

УДК: 330.34;330.35,330.341.2+502.131.1+316.323]:519.879.2(047.31)  
УКПП  
№ держреєстрації 0119U101860  
Інв. №

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
(СумДУ)  
40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2, Г-609б, тел. (0542) 687934

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з наукової роботи,  
д-р фіз.-мат. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ А.М. Черноус  
24.12.2019

ЗВІТ  
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

**КАУЗАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОЛАБОРАЦІЇ СТЕЙКХОЛДЕРІВ  
ПРИ ЧИСТОМУ ВИРОБНИЦТВІ: УЗГОДЖЕННЯ СОЦІО-ЕКОЛОГО-  
ЕКОНОМІЧНИХ ПРОТИРІЧ**

(проміжний)

Керівник НДР,  
канд. екон. наук, доц.

О.Ю. Чигрин

24.12.2019

2019

Рукопис закінчено 21 грудня 2019 р.

Результати роботи розглянуто науковою радою, протокол від 26 грудня 2019 р. № 6

## СПИСОК АВТОРІВ

|  |            |   |
|--|------------|---|
| Керівник НДР,<br>доц. кафедри маркетингу,<br>канд. екон. наук, доцент                                    | 04.12.2019 | О. Ю. Чигрин<br>(вступ; підрозділи<br>1.1, 2.2, висновки) |
| Професор кафедри економіки,<br>підприємництва та бізнес-<br>адміністрування,<br>д-р екон. наук, професор | 18.12.2019 | Є. В. Мішенін<br>(підрозділ 2.1)                          |
| Професор кафедри економіки,<br>підприємництва та бізнес-<br>адміністрування,<br>д-р екон. наук           | 18.12.2019 | Л. Генс<br>(підрозділ 1.2)                                |
| Доцент кафедри управління,<br>д-р екон. наук, доцент   | 18.12.2019 | Ю. В. Галинська<br>(підрозділ 1.2)                        |
| Старший викладач кафедри<br>управління,<br>канд. екон. наук  | 18.12.2019 | А. В. Євдокимова<br>(підрозділи 2.1)                      |
| Доцент кафедри маркетингу,<br>канд. екон. наук, доцент   | 18.12.2019 | Т. В. Пімоненко<br>(підрозділ 2.3)                        |

Завідувач кафедри управління,  
канд. екон. наук, доцент

18.12.2019

Г. О. Швїндїна  
(пїдроздїл 2.3)

Доцент кафедри економічної,  
кібернетики,  
канд. екон. наук

18.12.2019

О. М. Олефіренко  
(пїдроздїл 3.1, 3.3)

Фахівець II категорїї,  
навчально-науковий центр  
«Актуальна фїнансова  
аналїтика» кафедри фїансїв і  
пїдприємництва

18.12.2019

С. М. А. Млаабдал  
(пїдроздїл 2.2)

Асистент кафедри економіки,  
пїдприємництва та бізнес-  
адмїнїстрування,  
канд. екон. наук

18.12.2019

О. М. Грамма  
(пїдроздїл 3.2)

Студент Сумського державного  
унїверситету

18.10.2019

Д. Д. Козлова  
(пїдроздїл 1.2)

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 121 с., 14 рис., 17 табл., 35 джерел.

ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО, «ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ЗЕЛЕНІ ІНВЕСТИЦІЇ, СТЕЙКХОЛДЕРИ, СОЦІО-ЕКОЛОГОР-ЕКОНОМІЧНІ ПРОТИРІЧЧЯ, ІННОВАЦІЇ.

Предметом дослідження - методологічні та методичні положення моделювання ефективних механізмів колаборації стейкхолдерів при узгодженні їх соціо-еколого-економічних протиріч.

Об'єктом дослідження - система соціо-еколого-економічних відносин, які виникають при запровадженні екологічно чистих технологій та продуктів.

Метою дослідження - формування методологічних засад та методичного інструментарію інституційної, інформаційної та фінансово-економічної колаборації стейкхолдерів при чистому виробництві на основі каузального моделювання причинно-наслідкових зв'язків між витратами, соціо-еколого-економічними ефектами та ризиками. Відповідно до поставленої мети в роботі будуть вирішені такі завдання: визначити та описати основні типи соціо-еколого-економічних протиріч (внутрішньосистемні – обумовлені продуктовою, технологічною, галузевою та регіональною специфікою бізнесу, а також екстернальні – обумовлені макроекономічними факторами, рівнем екологізації економіки тощо); розробити методологію та методичний інструментарій оцінювання ступеня готовності стейкхолдерів до взаємодії в процесах впровадження та просування зеленого виробництва; визначити найбільш ефективні механізми узгодження конфліктів інтересів стейкхолдерів; запропонувати методологічний інструментарій оптимізації джерел фінансування екологічно орієнтованих інноваційно активних підприємств; розвинути методологічне забезпечення визначення ефективності реалізації інноваційних проектів промисловими підприємствами. Методи дослідження – методи порівняльного, багатofакторного, статистичного та системно-структурного аналізу.

## ЗМІСТ

|  | С.  |
|--|-----|
| Вступ.....   | 6   |
| 1 Методологічні та прикладні засади реалізації проектів чистого виробництва.....   | 8   |
| 1.1 Соціо-еколого-економічні передумови розвитку чистого виробництва.....  | 8   |
| 1.2 Трансформація чистого виробництва: соціально-економічні передумова взаємодії стейкхолдерів.....  | 21  |
| 2 Методологічне забезпечення реалізації проектів чистого виробництва.....  | 39  |
| 2.1 Інструментарій оптимізації джерел зеленого інвестування.....   | 39  |
| 2.2 Взаємодія стейкхолдерів при чистому виробництві: соціо-еколого-економічні протиріччя.....  | 52  |
| 2.3 Інструментарій оптимізації джерел зеленого інвестування.....   | 66  |
| 3 Забезпечення реалізації проектів екологічно орієнтованих інноваційно активних промислових підприємств.....                                 | 78  |
| 3.1 Методологія та методичний інструментарій оптимізації джерел фінансування інновацій промислових підприємств.....                          | 78  |
| 3.2 Розвиток методологічного забезпечення визначення ефективності реалізації інноваційних проектів промисловими підприємствами України ..... | 99  |
| Висновки.....  | 117 |
| Перелік джерел посилання.....  | 118 |

## ВСТУП

Актуальність дослідження обґрунтовується домінуванням техногенних виробництв та критично низькою динамікою екологізації технологій та продуктів створює загрози як для екологічної, так і для економічної безпеки країн світу, а також має значні соціальні наслідки. Основною проблемою, яка гальмує активне запровадження зелених виробництв, є різновекторність, а часто і прямий конфлікт соціо-еколого-економічних інтересів основних стейкхолдерів: інвесторів, виробників, споживачів, держави, громади та ін. Способом її вирішення є формування моделі організації чистого виробництва, що базується на колаборації учасників: інституційній, фінансовій, організаційній тощо. Вирішення цієї проблеми ускладнюється тим, що причинно-наслідкові зв'язки між ефектами, витратами та ризиками всіх цих стейкхолдерів описуються великим масивом параметрів зі слабоформалізованою природою та різною розмірністю, тому для їх формалізації необхідно використовувати сучасний інструментарій – каузальне моделювання.

За результатами роботи отримано результати, які полягають в обґрунтуванні механізмів кроссекторної взаємодії стейкхолдерів при реалізації проектів екологічно чистого інноваційного виробництва, а саме:

- виявлено галузеву специфіку готовності підприємств України до взаємодії при реалізації проектів екологічно чистого виробництва, її зв'язок із домінуючими критеріями вибору стратегічних партнерів та стейкхолдерів;

- розвинуто систему критеріїв класифікації моделей екологічно збалансованого розвитку підприємства шляхом доповнення її такими критеріальними ознаками: характером динаміки, домінантою, типом каузальності організаційних змін, рівнем ентропії в процесі реалізації чистого виробництва, врахуванням поведінкових факторів та існуючих парадоксів під час побудови моделі розвитку чистого виробництва;

- доповнені теоретичні підходи до класифікації конфліктів стейкхолдерів при реалізації чистого виробництва, які додатково до існуючих

передбачають такі критерії їх систематизації: за ступенем залученості стейкхолдерів; за етапами (фазами) реалізації проектів чистого виробництва, за змістом виникнення.

- удосконалено методологію та методичний інструментарій оптимізації джерел фінансування чистого виробництва, що дозволить визначати таргети структурних зрушень у системі фінансування проектів чистого виробництва для максимізації рівня їх комерціалізації в Україні;

- удосконалено методологію визначення ефективності реалізації інноваційних проектів чистого виробництва підприємствами України, на основі урахування волатильності формування витрат (на основі триноміальної моделі) та пріоритетності проектних параметрів на кожному етапі життєвого циклу реалізації.

# 1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА

## 1.1 Соціо-еколого-економічні передумови розвитку чистого виробництва

Світові та вітчизняні тенденції розвитку господарських комплексів характеризуються домінуванням техногенних виробництв та критично низькою динамікою екологізації технологій та продуктів. Все це створює загрози як для екологічної, так і для економічної безпеки країн світу, а також має значні соціальні наслідки. Процес становлення та імплементації екологічно безпечних способів ведення виробництва та механізми просування екопродукції та послуг супроводжується низкою суттєвих перешкод. Головними серед яких є: наявність різного роду протиріч між суб'єктами господарювання, різновекторність і прямі конфлікти соціо-еколого-економічних інтересів основних стейкхолдерів (інвесторів, виробників, споживачів, держави, громади та ін.). Таким чином, виникає необхідність подолання або мінімізації виявлених яка повинна базуватися на активній взаємодії всіх учасників процесу.

Тенденції розвитку сучасних підприємств характеризуються процесами, які визначають важливість впровадження зеленого виробництва в сучасному бізнесі і створюють передумови формування відповідних конкурентних ніш для виробничих підприємств. Провідні компанії застосовують принципи охорони навколишнього природного середовища та енергозбереження у виробничій діяльності з метою зменшення відходів виробництва, економії енергії та ресурсів, а також мінімізації забруднення, забезпечуючи при цьому бажану економію виробництва. Протягом останніх декількох десятиліть спостерігається великий економічний розвиток та технологічний прогрес у регіонах, де швидко розвиваються нові економічні сили, такі як Китай та Індія. На жаль, значні досягнення супроводжувались значними збитками для природного середовища та надмірним споживанням природних ресурсів. При



цьому уряди різних країн докладають зусиль для встановлення відповідних стандартів та законодавчих актів для покращення ситуації.

Можна констатувати, що лише невелика кількість прикладів світового бізнесу може бути описана як повністю зелений бізнес. Це – варіанти бізнесу, які не створюють впливу на довкілля. Однак багато представників великого, середнього та малого бізнесу зробило важливі кроки на шляху до мінімізації впливу їхньої діяльності на довкілля. Окремі з них перейшли до безвідходного виробництва, у якому всі матеріали або повністю використовуються в бізнесі, або проходять вторинну переробку. Інші – використовують замкнену систему водокористування, де ліквідовано скидання стічних вод. У деяких видах бізнесу використовуються лише вторинні (перероблені) матеріали у виробничому процесі. У всіх цих і в багатьох інших випадках власники бізнесу дійшли таких висновків, результатами яких стали рішення щодо інвестицій та операційної діяльності, які значно знизили їхній вплив на довкілля (рис. 1.1).

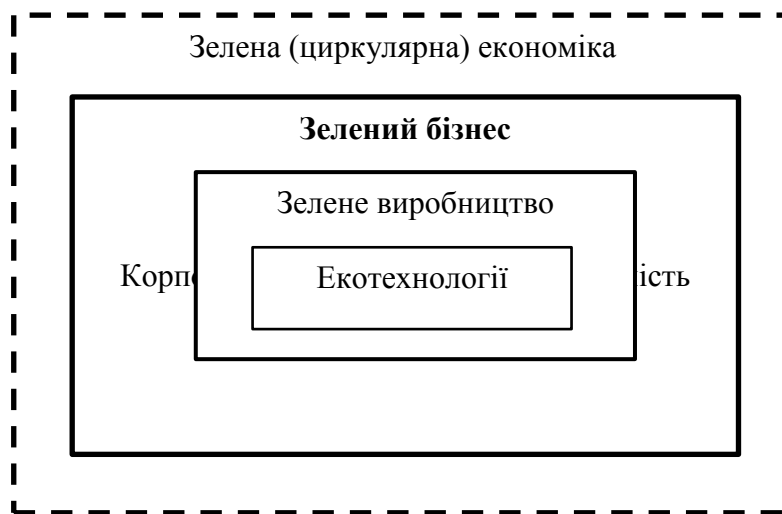


Рисунок 1.1 – Ієрархія зеленої економіки\*

\* - побудовано авторами

Науковці [1, 2] зазначають, що сталий розвиток виробництва передбачає розширення традиційного економічного центру із включенням екологічних і соціальних аспектів, для того щоб створити більш сталий екологічноорієнтований бізнес.

Удосконалення продукції протягом життєвого циклу дозволяє отримати економічні переваги в майбутньому, як у продукті (наприклад, повторне використання матеріалів, заміна небезпечних матеріалів), так і на ринку (наприклад, удосконалене уявлення, переваги конкурентоспроможності).

На вимогу сьогодення конкурентоспроможний бізнес повинен брати на себе зобов'язання перед державою й суспільством щодо покращення своїх екологічних показників. При цьому необхідно наголошувати на наявності відповідних переваг розвитку зеленого бізнесу, як для підприємств, так я для суспільства в цілому (рис. 1.2).

