українських реалій та прискорити екологічну трансформацію країни.

12.2 ІННОВАЦІЙНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОНТЕКСТІ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту – це нові підходи, принципи, технології та рішення, які застосовуються для покращення управління екологічними процесами. Вони передбачають інтеграцію сучасних досягнень науки та техніки (зокрема, цифрових технологій) у природоохоронну діяльність. Цифровий екологічний менеджмент – це система управління екологічними ресурсами та ризиками із застосуванням цифрових інструментів, таких як: Інтернет речей (IoT) для моніторингу навколишнього середовища; штучний інтелект (AI) для аналізу екоданих; блокчейн для забезпечення прозорості екологічної звітності; геоінформаційні системи (GIS) для просторового аналізу [31].

**Таблиця 12.2 – Значення цифрового екологічного менеджменту
в контексті стратегії сталого розвитку для України**

Сфера	Значення
Екологічна безпека	Дозволяє швидко виявляти та реагувати на екологічні загрози (забруднення, техногенні аварії, зміни клімату).
Євроінтеграція	Узгодження з вимогами ЄС щодо цифрової та екологічної трансформації (Зелений курс ЄС, Європейська зелена угода).
Післявоєнне відновлення	Сприяє створенню екологічно безпечної та сучасної інфраструктури у постраждалих регіонах, дозволяє ефективно моніторити забруднення від військових дій.
Прозорість управління	Підвищення рівня підзвітності органів влади та бізнесу через цифрову звітність і відкриті дані про стан довкілля.
Інноваційна економіка	Створення нових екологічно орієнтованих бізнес-моделей (зелений бізнес, екомоніторинг, екостартапи).
Освітній розвиток	Формування екологічної культури серед молоді завдяки цифровим освітнім платформам та екоініціативам.

Цифровий екологічний менеджмент – це не лише про технології, а про трансформацію цінностей, прозорості та відповідальності за майбутнє України. Цифровий екологічний менеджмент – це стратегічний підхід, що поєднує сучасні технології з новими етичними стандартами управління природними ресурсами. Йдеться не лише про впровадження «розумних» систем моніторингу чи автоматизованого аналізу даних. Йдеться про фундаментальну зміну суспільного мислення – від пасивного споживання до активної екологічної відповідальності [32].

Значення для України:

1. Екологічна безпека як національний пріоритет. У контексті змін клімату, війни та деградації екосистем, впровадження цифрових інструментів дозволяє точніше оцінювати шкоду довкіллю та швидко реагувати на критичні зміни.

2. Прозорість та довіра. Відкритий доступ до екологічних даних у цифровому форматі сприяє контролю з боку громадськості, підвищує довіру до влади та зменшує корупційні ризики у сфері природокористування.

3. Залучення молоді та інноваційного сектору. Цифрова трансформація стимулює ІТ-компанії, науковців і стартапи створювати нові екологічні рішення. Це відкриває шлях до зеленого технологічного прориву в Україні [23].

4. Євроінтеграція. Удосконалення екологічного менеджменту відповідно до стандартів ЄС – важливий крок до повноцінного вступу до Європейського Союзу.

5. Підвищення якості життя. Екологічна стабільність – це чисте повітря, безпечна вода, здоров’я нації. Цифрові рішення дозволяють створити систему, де кожен громадянин матиме інструменти для впливу на стан довкілля [33].

Отже, цифровий екологічний менеджмент – це не лише про майбутнє технологій, а про майбутнє України як держави, яка прагне жити в гармонії з природою, з прозорими правилами та відповідальністю перед наступними поколіннями [21].

Таблиця 12.3 – Концептуалізація, характеристика та значення інноваційного цифрового екологічного менеджменту для України

Компонент	Зміст та значення
Концепція	Комплекс цифрових інструментів та підходів для управління природокористуванням і захистом довкілля з урахуванням принципів сталого розвитку
Характеристика	Інтегративна (поєднує екологію, ІТ, економіку, соціологію) Гнучка (адаптується до регіональних викликів) Прозора (сприяє відкритим даним і контролю) Прогнозуюча (базується на аналітиці великих даних) Участь громадськості (залучення через цифрові сервіси)
Технологічна база	ІоТ, Big Data, AI, блокчейн, цифрові платформи, геоінформаційні системи (ГІС), віртуальні моделі (Digital Twins).
Інституційна основа	Державна екополітика, місцеве самоврядування, громадські організації, бізнес, академічна спільнота
Стратегічне значення	Інструмент досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) Відповідність Зеленої угоди ЄС Сприяє прозорості, антикорупційності в екоменеджменті
Значення для України	Розвиток екологічної держави Відбудова регіонів після війни за принципами «зеленого відновлення» Пришвидшення діджиталізації екологічного сектору
Очікуваний ефект	Підвищення якості навколишнього середовища, розвиток еко-свідомості, створення цифрової інфраструктури для управління довкіллям

Стратегія сталого розвитку – глобальна концепція, що передбачає баланс між економічним зростанням, соціальним добробутом і охороною довкілля. В рамках цієї стратегії цифровий екологічний менеджмент допомагає: ефективніше контролювати викиди та споживання ресурсів; впроваджувати «зелені» інновації; приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі великих даних [34]. Таким чином, інноваційні цифрові рішення

стають ключовими елементами в системі екологічного менеджменту та критично важливими для досягнення цілей сталого розвитку [35].

Сучасні екологічні виклики – зміна клімату, деградація природних ресурсів, забруднення довкілля – вимагають нових, ефективних підходів до управління. В умовах цифрової трансформації суспільства важливим є впровадження інноваційних технологій, що дозволяють оперативно реагувати на екологічні загрози та забезпечити сталий розвиток. Цифровий екологічний менеджмент є одним із ключових напрямів модернізації системи природокористування, який поєднує технологічні досягнення та екологічну відповідальність [20].

Зростання кількості даних про стан довкілля, розвиток штучного інтелекту, використання IoT, блокчейн та геоінформаційних систем формують нову парадигму екологічного управління, яка відповідає принципам сталого розвитку. Концепція цифрового екологічного менеджменту базується на інтеграції: технологічних інновацій (цифрові платформи, автоматизовані системи моніторингу, прогнозування), екологічної політики (державне регулювання, міжнародні стандарти), суспільної участі (екосвідомість, доступ до екологічної інформації). Цей підхід формує нову модель управління довкіллям, орієнтовану на: прозорість процесів (відкритість даних), ефективність рішень (на основі аналітики), адаптивність до змін клімату та інших глобальних викликів [36].

Таким чином, можемо зробити висновок. Цифровий екологічний менеджмент є важливим елементом стратегії сталого розвитку, оскільки поєднує сучасні інформаційні технології з природоохоронною діяльністю [19]. Інноваційні підходи дозволяють ефективно відслідковувати, аналізувати та мінімізувати вплив людської діяльності на довкілля. Інновації у сфері цифровізації – зокрема, застосування штучного інтелекту, великих даних, IoT (інтернет речей), хмарних технологій – сприяють підвищенню прозорості, точності екологічного моніторингу та оптимізації ресурсокористування. Цифрова трансформація екологічного управління сприяє створенню смарт-середовищ (розумних міст, підприємств, громад), де еко-орієнтоване планування інтегрується на всіх рівнях – від локального до глобального. Успішне впровадження цифрового екоменеджменту вимагає міждисциплінарної співпраці, державної підтримки, а також екологічної свідомості бізнесу та громадян. В умовах глобальних екологічних викликів, поєднання сталого розвитку з цифровими інноваціями відкриває нові можливості для досягнення цілей ООН у сфері сталого розвитку, зокрема щодо збереження екосистем, боротьби зі зміною клімату та раціонального використання ресурсів [37].

Таблиця 12.4 – Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту в контексті стратегії сталого розвитку

Напрямок	Цифрові інструменти	Технології / Інновації	Очікуваний ефект	Зв'язок зі сталим розвитком
Моніторинг довкілля	Датчики IoT, супутникові системи, дрони	Big Data, AI для прогнозування	Свочасне виявлення забруднень, контроль за станом екосистем	Ефективне управління природними ресурсами
Управління відходами	Цифрові платформи для сортування та утилізації	Smart Waste Management, блокчейн для відстеження	Зменшення обсягу відходів, прозорість системи	Циклічна економіка, зниження навантаження на довкілля
Енергетична ефективність	Системи енергомоніторингу, смарт-лічильники	Розумні мережі (Smart Grids), BGT, цифрові близнюки	Оптимізація споживання енергії, зменшення викидів	Зниження вуглецевого сліду, зелена енергетика
Екоосвітні ініціативи	Онлайн-курси, додатки AR/VR, гейміфікація	EdTech, віртуальні екомоделі	Підвищення екологічної свідомості населення	Соціальний вимір сталого розвитку, зміцнення громадянської участі
Управління водними ресурсами	Smart системи обліку та контролю	IoT в гідросфері, моделювання потоків	Рациональне використання води, зменшення витрат	Водна безпека, доступ до чистої води
Екологічна звітність	Електронні системи обліку та аналітики	Автоматизована звітність, інтеграція з ESG-індикаторами	Прозорість, відповідальність бізнесу	Корпоративна соціальна відповідальність, довіра інвесторів
Просторове планування	ГІС-системи, цифрові карти, 3D-моделювання	Digital Twin Cities, екологічне моделювання	Рациональна забудова, екологічно стійка інфраструктура	Урбаністичне середовище з мінімальним екологічним впливом

12.3 МОДЕЛІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

Концептуалізація моделей цифрової трансформації екологічного менеджменту передбачає системне осмислення підходів, механізмів і технологій, що дозволяють підприємствам інтегрувати екологічні принципи в процеси цифровізації бізнесу. У сучасних умовах глобальної економіки цифрова трансформація стає ключовим фактором підвищення ефективності управління, оптимізації ресурсів та зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище [18].

Концептуальний підхід до моделювання цифрової трансформації екологічного менеджменту включає кілька взаємопов'язаних рівнів:

1. Технологічний рівень – впровадження цифрових платформ, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (ШІ), великих даних (Big Data) та інших інноваційних рішень для моніторингу, аналізу та оптимізації екологічних показників діяльності підприємств.

2. Організаційно-управлінський рівень – формування стратегій та політик сталого розвитку, інтеграція екологічних критеріїв у процеси прийняття рішень, управління ризиками та ресурсами, а також створення системи внутрішніх та зовнішніх екологічних стандартів.

3. Соціально-економічний рівень – забезпечення конкурентоспроможності підприємства через ефективне поєднання цифрових інновацій та екологічної відповідальності, формування позитивного іміджу, залучення інвестицій та підтримку сталих практик серед споживачів і партнерів.

4. Інтеграційний рівень – узгодження цифрових та екологічних стратегій підприємства з національними та міжнародними стандартами сталого розвитку, забезпечення синергії між технологічними, організаційними та соціально-економічними процесами.

Концептуалізація таких моделей дозволяє не лише підвищити ефективність управління екологічними аспектами, а й створює основу для інноваційного розвитку підприємств, які здатні до адаптації у динамічних умовах цифрової економіки. Вона формує комплексне бачення того, як цифрові інструменти можуть стати каталізатором сталого розвитку, зберігаючи природні ресурси та підвищуючи економічну та екологічну ефективність бізнесу [38].

Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту – це системні концепції, підходи та методики, які дозволяють підприємствам інтегрувати цифрові технології у процеси управління екологічними

аспектами своєї діяльності з метою підвищення ефективності, сталості та конкурентоспроможності. Такі моделі охоплюють комплекс організаційних, технологічних і стратегічних рішень, спрямованих на оптимізацію використання природних ресурсів, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення сталого розвитку підприємства [17].

Ключові характеристики моделей цифрової трансформації екологічного менеджменту:

1. Інтегративність – поєднання цифрових технологій (Big Data, IoT, штучний інтелект, автоматизовані системи моніторингу) з традиційними екологічними практиками для комплексного управління екологічними процесами.

2. Адаптивність – здатність моделей швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища, нормативних вимог і технологічного розвитку, забезпечуючи гнучке управління ресурсами та екологічними ризиками [16].

3. Аналітичність та прогнозування – використання цифрових інструментів для збору, аналізу та прогнозування даних про вплив діяльності підприємства на довкілля, що дозволяє приймати обґрунтовані стратегічні рішення.

4. Сталий розвиток – орієнтація на довгострокове балансування економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності підприємства.

5. Конкурентоспроможність – підвищення ефективності бізнес-процесів і екологічної репутації, що формує стійкі конкурентні переваги на ринку.

Таким чином, моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту виступають як інноваційний інструмент управління, який дозволяє підприємствам не лише відповідати сучасним екологічним стандартам, але й активно використовувати цифрові технології для розвитку бізнесу у гармонії з навколишнім середовищем [39].