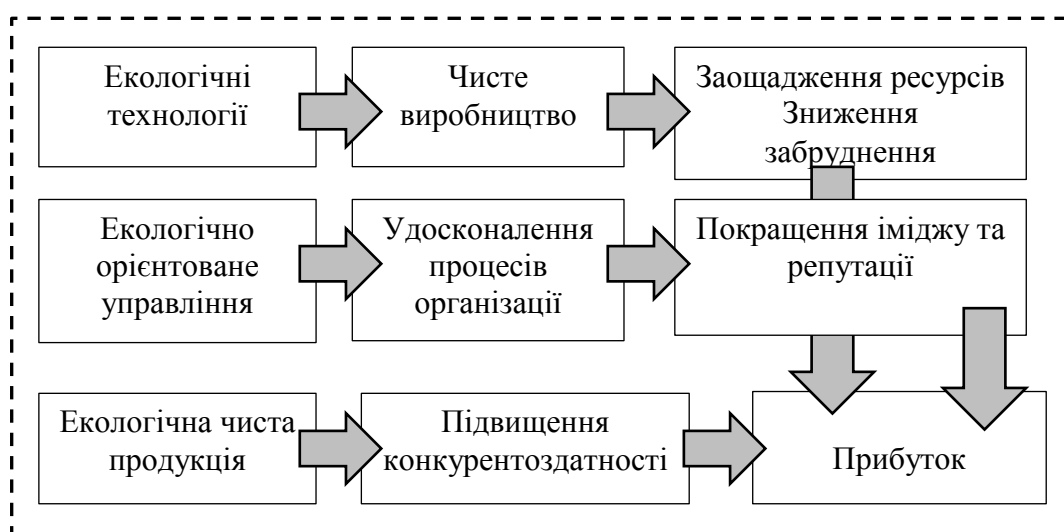


Рисунок 1.2 – Переваги розвитку зеленого бізнесу\*

\* - побудовано авторами

В Україні статистика щодо обсягів зеленого бізнесу практично відсутня, що обумовлено певними складнощами:

- не існує систем збору статистичної інформації для відстеження стану цього інноваційного сектору, який швидко розвивається;
- дослідження розміру зеленого сектору ускладнюється відсутністю належної класифікації економічних видів діяльності, оскільки не існує чітких критеріїв відношення секторів та підприємств до зеленого бізнесу.

Одночасно з цим Україна має величезний потенціал для розвитку зеленого бізнесу. Сьогоднішній стан економіки із застарілими технологіями, нагальною необхідністю скорочення ресурсної й енергетичної залежності

основних галузей промисловості країни дає змогу оцінити потенціал зелених послуг і технологій у розмірі понад 120 млрд євро [3]. Найбільшу питому вагу мають технології з енергозбереження, поводження з відходами та водоочищення.

Дослідження розміру сектору екологічних товарів і послуг в Україні показали, що мінімальний розмір цього сектору в 2006р. становив 112,6 млрд грн (22,6 млрд доларів США). Це значно більше, ніж у попередні роки: у 2005р. – 18 млрд грн (3,6 млрд доларів США), у 2004р. – 17,6 млрд грн (3,5 млрд доларів США), у 2003р. – 12 млрд грн (2,6 млрд доларів США) [4]. Але сьогодні тенденції змінюються незважаючи на те, що існують бар'єри, які перешкоджають реалізації інвестиційних проектів сферах зеленого бізнесу. За прогнозами експертів, якщо найближчим часом на Україні вдасться створити сприятливе законодавче поле, уже у найближчі 2-3 роки ринок екологічно чистих технологій, товарів та послуг зросте у рази та після 2020 року перетне позначку 100 млрд грн..

Варто зазначити, що дві третини сектору входять до групи управління ресурсами і одна третина – до групи захисту довкілля, при цьому очікується, що в Україні розмір сектору буде зростати [4]. На рис. 1.3 представлена зелена мапа України, де позначено переможців програми «Кліматичні інноваційні ваучери» [3].



Рисунок 1.3 – Зелена мапа України [3]

В рамках програми ведеться фінансування компаній, що впроваджують екологічні рішення. Так, в останні роки профінансовано представників шести основних секторів України: «розумний» будинок; енергозбереження; будівництво; електромобільність; металовироби; фермерство.

За оцінками компанії Research and Branding (R&B) Group структура виробництва екотоварів та послуг на Україні виглядає наступним чином (рис. 1.4).

Світові тенденції розвитку зеленого бізнесу та ринку екологічних товарів характеризуються щорічним зростанням. Так, у світі це один з найбільш динамічних ринків, який з 2010 року демонструє щорічний зріст до 4%, навіть у період економічних спадів, і має найбільший потенціал зростання.

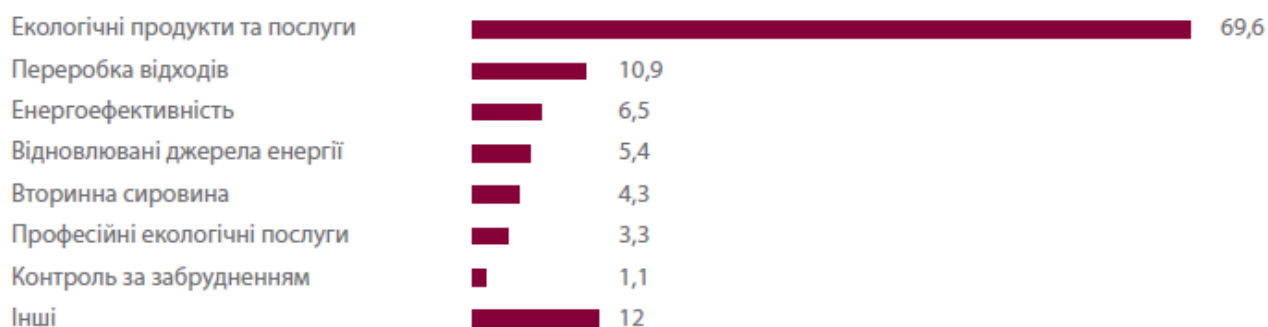


Рисунок 1.4 – Структура екологічних товарів на Україні у 2014 році [5]

Станом на початок 2017 року світовий ринок екопродукції оцінювався у 4200 млрд євро з часткою ЄС у 21%. У США у період 2004–2009 рр. він збільшився на 40%. При цьому попит на екологічно сертифіковані об'єкти нерухомості щорічно збільшувався на 5-10%, на послуги екотуризму (у тому числі готелі, кемпінги) – на 5%, на екотовари з лісоматеріалів (меблі, паркет, папір, канцелярські товари тощо) – на 20-30%. Сьогодні найбільш активне зростання демонструють ринки екопродукції Азійсько-Тихоокеанський регіону [6].

Структура зеленого бізнесу України включає наступні виробництва та ринки:

- органічна продукція;

- відновлювальні джерела енергії (виробництва біопалива; сонячних панелей; пелет; електроенергії на малих гідроелектростанціях; вітрова енергетика;

- екологічне будівництво;
- зелений транспорт;
- зелений туризм;
- переробка відходів і повторне використання матеріалів тощо.

Формування теоретичних засад та організаційно-економічних механізмів просування зеленого бізнесу на Україні потребує аналізу та оцінки головних тенденцій розвитку секторів зеленого бізнесу України.

1. Органічне агровиробництво як цілісна система господарювання та виробництва поєднує в собі найкращі практики з огляду на збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин і методів виробництва, які відповідають певним вимогам до продуктів, виготовлених із використанням речовин та процесів природного походження. Багаторічна практика інших країн демонструє екологічні, економічні та соціальні переваги органічного виробництва (рис.1.5).



Рисунок 1.5 – Ключові переваги органічного виробництва в світі [7]

Розвиток технологій «зеленого» виробництва підтверджує також той факт, що у 2016-2017 рр. світові обсяги ринку сертифікованої органічної продукції перевищили 100 млрд. доларів. При цьому за даними Швейцарсько-українського проекту FIBL Україна посідає 11-е місце серед європейських країн за виробництвом органічних продуктів і на 5-му - за нарощуванням органічного виробництва. А до 2020 року країна може стати одним із п'яти найбільших виробників органіки у світі [8].

2. Відновлювальні джерела. За оцінками експертів [9] Україна має значний потенціал видобутку енергії з відновлюваних джерел. Так, обсяги річного технічно-досяжного енергетичного потенціалу основних видів відновлюваних джерел енергії представлено на рис. 1.6.

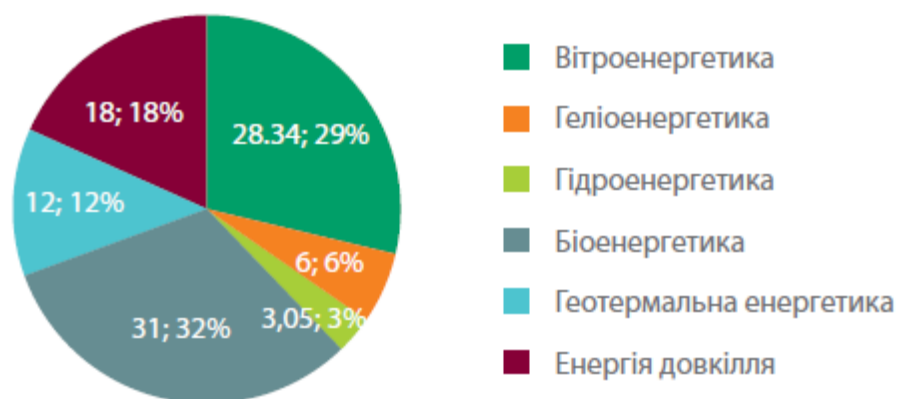


Рисунок 1.6 – Потенціал галузі відновлювальних джерел енергії в Україні [10]

Необхідно зазначити, що активне інвестування вітчизняного капіталу в зелений бізнес розпочалося після впровадження на законодавчому рівні «зеленого» тарифу, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, що використовують відновлювані джерела енергії. Як показано на рис. 6 відновлювана енергетика в Україні включає біоенергетику, вітроенергетику, сонячну та геотермальну енергетику.

Так, наприклад, використання потенціалу тільки біоенергетичних ресурсів, то це дасть змогу: створити нові підприємства; запровадити нові

технології й нові види бізнесу; здійснити заміщення природного газу; досягти економії витрат під час надання послуг із тепlopостачання та постачання гарячої води; отримати доходи для агровиробників; забезпечити нові робочі місця (рис. 1.7).

За даними енергетичного балансу країни, у структурі виробництва відновлюваних джерел енергії найбільшу питому вагу має біопаливо – 81,3% [5].

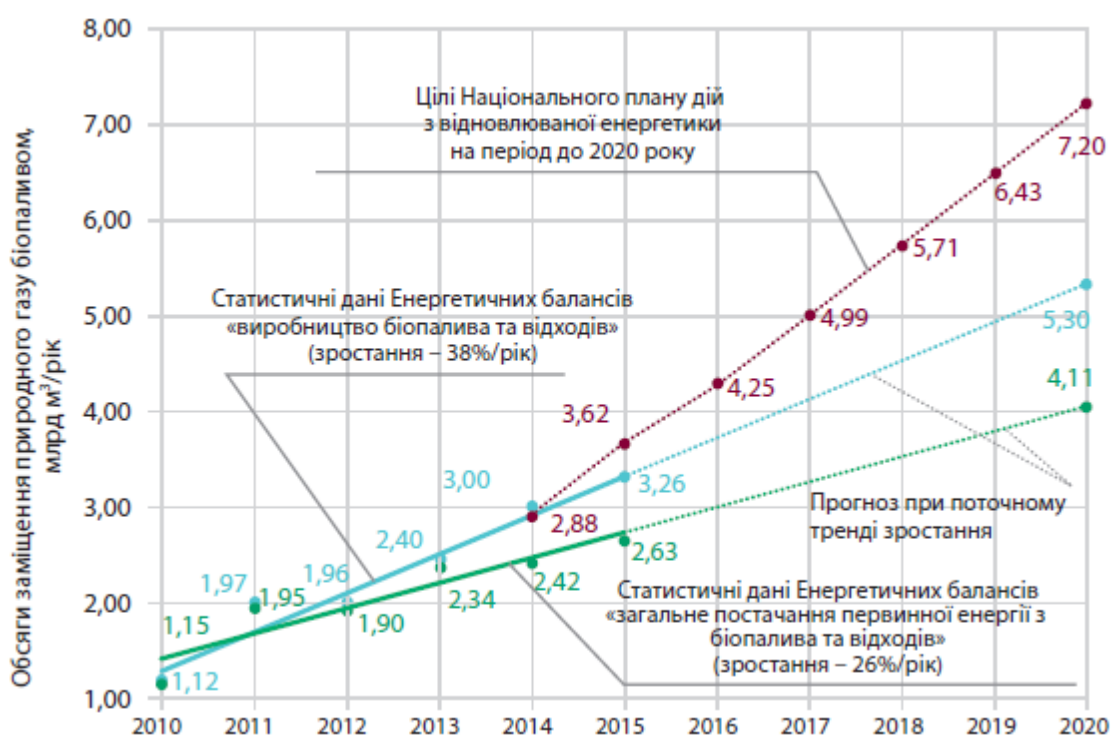


Рисунок 1.7 – Динаміка зростання біоенергетики на Україні [5]

3. Екологічне будівництво. За критеріями Всесвітньої ради з екологічного будівництва (World Green Building Council), мета створення якої полягала у імплементації екологічних стандартів у будівництві на міжнародному ринку нерухомості, впровадження в будівництво екологічні системи оцінки будівель, а також розроблення спеціальних освітніх програм і сприяти розвитку ідей екологічного будівництва в усьому світі. Основними принципами екологічного будівництва є [11]:

- ефективне використання енергії, води та інших ресурсів;

- отримання електрики від вітряків або сонячних батарей;
- скорочення обсягу відходів і зменшення інших видів екологічного впливу;
- використання місцевих будівельних матеріалів і виробів;
- використання екологічних матеріалів у будівництві та при оздобленні будівель;
- застосування біотехнологій переробки відходів.

На Україні потенціал екологічно будівництва практично не використовується. Прикладами можуть бути будівництва будівель з глини та соломи, костриці конопель.

4. Сталий зелений транспорт. Враховуючи особливість побутової електромережі України та доступність електроенергії, головним напрямом «озеленення» є електрифікація автотранспорту. На початок 2017 року в Україні зареєстровано близько 2000 одиниць електричних автомобілів. При цьому 1,062 тисяч електромобілів пройшли в Україні свою першу реєстрацію, тобто українці купили 65% нових електрокарів і 35% бувших у вжитку. У 2017 році електромобілі зайняли 0,7% українського ринку нових автомобілів. У порівнянні з країнами ЄС, це вагомий показник: за часткою куплених електромобілів Україна поступається лише Норвегії, Швейцарії, Австрії, Франції, Нідерландам і Швеції. Згідно з даними Європейської асоціації виробників автомобілів (АСЕА), за перше півріччя 2016-го частка електрокарів у структурі продажів нових авто в ЄС становила 0,4%. Тобто менше, ніж в Україні [12].

Таким чином, необхідно активізувати оновлення транспортного фонду України за рахунок саме електромобілів. Розвиток ринку електрокарів відкриє для України незаперечні економічні переваги. Виробництво електромобілів, електробусів і зарядного обладнання забезпечить Україні приріст ВВП на 2–3% протягом двадцяти років. Також важливо підкреслити, що відповідні процеси повинні сформувати базу для утворення економічно ефективної системи «зеленого» транспорту на Україні.



5. Зелений туризм. На Україні найбільш сприятливі передумови для розвитку сільського зеленого туризму існують на територіях національних природних і регіональних ландшафтних парків, де є можливість поєднати в повноцінному відпочинку пізнання природничого, історико-етнографічного та культурного потенціалу регіону. Справа розвитку сільського відпочинку має реальну державну перспективу і сприяє поліпшенню соціально-економічної ситуації сільської місцевості.

Пріоритетність розвитку сільського зеленого туризму в усіх регіонах України зумовлена такими обставинами:

- регіони України володіють значним рекреаційним потенціалом;
- збережена етнокультурна самобутність історичних регіонів України (Буковина, Покуття, Закарпаття, Волинь, Поділля, Слобожанщина тощо) виступає ексклюзивною національною і міжнародною туристичною конкурентною перевагою;
- розвиток сільського зеленого туризму стимулює мале підприємництво, важливе для відродження традиційного господарського укладу та оздоровлення економіки аграрних районів;
- поширення в Україні практики організації агрорекреаційного сервісу вирішує низку напружених соціальних проблем регіонів, зокрема, масового безробіття, закордонного заробітчанства, складного соціального клімату тощо;
- практика організації для туристів відпочинку на селі сприяє зміні екологічної свідомості населення, тому здатна відігравати важливу роль у збереженні довкілля;
- ця форма масової рекреації сприяє вихованню національно-патріотичних почуттів.

6. Переробка відходів і повторне використання матеріалів. Сьогодні регіони та міста України стикаються з труднощами в управлінні твердими відходами, оскільки цей сектор належно не фінансується і зазнає проблем через недосконалість законодавства та інституційну неспроможність. Деякі міжнародні агенції включили до пріоритетних напрямів своєї діяльності заходи

щодо вирішення проблем управління твердими відходами в країні. Ці агенції працюють із національними, регіональними та місцевими установами над розробленням політики, планів та інвестиційних програм.

Таким чином, проаналізовані тенденції розвитку ринку екологічних товарів на Україні та в світі, дозволяють зробити висновки про однозначну актуальність розвитку зеленого бізнесу на Україні. Все це обумовлює необхідність формування передумов та відповідних механізмів його популяризації і просування.

Так, відповідальне споживання є 12 пунктом у списку 17 Глобальних цілей сталого розвитку, визначених Організацією Об'єднання Націй [13].

Відповідальне споживання (responsible consumption – англ.), розумне споживання, стале споживання – поняття в економіці, які передбачають економне використання ресурсів для задоволення необхідних потреб [14]. Усі країни світу прийняли зобов'язання адаптувати Глобальні цілі сталого розвитку до політик і програм на національному рівні. І варто зазначити, що всі вони взаємопов'язані між собою.

Досягнення Цілі 12 «Відповідальне споживання» ставить низку завдань, зокрема забезпечення переходу до використання раціональних моделей споживання і виробництва за участю всіх країн і з урахуванням їх потенціалу й розвитку.

Сучасними інструментами просування екологічної продукції та розвитку екологічного бізнесу є наступні складові:

- екологічна сертифікація та маркування;
- сталі публічні закупівлі;
- екологічне інвестування.

Одними з інструментів відповідального споживання є екологічне маркування та сталі закупівлі, у тому числі в державному секторі економіки.

Сталі публічні закупівлі (sustainability public procurement – англ.) ефективні закупівлі, що передбачають інтеграцію вимог добровільних

екологічних і соціальних стандартів до предмета закупівлі (критерії відбору), а також оцінювання повної вартості життєвого циклу (критерій вибору) [15].

Враховуючи, що на державні закупівлі припадає близько 12-22 % ВВП [5], сталі закупівлі мають значний вплив на розвиток екологічних інновацій та впровадження енергозберігальних, ресурсоефективних та більш чистих технологій виробництва.

Застосовуючи цей підхід, бюджетні організації сприяють досягненню таких цілей як поліпшення показників безпеки та функціональних характеристик готової продукції, ефективності використання енергії та водних ресурсів, зменшення відходів виробництва та споживання, зниження викидів парникових газів. У соціальній сфері сталі закупівлі забезпечують створення безпечного та комфортного середовища для навчання, праці та життя. В економічному плані критерієм вибору не є «ціна», а повна вартість життєвого циклу продукції, що забезпечує об'єктивну оцінку економічних вигід чи втрат щодо предмета закупівлі та ефективність закупівлі.

Сталі закупівлі свідчать про прозорість та надійність підходу, що ґрунтується на усталених стандартах і процедурах.

Законодавство Японії, КНР (Китай), Республіки Корея, Республіки Китай (Тайвань), Сінгапуру і Гонконгу ще з початку 2000-х років вимагає закуповувати за державні кошти виключно екопродукцію. Як критерії відбору застосовуються переважно екологічні критерії систем екологічної сертифікації та маркування згідно з ISO 14024, іноді – органічні стандарти. Продукція, що не відповідає вимогам таких критеріїв, не може закуповуватися за державні кошти [14].

Наприклад, у Китаї чи Тайвані учасник конкурсних торгів навіть не зареєструє пропозицію, не зазначивши номер екологічного сертифіката на онлайнній платформі публічних закупівель.

Ця вимога зумовлена тим, що, закуповуючи екопродукцію, держави азійського регіону прагнуть:

- стимулювати розвиток інновацій та технологій більш чистого виробництва;
- посилювати інвестиційний клімат для модернізації;
- підвищувати ефективність державних закупівель, закупаючи більш безпечну продукцію, виготовлену за прогресивними технологіями виробництва;
- зробити внесок у захист довкілля;
- подати гарний приклад для приватного сектора зі сталого споживання для підвищення стандартів якості життя [14].

Перехід на енергозберігальні, ресурсоефективні та більш чисті технології виробництва потребує модернізації і вимагає значних коштів. Повної оцінки обсягу фінансових ресурсів, необхідних для переведення всієї світової економіки на стале виробництво, не існує, але ці суми, безумовно, значні. Наприклад, обсяги фінансування, необхідні для досягнення цільових показників у сфері зниження викидів парникових газів за сценарієм Blue Map MEA, вимагають вкладень приблизно 750 млрд доларів США в рік до 2030 рр. і 1,6 трильйонів доларів США в рік у період 2030-2050 рр [16].

Зелені інвестиції стали глобальним явищем. Вони можуть здійснюватися в різних формах: пільгові кредити, приватні інвестиції та ін. Залучити зелені інвестиції в національну економіку допоможе продумана державна політика та інноваційні інструменти фінансування.

З 2004 по 2010 рік Європа і Північна Америка збільшили свої зелені інвестиції в чотири рази, тоді як Азійсько-Тихоокеанський регіон – у десять разів. На сьогодні найбільшими ринками є Північна Америка, Європа й Азія, але регіональна структура в останні роки сильно змінилася [17].

Таким чином, Україна має всі передумові для розвитку зеленого бізнесу, ключовим елементом якого, є випуск екологічно чистої (зеленої) продукції.

## **1.2 Трансформація чистого виробництва: соціально-економічні передумова взаємодії стейкхолдерів**

«Чисте виробництво» з'явилося як практичний спосіб зробити промисловість більш відповідальною перед суспільством через прийняття нестандартних та непопулярних рішень. Серія аварій, що сталося в Meuse Valley, аварії у Росії та Бельгії у 1930 році [18], викиди діоксину в Seveso, (Італія), [18], стихійна катастрофа в Bhopal (Індія) у 1984 році, яка вважається найгіршою промисловою катастрофою у світі, що призвела до 16000 смертей, ядерні катастрофи у Чорнобилі (Україна) у 1986 році та у Фукусімі (Японія) у 2011 році стали каталізаторами створення та розвитку екологічного напрямку у виробництві. Ці події призвели до серйозних наслідків у навколишньому середовищі та здоров'ї людей.

У 1987 році Всесвітня комісія з навколишнього середовища та розвитку запустила звіт «Наше спільне майбутнє». Головний висновок доповіді базувався на тому, що основні екологічні проблеми були наслідком бідності в одній частині світу і нестійкого споживання і виробництва – в іншому. У звіті пропонувалося прагнути до сталого розвитку, тобто розвитку, що відповідає потребам нинішнього покоління, не компрометуючи здатність майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. Концепція має такі основні засади: економічна життєздатність, охорона навколишнього середовища та соціальна сфера й етичне прийняття.

Термін «Чисте виробництво» (ЧВ) був введений на засіданні робочої групи UNEP (United Nations Environmental Program) у 1989 році. Було запропоновано таке визначення чистого виробництва: «... це виробництво, яке характеризується безперервним і повним застосуванням до процесів і продуктів природоохоронної стратегії, що запобігає забрудненню навколишнього середовища таким чином, щоб знизити ризик для людства і навколишнього середовища. Стосовно до процесів, чисте виробництво – це раціональне

використання сировини та енергії, виключення застосування токсичних сировинних матеріалів, зменшення кількості і ступеня токсичності всіх викидів і відходів, що утворюються у процесі виробництва. З точки зору продукції чисте виробництво означає зменшення її впливу на навколишнє середовище протягом всього життєвого циклу підприємства (продукту) від видобутку сировини до утилізації (або знешкодження) після використання. Чисте виробництво досягається шляхом поліпшення технології, застосуванням ноу-хау і / або шляхом зміни управління виробництвом і його організації» [19].

Концепція ЧВ була розроблена під час підготовки Конференції в Ріо (ООН, 1992) ЮНЕП у 1991 році. Часто цитованим визначенням є: «ЧВ є безперервне застосування комплексної профілактичної екологічної стратегії процесів, продуктів і послуг для підвищення ефективності та зниження ризиків для людини та навколишнього середовища». Це мало на меті зменшити вплив промисловості на навколишнє середовище та впровадити серед них інші ідеї з концепції 3P (pollution, prevention, pays). У той час як сталий розвиток є метою для різних цільових груп (населення, споживачі, підприємства та інші), ЧВ спрямоване на бізнес, промисловість (процеси, продукти) та сервіс. Оригінальне визначення, насамперед, стосується технічних аспектів: стратегії ЧВ переважно стосуються операцій, екологічної стійкості і скорочення відходів та повторного використання на рівні підприємства.

З 2007 року розпочата робота щодо виконання Проекту Організації ООН з промислового розвитку (ЮНІДО) «Започаткування та функціонування Національної програми з більш чистого виробництва в Україні». Метою проекту є підвищення конкурентоспроможності та продуктивності промисловості України, сприяння її росту і зменшення при цьому шкоди для навколишнього середовища через впровадження принципів «чистого виробництва» [20].

Національними пріоритетами України у сфері розвитку екологічно чистого виробництва є: забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку на основі раціонального використання, охорони та відновлення

ресурсного потенціалу; досягнення таких показників ресурсо- та енергомісткості, які б забезпечили необхідний рівень незалежності держави; перехід на замітники традиційної сировини; застосування відновлюваних енергоресурсів і нових видів палива; активний перехід до господарювання на основі принципу максимальної продуктивності ресурсів. Реалізація названих пріоритетів можлива через поширення інформації про принципи екологічно чистого виробництва, розробку та реалізацію сукупності економічних та екологічних чинників розвитку виробництва, удосконалення механізму інтеграції екологічних чинників до стратегії економічного розвитку, перегляду екологічних нормативів забруднення та спеціального використання природних ресурсів, а також нормативів їх економічного регулювання з метою поступового наближення до стандартів ЄС, створення системи збалансованого управління розвитком виробництва, що стимулює охорону довкілля та забезпечує бережливе використання природних ресурсів [18].