Аналіз дозволяє комплексно бачити структуру моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту, її рівні, інструменти та цілі. Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту демонструють комплексний підхід до інтеграції екологічних принципів у цифрову економіку та управлінські процеси підприємств [40]. Вони охоплюють технологічні, організаційні, соціально-економічні, аналітичні та інноваційні рівні, забезпечуючи системне поєднання цифрових інструментів і практик сталого розвитку.

Таблиця 12.5 – Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту з рівнями і підрівнями

Рівень моделі	Підрівень / компонент	Опис / зміст	Цифрові інструменти	Мета / ефект
1	2	3	4	5
Технологічний рівень	Моніторинг екологічних показників	Автоматичне відстеження споживання ресурсів, викидів, відходів	IoT, сенсори, платформи моніторингу	Зменшення негативного впливу на довкілля, контроль ресурсів
	Оптимізація процесів	Використання даних для підвищення ефективності виробничих і логістичних процесів	Big Data, AI, цифрові двійники	Економія ресурсів, скорочення витрат, підвищення екологічної ефективності
Організаційно-управлінський рівень	Інтеграція екологічних стратегій	Впровадження екологічних стандартів у політику підприємства	ERP-системи, платформи управління ризиками	Забезпечення відповідності стандартам, системне управління
	Управління ризиками	Прогнозування та мінімізація екологічних ризиків	Аналітичні платформи, моделі ризик-менеджменту	Зменшення можливих негативних наслідків діяльності
Соціально-економічний рівень	Підвищення конкурентоспроможності	Формування іміджу екологічно відповідального підприємства	CRM, платформи ESG-звітності	Залучення клієнтів, партнерів та інвестицій
	Соціальна відповідальність	Інформування суспільства про екологічні ініціативи	Цифрові комунікаційні платформи	Підвищення довіри, формування сталого бренду
Інтеграційний рівень	Узгодження стратегій	Координація цифрових та екологічних стратегій	Платформи для сертифікації, інтегровані системи управління	Стале поєднання технологічних, організаційних та економічних процесів
	Дотримання стандартів	Виконання національних та міжнародних екологічних нормативів	Системи контролю відповідності, ISO-платформи	Законність та міжнародна конкурентоспроможність

Продовження таблиці 12.5

1	2	3	4	5
Аналітичний та прогнозний рівень	Оцінка впливу	Аналіз даних про екологічний вплив діяльності	Аналітичні платформи, цифрові моделі	Прийняття обґрунтованих рішень, мінімізація ризиків
	Прогнозування розвитку	Моделювання сценаріїв сталого розвитку	AI, цифрові симуляції	Підготовка до майбутніх змін, стратегічне планування
Інноваційний та трансформаційний рівень	Впровадження інновацій	Використання нових технологій для екологічного менеджменту	Штучний інтелект, роботизація, блокчейн	Підвищення ефективності, створення нових бізнес-моделей
	Креативні рішення	Створення нових продуктів та послуг з урахуванням екології	Платформи R&D, цифрове проєктування	Конкурентні переваги та сталий розвиток підприємства

Таблиця 12.5 (сформована авторами)

Таким чином, моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту виступають ключовим інструментом забезпечення сталого розвитку підприємств, створюючи синергію між екологічною відповідальністю, технологічними інноваціями та економічною конкурентоспроможністю. Вони формують фундамент для стратегічного управління бізнесом у сучасному цифровому та екологічно орієнтованому середовищі. Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту є ефективним інструментом інтеграції цифрових технологій у процеси управління екологічними аспектами діяльності підприємств. Вони забезпечують системне поєднання технологічних, організаційних, аналітичних та соціально-економічних підходів, спрямованих на оптимізацію ресурсів, мінімізацію екологічного впливу та підвищення конкурентоспроможності [41].

Застосування таких моделей дозволяє підприємствам:

- оптимізувати використання природних ресурсів і скоротити негативний вплив на навколишнє середовище;
- підвищити ефективність управлінських та виробничих процесів через цифрові платформи, аналітику та автоматизацію;
- формувати конкурентні переваги та стійкий імідж, поєднуючи економічну ефективність і соціальну відповідальність;

- прогнозувати та мінімізувати екологічні та технологічні ризики;
- впроваджувати інноваційні підходи, що забезпечують адаптацію до динамічних умов цифрової економіки [15];
- інтегрувати екологічні стандарти у стратегічне управління та процеси прийняття рішень;
- підвищувати економічну ефективність сприяти сталому розвитку та відповідальності перед суспільством і природним середовищем.

Таким чином, цифрова трансформація екологічного менеджменту виступає ключовим чинником сталого розвитку підприємств, забезпечуючи гармонійне поєднання технологічних інновацій, економічної ефективності та екологічної безпеки.

12.4 ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ В БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩІ

Цифрові технології сьогодні виступають ключовим чинником трансформації бізнес-середовища у бік сталого та екологічно відповідального розвитку. Впровадження принципів зеленої економіки вимагає комплексного підходу, який поєднує технологічні інновації, ефективні управлінські стратегії та інтеграцію екологічних стандартів у бізнес-процеси [42].

Основні напрямки цифрових технологій у зеленій економіці:

1. Інтернет речей (IoT) включає використання сенсорів та датчиків для моніторингу енергоспоживання, що дозволяє в режимі реального часу контролювати екологічні показники та оперативно реагувати на відхилення.

2. Аналітика великих даних (Big Data) та штучний інтелект (AI) сприяє застосуванню алгоритмів AI і систем обробки великих даних, що дає змогу прогнозувати екологічні ризики, оптимізувати виробничі процеси та розробляти більш ефективні стратегії використання ресурсів.

3. Цифрові платформи управління ресурсами включають ERP-системи та спеціалізовані програми для екологічного менеджменту та дозволяють інтегрувати екологічні стандарти у стратегічне управління підприємством, забезпечуючи прозорість та відповідність міжнародним нормам.

4. Цифрові двійники (Digital Twins), в основі яких моделювання виробничих процесів у цифровому середовищі дозволяє тестувати сценарії оптимізації енергоспоживання та зниження екологічного навантаження без ризику для реальних виробничих систем [14].

5. Технології блокчейн та системи прозорості забезпечують надійний облік ресурсів, контроль ланцюгів постачання та підтвердження відповідності продуктів і процесів стандартам зеленої економіки [43].

Інноваційні рішення в бізнес-середовищі включають впровадження «зелених» продуктів і послуг, які мають менший екологічний слід; використання платформ для відстеження життєвого циклу продукту та цифрових паспортів продукції. Автоматизація управління енергоспоживанням та переробки відходів націлена на інтеграцію екологічної відповідальності у корпоративну культуру та стратегії ESG.

Завдяки цифровим технологіям підприємства отримують можливість не лише дотримуватися принципів зеленої економіки, а й підвищувати свою ефективність, конкурентоспроможність та соціальну відповідальність. Інновації в цьому контексті виступають як каталізатор сталого розвитку та формують новий бізнес-ландшафт, де цифровізація та екологічна свідомість йдуть у парі. Інновації в контексті впровадження принципів зеленої економіки виконують роль каталізатора сталого розвитку, оскільки вони забезпечують: 1) Підвищення ефективності управління ресурсами – за рахунок цифрових інструментів та автоматизованих систем підприємства можуть оптимізувати споживання енергії, води та інших ресурсів, мінімізуючи витрати та екологічний слід. 2) Прогнозування та аналітику – аналітичні системи та алгоритми штучного інтелекту дозволяють передбачати потенційні екологічні ризики та приймати своєчасні рішення для їх мінімізації. 3) Інтеграцію екологічних стандартів у бізнес-процеси – цифрові платформи забезпечують прозорість та відповідність міжнародним нормам, що формує стійкі конкурентні переваги. 4) Формування нового бізнес-ландшафту – поєднання цифровізації та екологічної свідомості змінює підходи до виробництва, логістики та управління, стимулюючи розвиток «зелених» продуктів і послуг, цифрових паспортів продукції та ESG-ініціатив. 5) Підтримку інноваційних бізнес-моделей – впровадження цифрових та екологічних рішень відкриває нові можливості для створення продуктів і послуг з високою доданою вартістю та мінімальним екологічним впливом. Таким чином, інновації не лише сприяють сталому розвитку, а й трансформують підприємства в цифрово-екологічно свідомі організації, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність працюють у синергії [44].

Аналіз сучасних практик впровадження цифрових технологій у бізнес-середовищі свідчить, що інновації виступають ключовим каталізатором реалізації принципів зеленої економіки. Використання IoT, Big Data, штучного інтелекту, цифрових двійників та блокчейн-технологій забезпечує комплексне управління ресурсами, підвищує точність

прогнозування екологічних ризиків та дозволяє інтегрувати екологічні стандарти у стратегічні та операційні процеси підприємств.

Таблиця 12.6 – Роль інновацій у цифровій трансформації та впровадженні зеленої економіки

Напрямок інновацій	Цифрові технології / рішення	Ефект / результат	Вплив на сталий розвиток
Оптимізація ресурсів	IoT, сенсори, автоматизація виробництва	Зменшення витрат енергії та ресурсів	Мінімізація екологічного впливу та підвищення ефективності
Аналітика та прогнозування	Big Data, AI, цифрові моделі	Прогнозування ризиків, оцінка впливу	Своєчасне прийняття рішень для збереження ресурсів
Інтеграція екологічних стандартів	ERP-системи, ESG-платформи	Прозорість, відповідність міжнародним нормам	Підвищення конкурентоспроможності та екологічної відповідальності
Створення «зелених» продуктів і послуг	Цифрові платформи R&D, цифрові паспорти продукції	Нові продукти з низьким екологічним слідом	Формування екологічно відповідального бізнес-ландшафту
Інноваційні бізнес-моделі	Digital Twins, блокчейн, платформи управління відходами	Нові моделі виробництва та логістики	Підвищення економічної ефективності та стійкості підприємства
Підвищення екологічної свідомості	Цифрові комунікаційні платформи, навчальні програми	Формування корпоративної культури екологічної відповідальності	Соціальна відповідальність та довіра споживачів

Таблиця 12.6 (сформована авторами)

Впровадження цифрових рішень дозволяє підприємствам не лише оптимізувати використання енергії, води та матеріалів, а й створювати «зелені» продукти і послуги, що формує новий бізнес-ландшафт із високим рівнем екологічної та економічної відповідальності [13]. Аналіз показує, що цифровізація та інноваційні підходи сприяють одночасному досягненню трьох стратегічних цілей:

1. Сталий розвиток – мінімізація екологічного впливу, ефективне використання ресурсів, підтримка соціальної відповідальності.

2. Економічна ефективність – оптимізація виробничих процесів, зменшення витрат та підвищення конкурентоспроможності [45].

3. Інноваційний розвиток – створення нових бізнес-моделей, інтеграція цифрових технологій у виробництво та управління, формування корпоративної культури екологічної свідомості.

Таким чином, цифрові технології та інноваційні рішення виступають не лише інструментом управління та оптимізації, а й стратегічним механізмом трансформації бізнесу в умовах зеленої економіки, забезпечуючи синергію технологічного прогресу та екологічної відповідальності. Ось академічно оформлений, розгорнутий абзац-висновок для дисертації або наукової статті:

Цифрові технології та інноваційні рішення виступають не лише інструментом оптимізації та управління бізнес-процесами, а й ключовим стратегічним механізмом комплексної трансформації підприємств у контексті зеленої економіки. Вони дозволяють формувати інтегровану екосистему управління, де цифровізація забезпечує ефективне використання ресурсів, автоматизований моніторинг екологічних показників та прозорість процесів прийняття рішень, а інноваційні підходи стимулюють розробку нових «зелених» продуктів і послуг із мінімальним екологічним впливом. Застосування таких моделей дозволяє підприємствам одночасно підвищувати економічну ефективність, конкурентоспроможність та соціальну відповідальність, формуючи корпоративну культуру, орієнтовану на сталий розвиток та екологічну свідомість. У підсумку, цифрові інновації стають фундаментом довгострокової стійкості підприємств та забезпечують їхню адаптацію до умов глобальної цифрової економіки, де екологічні пріоритети інтегруються у стратегії розвитку та управління бізнесом [12].

Визначення цифрово-екологічно свідомі організації, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність працюють у синергії, описує сучасний тип підприємства, який поєднує дві ключові складові:

1. Цифрова свідомість – підприємство активно впроваджує цифрові технології у всі сфери своєї діяльності: автоматизацію процесів, аналіз даних, моніторинг ресурсів та екологічного впливу, створення цифрових моделей і двійників. Це дозволяє підвищити ефективність управління, точність прогнозів і швидкість прийняття рішень [46].

2. Екологічна свідомість – організація враховує вплив своєї діяльності на довкілля, прагне мінімізувати викиди, скоротити споживання ресурсів і забезпечити відповідність екологічним стандартам та принципам зеленої економіки. Це включає впровадження «зелених» продуктів, екологічних стратегій і корпоративної соціальної відповідальності.

Синергія технологічного прогресу та екологічної відповідальності означає, що цифрові інструменти та інновації не використовуються лише для економічної вигоди, а інтегруються з екологічними цілями підприємства. Наприклад: сенсори та IoT дозволяють контролювати викиди і енергоспоживання в реальному часі; AI та Big Data прогнозують ризики та оптимізують використання ресурсів; блокчейн забезпечує прозорість ланцюгів постачання та підтвердження «зеленого» походження продукції. У результаті виникає інтегрована бізнес-екосистема, де технології сприяють не тільки підвищенню ефективності, але й стійкому розвитку, формуючи організацію, яка одночасно є конкурентоспроможною, інноваційною та екологічно відповідальною [11].

Цифрово-екологічно свідомі організації являють собою сучасний тип підприємств, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність функціонують у синергії. Використання цифрових технологій, таких як IoT, Big Data, штучний інтелект, цифрові двійники та блокчейн, дозволяє ефективно управляти ресурсами, прогнозувати екологічні ризики та інтегрувати екологічні стандарти у стратегічні та операційні процеси. Одночасно дотримання принципів зеленої економіки формує корпоративну культуру екологічної свідомості, стимулює розвиток «зелених» продуктів і послуг та забезпечує стійкість підприємства. У підсумку, синергія технологічного прогресу та екологічної відповідальності створює інтегровану екосистему, яка одночасно підвищує конкурентоспроможність, інноваційний потенціал та сталий розвиток бізнесу.

Як свідчить аналіз, інтегрована бізнес-екосистема – це організаційно-технологічна структура, у якій цифрові інструменти, інноваційні рішення та екологічні практики взаємопов'язані й працюють у синергії для забезпечення одночасного досягнення економічної ефективності, інноваційного розвитку та екологічної відповідальності. Така екосистема включає автоматизовані системи моніторингу, аналітичні платформи, цифрові моделі бізнес-процесів, а також принципи зеленої економіки, що інтегровані у всі управлінські та операційні процеси підприємства [47].

Проаналізуємо вплив складових інтегрованої бізнес-екосистеми на сталий розвиток і конкурентоспроможність підприємств і організацій.

1. Оптимізація ресурсів. Вплив на сталий розвиток проявляється у зменшенні споживання енергії, води та матеріалів, що сприяє збереженню природних ресурсів і зниженню екологічного навантаження. Вплив на конкурентоспроможність полягає у зниженні виробничих витрат, що дозволяє підприємству пропонувати продукцію за конкурентними цінами та підвищує фінансову ефективність [10].

**Таблиця 12.7 – Складові інтегрованої бізнес-екосистеми
та їх практичні наслідки для підприємств**

Складова інтегрованої бізнес-екосистеми	Цифрові технології / інструменти	Практичні наслідки	Вплив на сталий розвиток та конкурентоспроможність
Оптимізація ресурсів	IoT, сенсори, автоматизація виробництва	Зниження витрат на енергію, воду, матеріали	Мінімізація екологічного впливу, підвищення ефективності
Прогнозування та управління ризиками	Big Data, AI, цифрові моделі	Своєчасне виявлення та мінімізація екологічних і виробничих ризиків	Підвищення стабільності та адаптивності бізнесу
Формування конкурентних переваг	ERP-системи, платформи ESG, цифрові комунікації	Підвищення довіри споживачів і партнерів, позитивний брендінг	Зростання ринкової частки та залучення інвестицій
Інноваційний розвиток	Digital Twins, блокчейн, R\&D-платформи	Розробка нових «зелених» продуктів і послуг	Створення нових бізнес-моделей, підвищення інноваційного потенціалу
Сталий розвиток та корпоративна культура	Цифрові навчальні платформи, ESG-практики	Формування екологічно відповідальної корпоративної культури	Довгострокова стійкість підприємства та адаптація до глобальних тенденцій

Таблиця 12.7 (сформована авторами)

2. Прогнозування та управління ризиками. Вплив на сталий розвиток полягає у системному аналізі екологічних та виробничих ризиків, що дозволяє попереджати негативні наслідки для довкілля. Вплив на конкурентоспроможність полягає у мінімізації фінансових втрат, аварій та штрафів, що підвищує стабільність бізнесу та його адаптивність до змін.

3. Формування конкурентних переваг. Вплив на сталий розвиток забезпечується прозорістю процесів та дотриманням екологічних стандартів, що сприяє розвитку соціальної відповідальності та підвищенню довіри зацікавлених сторін. Вплив на конкурентоспроможність проявляється у формуванні позитивного бренд-іміджу та репутації «зеленого» підприємства, що залучає клієнтів, партнерів та інвесторів [48].

4. Інноваційний розвиток. Вплив на сталий розвиток проявляється у впровадженні «зелених» продуктів і послуг, що сприяє зменшенню екологічного навантаження та інтеграції екологічних стандартів у виробничі процеси. Вплив на конкурентоспроможність полягає у створенні нових бізнес-моделей та інноваційних рішень, що стимулює розвиток підприємства, відкриває доступ до нових ринків і забезпечує стійкі ринкові переваги.

5. Сталий розвиток та корпоративна культура. Вплив на сталий розвиток забезпечується формуванням корпоративної культури екологічної відповідальності, що гарантує довгострокову стійкість підприємства та його адаптацію до глобальних екологічних і цифрових тенденцій. Вплив на конкурентоспроможність полягає у поєднанні екологічної свідомості та технологічних інновацій, що підвищує довіру клієнтів і партнерів і закріплює лідерські позиції підприємства на ринку [9].

Аналіз складових інтегрованої бізнес-екосистеми показує, що цифрові технології та інноваційні рішення виступають стратегічним механізмом забезпечення одночасного сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності підприємств. Оптимізація ресурсів зменшує витрати та навантаження на довкілля, прогнозування і управління ризиками дозволяють запобігати екологічним та виробничим збиткам, а формування конкурентних переваг через прозорість процесів і дотримання екологічних стандартів підвищує довіру клієнтів та партнерів. Інноваційний розвиток забезпечує створення «зелених» продуктів і нових бізнес-моделей, що відкриває доступ до нових ринків, а формування корпоративної культури екологічної відповідальності закріплює довгострокову стійкість та адаптивність підприємства. У результаті підприємство перетворюється на цифрово-екологічно свідому організацію, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність працюють у синергії, формуючи інтегровану екосистему, здатну одночасно забезпечувати економічну ефективність, інноваційність та сталий розвиток.

12.5 ВПЛИВ ВЗАЄМОДІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ, ЕКОНОМІЧНИХ І ЦИФРОВИХ ФАКТОРІВ НА УПРАВЛІНСЬКІ ПРАКТИКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ТА ФОРМУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ТА ДОРОЖНЬОЇ КАРТИ

У сучасному українському бізнес-середовищі управлінські практики сталого розвитку формуються на перетині трьох ключових факторів: екологічного, економічного та цифрового. Ця взаємодія створює нову парадигму управління, де стратегічні рішення підприємств ґрунтуються на

принципах ефективного використання ресурсів, цифровізації бізнес-процесів та дотримання екологічних стандартів.

Екологічний фактор визначає пріоритети у збереженні природних ресурсів, контролі викидів і мінімізації впливу на довкілля, забезпечуючи основу для соціальної відповідальності та стійкості бізнесу.

Економічний фактор стимулює підвищення ефективності виробництва, оптимізацію витрат та формування конкурентних переваг на ринку, одночасно інтегруючи екологічні та цифрові практики у фінансові та стратегічні рішення.

Цифровий фактор виступає каталізатором трансформації управлінських практик: цифрові платформи, аналітика даних, IoT та штучний інтелект дозволяють автоматизувати процеси моніторингу, прогнозування ризиків і прийняття рішень на основі даних, підвищуючи прозорість, точність і швидкість управлінських рішень [8].

Концептуально взаємодія цих факторів формує інтегровану модель управління сталим розвитком, де цифровізація забезпечує ефективність, економічна складова – конкурентоспроможність, а екологічна – відповідальність і довгострокову стійкість. Практичним наслідком є створення стратегічних і операційних механізмів, що дозволяють українським підприємствам адаптуватися до глобальних викликів, інтегрувати ESG-стандарты та розвивати «зелені» бізнес-моделі, забезпечуючи синергію економічного зростання та екологічної відповідальності [49].

Аналіз свідчить, що взаємодія трьох факторів створює синергію, яка забезпечує ефективні управлінські практики сталого розвитку. Екологічна складова гарантує відповідальність перед довкіллям, економічна – фінансову ефективність та конкурентоспроможність, цифрова – швидкість, прозорість і аналітичну обґрунтованість управлінських рішень.

Щоб забезпечити ефективний вплив взаємодії екологічних, економічних і цифрових факторів на управлінські практики сталого розвитку в Україні, необхідно реалізувати комплекс стратегічних заходів на рівні держави, бізнесу та суспільства [50].

Ось ключові напрямки дій:

1. Екологічні заходи. Впровадження «зелених» стандартів і норм: адаптація ISO 14001, EMAS та національних екологічних стандартів до реалій України. Стимулювання «зеленої економіки»: державні програми підтримки енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та ефективного управління відходами. Моніторинг екологічного стану: впровадження систем контролю викидів та забруднення за допомогою цифрових сенсорів і IoT. Освіта та просвіта: формування екологічної свідомості в суспільстві та серед працівників підприємств [7].

Таблиця 12.8 – Екологічні, економічні та цифрові фактори та їх вплив на управлінські практики сталого розвитку в Україні

Фактор	Складові	Вплив на управлінські практики сталого розвитку	Практичні наслідки для підприємств України
Екологічний	Збереження ресурсів, мінімізація викидів, управління відходами, енергозбереження, інтеграція екологічних стандартів (ISO 14001, EMAS)	Формування корпоративної культури відповідальності, інтеграція екологічних критеріїв у стратегічні рішення	Зменшення екологічного навантаження, підвищення соціальної легітимності, довгострокова стійкість бізнесу
Економічний	Оптимізація витрат, підвищення ефективності виробництва, створення конкурентних переваг, інвестиційна привабливість, інтеграція «зелених» бізнес-моделей	Інтеграція екологічних та цифрових практик у фінансові та стратегічні рішення, управління економічними ризиками	Підвищення прибутковості, адаптація до ринкових змін, створення конкурентних переваг
Цифровий	Автоматизація бізнес-процесів, Big Data, IoT, штучний інтелект, цифрові двійники, цифрові платформи	Підвищення точності та швидкості управлінських рішень, прозорість процесів, моніторинг екологічних та економічних показників, прогнозування ризиків	Ефективне управління ресурсами, інтеграція екологічних та економічних практик у реальний час, адаптація до змін регуляторного та ринкового середовища

Таблиця 12.8 (сформована авторами)

2. Економічні заходи. Інтеграція «зелених» практик у бізнес-моделі: стимулювання компаній до розробки екологічно ефективних продуктів і послуг. Оптимізація ресурсів та фінансова підтримка: податкові пільги та гранти для підприємств, які впроваджують енергоефективні та екологічні технології. Розвиток конкурентних переваг через сталий розвиток: стимулювання ESG-звітності, прозорості бізнес-процесів та соціальної відповідальності. Інвестиції у «зелені» інновації: створення фондів та програм підтримки для стартапів і підприємств, які розвивають екологічні технології.

3. Цифрові заходи. Цифровізація управління ресурсами: впровадження аналітики даних, цифрових двійників, IoT та AI для моніторингу

і прогнозування екологічних та економічних показників. Автоматизація та інтеграція бізнес-процесів: створення платформ для інтеграції економічних та екологічних показників у реальному часі. Розвиток цифрової інфраструктури: забезпечення доступу підприємств до сучасних технологій, мережевого підключення та кібербезпеки. Прозорість та відкритість даних: створення державних та корпоративних платформ для публікації ESG-даних та показників сталого розвитку.

4. Синергія факторів. Комплексне стратегічне планування: інтеграція екологічних, економічних та цифрових аспектів у державні програми та корпоративні стратегії. Розвиток інтегрованої бізнес-екосистеми: підприємства повинні поєднувати цифровізацію, економічну ефективність та екологічну відповідальність для створення стійких моделей бізнесу. Моніторинг та оцінка результатів: регулярне оцінювання ефективності впровадження принципів сталого розвитку через цифрові платформи та аналітичні інструменти [51].

Як результат, реалізація цих заходів дозволить Україні: створити ефективну систему управління сталим розвитком, інтегрувати ESG-стандарты у бізнес-практики, підвищити конкурентоспроможність підприємств на міжнародному ринку, забезпечити екологічну безпеку та цифрову трансформацію економіки.