Сьогодні життєво необхідною є стратегія впровадження екологічно чистого виробництва, яка повинна визначити шляхи комплексного вирішення екологічних та економічних проблем, забезпечити передумови створення ефективної системи сприяння впровадженню суб'єктами господарювання стратегії та методів такого виробництва [18]. Однак процеси, що відбувалися за останні три десятиліття у світовій економіці, а саме: одночасне розгортання глобальної економічної та екологічної кризи показали взаємозалежність економічних та екологічних систем. Неефективне використання природних ресурсів посилили еколого-економічні проблеми світу, включаючи зміну клімату. Тому ЮНІДО та ЮНЕП розширили визначення екологічно чистого виробництва 2007–2008 років, щоб враховувати ефективність використання ресурсів, що є ключовим елементом переходу до зеленої промисловості і зеленої економіки та запропонували термін « Resource Efficient and Cleaner Production (RECP)» – «Ефективне та екологічно чисте виробництво (RECP)». Це визначення передбачає безперервне застосування інтегрованих превентивних екологічних стратегій для процесів, продуктів і послуг з метою

підвищення ефективності та зменшення ризиків людини і навколишнього середовища. RECP розглядає три виміри сталого розвитку індивідуально та синергічно:

а) підвищення ефективності виробництва та економічних показників шляхом поліпшення продуктивного використання природних ресурсів (матеріалів, енергії, води) на всіх етапах виробничого циклу;

б) охорона навколишнього середовища шляхом збереження ресурсів і мінімізації негативного впливу промислового виробництва системи у природі і навколишньому середовищі;

в) людський і соціальний розвиток через мінімізацію ризиків громадянам і громадам, а також підтримка їх розвитку, наприклад, шляхом забезпечення робочих місць та захисту добробуту працівників та місцевих громад.

Концепція реалізації екологічно чистого виробництва базується на певних методологічних засадах і передбачає упереджувальний підхід. Він полягає у впровадженні екологічних удосконалень з одночасним отриманням економічного прибутку, а не в інвестуванні додаткових коштів у технології з уловлювання забруднюючих речовин й утилізації відходів. За умови застосування упереджувального підходу навіть незначні інвестиції забезпечують значну економію. Такий підхід потребує, як правило, зміни корпоративної культури підприємства і передбачає оптимізацію виробничих процесів, упровадження енергоощадних і маловідходних технологій, використання екологічно чистої сировини, зменшення обсягів утворення токсичних і небезпечних речовин. Запропонована концепція базується на застосуванні системного підходу до охорони довкілля на всіх фазах виробництва та реалізації продукції з метою упередження та мінімізації як найближчих, так і віддалених ризиків для здоров'я людини і стану довкілля [31]. З заохочення людства до масштабного запровадження концепції та принципів ресурсоефективного та екологічно чистого виробництва (РЕЧВ) Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) спільно з Програмою Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища



(ЮНЕП) сфокусували свої зусилля та знання на глобальному рівні. Завдяки функціонуванню спеціальних організацій, які надають консультаційну підтримку переважно підприємствам малого та середнього бізнесу, урядовим відомствам, суспільству, науково-дослідним установам та пов'язаним з ними зацікавленим сторонам у понад 60 країнах світу з перехідним типом економіки, впровадження концепції чистого виробництва стає більш реалістичною. Концепція РЕЧВ, насамперед, передбачає постійне застосування запобіжно-захисних екологічних стратегій до різних виробничих процесів, продуктів та послуг з метою підвищення їх ефективності та зменшення ризиків для людей і довкілля. Методологія РЕЧВ розглядає аспекти сталого розвитку як окремо, так і в синергетичному поєднанні, а саме: а) підвищення економічної ефективності виробництва завдяки раціональному використанню ресурсів; б) захист навколишнього середовища через економію природних ресурсів та мінімізацію негативного впливу промисловості на довкілля; в) підвищення рівня соціальної активності шляхом створення робочих місць та забезпечення добробуту для працівників та місцевих громад.

У рамках реалізації «Проекту організації об'єднаних націй з промислового розвитку (ЮНІДО) щодо впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємствах України» все більше областей України бере участь у реалізації ресурсоефективних та екологічних заходів.

Верховною Радою України у вересні 2013 року було ухвалено Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції». Цей Закон визначає правові та економічні основи виробництва та обігу органічної сільськогосподарської продукції та сировини, заходи контролю та нагляду за такою діяльністю і спрямований на забезпечення справедливої конкуренції та належного функціонування ринку органічної продукції та сировини, покращення основних показників стану здоров'я населення, збереження навколишнього природного середовища, раціональне використання ґрунтів, забезпечення раціонального використання та відтворення природних

ресурсів, а також гарантування впевненості споживачів у продуктах та сировині, маркованих як органічні [19].

У 2013 році ЮНІДО разом зі своїми національними партнерами посприяли реєстрації в Україні Центру ресурсоефективного та більш чистого виробництва, надавши йому статусу юридичного органу. На Центр було покладено зобов'язання сприяти ефективному наданню технічних та освітніх послуг промисловим підприємствам загальнонаціонального та місцевого значення. Створений на базі Національного технічного університету України Центр пропонує українським підприємствам скористатися набутим висококваліфікованим досвідом в інженерній справі, допомогою у розробці та впровадженні інженерно-технічних та технологічних рішень для різних проблемних виробничих ділянок на підприємствах. Основними галузями промисловості України були і наразі є машинобудування, хімічна і харчова галузі, металургія та електроенергетика. Слабкішими темпами розвиваються лісництво, легка промисловість, виробництво будівельних матеріалів і видобувна галузь. Ключовими промисловими центрами України, де зосереджені основні виробничі потужності, і досі вважаються Харківська, Дніпропетровська і Запорізька області. За ними не відстають, а впевнено прискорюються промислово розвинені Київська, Одеська, Вінницька та Львівська області.

У 2014 році український уряд прийняв Стратегію сталого розвитку-2020, включивши до неї питання енергоефективності, збереження довкілля, розвиток та заохочення до інновацій. Стратегія спрямована на збільшення ВВП на душу населення до 16000 доларів США у 2020 році порівняно з 8000 доларів США у 2015 році. Щороку у рамках Стратегії сталого розвитку-2020 Уряд країни розглядає і приймає низку законів, які покликані сприяти її реалізації. У цих законах частково висвітлюються питання необхідності впровадження РЕЧВ-концепції) [20].

Одночасно з функціонуванням Центру ресурсоефективного та більш чистого виробництва Європейська Комісія розпочала реалізацію програми

«Екологізація економік країн Східного партнерства ЄС» EaP GREEN на території двох пілотних областей України – Чернігівської та Харківської, серед яких Чернігівська область розглядається як перспективна для сприяння її переходу на модель зеленої економіки. Як один із інструментів підвищення обізнаності вітчизняних виробників малого та середнього бізнесу щодо ресурсоефективного та більш чистого виробництва, ЮНІДО запропоновано концепцію створення регіональних «Клубів ресурсоефективного виробництва». Кожен клуб включатиме 8–10 підприємств-учасників, проводитиме інтенсивне навчання за тематичними модулями та консультування щодо можливих способів скорочення споживання ресурсів та отримання економічних вигод. ЮНІДО забезпечує та фінансує весь навчальний процес, передбачений планом робіт (навчальні матеріали, проведення тренінгів, консультації експертів тощо) [10].

На базі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» розпочата реалізація проекту «Започаткування та функціонування в Україні Національної програми чистого виробництва» у 2007 році [10]. У проекті зазначено, що екологічно чисте виробництво базується на таких основних принципах:

- 1) Локальність – обмеження появи і шкідливого впливу забруднюючих речовин місцем їх утворення. У будь-якому технологічному процесі утворюються забруднення, тому основним виробничим завданням є мінімізація обсягів утворення забруднюючих речовин та відходів виробництва і локалізація їх у замкнутому просторі техногенного об'єкту. Наприклад, спалювання природного газу у робочому просторі металургійної печі при поганому змішуванні його з окислювачем (киснем повітря) призводить до утворення викиду з підвищеним вмістом оксиду вуглецю, при цьому використання автоматизованих пальників з якісною підготовкою суміші природного газу з повітрям дозволяє знизити вміст у продуктах горіння оксиду вуглецю до допустимої екологічної норми.

2) Превентивність – запобігання утворення забруднюючих речовин та відходів на стадіях виробництва. Кожне виробництво складається з ряду послідовних стадій, при цьому продукт певної стадії споживається на наступній стадії і багато у чому визначає екологічні наслідки процесів переробки. Наприклад, низька якість підготовки металевих брухту (оброблення, сортування, знешкодження, брикетування) є причиною утворення при його плавлі значних викидів шкідливих речовин.

3) Системність – реалізація економічно обґрунтованих способів запобігання, скорочення, нейтралізації забруднюючих речовин на всіх стадіях виробництва: від підготовки вихідної сировини до отримання товарного продукту. Удосконалення виробництва при реалізації принципів локальності та превентивності логічно призводить до необхідності застосування системного підходу до підвищення екологічної безпеки всіх стадій переробки для отримання виробів високої якості.

4) Еколого-економічна та соціальна оцінка прийнятих рішень. Будь-яке рішення щодо розвитку виробництва має ґрунтуватися на аналізі екологічних балансів (матеріального, енергетичного). Оцінка економічної вигоди з урахуванням екологічних обмежень дозволяє виділити найбільш проблемні переділи (стадії) і зосередити на них основну увагу, всі техніко-технологічні рішення повинні відповідати соціальним критеріям їх реалізації.

5) Комплексний підхід до вибору оптимального варіанту запобігання забруднення.

6) Фінансова забезпеченість – наявність необхідних фінансових ресурсів для реалізації прийнятих рішень.

7) Прибутковість – вигідність заходів щодо запобігання забруднень, скорочення обсягів їх утворення та переробки відходів, що утворюються.

8) Безперервність – послідовна реалізація проектів, програм і планів у їх постійному розвитку при переході до екологічно чистого виробництва.

Досвід закордонних підприємств щодо впровадження чистого виробництва має більш довгу економічну історію та результати, що дозволяє

вибрати більш цікаві напрацювання. L. Hens визначає, що для впровадження чистого виробництва на підприємствах необхідна реалізація соціальної корпоративної відповідальності (СКВ). У свою чергу, реалізація СКВ вимагає двох супутніх аспектів [18]:

1) Прийняття системи екологічного та соціального обліку. Основний аспект запуску концепції чистого виробництва полягає у поєднанні з більш широкими аспектами соціальної корпоративної відповідальності. Результати цієї діяльності необхідно використовувати для компанії як перевірку цілей СКВ, встановлених у минулому, щоб уточнити і налагодити їх на майбутнє, з передачею результатів іншим цільовим групам, таким як влада і громадськість. Методи вимірювання екологічних та соціальних показників компанії були створені і розвивалися протягом останнього часу та широко відомі під назвою «бухгалтерський облік сталого розвитку». Екологічний облік (Зелений бухгалтерський облік) – це система, яка дозволяє складати всі показники зміни навколишнього середовища, що виражаються у фізичних одиницях або індекси на основі фізичних одиниць. Показники повинні відображати різні аспекти, елементи, події та екологічні фактори, які характеризують джерело (наприклад, захист лісу, підземних вод або мінерали у ґрунті), а також поглиначі (наприклад, забруднення повітря, відходи, керівництво споживача). Екологічний (або зелений) облік відображає, наскільки це можливо, екологічні зміни в економічній сфері національних та бізнес-рахунків [21]. Чисте виробництво сприяє сталому розвитку у промисловості через ефективне управління природними ресурсами, використання відновлюваних джерел енергії, підвищення ефективності екологічних процесів та інших стратегій, виробництво якісної продукції. Кількісна оцінка витрат, витрат та екологічних інвестицій виробництва забезпечує та істотну інформацію про «чисте виробництво». «Вартість» є фундаментальною у зеленому обліку для більш чистого виробництва. Це дозволяє підвищити екологічні показники зменшення витрат і підтримки ідентифікації, оцінки та адекватного розміщення екологічних витрат [22]. Зелені або екологічні витрати охоплюють життєвий

цикл і тягнуть за собою купівлю, утилізацію та поводження з відходами (наприклад, ресурси, моніторинг, навчання і страхування). У компанії такі фінансові дані є однією з основ переходу до більш чистого виробництва. Це тягне за собою інтеграцію соціальної та екологічної інформації компанії, яка часто не була кількісно визначена або розкрита раніше. Таким чином, зелена бухгалтерія сприяє культурному зрушенню бізнес-підходу організації до більш чистого виробництва.

2) Корпоративні соціальні інвестиції (CSI): це один з драйверів системи. CSI використовує стабільні інвестиції коштів та обробляють показники, які є явними щодо критеріїв соціальної відповідальності (екологічні, етичні, трудові права, співтовариство залучення, корпоративного управління) для відбору компаній, в які вони інвестують. Вибір цих компаній базується на наданих облікових даних компаніями.

У 70 -х роках ХХ ст. була розроблена оцінка впливу на навколишнє середовище (Environmental Impact Assessment (EIA) як систематичний процес аналізу впливу нових проектів з навколишнього середовища. Метою було запобігання уникнення та / або пом'якшення негативного впливу на навколишнє середовище. Після цього було здійснено політику та програми, що можуть впливати на навколишнє середовище як окремі проекти. Це здійснювалось шляхом стратегічної екологічної оцінки (Strategic Environmental Assessment) (SEA) (Dalal-Clayton and Sadler, 2005). Область оцінки впливу зумовила необхідність розширення методологічного арсеналу: підходи, спрямовані на науку і технології переважали в EIA, доповнювалися методами узгодження в EIA плануванням та соціально-економічними науками [8]. Наприклад, оцінка впливу на здоров'я (Health Impact Assessment (HIA) є таким показником, результати якого частково збігаються з прогнозуванням впливу на навколишнє середовище. Окремі аспекти надаються оцінці ризику. У контексті сталого розвитку фінансовий вплив і пов'язаний з ним ризик буде найбільш ймовірно оцінюватися за прийнятністю впливу на екологічне та людське здоров'я. Висновки формуються рівнем небезпеки, яку створюють

забруднювачі. Результати дозволяють: по-перше, встановити екологічно «безпечний» рівень; по-друге, використовуватися разом з оцінкою експозиції. Зазначені методи оцінки дозволяють ідентифікувати внесок у «чисте виробництво» для запобігання або пом'якшення передбачуваних впливів і вказують на прогалини у сучасних знаннях.

Існують також різні підходи до управління та використання енергії у контексті ЧВ (Rational Energy in a CP) (RECP), а саме: стандарти управління ISO 14001 (Environmental Management System), ISO 26000 (Corporate Social Responsibility Management System) та ISO 50001 (Energy Management System). Ці системи сприяють впровадженню та реалізації RECP у промисловій галузі та сфері надання послуг [23].

Метод оцінки життєвого циклу (LCA, також відомий як аналіз життєвого циклу, екобаланс і аналіз від «колиски до могили») є методом оцінки впливу на навколишнє середовище, пов'язаного з усіма стадіями життя продукту: від видобутку сировини через матеріали обробку, виробництво, розповсюдження, використання, ремонт і технічне обслуговування, утилізацію або переробку. Дизайнери використовують цей процес, для аналізу вироблених продуктів. Основними етапами застосування цього методу є:

- складання переліку відповідних енергетичних та матеріальних ресурсів та викидів у навколишнє середовище;
- оцінка потенційних впливів, пов'язаних з ідентифікованими входами та випусками;
- інтерпретація результатів для прийняття більш обґрунтованого рішення [24].

На початку 1990-х рр. Всесвітньою радою підприємців із стійкого розвитку (World Business Council for Sustainable Development) було запропоновано вирішення проблеми ефективного використання і збереження трудових ресурсів і, відповідно, підвищення продуктивності «живої» праці, навіть якщо цей ріст вимагав непропорційного збільшення витрачання природних ресурсів. Загострення екологічних проблем змусило звернутися до

зміни орієнтирів технологічного прогресу, що і виразилося у формуванні концепції екоефективності. У ній відбивається ідея отримання більшої кількості продуктів і послуг з мінімальним витрачанням природних ресурсів і збитком, що наноситься довкіллю [14]. Сьогодні екоефективність, тобто ефективніше використання природних ресурсів, що супроводжується мінімізацією навантаження на довкілля, розглядається як один з найбільш перспективних напрямів екологічно стійкого розвитку. У її основі лежать технологічні та організаційні принципи, що можуть бути віднесені до поступових екологічних інновацій. «Вони дозволяють перемкнути увагу з тих, що були раніше переважаючими очисними технологіями «кінця труби» на нове технологічне покоління «початку труби», орієнтоване на можливо повніше і комплексне використання природно-сировинних ресурсів і мінімізацію внаслідок цього потенційних виробничих відходів». Дослідження сучасних вчених показали, що 80% товарів викидається після одноразового вживання; 99% початкових матеріалів перетворюються на відходи через 6 тижнів використання. Дослідження показують, що підвищення ефективності використання природних ресурсів дозволяє, скоротивши їх витрату на «вході» виробництва у 2 рази, збільшити рівень задоволення потреб населення також у 2 рази [14].

Концепція екологічно чистого виробництва є поліпшенням у порівнянні з кінцевою концепцією труби, оскільки її мета полягає у зменшенні виробництва відходів. Однак, навіть після застосування концепції більш чистого виробництва, існує ряд процесів, де вихідний потік матеріалу не представляє кінцевий продукт. Поєднання концепції чистого виробництва та концепції управління відходами у кінці труби також не вирішує проблему. Застосовуючи концепцію нульових викидів, ми перетворюємо і використовуємо вихідний матеріал як вхідний матеріал для інших процесів. Це може відбуватися у межах однієї галузі, або в інших галузях, пов'язаних з нею, або навіть у межах регіону. Мета полягає у тому, щоб створити циркуляцію матеріалу, який є відходом у деяких процесах, у вихідний потік корисного матеріалу для іншого процесу. Метою цієї концепції є максимальний рівень продуктивності ресурсів та



підвищення екологічної ефективності, а також усунення відходів та забруднення.

Опосередковане (непряме) керування природокористуванням повинно базуватися на системі заходів економічного стимулювання, збереження і відтворення природного середовища. Економічний механізм охорони навколишнього середовища містить у собі цілий ряд інструментів впливу на матеріальні інтереси підприємств та окремих робітників. Насамперед, це лімітоване природокористування, фінансування природоохоронної діяльності, створення екологічних фондів та ін. Найважливішим з економічних методів керування є правильне застосування матеріального стимулювання, що припускає застосування не тільки заходів заохочення, але і заходів покарання [25].

Рівноваги між інтересами виробництва і станом навколишнього середовища можна досягти за допомогою екологічних витрат, до яких відносять витрати (грошові) для проведення заходів, що перешкоджають негативним екологічним змінам у навколишньому середовищі (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Методологія оцінки ефективності екологічно чистого виробництва на підприємствах \*

| Методи оцінки |  |   |
|---------------|--|---|
| 1             | 2  | 3   |
| 1.            | Еколого-економічна ефективність (Ех) виробничих процесів | $E_1 = E_0 - (P + E_{\text{Ш}} + Z);$ де $E_0$ – загальний економічний ефект; $P$ – вартість використаних природних ресурсів; $E_{\text{Ш}}$ – прогнозовані збитки від забруднення навколишнього середовища або еколого-економічна шкода. |

Продовження таблиці 1.1

|    | Методи оцінки   |   |
|----|---|---|
| 2. | Загальний економічний збиток (школа) від забруднення навколишнього середовища | $EШ = Ззн \times R_i + \sum Зкг \times R_i + Зсх + Зпр \times \Phi,$ де EШ – економічна шкода; Ззн – питомий збиток, нанесений здоров'ю населення; $\sum Зкг$ – питомий збиток, нанесений комунальному господарству; Зсх – питомий збиток, нанесений господарству; ЗПр – питомий збиток, нанесений промисловості; $R_i$ – чисельність населення у зоні дії забруднення; S – площа господарств; $\Phi$ – вартість основних промислово-виробничих фондів. |
| 3. | Загальні витрати на проведення природоохоронної діяльності                    | $B = Pв + Kв * Eн [6],$ де Pв – поточні витрати на утримання природоохоронного устаткування; Kв – капітальні витрати на будівництво очисних споруджень, купівлю природоохоронного устаткування і т.д.; Eн – нормативний коефіцієнт ефективності (у більшості галузей він дорівнює 0,12).  |
| 4. | Ефективність природоохоронних заходів – (Eпоз)                                | $Eпоз = \sum \Delta EШ / B$ де $\sum \Delta EШ$ – відвернений економічний збиток (економічна шкода) за рахунок зниження забруднення; B – річні витрати на здійснення природоохоронних заходів.  |
| 5. | Механізм стимулювання підприємств, що займаються природоохоронною діяльністю  | $Bпод < (Пут + O + Kп + Цн) [26],$ де Bпод – витрати на природоохоронну діяльність; Пут – прибуток від утилізації відходів; Оп – пільги з оподаткування; Kп – пільги кредитування; Цн – надбавки до ціни.   |

\* - узагальнено автором

Останнім часом з метою оцінки екологічності та природоємності виробництва (відношення вартості використаних природних ресурсів до вартості створеної і реалізованої продукції) зарубіжні та вітчизняні вчені і фахівці підприємств все ширше опановують метод аналізу екоефективності (у західній літературі прийнято термін «MIPS-аналіз», що означає «матеріальний вхід на одиницю послуги або корисного продукту»), заснований на концепції «дематеріалізації», що дозволяє перейти від розгляду екологічно небезпечних «виходів» виробничих процесів або продуктових ланцюгів (викидів, скидів, відходів, розташованих у кінці виробництва або споживання) до аналізу «входів» окремих процесів або продуктових ланцюгів у цілому. У даному контексті слово «корисність» вказує на те, що продукт має ринкову цінність. Показник MIPS визначається за формулою, запропонованою у 1992 році Курцем Гефасстом:

$$\text{MIPS} = \text{MI}/\text{S}$$

де MI – матеріальний «вхід», тобто сума всіх вхідних матеріальних потоків, включаючи ті матеріали, які вимагають енергії для свого виробництва; вимірюється в одиницях маси; S – кількість продукції, що випускається; її розмірність може бути різною.

MIPS можна використовувати як критерій для скорочення витрат природних ресурсів або матеріального входу, MI, або для збільшення терміну служби і надійності експлуатації кінцевого продукту, S. При цьому слід пам'ятати, що чим більша величина MIPS, тим вище «екологічна ціна одиниці продукції» або тим більшим є невидимий вантаж природних ресурсів, або «екологічний рюкзак», який «несе» ця продукція. Методика MIPS-аналізу, або аналізу FACTOR X, була розроблена фахівцями Wuppertal Institute (Німеччина). Інститут засновано у 1991 році федеральною землею Північний Рейн-Вестфалія як некомерційний науковий центр. До теперішнього часу її розробники отримали показники питомої ресурсоємності (MI-числа) для цілого ряду природних та штучних матеріалів, а також для деяких видів енергії і

транспорту. МІ-числа для основних природних матеріалів різні: наприклад, для дерева – 1,2, для більшості штучних матеріалів – близько 5, для алюмінію – 85, для міді – 500, для золота – 540 000. Речовини, які виходять у результаті повторного використання природних матеріалів, мають істотно менші значення МІ-числа, ніж первинні природні або штучно створені, наприклад, полівінілхлорид. При розрахунку і вивченні еколого-економічних показників для різних виробництв видно, що їх екологічна чистота не однакова і залежить від безлічі факторів, зокрема, таких як використовувана сировина, застосовувані технології, кваліфікація кадрів, загальний рівень розвитку виробництва, ступінь його безпеки і т.д. [12].

Незважаючи на науково досліджену та практично обґрунтовану доцільність та необхідність впровадження ЧВ у виробництві існують проблеми у реалізації проектів чистого виробництва. Так, за оцінками, в одній тільки Азії більше 50 міжнародних приватних організацій просувають більш чисте виробництво серед підприємств. Існує загальна думка, що прийняття ЧВ було дуже повільним та не дуже вдалим, незважаючи на мільйони доларів, витрачені на його просування [27]. Багато дослідників зазначили, що існують бар'єри, пов'язані з реалізацією більш чистого виробництва. Найбільш головні перешкоди на шляху реалізації екологічно чистого виробництва зазвичай пов'язані з недоліком знань про належну технологію, дефіцит у фахівців знань та досвіду, пов'язаних з технічними питаннями, методологія процесу оцінювання, нестача економічних ресурсів, недолік свідомості, бюрократичні правила, політика та регулювання, недостатньо чисті технологій і протиріччя до сучасних концепцій [27]. Аналіз підприємств-учасників чистого виробництва в Україні показує, що більшість з них представляють підприємства малого і середнього бізнесу. Керівники вищої ланки таких підприємств часто швидко «схоплюють» методологію Чистого виробництва і застосовують її механізми на своїх підприємствах. Результати участі великих промислових підприємств стали менш вражаючими, і для цього є кілька причин. Незважаючи на 25 років незалежності, багато керівників великих

підприємств застосовують старі методи роботи і повністю ігнорують необхідність захисту навколишнього середовища і здоров'я населення. Більшість підприємств приватизовані, а їх власники більшою мірою зацікавлені в отриманні швидкого прибутку. Перед керівниками стоїть завдання вкладати гроші у заходи, не пов'язані з модернізацією і екологізацією виробництва, виправдовуючи себе при цьому відсутністю доступного фінансування [28]. Втім кілька виробників, у першу чергу, малих і середніх виробничих секторів сприймають це як великий виклик щодо прийняття системи ЧВ, оскільки вони зазвичай мають обмежені фінансові ресурси [29]. Відсутність здатності забезпечити хороші фінансові можливості обмежує здатність надавати відповідні інфраструктури впровадження систем ЧВ комплексно. Крім того, небажання або неможливість забезпечити відповідний фінансовий фонд, насамперед, у науково-дослідній діяльності також може викликати процес переходу до ЧВ досить повільно [28, 30]. Це у свою чергу призводить до того, що виробники відстають у виробленні «зелених» інноваційних практик [31].

Однак є і успішні приклади реалізації проектів чистого виробництва. Перш за все, необхідно згадати Норвезьку модель впровадження чистого виробництва. Унікальність норвезької моделі проявляється у створенні умов, що дозволяють при обмеженому фінансуванні забезпечити значне поліпшення екологічних та економічних показників діяльності підприємства за рахунок активізації його власних ресурсів – керівного, інженерного, фінансового персоналу, підвищення рівня їх кваліфікації. Потреба у залученні дорогих зовнішніх консультантів втрачає актуальність. При цьому методика чистого виробництва спрямована на мінімізацію втрат і передбачає першочерговість вирішення «простих» завдань. Таким чином створюється база для покрокового вирішення все більшого числа проблем.