Щоб реалізувати ці стратегічні цілі для України, потрібно застосувати системний, поетапний підхід, що охоплює державну політику, бізнес-практики та цифрову інфраструктуру. Ось конкретні кроки для кожної цілі:

1. *Створити ефективну систему управління сталим розвитком*

Державне регулювання: прийняття національної стратегії сталого розвитку та законодавчих норм щодо екологічної відповідальності, ESG-звітності та «зеленої економіки» [6].

Корпоративне управління: впровадження систем менеджменту сталого розвитку на підприємствах, включно з відповідними KPI і моніторингом результатів.

Моніторинг та оцінка: використання цифрових платформ для збору, аналізу та візуалізації даних щодо екологічних, соціальних і економічних показників.

2. *Інтегрувати ESG-стандарты у бізнес-практики*

Навчання та консалтинг: підготовка менеджерів та співробітників щодо ESG-принципів і «зеленої» економіки.

Корпоративні політики: розробка внутрішніх політик, які включають екологічну, соціальну та управлінську відповідальність.

Прозорість та звітність: публікація ESG-звітів для інвесторів і партнерів; застосування цифрових платформ для автоматизації збору даних [52].

3. Підвищити конкурентоспроможність підприємств на міжнародному ринку

Інновації: розвиток «зелених» продуктів і послуг, що відповідають міжнародним стандартам.

Цифровізація: впровадження аналітики, цифрових двійників, IoT та AI для оптимізації процесів і скорочення витрат.

Маркетинг та сертифікація: отримання міжнародних сертифікатів якості та екологічності продукції; просування бренду як «зеленого» та відповідального.

4. Забезпечити екологічну безпеку

Моніторинг та контроль: впровадження цифрових сенсорів і систем моніторингу для контролю викидів, відходів і споживання ресурсів.

Стимулювання екологічної поведінки: податкові пільги та гранти для підприємств, що впроваджують «зелені» технології [5].

Екологічна освіта: підготовка кадрів та просвіта населення щодо збереження довкілля та відповідального споживання.

5. Цифрова трансформація економіки

Розвиток цифрової інфраструктури: забезпечення доступу підприємств до сучасних технологій, високошвидкісного інтернету та кібербезпеки.

Автоматизація бізнес-процесів: інтеграція ERP-систем, Big Data, аналітики та AI у виробничі, фінансові та управлінські процеси.

Цифрова прозорість: створення відкритих платформ для збору, аналізу та публікації даних про екологічну та економічну діяльність.

Якщо ці кроки буде реалізовано комплексно, Україна зможе: сформувати ефективну та прозору систему управління сталим розвитком;

інтегрувати ESG-принципи у повсякденні бізнес-процеси;

підвищити міжнародну конкурентоспроможність підприємств;

забезпечити екологічну безпеку та ефективну цифрову трансформацію економіки.

Взаємодія екологічних, економічних і цифрових факторів формує нову парадигму управління сталим розвитком в Україні, де стратегічні рішення підприємств ґрунтуються на принципах синергії технологічних інновацій, економічної ефективності та екологічної відповідальності [53].

Взаємодія екологічних, економічних і цифрових факторів формує нову парадигму управління сталим розвитком в Україні, у якій стратегічне управління підприємствами та державними структурами відходить від фрагментарного підходу до інтегрованої системи прийняття рішень. У цій парадигмі екологічна складова визначає пріоритети щодо

збереження природних ресурсів, скорочення викидів, ефективного управління відходами та інтеграції принципів циркулярної економіки у виробничі і управлінські процеси. Економічна складова забезпечує оптимізацію ресурсів, розвиток інноваційних бізнес-моделей, фінансову стабільність та конкурентоспроможність українських підприємств на внутрішньому та міжнародному ринку. Цифровий фактор виступає як каталізатор інтеграції: використання цифрових платформ, аналітики великих даних, IoT та штучного інтелекту дозволяє автоматизувати моніторинг, прогнозування та прийняття рішень, підвищуючи прозорість, швидкість і точність управлінських практик.

У результаті взаємодії цих факторів формується *інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком*, де екологічна відповідальність, економічна ефективність та цифрові інструменти працюють у синергії. Це створює передумови для розвитку «зелених» інновацій, впровадження ESG-стандартів, підвищення соціальної відповідальності бізнесу та формування цифрово-екологічно свідомої корпоративної культури, що здатна адаптуватися до глобальних викликів та забезпечувати довгострокову стійкість української економіки. Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком – це концептуальна система управління, яка поєднує екологічні, економічні та цифрові складові для досягнення довгострокової стійкості підприємств і суспільства.

Основні характеристики:

1. Інтегрованість поєднує різні сфери управління: економіку, екологію, технології та соціальну відповідальність; забезпечує синергію між «зеленими» ініціативами, економічною ефективністю та цифровізацією процесів.
2. Адаптивність дає змогу підприємствам швидко реагувати на зміни ринкових умов, регуляторних вимог і екологічних викликів; використовує цифрові інструменти (аналітика, IoT, AI) для прогнозування ризиків і прийняття рішень у реальному часі.
3. Цілі моделі включають: підвищення ефективності використання ресурсів і скорочення негативного впливу на довкілля; забезпечення конкурентоспроможності та фінансової стабільності підприємств; формування корпоративної культури екологічної і соціальної відповідальності [54].
4. Практичні наслідки цієї взаємодії: впровадження ESG-стандартів і «зелених» бізнес-моделей; розвиток інноваційних цифрових рішень для моніторингу та управління ресурсами; створення прозорості та гнучкої системи управління, що адаптується до глобальних та локальних викликів.

Екологічний фактор визначає пріоритети у збереженні природних ресурсів, мінімізації викидів та управлінні відходами, формуючи корпоративну культуру відповідальності та соціальної легітимності бізнесу.

Економічний фактор забезпечує конкурентні переваги, оптимізацію ресурсів та розвиток «зелених» бізнес-моделей, що сприяє фінансовій стійкості та адаптивності підприємств до глобальних ринкових змін.

Цифровий фактор виступає каталізатором трансформації управлінських практик: аналітика великих даних, IoT, штучний інтелект та цифрові платформи дозволяють автоматизувати процеси моніторингу, прогнозування ризиків і прийняття рішень на основі даних, підвищуючи швидкість, точність і прозорість управління.

Інтеграція цих трьох факторів формує інноваційну модель управління сталим розвитком, що дозволяє підприємствам поєднувати економічну ефективність із цифровою трансформацією та екологічною відповідальністю. Практичними наслідками такої інтеграції є: впровадження ESG-стандартів у бізнес-практики, розвиток «зелених» інновацій та цифрових інструментів для управління ресурсами, підвищення міжнародної конкурентоспроможності підприємств та створення прозорої та адаптивної системи управління, здатної швидко реагувати на глобальні виклики.

Таким чином, взаємодія екологічних, економічних і цифрових факторів не лише оптимізує управлінські процеси, але й формує цифрово-екологічно свідому бізнес-екосистему, де технологічний прогрес, економічна стратегія та екологічна відповідальність працюють у синергії, забезпечуючи сталий розвиток і конкурентоспроможність українських підприємств у глобальному контексті [55].



Рисунок 12.1 – Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком

Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком – це система управління, яка: поєднує (інтегрує) економічні, екологічні та соціальні аспекти розвитку; адаптується до змін зовнішнього середовища (економічних, природних, соціальних, політичних); базується на принципах сталого розвитку, тобто враховує потреби нинішнього покоління без шкоди для майбутніх. Інакше кажучи, це така модель управління, що дозволяє збалансовано керувати розвитком суспільства й економіки, забезпечуючи екологічну безпеку, соціальну справедливість і економічну ефективність, з гнучкістю до нових викликів [3].

Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком є найбільш ефективним підходом у сучасних умовах, оскільки: забезпечує баланс між економічними вигодами, екологічними обмеженнями та соціальними потребами; створює механізм гнучкого реагування на кризові явища та глобальні виклики (кліматичні зміни, енергетичні кризи, війни, економічні рецесії); сприяє довгостроковій стабільності та конкурентоспроможності суспільства та держави. Таким чином, ця модель є ключовим інструментом для побудови гармонійного, безпечного і стійкого майбутнього [56].

Таблиця 12.9 – Дорожня карта впровадження цифрового екологічного менеджменту в Україні з урахуванням міжнародних практик і реалій післявоєнного відновлення

Період	Основні кроки	Приклади інструментів та рішень	Очікувані результати
1	2	3	4
Коротко-строкова перспектива (1–2 роки)	Прийняття нацстратегії цифрової зеленої трансформації Гармонізація законодавства з ЄС Пілотні проекти з онлайн-моніторингу довкілля Запуск цифрових реєстрів відходів та викидів Податкові пільги для бізнесу	Онлайн-платформи моніторингу повітря/води Реєстр викидів Держфонд підтримки «зелених» стартапів	Законодавчий фундамент Перші цифрові екологічні сервіси Мотивація бізнесу до «зелених» рішень
Середньострокова перспектива (3–5 років)	Масштабування IoT і супутникового моніторингу Створення національної Big Data екології	IoT-сенсори довкілля Біржа вторинної сировини	Цифрова екологічна інфраструктура

Продовження таблиці 12.9

1	2	3	4
	Впровадження ESG та ISO 14001 у бізнесі Цифрові платформи для циркулярної економіки Освітні програми та мобільні еко-додатки	Мобільні додатки для сортування відходів	Масова екологічна трансформація бізнесу Формування еко-культури в суспільстві
Довгострокова перспектива (6–10 років)	Інтеграція smart ecology (розумна екологія) Використання ІІІ для управління екологією Україна в європейських «зелених» цифрових платформах Енергетика на відновлюваних джерелах Циркулярна економіка як норма	ІІІ-аналітика кліматичних ризиків Європейські цифрові екоплатформи Зелені бізнес-моделі	Повна цифрова трансформація екології Інтеграція в «зелену» економіку ЄС Україна – експортер екоінновацій

Україна має всі можливості, щоб поетапно інтегрувати цифровий екологічний менеджмент – від створення базових цифрових систем до глобальної інтеграції у «зелену» економіку Європи. Це не лише допоможе вирішити екологічні проблеми, але й стане драйвером економічного зростання, інновацій та інтеграції в ЄС [57].

Нами сформована концепція екологічного менеджменту, яка полягає в інтеграції принципів сталого розвитку з можливостями цифрових технологій (Big Data, IoT, ІІІ, блокчейн) для створення ефективної системи управління природними ресурсами та екологічною безпекою. Її зміст полягає у поєднанні екологічних, економічних і соціальних цінностей із технологічними інноваціями задля формування цифрової екосистеми, що забезпечує довгострокову стабільність, адаптивність і збалансованість розвитку [2].

Мета упровадження концепції – забезпечення сталого розвитку через інтеграцію екологічних, економічних, соціальних та цифрових чинників. Принципи для реалізації концепції: 1) Сталості – гармонійне поєднання потреб суспільства та збереження природних ресурсів. 2) Цифровізації – використання сучасних технологій (Big Data, IoT, ІІІ, блокчейн) для моніторингу та управління. 3) Інноваційності – впровадження нових управлінських моделей та технологічних рішень. 4) Прозорості та відкритості – забезпечення доступу до екологічної інформації. 5) Соціальної відповідальності – орієнтація на цінності людини, громади та майбутніх поколінь [58].

Таблиця 12.10 – Концепція екологічного менеджменту в Україні та покрокові дії для її впровадження

Етап впровадження	Основні дії	Очікувані результати
Оцінка стану довкілля	Збір та аналіз даних про екологічний стан підприємства чи регіону; аудит ресурсоспоживання та відходів	Виявлення проблемних зон, визначення пріоритетів для поліпшення
Планування екологічних заходів	Розробка стратегічних та тактичних планів з урахуванням норм законодавства та міжнародних стандартів (ISO 14001)	Створення чіткого плану дій та ресурсного забезпечення
Впровадження екологічних програм	Реалізація заходів з енергозбереження, зменшення викидів, управління відходами, впровадження цифрових технологій (IoT, Big Data)	Зниження негативного впливу на довкілля, оптимізація ресурсів
Моніторинг та контроль	Постійний контроль виконання заходів, використання цифрових систем для збору та аналізу даних	Оперативне виявлення відхилень та коригування дій
Оцінка ефективності та звітність	Проведення регулярного аналізу результатів, підготовка звітів для керівництва та органів державного контролю	Прозорість діяльності, підвищення екологічної відповідальності
Коригування та вдосконалення	Внесення змін до програм на основі отриманих даних та нових технологій	Безперервне покращення екологічного менеджменту, підвищення стійкості підприємства

Таблиця 12.10 (сформована авторами)

Завдання для підприємств та організацій щодо створення Концепції екологічного менеджменту в Україні: 1) Створення цифрової екосистеми екологічного менеджменту. 2) Підвищення ефективності управління природними ресурсами. 3) Зменшення негативного впливу виробництва на довкілля. 4) Інтеграція екологічних стандартів у державну політику та бізнес-моделі. 5) Розвиток екологічної культури та освіти.