## **2 МЕТОДОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА**

### **2.1 Системна оцінка результативності інструментів екологічного регулювання**

Сучасний організаційно-технологічний рівень суспільного виробництва, а також досягнення науково-технічного прогресу не дозволяють в певній мірі забезпечити соціально-еколого-економічну безпеку природно-ресурсного користування на всіх ієрархічних рівнях просторового розвитку (національному, регіональному, локальному). Тому витрати на запобігання забруднення навколишнього природного середовища та компенсацію негативних наслідків у територіально-просторовому вимірі, а також у різних секторах економіки є об'єктивно обумовленими та набувають статусу суспільно необхідних витрат, які повинні враховуватися і регулюватися у відтворювальних процесах. Конструктивним інструментарієм розв'язання проблеми раціонального використання природних ресурсів та зменшення рівня забруднення навколишнього середовища є регулювання процесів природно-ресурсного користування на основі застосування податкових механізмів, природно-ресурсних платежів різного цілеспрямування. Екологічні податки, природно-ресурсні платежі повинні стати ефективним інструментом у справі компенсації та запобігання економічного збитку від забруднення та екодеструктивного стану природних ресурсів на різних просторових рівнях господарювання, в різних секторах економіки і, таким чином, забезпечувати досягнення параметрів соціально-еколого-економічної безпеки.

Концептуальну основу формування системи екологічних платежів було закладено в теоретико-методичних положеннях оцінки економічного збитку від забруднення навколишнього середовища, які знайшли відображення у працях науковців Сумської школи економіки природокористування та охорони навколишнього середовища, яку очолював відомий вчений професор О.Ф.Балацький.

Сучасний погляд на екологічне та природно-ресурсне оподаткування як інструмент економічного механізму екологічного регулювання природно-ресурсного користування та охорони навколишнього середовища у контексті забезпечення соціально-еколого-економічної безпеки просторового господарювання представлено. У них досліджується: сутнісно-змістовна основа екологічного оподаткування та особливості його застосування в Україні; динаміка забруднення довкілля та надходження екологічних платежів у взаємозв'язку з обсягами бюджетів фінансування природоохоронних заходів; напрями та механізми удосконалення чинної системи екологічного та природно-ресурсного оподаткування з огляду на досвід розвинених країн. Аналіз останніх публікацій дає підстави стверджувати, що недостатньо дослідженими є питання щодо визначення сутності поняття екологічного податку, оцінки результативності застосування системи екологічних податків та природно-ресурсних платежів у взаємозв'язку з макроекономічними показниками національної системи господарювання та параметрами соціально-еколого-економічної безпеки. Більш повної конкретизації потребують пропозиції для подальшого удосконалення чинної системи екологічного оподаткування у взаємозв'язку з методологією оцінки ефективності природоохоронних заходів, а також проявами впливу тіньової економіки на загрози екологічної безпеки країни. Останнє потребує здійснення гіпотетичної оцінки тіньових еколого-економічних «провалів» у природогосподарюванні.

У системі організаційно-економічного механізму екологічного регулювання та забезпечення соціально-еколого-економічної безпеки просторового розвитку є екологічні податки (платежі) за забруднення навколишнього середовища, збори (платежі) за спеціальне використання природних ресурсів (капіталу), штрафні санкції за наднормативне забруднення довкілля та екодеструктивний стан природних ресурсів. Усі ці елементи системи екологічного регулювання мають комплексний характер, оскільки вони одночасно є стимулюючими інструментами екологізації виробництва та

джерелами формування природоохоронних фондів на різних ієрархічних рівнях просторового розвитку.

Екологічний податок за своєю економічною сутністю є компенсацією за еколого-економічний збиток від забруднення навколишнього середовища. Тому сума сплаченого податку, в принципі, повинна забезпечувати фінансування природоохоронних заходів, а також відповідати величині еколого-економічного збитку від забруднення навколишнього середовища [18]. З цих позицій екологічний податок має неподаткову природу, оскільки компенсаційність є ознакою неподаткових платежів [30]. І тут треба відмітити, що згідно з визначенням Європейського екологічного агентства, екологічні податки можуть бути в широкому плані визначені як «усі податки база стягнення яких справляє специфічний негативний вплив на навколишнє середовище» [29]. Директорат по податкам і митним зборам Європейської комісії розподілив екологічні податки на сім груп за сферами використання [29]: енергетичні податки (на моторне та енергетичне паливо, на електроенергію); транспортні податки (податки на пройдені кілометри, щорічний податок з власників); плата за забруднення (емісія забруднюючих речовин в атмосферу і викиди у водні басейни); плата за розміщення відходів на звалищах та їх переробку; податки на викиди речовин, що призводять до глобальних змін (руйнування озонового шару); податок на шумовий вплив;

Економічні методи екологічного регулювання компенсації зовнішніх (екстернальних) витрат, їх інтернаціоналізації у внутрішні витрати господарських суб'єктів на основі принципів платного природокористування (зокрема, екологічних податків, природно-ресурсних платежів), пов'язують з існуючим класичним поняттям екологічних затрат (environmental costs), які включають:

1. Витрати на природоохоронні заходи, що враховують витрати на запобігання забрудненню навколишнього середовища та зменшення негативного впливу.



2. Економічний збиток від забруднення, який складається з витрат на запобігання впливу навколишнього середовища на реципієнтів та на компенсацію негативних наслідків цього впливу. При цьому, зазначимо, що збиток в результаті втрат сировини та матеріалів відноситься до компенсації негативних наслідків. Сутність компенсаційних процесів полягає у «відволіканні» господарських ресурсів на виробництво продукції та послуг в результаті забруднення [31].

Дослідження стосовно ринкових механізмів екологізації природокористування, охорони навколишнього середовища оперують такими поняттями як «недооцінені негативні побічні ефекти» та «недооцінені позитивні ефекти» [8, 14, 16]. Термін «недооцінені негативні побічні ефекти» пов'язані з тим, що витрати внаслідок забруднення навколишнього середовища, порушення екологічного стану природних ресурсів не враховуються у витратах господарських суб'єктів (підприємств) і винуватий виробник не повинен їх оплачувати. Недооцінені позитивні ефекти пов'язані, наприклад, з різноманітними видами екосистемної продукції та послуг природних ресурсів, які є неринковим побічним продуктом при виробництві ринкової продукції.

Певна частина екологічних затрат (за мінусом природоохоронних витрат) знаходить своє відображення у понятті «витрати переливу», які, в певній мірі, відповідають категорії економічного збитку від деградації (забруднення) навколишнього природного середовища. Якщо виробництво або споживання товару породжує некомпенсуємі витрати у третій стороні, тоді виникають витрати переливу. Ці витрати у подальшому впливають на перерозподіл ресурсів. Ресурси поступають у надлишковій кількості та рівноважний обсяг виробленої продукції більше її оптимального обсягу [21].

Варто констатувати, що впровадження системи платного природо-господарювання, складовим елементом якої є екологічні податки, обумовлює в методологічному плані, на наш погляд, доцільність їх включення до складу загальних екологічних затрат (environmental costs).

Можливість одночасного урахування економічного збитку, природоохоронних витрат та екологічного податку, зокрема, визначається особливостями існуючої методології просторового розвитку [25], де «логістичні потоки» економічного збитку, екологічних податків та природоохоронних витрат мають різний просторово-часовий вимір, охоплюють різні періоди здійснення компенсаційних процесів та впровадження природоохоронних заходів.

Структурно-логічна схема, яка визначає співвідношення зовнішніх ефектів (витрат), екологічних затрат та їх інтернаціоналізація в системі національної (інтегральної) безпеки просторового розвитку представлена на рис. 2.1.

Екологічні платежі стягуються з підприємств-природокористувачів в рамках соціально-еколого-економічної відповідальності за забруднення. Основою для визначення розмірів платежів є нормативи плати та інформація про річний обсяг викидів шкідливих речовин. Цільова функція екологічних податків за забруднення – компенсація збитку державі від правомірної екологічної шкоди, акумуляція грошових засобів на здійснення природоохоронних заходів загально територіально-просторового характеру, стимулювання середовищезахисної діяльності. Необхідно також зробити акцент і на тому, що екологічні податки є відособленою та специфічною частиною податкової системи у загальній системі екологічного регулювання і виконують класичні функції – фіскальну та регулюючу. У роботі [32] крім фіскальної, також виділяється ресурсозберігаюча та контрольна-стимулююча.

Також відмітимо, що в методології оцінки екологічних податків (платежів) існує декілька підходів щодо розрахунку нормативів та розміру платежів за забруднення навколишнього середовища [21]:

- на основі витрат, необхідних для ліквідації джерел забруднення;
- на основі економічного збитку;
- на основі комплексного урахування економічного збитку та природоохоронних витрат.

Введення системи екологічних платежів обумовлює, на наш погляд, можливість та необхідність розширення системи еколого-економічних показників для оцінки результативності та обґрунтування управлінських рішень в механізмах екологічного регулювання на різних ієрархічних рівнях природогосподарювання.

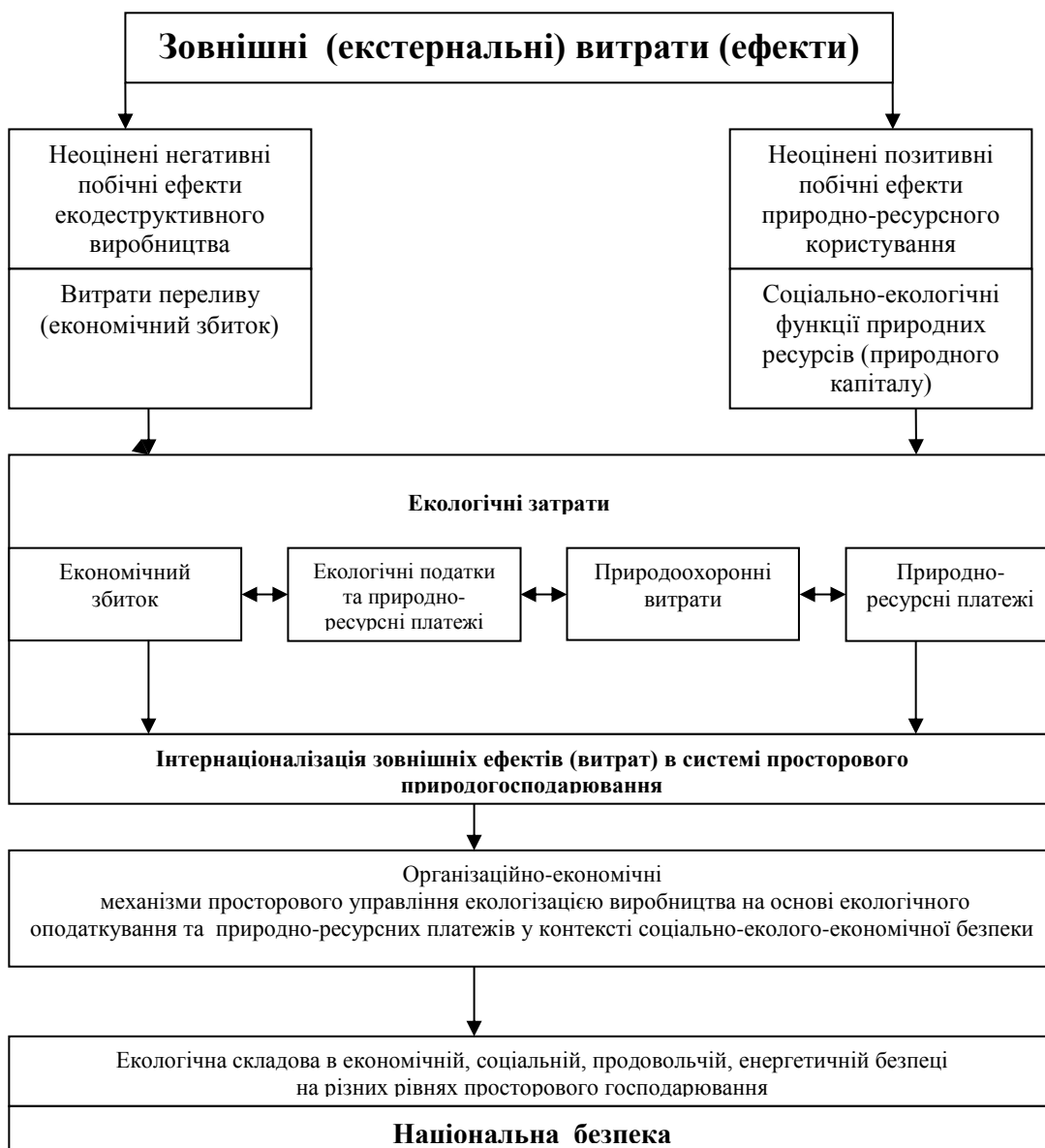


Рисунок 2.1 - Співвідношення зовнішніх ефектів (витрат), екологічних затрат та механізмів їх інтернаціоналізації у контексті забезпечення національної безпеки

Так, на макроекономічному рівні шляхом використання абсолютних, «класичних» загальноекономічних показників (національний дохід, суспільний

продукт, капіталовкладення та ін.) пропонується створювати ряд відносних еколого-економічних показників з метою загальноекономічного аналізу [24]:

- частка втрат, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, у виробленому валовому національному продукті та доході;
- частка збитку від забруднення навколишнього середовища у використаному суспільному продукті або національному доході;
- частка капітальних вкладень екологічного призначення в загальному їх об'ємі;
- співвідношення витрат на боротьбу із забрудненням навколишнього середовища та збитку від нього;
- ряд додаткових відносних показників, розрахованих в залежності від цілі конкретного аналізу та наявних даних.

Нами здійснено оцінку динаміки співвідношення екологічних податків та ВВП в Україні у 2010-2016 рр.

Таблиця 2.1- Динаміка співвідношення надходжень від екологічних податків та ВВП України за 2010-2016 рр.

|   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Надходження від екологічного податку, млрд.грн      | 1,9    | 2,7    | 2,9    | 3,9    | 4,8    | 2,7    | 2,8    |
| ВВП, млрд.грн                                       | 1079,4 | 1300,0 | 1404,7 | 1465,2 | 1587,0 | 1988,5 | 2383,2 |
| Частка надходжень від екологічних податків у ВВП, % | 0,18   | 0,21   | 0,21   | 0,27   | 0,30   | 0,13   | 0,12   |

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики та [20]

Питома частка надходжень від податків у ВВП в Україні в середньому складає лише 0,19% і за останні два роки має суттєве зниження. У той же час досвід системи використання екологічного оподаткування у країнах Північної Європи та Близького Сходу свідчить про ефективність використання податкового джерела фінансового забезпечення природоохоронних заходів. Наприклад, частка надходжень від екологічних податків у ВВП становили: в

Данії в середньому 5%, у Нідерландах – 3,9%, у Туреччині – 3,5%, у Словенії та Ізраїлі – 3% [31]. У розвинених країнах надходження від екологічних податків за останні 15 років мають стійку тенденцію до зростання як за рахунок підвищення ставок податків, так і за рахунок розширення бази оподаткування. Так, у 2004 році в середньому 2,6 % від ВВП чи 6,6 % від загальних податкових надходжень 25 країн ЄС припадали саме на екологічні податки [28]. В Україні, на жаль, відсутні такі офіційно достовірні показники, що свідчить про те, що необхідно удосконалювати екологічну статистичну звітність.

Оцінка результативності застосування системи екологічного оподаткування на рівні підприємств в сучасних умовах ринкового господарювання має певні труднощі у зв'язку з комерційною таємницею значної кількості фінансово-економічних показників. Якщо звернутися до історії становлення системи екологічних платежів за забруднення, то науковцями Сумської школи економіки природокористування та охорони навколишнього середовища вперше було виконано оцінку еколого-економічного рівня виробництва в умовах реалізації системи екологічних платежів за забруднення довкілля за період 1989-1990 рр. Були визначені співвідношення платежів, економічного збитку, витрат та результатів виробничої діяльності підприємств різних галузей більше ніж по 70 населеним пунктам [27]. Проведений еколого-економічний аналіз був виконаний за період відносно стабільного розвитку економіки (зокрема, використовувався показник «у цінах 1990 р.»), і тому відображає, в певній мірі, об'єктивну, нормальну, а не гіпертрофовану картину співвідношення досліджуваних показників. І це обумовлює доцільність розгляду певних еколого-економічних показників, які характеризують результативність застосування системи екологічних платежів для формування стратегічних орієнтирів щодо удосконалення організаційно-економічних механізмів екологічного регулювання природогосподарювання на основі застосування податкових важелів (табл.2-3).

Таблиця 2.2 - Питома частка екологічних платежів за забруднення атмосфери стаціонарними джерелами у повній собівартості продукції та екологічного збитку, %

| Галузі                                 | Питома частка платежів у собівартості продукції | Питома частка екологічних платежів у величині збитку |
|--|---|--|
| 1.Енергетична                          | 1,92  | 29,52  |
| 2.Підприємства «Теплокомуненерго»      | 0,18  | 21,89  |
| 3.Хімічна                              | 0,45  | 30,30  |
| 4.Нафтохімічна                         | 0,04  | 36,44  |
| 5.Чорна металургія                     | 0,49  | 22,54  |
| 6.Машинобудування та металообробка     | 0,21  | 24,44  |
| 7.Промисловість будівельних матеріалів | 0,85  | 22,87  |
| 8.Деревообробка та целюлозно-бумажна   | 0,36  | 31,07  |
| 9.Скляна та фарфорово-фаянсова         | 0,31  | 29,26  |
| 10.Легка                               | 0,12  | 22,37  |
| 11.Харчова                             | 0,25  | 23,69  |

Джерело: сформовано автором на основі [20]

Для результативної реалізації стимулюючої (мотиваційної) функції екологічного оподаткування ставки податків повинні бути такими, щоб підприємствам було вигідніше здійснювати екологічну модернізацію виробництва, ніж сплачувати податки. При визначенні соціально-економічної ефективності діяльності підприємства з урахуванням екологічної складової, окремих локальних природоохоронних заходів враховуються встановлені ставки екологічного податку за забруднення.

Таблиця 2.3 - Питома вага атмосфероохоронної та екологічної складової у повній собівартості продукції, %

| Галузі                                  | Питома вага атмосфероохоронної складової | Питома вага екологічної складової |
|---|--|-----------------------------------|
| 1. Енергетична                          | 2,05                                     | 2,26                              |
| 2. Підприємства «Теплокомуненерго»      | -  | 0,2                               |
| 3. Хімічна                              | 1,04                                     | 0,55                              |
| 4. Нафтохімічна                         | 0,27                                     | 0,49                              |
| 5. Чорна металургія                     | 1,19                                     | 2,24                              |
| 6. Машинобудування та металообробка     | 0,27                                     | 0,50                              |
| 7. Промисловість будівельних матеріалів | 1,60                                     | 2,39                              |
| 8. Деревообробка та целюлозно-бумажна   | 0,15                                     | 0,84                              |
| 9. Скляна та фарфорово-фаянсова         | 0,44                                     | 0,55                              |
| 10. Легка                               | 0,10                                     | 0,21                              |
| 11. Харчова                             | 0,12                                     | 0,20                              |

Джерело: сформовано автором на основі [20]

Критерієм ефективності природоохоронних заходів стає еколого-економічний ефект, який розраховується як різниця між сумарною економією на екологічних податках та витратами на їх проведення. Визначення еколого-економічного ефекту природоохоронних заходів здійснюється з метою:

1. Техніко-економічного обґрунтування вибору найкращих варіантів природоохоронних заходів, що розрізняються між собою за впливом на навколишнє середовище, а також за впливом на виробничі результати

2. Економічної оцінки фактично здійснених природоохоронних заходів.

Економічний результат ( $P$ ) складається з:  $P_1$  - економії на екологічних податках;  $P_2$  - компенсаційних платежів підприємству з природоохоронних фондів;  $P_3$  - приросту прибутку в основному виробництві в результаті проведення природоохоронних заходів.

$$P = P_1 + P_2 + P_3, \quad (2.1)$$

У складі витрат підприємства враховуються всі необхідні одноразові й експлуатаційні витрати. Економічний ефект ( $E$ ) визначається за формулою:

$$E = P - Z, \quad (2.2)$$

За наявності кількох варіантів здійснення природоохоронних заходів, які однаково впливають на навколишнє середовище, але розрізняються по витратам на їх реалізацію, то вибирається варіант з найменшими приведеними витратами (3).

$$Z = \sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+r)^t}, \quad (2.3)$$

де  $I_t$  - поточні витрати без урахування амортизаційних відрахувань в  $t$ -му році;

$K_t$  - капітальні вкладення в  $t$ -ому році;

$r$  - нормативний коефіцієнт приведення різночасних витрат;

$T$  - розрахунковий період.

Оцінки ефективності природоохоронних заходів з урахуванням фактору екологічної безпеки на рівні підприємства вимагає оцінки еколого-економічного ризику виникнення наднормативних викидів (скидів). Поєднання понять ймовірність виникнення викиду, величина маси шкідливих речовин і економічні втрати (для підприємства - це штрафні санкції і так званий внутрішній збиток) обумовлює можливість говорити про врахування еколого-економічного ризику при визначенні ефективності природоохоронних заходів, діяльності підприємств з урахуванням екологічної складової. Врахування еколого-економічного ризику - це оцінка ймовірності виникнення еколого-економічних втрат, які на даному етап розвитку суспільства, економіки можуть бути обчислені з певною адекватністю по відношенню до можливого забруднення навколишнього природного середовища. Економічна сутність



екологічного ризику зумовлена певною обмеженістю рівня знань суспільства про екологічну рівновагу, асиміляційному потенціал природи та наслідки дестабілізації системи «природа - суспільство – економіка». Тому еколого-економічний ризик необхідно враховувати при прийнятті господарських рішень екологічного спрямування, оцінці діяльності підприємств з урахуванням екологічної складової і, таким чином, в певній мірі, брати до уваги можливість настання негативних незворотних наслідків для природи і суспільства.

Взагалі варто відмітити, що системна оцінка результативності екологічного оподаткування потребує, перш за все, відповідного макроекономічного аналізу, оскільки на його основі формуються стратегічні орієнтири досягнення екологічно сталого просторового розвитку з урахуванням параметрів соціально-екологічної безпеки. Спираючись на роботу [18] нами окреслено основні проблемні ситуації в системі екологічного оподаткування, які підлягають макроекономічному аналізу:

1. Нестабільність екологічного оподаткування: постійні зміни щодо цільового призначення надходжень; зміна пропорцій розподілу коштів між бюджетами різного рівня (державний та місцевий) та призначення (спеціальне та загальне).

2. Постійна зміна ставок екологічного податку та відповідний обсяг надходжень до бюджету не забезпечують фінансування необхідних природоохоронних заходів. Обсяги сукупних видатків на охорону навколишнього середовища перевищують надходження екологічного податку в цілому, і ці видатки фінансуються за рахунок інших доходів бюджету. Таким чином, компенсаційна та фіскальна функції екологічного податку залишаються нереалізованими. У європейських країнах екологічний податок виконує компенсаційну функцію, оскільки надходження податку у кілька разів перевищують державні видатки на природоохоронні заходи. Фіскальна функція реалізується таким чином, що цей податок формує 10 % усіх податкових надходжень.

3. У європейських країнах переважна частина екологічних податків пов'язана з виробництвом та постачанням енергії. В Україні також значна частина забруднення атмосфери та водних об'єктів приходить на об'єкти енергетики, але ця обставина не визначає відповідні обсяги надходжень від екологічного оподаткування (див.табл.2.2-2.3).

На наш погляд, в межах макроекономічного аналізу результативності застосування системи екологічного оподаткування та природно-ресурсних платежів важливо здійснювати гіпотетичну оцінку впливу тіньової економіки на рівень соціально-еколого-економічної безпеки. І тут варто констатувати, що тіньова економіка в Україні вже досягла таких масштабів (табл.4), що прямо торкається соціально-еколого-економічної безпеки суспільства на всіх рівнях просторового розвитку.

Таблиця 2.4 - Динаміка рівня тіньової економіки за окремими методами, % від обсягу офіційного ВВП

| Методи   | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Згідно<br>Методичних<br>рекомендацій**               | 38   | 34   | 34   | 35   | 43   | 40   | 35   | 32   |
| Збитковості<br>підприємств                           | 30   | 25   | 27   | 27   | 31   | 26   | 22   | 21   |
| Витрати<br>населення -<br>роздрібний<br>товарооборот | 44   | 48   | 46   | 51   | 58   | 57   | 51   | 48   |
| Електричний<br>метод                                 | 37   | 29   | 29   | 30   | 38   | 35   | 31   | 28   |
| Монетарний   | 30   | 26   | 24   | 23   | 33   | 30   | 26   | 24   |

Джерело: сформовано автором на основі [20].

Відмітимо, що кожний метод розрахунку рівня тіньової економіки охоплює певну сферу національної економіки (з відповідною часткою в ній нелегального сектору). Тому лише інтегральний показник рівня тіньової економіки є комплексним індикатором, що повною мірою характеризує таке явище, як тіньова економіка. Аналіз основних загроз національній економічній

безпеці дозволяє говорити про те, що зараз саме тіньова економіка є головною загрозою, що впливає на всі інші [2], у тому числі і на екологічну безпеку. Даний процес тільки прискорюється, а не вповільнюється (тим більше не припиняється) і простежується у всіх секторах економіки, як у матеріальній сфері, так і нематеріальній. З цих позицій варто формувати, на наш погляд, показники еколого-економічної безпеки, перевищення нижніх граничних величин яких загрожує національній безпеці, а саме: обсяги недоотримання надходжень від сплати екологічних податків та природно-ресурсних платежів; обсяги забруднення навколишнього середовища та незаконного використання природних ресурсів господарськими суб'єктами тіньової економіки; нерегульоване зниження економічної оцінки природно-ресурсного потенціалу (капіталу) в територіально-просторовому та галузевому вимірі; обсяги фінансування та необхідних природоохоронних витрат внаслідок тіньового природогосподарювання.

Таким чином, усвідомлення та врахування соціально-еколого-економічних параметрів тіньової економіки як основної загрози національній безпеці країни дозволяють застосовувати більш ефективну національну еколого-економічну політику.

## **2.2 Взаємодія стейкхолдерів при чистому виробництві: соціо-еколого-економічні протиріччя**

Аналіз сучасної практики функціонування нафтовидобувної галузі дозволяє зробити висновок про те, що конфлікти у нафтовидобуванні можуть виникати в умовах, коли суб'єкти відносин не знаходять консенсусу щодо управління та розподілу природних ресурсів. Відповідні процеси можуть породжувати відповідні деструктивні процеси та відносини, в яких сторони конфлікту не можуть або не бажають брати участь у конструктивному процесі діалогу та розв'язання конфлікту.