Інструменти: 1) Big Data та аналітика – для прогнозування та оцінки екологічних ризиків. 2) IoT (Інтернет речей) – для моніторингу стану довкілля в реальному часі. 3) Штучний інтелект – для оптимізації управлінських рішень і моделювання сценаріїв. 4) Блокчейн – для забезпечення прозорості екологічних даних і «зелених» транзакцій. 5) Цифрові платформи – для комунікації держави, бізнесу та громадськості [59].

Очікувані результати: 1) Формування збалансованої цифрової екосистеми сталого розвитку. 2) Підвищення рівня екологічної безпеки та раціонального використання ресурсів. 3) Зміцнення соціально-економічної безпеки України на основі «зеленої» економіки.

Дослідження доводить, що цифровий екологічний менеджмент є ключовим чинником для побудови «зеленої» економіки в Україні та інтеграції до європейського простору сталого розвитку. Адаптація міжнародного досвіду, впровадження інноваційних технологій (IoT, Big Data, ШІ, блокчейн), розвиток цифрової інфраструктури та підтримка «зеленого» бізнесу створюють умови для ефективного управління природними ресурсами, зниження екологічних ризиків і формування нових конкурентних переваг держави. У короткостроковій перспективі цифрові рішення закладуть фундамент законодавчої та технологічної бази, у середньостроковій – сприятимуть масовій трансформації бізнесу та суспільства, а в довгостроковій – забезпечать повну інтеграцію України у європейську «зелену» економіку та позиціонування країни як експортера екологічних інновацій. Таким чином, цифровий екологічний менеджмент є не лише засобом охорони довкілля, а й стратегічним драйвером економічного зростання, інноваційного розвитку та сталого майбутнього України [60].

Таблиця 12.11 – Дорожня карта впровадження цифрового екологічного менеджменту в Україні

Етап	Основні дії	Ціль / Очікуваний результат	Відповідальні / Ресурси
1	2	3	4
Адаптація міжнародного досвіду	Аналіз міжнародних практик екологічного менеджменту; адаптація стандартів (ISO 14001, EMAS) до українських реалій	Впровадження перевірених рішень з урахуванням національних особливостей	Міндовкілля, підприємства, експертні організації
Розвиток цифрових технологій та інновацій	Впровадження Big Data, IoT, штучного інтелекту для моніторингу та управління екологічними процесами	Підвищення ефективності контролю та зменшення екологічних ризиків	ІТ-компанії, стартапи, наукові установи
Формування державної політики «зеленої трансформації»	Розробка законодавчих актів, програм стимулювання «зеленої» економіки, податкових пільг	Створення правових та фінансових умов для сталого розвитку	Кабмін, Верховна Рада, Мінекономіки, Міндовкілля

Продовження таблиці 12.11

1	2	3	4
Міжнародне партнерство у сфері сталого розвитку	Участь у глобальних ініціативах, грантах, обмінах досвідом	Залучення інвестицій та технологій, інтеграція у світові екосистеми	МЗС, міжнародні організації, бізнес
Моніторинг і оцінка ефективності	Використання цифрових платформ для збору даних, аналітики та звітності	Прозорість, оперативне реагування на відхилення, безперервне вдосконалення	Державні органи, підприємства, ІТ-системи
Підтримка «зеленого зростання» та екологічно орієнтованого суспільства	Освітні програми, популяризація екологічних практик серед громадян та бізнесу	Формування екологічної культури та сталого способу життя	Освітні заклади, громадські організації, ЗМІ

Таблиця 12.11 (сформована авторами)

1. Цифровий екологічний менеджмент в Україні є не лише інструментом зменшення екологічних ризиків, а й стратегічним напрямом побудови конкурентної економіки нового типу, орієнтованої на «зелене зростання».

2. Ефективне впровадження можливе за умови адаптації міжнародних практик до національних реалій, активного розвитку цифрових технологій та інновацій, формування державної політики «зеленої трансформації» та активного міжнародного партнерства [61].

3. Дорожня карта впровадження цифрового екологічного менеджменту включає ключові етапи: адаптація досвіду, розвиток цифрових технологій, формування державної політики, міжнародне партнерство, моніторинг ефективності та підтримка екологічної культури.

4. Очікуваний результат – підвищення ефективності управління природними ресурсами, зменшення негативного впливу на довкілля та формування сталого, екологічно орієнтованого суспільства.

5. Стратегічна перспектива передбачає, що Україна стане не лише учасником, а й активним драйвером глобальних екологічних змін, заклавши основу для економіки нового типу – конкурентоспроможної, інноваційної та «зеленої» [1].

Таким чином, вплив взаємодії екологічних, економічних і цифрових факторів на управлінські практики сталого розвитку в Україні є ключовим

чинником формування ефективної стратегії сталого розвитку та дорожньої карти відновлення країни.

Екологічні виклики, такі як зміна клімату, забруднення довкілля та виснаження природних ресурсів, вимагають інтеграції принципів сталого розвитку в усі сфери управління. В Україні розроблено концепції, що сприяють екологічній безпеці та сталому розвитку, зокрема через впровадження міжнародних стандартів екологічного менеджменту.

Економічна складова сталого розвитку в Україні включає адаптацію національної економіки до стандартів сталого розвитку, що передбачає ефективне використання ресурсів, інвестиції в інновації та підтримку сталого бізнесу. Це також включає розвиток сталого фінансування, орієнтованого на екологічні, соціальні та управлінські (ESG) критерії.

Цифровізація є важливим інструментом у реалізації сталого розвитку. В Україні активно впроваджуються цифрові технології, такі як ERP-системи, BI-платформи та дашборди, що сприяють покращенню аналітичної підтримки управлінських рішень та підвищенню ефективності підприємств.

Для ефективного управління сталим розвитком необхідно розробити та запровадити концепцію та дорожню карту, які б інтегрували екологічні, економічні та цифрові аспекти. В Україні вже розроблено кілька стратегічних документів, таких як Дорожня карта сталого відновлення, яка окреслює пріоритетні реформи та політики для відбудови країни за принципом сталого розвитку [62].

Рекомендації для удосконалення

1. Інтеграція ESG-критеріїв, в основі якої включення екологічних, соціальних та управлінських критеріїв у процес прийняття управлінських рішень.

2. Цифрова трансформація, націлена на активне впровадження цифрових технологій для покращення управлінських процесів та аналітичної підтримки.

3. Навчання та підвищення кваліфікації, що включає проведення тренінгів та семінарів для державних службовців та підприємців щодо принципів сталого розвитку та використання цифрових інструментів.

4. Міжнародна співпраця, в основі якої активна участь у міжнародних ініціативах та обміні досвідом з іншими країнами щодо сталого розвитку.

Застосування цих рекомендацій сприятиме формуванню ефективної стратегії сталого розвитку в Україні, яка буде враховувати всі ключові аспекти та виклики сучасного світу [63].

ВИСНОВКИ

У ході дослідження було доведено, що цифровий екологічний менеджмент виступає ключовим інструментом переходу України до моделі сталого розвитку та «зеленої» економіки. Його ефективність ґрунтується на інтеграції екологічних, економічних та цифрових факторів, що формують нову управлінську парадигму в умовах глобальної цифровізації.

1. Адаптація міжнародного досвіду (Big Data, IoT, AI, блокчейн, ESG-звітність) створює для України можливість скоротити шкідливі викиди, оптимізувати використання ресурсів і підвищити рівень екологічного контролю, враховуючи національні особливості та завдання післявоєнного відновлення.

2. Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту мають базуватися на поєднанні державної політики, корпоративних стратегій і «зеленого» підприємництва. Це передбачає стимулювання інвестицій у цифрові екотехнології та формування екологічно орієнтованого бізнес-середовища.

3. Моделі цифрової трансформації на рівні підприємств (смарт-моніторинг, цифрові аудити, онлайн-звітність, міжнародні стандарти ISO 14001, EMAS) сприяють зміцненню екологічної відповідальності бізнесу, підвищують його конкурентоспроможність і забезпечують інтеграцію у європейський ринок.

4. Потенціал цифрових інновацій (зелені стартапи, екоплатформи, sharing economy) створює нові бізнес-моделі, що зменшують вуглецевий слід, підвищують енергоефективність і стимулюють розвиток циркулярної економіки в Україні.

5. Взаємодія держави, бізнесу та громадянського суспільства у сфері цифрової екологізації є основою для розвитку «зелених» кластерів, підвищення екологічної культури населення та створення умов для інтеграції України у глобальні екологічні ініціативи.

Формування концепції екологічного менеджменту в Україні у контексті Індустрії 5.0 включає те, що: 1) Людина в центрі виробництва та управління, так як Індустрія 5.0 орієнтується на гармонізацію технологій та людського фактора. Цифровий екологічний менеджмент передбачає, що людина (працівник, громадянин, управлінець) активно залучена до сталих практик та рішень. 2) Інтеграція цифрових технологій включає Big Data, IoT, штучний інтелект, блокчейн та інші інновації, які ви описали, є ключовими інструментами для створення гнучких, розумних і стійких виробничих процесів Індустрії 5.0. 3) Сталий розвиток та

«зелена економіка» виступають однією з головних цілей Індустрії 5.0, в основі якої екологічна відповідальність, а стратегія «зеленої трансформації» і цифрового моніторингу ресурсів забезпечує екологічну складову цього підходу. 4) Міжнародне партнерство та глобальна інтеграція сприяє розвитку індустрії 5.0, в основі якої участь у глобальних екосистемах і обмін технологіями, що передбачено кроками щодо міжнародного співробітництва. 5) Безперервне вдосконалення та адаптивність Індустрії 5.0 потребує гнучких моделей управління та швидкої адаптації до нових викликів. 6) Моніторинг, оцінка ефективності та коригування заходів цифрового екологічного менеджменту повністю відповідають цій логіці.

Таким чином, цифровий екологічний менеджмент в Україні слід розглядати не лише як інструмент зменшення екологічних ризиків, а як стратегічний вектор побудови конкурентної економіки нового типу. Його реалізація можлива за умови: адаптації міжнародних практик до українських реалій; активного розвитку цифрових технологій та інновацій; формування державної політики «зеленої трансформації»; міжнародного партнерства у сфері сталого розвитку.

У перспективі це дозволить Україні стати не лише учасником, а й активним драйвером глобальних екологічних змін, заклавши підґрунтя для економіки «зеленого зростання» та екологічно орієнтованого суспільства майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ажажа М. А., Нікітенко В. О., Венгер О. М., Фурсін О. О. Зелені технології та стратегії сталого розвитку як чинники забезпечення безпеки громадян та збереження навколишнього середовища. “*Green Construction*” («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 11–16. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovyj-4.pdf

2. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Vol. 52 (1–2). С. 22–30. DOI: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52\(1-2\)-3](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3)

3. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А. Цифровізація екологічного менеджменту та охорони довкілля як інструмент сталого розвитку. *Ukrainian science and education in the conditions of European integration* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. 179 p. С. 24–38. URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/mono20/mono_20.pdf

4. Voronkova V., Nikitenko V. Oleksenko R., Andriukaitiene R., Kharchenko J., Kliuienko. E. Digital technology evolution of the industrial revolution from 4G to 5G in the context of the challenges of digital globalization. *TEM Journal*. Volume 12. Issue 2. P. 732–742. URL: https://www.temjournal.com/content/122/TEMJournalMay2023_732_742.pdf

5. Воронкова В. Г. Ніколасенко Є. А. Цифрова трансформація підприємств як стратегічний інструмент сталого розвитку та економічної стабільності в умовах війни та післявоєнного відновлення. *Цифрова економіка та економічна безпека*. Одеса : Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2025. Вип. С. 9–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-2>

6. Voronkova V., Nikitenko V., Metelenko N. AGILE-economy as a factor in improving the digital society. *Baltic Journal of Economic Studies*. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2022, Vol. 8. No 2. P. 51–58. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/issue/view/113>

7. Voronkova V., Nikitenko V., Oleksenko R., Andriukaitiene R., Polysaiev O. (2023). Environmental crisis overcoming as a factor for achieving economic sustainability in the context of the European green course. *Cuestiones Políticas*. №. 41 (77). P. 612–629. DOI: <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4177.41>

8. Voronkova V., Nikitenko V., Sobo Y, Oleksenko R., Zelenin Y., Kravchenko O., Levchenko L., Yukhymenko N. The Digital Transformation Of The Most Dynamic Region In The World (China, Malaysia, India) As A Key Factor In Economic Development Within The Context Of INDUSTRY 5G: Trends, Challenges, And Strategies. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2024. № 22 (1). P. 1522–1531. URL: https://pjlss.edu.pk/articles/2024_1/1522-1531.htm

9. Воронкова В., Череп А., Нікітенко В., Череп О. Вплив цифрових технологій на циркулярну економіку як чинник сталого процвітання та екозбалансованого розвитку. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*, 2024. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*. eISSN 2345-0339. С. 15–23. URL: <https://journals.lsu.lt/laisvalaikio-tyrimai/article/view/1227/997>

10. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства: теорія і практика : монографія. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2022. 460 с. URL: <https://oldis.lus.uahttp172.pdf>

11. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А., Арабаджієв Д. Ю., Нікітенко В. О., Дашков А. О., Венгер О. М., Фурсін О. О., Шарапова Т. А., Цикін Д. С. Інтеграція цифрових технологій в систему безпеки: адаптація до нових викликів і можливостей. *Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін* : колективна монографія / за ред. д.ф.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко : Львів-Торунь : Liha-Pres, 2024. С. 432–562. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/xmlui/handle/12345/24045C>. 432–562.

12. Воронкова В., Нікітенко В. Світові тенденції переходу до сталого розвитку на основі цифрових технологій (на прикладі США і Китаю). *Modern trends in science and practice*. Vol. 2 : collective monograph California : GS Publishing. Services. 2022 С. 31–40. URL: <https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/monoForSite6.pdf>

13. Voronkova V., Nikitenko V., Vasylychuk G. (2023). Foreign experience in implementing digital education in the context of digital economy transformation. *Baltic Journal of Economic Studies*. № 9 (3). Р. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-3-56-65>

14. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Синергія цифрових технологій та зеленого розвитку: взаємодія і взаємозв'язок. “*Green Construction*” («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 68–72. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovuj-4.pdf

15. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko – Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Vol. 52 (1–2). 118 p. С. 22–30. DOI 10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3

16. Voronkova V. Nikitenko V. Oleksenko R. Blyznyuk A., Kolokolchikova I., Pyurko, O., Arabadzy-Tipenko L., Chernenko K. The Impact of Digital Innovations on Sustainable Agricultural Practices in Europe (Вплив цифрових інновацій на практику сталого сільського господарства в Європі). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2025. № 23 (1). Р. 151–160. URL: www.pjlss.edu.pk. DOI: <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2025-23.1.0013> RESEARCH ARTICLE

17. Gramchuk M., Nikitenko V. The influence of smart technologies on quality of life: a multidimensional philosophical perspective (Використання штучного інтелекту (AI) в управлінні smart city: соціально-філософський аналіз). *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Volume 52 (1–2). 118 p. P. 83–89.

18. Кивлюк О. П., Воронкова В. Г. Філософська рефлексія інформаційної безпеки у цифровому середовищі: проблеми, ризики, правове забезпечення. *Innovative resources of modern science* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. P. 160–172. URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/zmist/mono9/Monograph_9-160-172.pdf

19. Krupa A., Nikitenko V., Voronkova V. The Role of Digital Technologies in Addressing Today’s Global Challenges (Роль цифрових технологій у вирішенні сучасних глобальних викликів). *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. № 10 (3). P. 193–200.

20. Metelenko N., Nikitenko V., Meniailo, V. Development of the smart economy as the main source of competitiveness and sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. № 10 (2). P. 187–195. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-2-187-195>

21. Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Воронкова В. Г. Реалізація зеленої стратегії у контексті парадигми ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL, GOVERNANCE). “Green Construction” («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури, 2024. С. 230–235. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_goto_vyj-4.pdf

22. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Оглоблін В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості: моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. *Education and science: theory&praxis* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 50–68. DOI: 10.51587/9798-9917-51919-2025-022-50-68

23. Метеленко Н., Воронкова В., Нікітенко В., Венгер О., Архіпов В. Становлення і розвиток концепції економіки та управління бізнесом в умовах сучасних динамічних змін. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house “Helvetica”, 2025. № 22 (99). P. 252–261. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2025-22-99-28>

24. Metelenko N., Voronkova V., Nikitenko V., Tubolets I., Zelenin Y., Marchenko O., Babko N., Podakov E., Salnikova M. Integration of

Environmental Technologies into Industrial Management as a Tool for Ensuring Sustainable Development (Інтеграція екологічних технологій у промисловий менеджмент як інструмент забезпечення сталого розвитку). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. (2025). № 23 (1). P. 230–237.

25. Nikitenko V., Voronkova V., Kaganov Y. The concept of developing a “blue economy” as a basis for sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2022. Vol. 8 № 5. P. 139–145. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/1987>

26. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., Butkevych O. (2023). Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). *Revista de la universidad del ZULIA*. 3ª época. Año 14Nº 39. 81–97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.39.05>

27. Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікрорівень : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Запоріжжя : Видавний дім «Гельветика». 2022. 480 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/7043>

28. Теоретико-методичні основи забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах діджиталізації бізнес-процесів : колективна монографія / А. В. Череп, В. Г. Воронкова, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Львів-Торунь : Liha-Pres, 2024. 202 с. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-424-8>

29. Цифрова трансформація промислового менеджменту: теорія і практика: монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. 816 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/225>

30. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : колективна монографія / за ред. д.ф.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. : Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 592 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog>

30. Cherep A., Voronkova V., Cherep O., Tomareva-Patlakhova V., Gamova O., Mostenska T. Development of the Concept of Transformation of Social and Economic Processes in the Context of the Fourth Industrial Revolution In: Mansour, N., Bujosa Vadell, L. M. (eds) Green Finance and Energy Transition. Contributions to Finance and Accounting. Springer, Cham. 2024. P. 103–113. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75960-4_32

31. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г., Нікітенко В. О. Штучний інтелект як інструмент забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку. Ukrainian science and education in the conditions of European integration : collective monograph / S Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov herman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. С. 39–54. DOI: <https://doi.org/10.51587/9798-9895-14670-2024-020>

32. Cherep A. V., Voronkova V. H. Bekhter L. A., Cherep O. H., Lyshchenko E. G. (2023). Minimization of information security risks amid the challenges of digital society (Мінімізація ризиків інформаційної безпеки в умовах викликів цифрового суспільства). Artificial intelligence: an era of new threats or opportunities? monograph. Edited by Irina Tatomyr, Liubov Kvasnii. Praha : Oktan print. P. 190–201. DOI: <https://doi.org/10.46489/aiacont-23-23>

33. Череп А., Воронкова В., Андрюкайтене Р., Денисенко М. Соціально-економічна безпека у контексті міжнародного економічного клімату задля забезпечення конкурентоспроможності економіки. Acta Academia Berengasiensis. Economics. Вип. 3 (2023). С. 172–179. DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2023-3-172-179>

34. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г. Штучний інтелект як драйвер економічної трансформації: стратегічні вектори розвитку. Education and science: theory&praxis : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 69–82. DOI: [10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83](https://doi.org/10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83)

35. Череп А. В., Воронкова В. Г. Європейські практики діджиталізації як інструмент забезпечення соціально-економічної безпеки. Менеджмент та маркетинг як фактори розвитку бізнесу : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції 17–19 квітня 2024 р. Електронне видання у 2 т. / відп. ред. та упоряд. В. В. Храпкіна, К. В. Пічик. Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2024. Т. 2. С. 396–400. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/44750/1/TEZY.pdf>

36. Cherep A., Voronkova V. Cherep O., Ohrenych Y., Dashko I, Kotliarov V. The Impact of Artificial Intelligence on the Level of Socio-Economic Security of Ukraine in the Context of Modern European Integration Challenges. Journal: Navigating the Technological Tide: The Evolution and Challenges of Business Model Innovation Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. P. 320–33. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-67434-1_30

37. Череп А. В., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Череп О. Г. Концепція циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу як різновиду

нового типу економіки. *Vectors of the development of science and education in the modern world* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. P. 96–113. DOI: 10.51587/9798-9866-95976-2023-014-96-113.

38. John Elkington. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford, USA : Capstone Publishing, 1997. 400 s.

39. Paul Hawken. *The Ecology of Commerce*. New York, USA: HarperBusiness, 1993. 288 s.

40. Amory B. Lovins. *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. Boston, USA : Little, Brown and Company, 1999. 400 s.

41. Joseph Sarkis. *Corporate Environmental Management: Systems and Strategies*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001. 350 s.

42. Robert D. Kaplan. *Managing Environmental Risk*. New York, USA : Wiley, 1998. 290 s.

43. Andrew J. Hoffman. *Competitive Environmental Strategy: A Guide for the Changing Business Landscape*. Washington, D. C., USA : Island Press, 2000. 350 s.

44. Janez Potočnik. *Towards a Green Economy*. Brussels, Belgium : European Commission Publications, 2011. 150 s.

45. Walter R. Stahel. *The Circular Economy: A User's Guide*. London, UK : Routledge, 2016. 120 s.

46. Thomas P. Lyon. *Environmental Governance: Institutions, Policies, and Actions*. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing, 2013. 280 s.

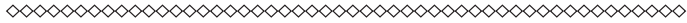
47. Smith J., Johnson E. *Environmental Management in the Digital Age: Innovations and Challenges*. New York, USA : Springer, 2022. 310 p.

48. Brown L., Green M. *Sustainable Environmental Practices in Industry*. London, UK : Palgrave Macmillan, 2021. 275 p.

49. Chen Y., Lopez R. *Digital Transformation and Environmental Sustainability*. Singapore: Springer, 2023. 320 p.

50. Michael E. Porter. *Green and Competitive: Ending the Stalemate*. Boston, USA : Harvard Business Review Press, 1995. 30 s.

ПІСЛЯМОВА



Упродовж останніх десятиліть людство опинилося перед безпрецедентними викликами: зміна клімату, деградація екосистем, виснаження природних ресурсів, глобальні соціально-економічні дисбаланси. Ці процеси відбуваються на тлі стрімкої цифровізації, що радикально змінює способи виробництва, споживання, комунікації та управління. У цьому контексті постає об'єктивна потреба в новому типі мислення та дії – системному, екоорієнтованому, філософськи вивіреному й технологічно інноваційному. Саме на перетині цих вимірів і зосереджена проблематика монографії «Екологічний менеджмент у системі цифрових інновацій сталого розвитку: стратегії для зеленої економіки та бізнесу».

Здійснене авторами дослідження – це не лише міждисциплінарна розвідка, а й спроба створення нової методології цифрового екологічного управління, що базується на принципах філософії сталого розвитку, інформаційної етики, екологічної справедливості, цифрової компетентності та цілісності мислення. В умовах зростання ролі екологічної політики на глобальному рівні особливої актуальності набувають цифрові стратегії, які трансформують класичні моделі управління на основі OPEN DATA, штучного інтелекту, IoT, хмарних сервісів і блокчейну.

Центральна ідея монографії – не лише модернізація екологічного менеджменту, а його переосмислення як складової постіндустріального, гуманістично зорієнтованого управління, де цифрові інструменти використовуються для підвищення прозорості, відповідальності та передбачуваності екологічних рішень. Автори справедливо підкреслюють, що без осмисленого філософського підґрунтя цифрові технології ризикують стати інструментом посилення контролю та нерівності, а не сприяти екологічній рівновазі. Саме тому в монографії широко представлено концепції цифрового гуманізму, зеленого туризму, зеленого цифрового імста, smart governance, адаптивного управління та екологічного права нової генерації.

Монографія розглядає стратегії зеленої економіки не як абстрактні моделі, а як конкретні управлінські інструменти сталого розвитку в умовах цифрової трансформації. Авторами розкрито питання цифровізації природоохоронних практик, регуляторних підходів, ризик-менеджменту, екологічної освіти, зеленої енергетики, екотуризму, ESG-моделей управління. Монографія демонструє, як цифрові інновації можуть поєднуватись

із місцевими традиціями, культурною спадщиною та соціальною включеністю, створюючи унікальні можливості для розвитку територій, еко-міста, екотуризму, цифрового гуманізму.

Узагальнюючи зміст монографії, слід підкреслити, що авторами проаналізовано сучасні концептуальні підходи до екологічного менеджменту у парадигмі сталого розвитку, які позиціонуються як стратегічний вектор формування нової економічної культури – зеленої економіки, зеленого бізнесу, зеленої металургії. Акцент зроблено на переході від ресурсно-орієнтованих моделей до комплексного екоінтегрованого мислення, що охоплює правові, технологічні, управлінські й етичні складові сталого управління.

У контексті цифрових трансформацій досліджено еволюцію екологічного менеджменту від підходів індустрії 4.0 до філософії людиноцентричних стратегій INDUSTRY 5.0, які передбачають гармонізацію технологічного прогресу з людськими цінностями, екологічною етикою та соціальною інклюзією. Відзначено, що нові цифрові моделі управління (AI, Big Data, IoT, цифрові близнюки, blockchain тощо) не лише модернізують технічні аспекти, а й задають нові смисли для управлінських практик, що повинні бути етично орієнтованими та прозорими.

Монографія розкриває інноваційні вектори цифрової трансформації екологічного менеджменту, зокрема: застосування цифрових платформ для екологічного моніторингу, впровадження ESG-критеріїв у стратегії зеленого бізнесу, використання smart-технологій для енергоефективності й раціонального природокористування. Особливу увагу у дослідженні приділено *зеленій металургії* – галузі, що зазнає суттєвих змін під впливом цифрових інновацій та глобальних кліматичних викликів. Розглянуто перспективи трансформації металургійної промисловості у напрямку вуглецевої нейтральності, циркулярності, діджиталізації виробництва, що формує підґрунтя для сталих промислових політик.

У монографії зосереджено увагу на галузевих, інституційних та прикладних вимірах екологічного менеджменту у контексті цифрових інновацій і принципів сталого розвитку. Проведено аналіз європейського досвіду трансформації металургійного виробництва з акцентом на декарбонізацію, енергоефективність, ресурсозбереження та впровадження циркулярних моделей, адаптованих до українських умов. Обґрунтовано роль цифрових інформаційних систем обліку, моніторингу та екологічного аудиту як ключових елементів модернізації управлінських процесів на підприємствах. Визначено інструменти стратегічного планування, підтримки зеленої економіки та адміністративні механізми, що формують цифрову екополітику публічного сектору. Окреслено методологію оцінки

життєвого циклу продукції з використанням цифрових технологій, включно з інтелектуальними системами прогнозування, управління відходами та водними ресурсами. Це створює основу для науково вивіренних екологічних рішень у виробництві та природокористуванні.

Авторами монографії розкрито праксеологічні засади екологічного менеджменту як системи ефективної дії, що поєднує управлінську доцільність, технологічну інноваційність та ціннісну орієнтацію. Визначено умови переходу до зеленої економіки та бізнесу, включно з інституційними, нормативними та освітніми чинниками, які забезпечують впровадження екоменеджменту нового покоління в Україні. Таким чином, авторський колектив здійснив глибоке *науково-практичне осмислення праксеологічних засад екологічного менеджменту як філософії ефективної діяльності*, орієнтованої на результативну екологічну трансформацію. У цьому контексті праксеологія не зводиться лише до вивчення ефективних дій, а постає як методологічна система, що об'єднує ціннісні, нормативні, управлінські та технологічні компоненти впровадження стратегій сталого розвитку в конкретних умовах української реальності.

Підкреслено, що екологічний менеджмент у цифрову добу – це не просто сукупність технократичних рішень, а складна, адаптивна, динамічна система, де ефективність дії визначається не тільки кількісними, а й якісними – етичними, екосоціальними, правовими та культурними параметрами. Саме тому розглянуто практичні умови успішної реалізації екоменеджменту як високофункціональної діяльності, яка має відповідати критеріям: результативності, екологічної відповідальності, цифрової адаптивності та соціальної доцільності.

Зазначені аспекти не лише розширюють горизонти наукового аналізу, а й формують концептуальну (теоретичну і методологічну) науково обґрунтовану платформу для розробки нової парадигми екоменеджменту – інноваційної, людиноцентричної, цифрово-гуманістичної та орієнтованої на майбутнє. Ця парадигма забезпечує можливість конкурентоспроможного розвитку економіки, екології та суспільства у глобальному й локальному вимірах, пропонуючи практичні орієнтири для державної політики, бізнес-стратегій та освітніх програм.

У сучасних умовах післявоєнного відновлення Україна формує нову модель національного розвитку, в основі якої лежить інтеграція принципів сталості, цифровізації та екологічної відповідальності. Особливого значення набуває наукове осмислення ролі екологічного менеджменту як системоутворювального чинника у створенні «зеленої» економіки, модернізації металургії та трансформації бізнес-середовища. Європейський вектор розбудови України, визначений у межах Зеленого курсу (Green

Deal) та політики “Ukraine Facility”, вимагає не лише інституційних реформ, але й глибоких наукових досліджень, спрямованих на створення цифрово-екологічної парадигми управління сталим розвитком.

Наукові дослідження у сфері екологічного менеджменту забезпечують формування доказової бази для ухвалення рішень у промисловій політиці, цифровій економіці та екологічному законодавстві. У контексті європейської інтеграції України вони стають ключовим інструментом гармонізації національних стратегій із європейськими стандартами екомодернізації. Зокрема, йдеться про розробку науково обґрунтованих підходів до декарбонізації металургійного комплексу, який традиційно є одним із найенергоємніших секторів національної економіки. Впровадження цифрових інновацій – таких як «розумні» енергосистеми, технології моніторингу викидів, моделі штучного інтелекту для управління ресурсами – забезпечує ефективність екологічного менеджменту на новому рівні, де сталий розвиток перетворюється на конкретну технологічну реальність.

Сучасна наука орієнтується на створення міждисциплінарних дослідницьких платформ, які поєднують екологічні, економічні, технологічні та цифрові складові. У цьому контексті екологічний менеджмент виступає не лише системою контролю та зниження негативного впливу на довкілля, а й каталізатором цифрової трансформації виробничих процесів. Дослідження у галузі «зелених» технологій – таких як гідрогенна металургія, системи уловлювання вуглецю (CCUS), використання вторинних ресурсів – дозволяють формувати нові моделі промислового розвитку, що відповідають європейським принципам кліматичної нейтральності.

У сфері бізнесу екологічний менеджмент, підкріплений цифровими інноваціями, створює умови для появи нового типу підприємництва – «екоцифрового», де конкурентоспроможність визначається не лише фінансовими показниками, а й здатністю інтегрувати екологічні стандарти, алгоритми управління даними та соціальну відповідальність. Наукові дослідження у цій площині сприяють формуванню методів «зеленого аудиту», цифрового екомоніторингу та управління життєвим циклом продуктів, що відповідає вимогам сталих ринків ЄС.

В умовах європейської розбудови України особливої актуальності набуває розроблення науково обґрунтованих стратегій для поєднання цифрової інфраструктури з екологічними цілями. Створення цифрових платформ екомоніторингу, аналітичних баз даних для управління викидами та природними ресурсами, систем відкритих даних для громадського контролю формує нову культуру управління сталим розвитком, засновану на прозорості, науковій раціональності та партнерстві між державою, бізнесом і громадянським суспільством.

Таким чином, наукове дослідження екологічного менеджменту в системі цифрових інновацій є стратегічною передумовою для побудови в Україні «зеленої» економіки, конкурентоспроможної металургії та екологічно відповідального бізнесу. Воно забезпечує науково-технологічну основу європейської інтеграції, відкриває доступ до нових джерел інвестицій і зміцнює позиції України як країни, здатної не лише відновитися після війни, але й стати регіональним лідером у сфері цифрово-екологічних інновацій. У цьому контексті наука перетворюється на стратегічний інструмент державотворення, що поєднує філософію сталого розвитку з практиками цифрової трансформації.

Наукова та практична цінність видання – у його конструктивному баченні майбутнього, де інтеграція технологій і цінностей дозволяє будувати екологічно свідоме, справедливе й конкурентоспроможне суспільство. Окремої уваги заслуговує ґрунтовність дослідження зарубіжного досвіду, зокрема країн ЄС, Канади, Японії, Китаю, що дозволяє обґрунтувати шляхи гармонізації українських екологічних політик з міжнародними стандартами.

Наукова та практична цінність видання – у комплексному аналізі сучасних викликів цифрової доби та обґрунтуванні концептуальних засад формування екомайбутнього, що може бути використане у наукових дослідженнях, освітньому процесі та практиці управління сталим розвитком. Наукова та практична цінність видання – у поєднанні теоретичного обґрунтування цифрового екомайбутнього та можливостей його практичного застосування, пропонує новітнє науково обґрунтоване бачення цифрової трансформації екологічного менеджменту та водночас слугує практичним інструментарієм для розробки стратегій сталого розвитку, екологічної політики та цифрової модернізації України.

У добу глобальних трансформацій представлена монографія постає як зразок науково обґрунтованого бачення цифрового екомайбутнього та має вагомий практичний цінність, в якому принципи сталого розвитку не лише узгоджуються з технологічним прогресом, а й визначають його моральну, екологічну та системну спрямованість.

Саме сталий розвиток виступає ключовою філософською та практичною рамкою, що забезпечує гармонізацію взаємодії між людиною, природою та цифровими технологіями. Сталий розвиток у контексті дослідження розглядається як інтегративна модель суспільного, економічного та екологічного поступу, що забезпечує задоволення потреб сучасного покоління без шкоди для можливостей майбутніх поколінь. Сталий розвиток передбачає гармонізацію інноваційних цифрових технологій із принципами збереження природних ресурсів, екологічної відповідальності та соціальної справедливості.

У межах монографії сталий розвиток виступає ключовим орієнтиром і філософською основою для трансформації екологічного менеджменту, спрямованої на формування цифрової екосистеми, яка інтегрує технологічний прогрес з екологічними та соціальними цінностями для забезпечення довгострокової стабільності та збалансованості розвитку.

Сталий розвиток – це розвиток, який задовольняє потреби сучасного покоління, не ставлячи під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби(ООН, 1987, доповідь «Наше спільне майбутнє»). Сталий розвиток – це стратегія суспільного розвитку, що ґрунтується на гармонійному поєднанні економічних, соціальних та екологічних цілей, спрямована на збереження природних ресурсів, забезпечення соціальної справедливості та економічної ефективності в довгостроковій перспективі. Сталий розвиток – це стратегія і філософія довгострокового збалансованого розвитку суспільства, яка інтегрує економічні, соціальні та екологічні цінності з досягненнями технологічного прогресу, забезпечуючи збереження природних ресурсів, екологічну безпеку, соціальну справедливість та інноваційне оновлення в інтересах нинішніх і майбутніх поколінь.

Монографія є результатом глибокої інтелектуальної праці, синтезу філософії, менеджменту, економіки, металургії, екології та інформаційних технологій. Вона стане в нагоді не лише науковцям, а й практикам – державним службовцям, управлінцям, підприємцям, які прагнуть формувати стратегії довгострокового екологічного розвитку.

Цінність монографії полягає в поєднанні науково обґрунтованих концепцій сталого розвитку та практичних інструментів цифрового екологічного менеджменту. Видання слугуватиме науковцям для подальших досліджень, викладачам і студентам – як навчально-методичний матеріал, управлінцям та фахівцям у сфері екологічної політики й бізнесу – як практичний дороговказ у впровадженні інноваційних рішень для переходу до «зеленої» економіки та формування цифрової екосистеми сталого розвитку.

Видання матиме високу цінність для викладачів, студентів і аспірантів та практикам, які займаються екологічними, економічними, правовими та управлінськими науками.

Доктор філософських наук, професор В. Г. Воронкова
Доктор економічних наук, професор Н. Г. Метеленко

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ



РОЗДІЛ 1. ФІЛОСОФІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕРИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.,
здобувач PhD Безверхий І. А., здобувач PhD Слюсарь М. Ю.,
здобувач PhD Крупа А. А.)*

1. ВОРОНКОВА ВАЛЕНТИНА ГРИГОРІВНА – доктор філософських наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: valentinavoronkova236@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0719-1546>

2. НІКІТЕНКО ВІТАЛІНА ОЛЕКСАНДРІВНА – доктор філософських наук, професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: vitalina2006@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9588-7836>

3. БЕЗВЕРХИЙ ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0005-2890-1745>

E-mail: anatolbezv@gmail.com

4. СЛЮСАРЬ МИКИТА ЮРІЙОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: Slusarnikita18@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6423-9155>

5. КРУПА АНДРІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: rassor96@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2746-6786>

РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ: ГУМАНІЗМ, УРБАНІЗМ, ТУРИЗМ І ПРАВО У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.,
к.н.держ.упр., доц. Фурсін О. О., здобувач PhD Коломєць І. В.,
здобувач PhD Фурманова О. В., здобувач PhD Грамчук М. О.,
здобувач PhD Бурашнікова О. С.)*

1. ВОРОНКОВА ВАЛЕНТИНА ГРИГОРІВНА – доктор філософських наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: valentinavoronkova236@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0719-1546>

2. НІКІТЕНКО ВІТАЛІНА ОЛЕКСАНДРІВНА – доктор філософських наук, професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: vitalina2006@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9588-7836>

3. ФУРСІН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ – кандидат наук державного управління, доцент, доцент кафедри менеджменту управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: fursin@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4457-0350>

4. КОЛОМОЄЦЬ ІРИНА ВАСИЛІВНА – здобувач PhD спеціальності 033 «Філософія» Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: Kolomoets_i@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-5704-3195>

5. ФУРМАНОВА ОЛЕНА ВОЛОДИМИРІВНА – здобувач PhD спеціальності 033 «Філософія» Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: vitalina2006@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-8089-0493>

6. ГРАМЧУК МАРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА – здобувач PhD спеціальності 033 «Філософія», Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: marinagramchuk@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6655-6114>

7. БУРАШНІКОВА ОЛЕНА СЕРГІЇВНА – здобувач PhD спеціальності 033 «Філософія», Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: burasnikoval@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0806-1767>

РОЗДІЛ 3. ІННОВАЦІЙНІ ВЕКТОРИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОНТЕКСТІ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ

*(к.політ.н., доц. Сергієнко Т. І., к.е.н., доц. Крайнік О. М.,
д.т.н., проф. Куріс Ю. В.)*

1. СЕРГІЄНКО ТЕТЯНА ІВАНІВНА – кандидат політичних наук, доцент, доцент кафедри бізнесу та управління, Національний університет «Запорізька політехніка» (Запоріжжя, Україна)

E-mail: sergienko7921@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4654-9248>

2. КРАЙНІК ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри бізнесу та управління, Національний університет «Запорізька політехніка» (Запоріжжя, Україна)

E-mail: elenakrainik2@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-0744>

3. КУРІС ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ – доктор технічних наук, професор, професор кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: kuris.znu@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7169-9187>

РОЗДІЛ 4. МІЖНАРОДНІ ПРАКТИКИ УПРАВЛІННЯ ЗЕЛЕНОЮ МЕТАЛУРГІЄЮ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*(д.т.н., проф. Белоконь Ю. О., к.т.н., доц. Кириченко О. Г.,
к.т.н., доц. Воденнікова О. С., д.ф.н., проф. Воронкова В. Г.,
д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.)*

1. БЕЛОКОНЬ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: belokon.zp@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9327-5219>,

2. КИРИЧЕНКО ОЛЕКСІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ – кандидат технічних наук, доцент кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки

E-mail: Alkir@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3032-1919>

3. ВОРОНКОВА ВАЛЕНТИНА ГРИГОРІВНА – доктор філософських наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: valentinavoronkova236@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0719-1546>

4. НІКІТЕНКО ВІТАЛІНА ОЛЕКСАНДРІВНА – доктор філософських наук, професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: vitalina2006@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9588-7836>

5. ВОДЕННИКОВА ОКСАНА СЕРГІЇВНА – кандидат технічних наук, доцент кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: oksana_vodennikova@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0496-5435>

РОЗДІЛ 5 СТАЛИЙ РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ ТА БІЗНЕСУ В КОНТЕКСТІ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

*(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н., проф. Дятлова Ю. В.,
к.е.н., доц. Оглобліна В. О., к.е.н., доц. Попова А. О., к.е.н., доц. Сіліна І. В.,
здобувач PhD Сумма В. С., здобувач PhD Полусмяк Л. Л.)*

1. МЕТЕЛЕНКО НАТАЛІЯ ГЕОРГІЇВНА – доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України, директор, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: natalia.metelenko@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6757-3124>

2. ДЯТЛОВА ЮЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА – доктор економічних наук, професор, професор кафедри «Інформаційна економіка, підприємництво та фінанси», Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: yuliyadyatlova25@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7982-2493>

3. ОГЛОБЛІНА ВІКТОРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА – кандидат економічних наук, доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: va.ogloblina@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6627-0255>

4. ПОПОВА АЛЛА ОЛЕКСАНДРІВНА – кандидат економічних наук, доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: al.al.popova@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-2954>

5. СІЛІНА ІРИНА ВАДИМІВНА – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: ivsilina@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1205-0019>

6. СУММА ВЛАДИСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ – здобувач вищої освіти PhD спеціальність 073 «Менеджмент» кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: summa@znuiepf.com.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7014-2271>

7. ПОЛУСМЯК ЛЕОНІД ЛЕОНІДОВИЧ – здобувач вищої освіти III освітнього рівня PhD, спеціальність D3 Менеджмент, кафедра «Інформаційної економіки, підприємства та фінансів» Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: leonid.polusmyak@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-2265-8938>

РОЗДІЛ 6. УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМАМИ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

*(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.е.н., проф. Клопов І. О.,
д.е.н., проф. Глуцєвський В. В., д.е.н., проф. Паршин Ю. І.,
д.е.н., проф. Храпкіна В. В., здобувач PhD Оленіченко В. П.,
здобувач PhD Сілін А. І.)*

1. МЕТЕЛЕНКО НАТАЛЯ ГЕОРГІЇВНА – доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України, директор,

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: natalia.metelenko@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6757-3124>

2. КЛОПОВ ІВАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ – доктор економічних наук, професор кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: uaklopov@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2199-2462>

3. ГЛУЩЕВСЬКИЙ В'ЯЧЕСЛАВ ВАЛЕНТИНОВИЧ – доктор економічних наук, професор, професор кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: glushevsky@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2124-5985>

4. ПАРШИН ЮРІЙ ІВАНОВИЧ – доктор економічних наук, професор кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: system.satt2@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8650-5303>

5. ХРАПКІНА ВАЛЕНТИНА ВАЛЕНТИНІВНА – доктор економічних наук, професор, професор кафедри маркетингу та управління бізнесом, Національний університет «Києво-Могилянська академія» (Київ, Україна)

E-mail: valentina_31@i.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3431-4369>

6. ОЛЕНІЧЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: olenichenko_vov@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9881-8588>

7. СІЛІН АНТОН ІВАНОВИЧ – здобувач PhD кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: silin@znuiepf.com.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-9583-8330>

РОЗДІЛ 7. ЄВРОПЕЙСЬКА РОЗБУДОВА УКРАЇНИ:
ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ ДЕРЖАВИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ
МЕНЕДЖМЕНТ, «ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА У РОЗВИТКУ МІСТ,
СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ

(д.е.н., проф. Метеленко Н. Г., д.т.н., проф. Коваленко В. Л.,
к.ю.н. Баришніков А. Г., к.е.н., доц. Голомб В. В., к.е.н., доц. Король С. А.,
здобувач PhD Глуцєвський А. В., здобувач PhD Храпкін О. М.)

1. МЕТЕЛЕНКО НАТАЛЯ ГЕОРГІЇВНА – доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України, директор, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: natalia.metelenko@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6757-3124>

2. КОВАЛЕНКО ВІКТОР ЛЕОНІДОВИЧ – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Електричної інженерії та кіберфізичних систем» Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: victor.l.kovalenko@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5950-4412>

3. БАРИШНІКОВ АНДРІЙ ГРИГОРОВИЧ – кандидат юридичних наук, адвокат, член Ради адвокатів Запорізької області, експерт мережі UPLAN Центру політико-правових реформ (м. Київ), стейкхолдер кафедри «Інформаційної економіки, підприємництва та фінансів» Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: modus.vv@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2439-9376>

4. ГОЛОМБ ВІКТОРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА – кандидат економічних наук, доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: viktoria.golomb@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4053-9310>

5. КОРОЛЬ СВІТЛАНА АНАТОЛІЇВНА – кандидат економічних наук, доцент кафедри «Інформаційної економіки, підприємництва та фінансів» Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4766-0168>

6. ГЛУЩЕВСЬКИЙ АРКАДІЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: adya.glu@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-6201-692X>

7. ХРАПКІН ОЛЕКСАНДР МАКСИМОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: okhrapkin@i.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2281-9581>

РОЗДІЛ 8. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ АСПІРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ЧИННИК ЗМІЦНЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

(к.т.н., доц. Румянцев В. Р., к.фарм.н., доц. Шаранова Т. А.)

1. РУМЯНЦЕВ ВЛАДИСЛАВ РОСТИСЛАВОВИЧ – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, Інженерний навчально-науковий інститут

ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: ruvlad1164@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4404-3454>

2. ШАРАПОВА ТЕТЯНА АНАТОЛІЇВНА – кандидат фармацевтичних наук, доцент, заступник директора з навчальної роботи, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: tatsharapova999@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9868-5428>

РОЗДІЛ 9 СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ВЕКТОР ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

*(к.політ.н., доц. Венгер О. М., д.н.держ.упр., проф. Ажажа М. А.,
здобувач PhD Дашков А. О., здобувач PhD Цикін Д. С.,
здобувач PhD Жихар Г. Д.)*

1. ВЕНГЕР ОЛЬГА МИКОЛАЇВНА – кандидат політичних наук, доцент, доцент кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: vengerolya14@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3758-7891>

3. АЖАЖА МАРИНА АНДРІЇВНА – доктор наук державного управління, професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: azazmarina17@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3549-7718>.

3. ДАШКОВ АРТУР ОЛЕКСАНДРОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 281 «Публічне управління та адміністрування» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: Dashkovartur@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-1798-3159>

4. ЦИКІН ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 281 «Публічне управління та адміністрування» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: zlodeizp@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-6022-1496>

5. ЖИХАР ГЛІБ ДМИТРОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут імені Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: glebzhy@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0002-7185-2887>

РОЗДІЛ 10. СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ: РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ, АНАЛІЗУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТА НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(к.т.н., доц. Белоконь К. В., к.т.н., доц. Матухно О. В.,
д.т.н., проф. Мальований М. С.)

1. БЕЛОКОНЬ КАРИНА ВОЛОДИМИРІВНА – кандидат технічних наук, доцент, заступник директора з наукової роботи Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: kv.belokon@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2000-4052>

2. МАТУХНО ОЛЕНА ВІКТОРІВНА – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (Запоріжжя, Україна)

E-mail: helen_mt@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5536-6745>

3. МАЛЬОВАНИЙ МИРОСЛАВ СТЕПАНОВИЧ – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології та збалансованого природокористування Інституту сталого розвитку імені В'ячеслава Чорновола Національного університету «Львівська політехніка» (Львів, Україна)

E-mail: myroslav.mal@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3868-1070>

РОЗДІЛ 11. МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ СВОЄЧАСНОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

*(д.е.н., проф., завідувач кафедри обліку, аналізу, оподаткування та аудиту
Меліхова Т. О., асистент кафедри інформаційної економіки, підприємництва
та фінансів Меліхов Є. В.)*

1. МЕЛІХОВА ТЕТЯНА ОЛЕГІВНА – доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України, завідувач кафедри обліку, аналізу, оподаткування та аудиту, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: tanya_zp_zgia@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9934-8722>

2. МЕЛІХОВ ЄВГЕНІЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ – асистент, кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: ev.melikhov@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9856-9291>

РОЗДІЛ 12. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СИСТЕМІ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ: СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ

*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О.,
к.е.н., доц. Мороз О. С., здобувач PhD Гриша С. О.,
здобувач PhD Бобраков В. С., здобувач PhD Іванов І. І.,
здобувач PhD Архіпов В. О., здобувач PhD Шаранов В. С.)*

1. ВОРОНКОВА ВАЛЕНТИНА ГРИГОРІВНА – доктор філософських наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: valentinavoronkova236@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0719-1546>

2. НІКІТЕНКО ВІТАЛІНА ОЛЕКСАНДРІВНА – доктор філософських наук, професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: vitalina2006@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9588-7836>

3. МОРОЗ ОЛЕГ СЕМЕНОВИЧ – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: oleg.moroz.55@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7336-8023>

4. ГРИША СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ – аспірант спеціальності 073 «Менеджмент», Інженерний навчально-науковий інститут ім.Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет (Запоріжжя, Україна)

E-mail: Zp.gagarin@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0000-9736-9242>

5. БОБРАКОВ ВОЛОЛОДИМИР СЕРГІЙОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: crazybobry@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0480-730X>

6. ІВАНОВ ІВАН ІВАНОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: ivanivanov15052016@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-7779-6813>

7. АРХІПОВ ВОЛОДИМИР ОЛЕГОВИЧ – здобувач PhD спеціальності 073 «Менеджмент» кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)

E-mail: system.satt2@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0000-1104-2685>

8. ШАРАПОВ ВЛАДИСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ – здобувач PhD спеціальність 073 «Менеджмент» кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна

E-mail: sharapov.vlse@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0994-955X>

Наукове видання

**ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У СИСТЕМІ
ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ:
СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ,
МЕТАЛУРГІЇ ТА БІЗНЕСУ**

Колективна монографія

За науковою редакцією
доктора філософських наук, професора В. Г. Воронкової
та доктора економічних наук, професора Н. Г. Метеленко

Дизайн обкладинки – *В. Савельєва*
Технічний редактор – *О. Гринюк*
Верстка – *Ю. Семенченко*

Підписано до друку 02.06.2025 р. Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times. Цифровий друк.
Ум. друк. арк. 43,13. Наклад 300. Замовлення № 1025-092.
Ціна договірна. Віддруковано з готового оригінал-макета.

Українсько-польське наукове видавництво “Liha-Pres”
79000, м. Львів, вул. Технічна, 1
87-100, м. Торунь, вул. Лубіцка, 44
Телефон: +38 (050) 658 08 23
E-mail: editor@liha-pres.eu
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6423 від 04.10.2018 р.