В цьому контексті, суспільства, в яких інституційні механізми є неефективними, не мають можливості конструктивного вирішення конфліктних ситуацій. При цьому значення природних ресурсів в ініціюванні, ескалації або підтримці конфліктів – є серйозним та може відігравати значну роль у політичних та соціально-економічних процесах .

Дослідження теоретичних підходів до виникнення конфліктів в сфері господарювання економічних суб'єктів дозволило визначити головні детермінанти виникнення конфліктів:

- швидкий розвиток глобалізації економічних процесів;
- глобальне економічне зростання;
- постійне стрімке зростання обсягів споживання ресурсів, товарів та послуг;
- зростання капіталізації;
- масштабування приватизаційних процесів, приватизація державних об'єктів;
- зростання інтеграції фінансової сфери;
- використання широкого спектру фінансових інструментів регулювання економічних процесів на міжнародному та державному рівнях;
- зростання інтеграції та взаємопроникнення внутрішньої та зовнішньої політики держав;
- висока залежність економічних процесів розвитку від політичних факторів;
- збільшення конкуренції між державами;
- зростання обмеженості природних благ;
- міждержавна боротьба за доступ до ресурсів;
- висока залежність країн, які розвиваються від зовнішнього інвестування;
- високий вплив економічного розвитку на соціальну сферу та якість навколишнього природного середовища тощо.

Аналіз методологічних підходів до визначення сутності та змісту економічних конфліктів дозволив визначити наступне:

1. Як правило, конфлікт – це протистояння цивілізацій, в основу якого покладено релігійну основу та ціннісні складові.

2. Історичний ракурс підтверджує в якості головної причини виникнення конфліктів, ресурсну складову. Тобто проблема нестачі ресурсів та обмеженого доступу до них є визначальною при виникненні конфліктів **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

3. Геополітична природа виникнення конфліктів. Держава, в якій виникає конфліктна ситуація з часом стає ареною геополітичних, а іноді військових конфліктів третіх країн.

4. Розповсюдження етнонаціональної, кланової боротьби. Відповідне пояснюється особливостями соціокультурних факторів: національних традицій, психології, релігії.

5. Ідеологічний підхід, згідно з яким, конфлікт представляє являє собою протистояння відповідних ідеологій.

Окрім цього [33] основною ознакою для класифікації конфліктів виділяє співвідношенням між об'єктивним та реальним станом справ у національних економіках. Згідно цього, виділяються наступні види конфліктів:

- об'єктивний конфлікт, той який фактично має місце та сприймається відповідним чином;
- умовний конфлікт, який залежить від певних обставин, які не завжди усвідомлюються сторонами конфлікту;
- переміщений конфлікт – це дійсно існуючий конфлікт, але за яким приховується інший конфлікт, який є безпосереднім провокатором конфліктної ситуації;
- помилковий конфлікт - конфлікт сутність, зміст та причини виникнення якого помилково визначаються та трактуються;
- прихований конфлікт, той, наслідки якого фактично не відчуються та не усвідомлюються;
- хибний конфлікт, для якого відсутні реальні підстави його виникнення.

Проте, зазначене не створює підґрунтя для формування відповідних підходів розв'язання конфліктів, формування механізмів та інструментів їх попередження та нівелювання.

Дослідження конфліктів з точки зору процесного підходу дозволило визначити його головні стадії:

- перед конфліктна стадія;
- інцидент;
- ескалація;
- кульмінація;
- завершення конфлікту;
- після конфліктна ситуація.

Таким чином, досліджені існуючі теоретико-методичні підходи до визначення сутнісно-змістовної основи конфліктних ситуацій у нафтодобувному комплексі дозволило виділити їх ключові особливості:

- 1) визначається переважно загальна природа конфліктів у нафтодобувній галузі та їх класичні види;
- 2) конфлікти досліджуються передусім на макрорівні (між державами та ціннісні);
- 3) як домінуючі виокремлюються військові та етно-політичні конфлікти.

Аналіз, особливостей вітчизняної та закордонної специфіки функціонування нафтовидобувної галузі дозволив сформувавши класифікацію конфліктів у нафтовидобуванні (табл. 2.5).

З метою деталізації причин та наслідків конфліктів у нафтодобувному комплексі запропоновано застосовувати перехресні критерії їх структуризації: змістовно-рівневі, змістовно-фазові, локально-економічні, локально-екологічні тощо.

Формуванню механізмів превенції та запобігання конфліктів у нафтодобувній галузі національної економіки повинно передувати визначення головних драйверів конфліктних ситуацій (рис. 2.2).

Таблиця 2.5. – Класифікація конфліктів у нафтовидобуванні

|   | Критерії класифікації                                      | Види конфліктів  |
|---|--|--|
| 1 | За ступенем залученості суб'єктів нафтодобувного комплексу | - Міжнародні<br>- Національні<br>- Регіональні<br>- Локальні   |
| 2 | За етапом (фазами) господарської діяльності                | Конфлікти на етапі:<br>- розвідки та виявлення;<br>- визначення та розподіл дозволів;<br>- будівництва доступу та виробничої інфраструктури;<br>- експлуатації (нафтовидобутку);<br>- розподілу доходів від нафтовидобутку;<br>- реінвестування доходів. |
| 3 | За змістом   | - Соціально-економічні (пов'язані з відносинами власності)<br>- Екологічні<br>- Корупційні   |

Джерело: побудовано автором

1. Низький рівень залучення суспільства, місцевих громад та зацікавлених сторін до проблемних аспектів нафтовидобування. При цьому, необхідно наголосити, що значна кількість конфліктів, пов'язана з несправедливою або неадекватною участю відповідних громад та зацікавлених сторін. У випадку, коли громади та зацікавлені сторони не інформовані, не мотивовані та активно не задіяні у конструктивних діалогах підприємствами-нафтовидобувачами, вони, як правило, починають протидіяти розвитку підприємств.

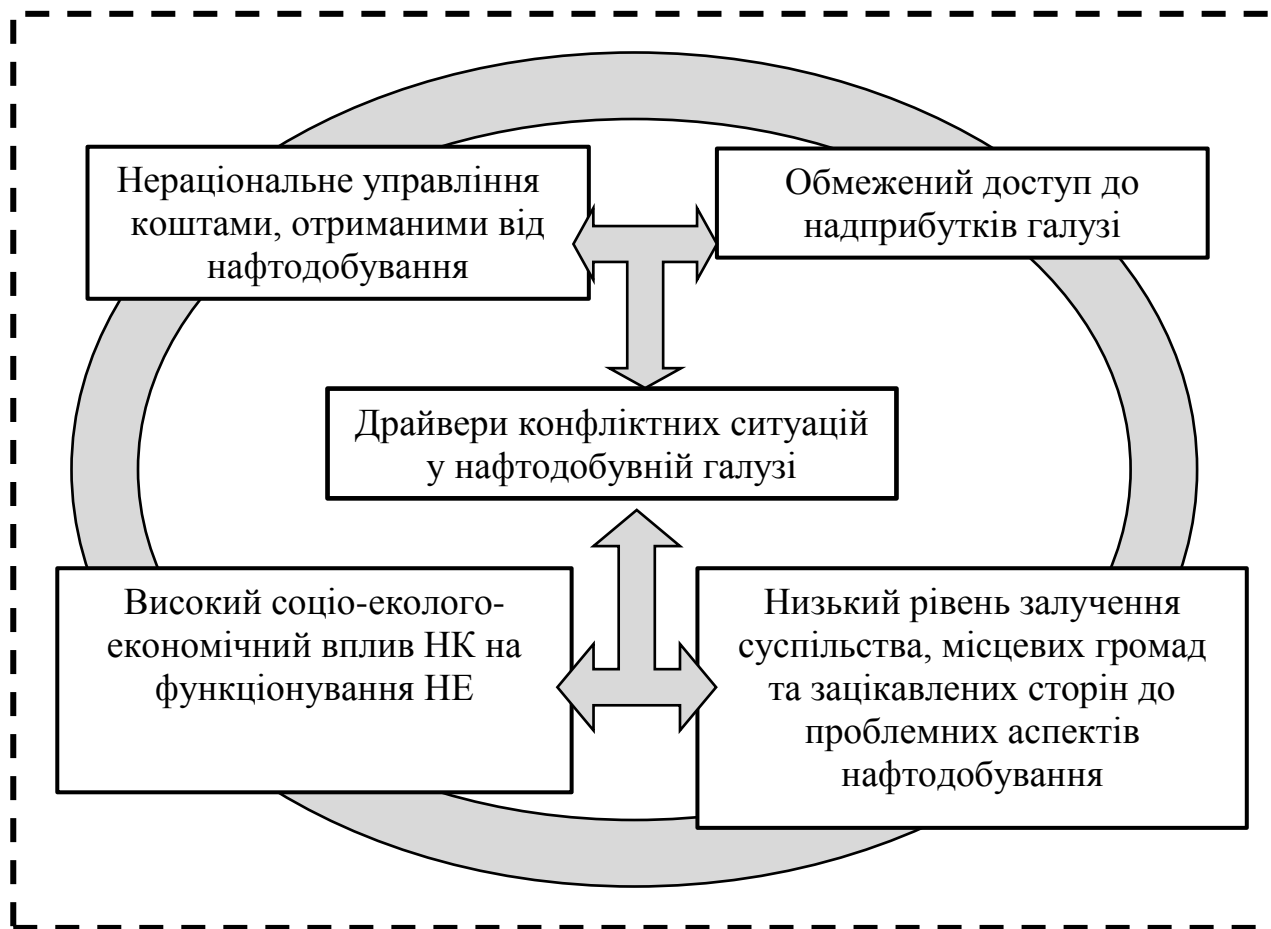


Рисунок 2.2 – Драйвери конфліктних ситуацій у нафтодобувній галузі національної економіки

Джерело: побудовано автором

2. Обмежений доступ до надприбутків галузі. Зазначимо, що доступ до надприбутків, отриманих в процесі нафтовидобутку часто є головним фундаментальним драйвером конфлікту. Якщо прибутки розподіляються без урахування соціальних та еколого-економічних потреб громад, можуть виникати ряд протиріч, обумовлених наступ ним:

- мірою отримання користі від розвитку підприємств. Тобто, члени громад можуть бути зацікавлені у працевлаштуванні на підприємстві, у наданні послуг тощо.

- відповідністю врахування місцевих переваг, потребам та прагнень, оскільки зайнятість може бути не першим пріоритетом, як, наприклад, захист



довкілля, історичних та етнічних цінностей, власної традиційної економічної діяльності.

- справедливістю розподілу переваг між окремими суб'єктами, групами та громадами всередині, оскільки розвиток галузі на певній території може спричиняти або посилювати суперництво та напругу між громадами та підгрупами; між місцевими та немісцевими жителями; між місцевою територією та національним урядом тощо.

### 3. Високий соціо-еколого-економічний вплив.

- досить часто, незважаючи на обіцянки процвітання, пов'язані з розвитком нафтовидобутку, вплив на місцеву економіку та макроекономічні умови нації в цілому може бути досить негативним. В цьому випадку, має місце ефект "ресурсного прокляття", характерний для слаборозвинутих країн з низьким рівнем розвитку інституційних механізмів;

- збільшення попиту на місцеві товари та послуги з боку зростаючої місцевої робочої сили може викликати місцеву інфляцію, підвищення місцевих цін та зниження купівельної спроможності тих, що не є безпосередньо вигодою від розвитку;

- нові можливості працевлаштування відволікають працівників від традиційної економічної діяльності, що підриває її продуктивність та роль у місцевій економіці;

- збільшення коливань валюти може підірвати конкурентоспроможність вітчизняних експортних товарів;

- потенційні переваги для місцевого бізнесу можуть обмежуватись відсутністю перспективи для цих підприємств брати участь у ланцюгах поставок, пов'язаних з розвитком;

- рента, яка утримується в бюджеті не стимулює розвиток інших галузей на місцевому рівні;

- збільшення доходів стимулює розвиток непрозорості та корупцію, отримані в бюджет кошти не використовуються для розвитку та надання соціальних виплат;

- деструктивні екологічні наслідки нафтовидобування мають масштабний характер та викликають відповідні реакції та конфлікти, особливо серед місцевих громад. При цьому, інколи мова йде про прямі загрози здоров'ю людей та знищення екосистем. Окрім цього, великий приплив працівників з інших районів може не лише обтяжувати місцеву інфраструктуру, але й підривати соціальні мережі та управління при одночасному збільшенні злочинності та інших негативних проявів [33];

- розвиток нафтовидобування може призвести до втрати права власності або вилучення з використання сільськогосподарських земель.

4. Нераціональне управління коштами, отриманими від нафтовидобутку. Рента від нафтовидобутку є значним джерелом формування бюджетів різних рівнів. Якщо в державі не створені дієві інституційні механізми управління прозорим та підзвітним розподілом доходом, існує велика вірогідність посилення корупції, розкрадання коштів та втрати можливості використовувати отримані кошти для реалізації стратегій розвитку інших галузей економіки

Додатково необхідно зазначити, що досить часто можливості працевлаштування на підприємствах нафтовидобувної галузі можуть відвести молодих людей від здобуття освіти, кар'єри та особистого розвитку. Окрім цього, можуть загострюватись і розвиватись негативні наслідки, коли концентрація великої кількості молодих та активних чоловіків буде забезпечувати концентровану вербовку для рухів терористів.

В таблиці 2.6 визначені головні суб'єкти конфліктів у нафтовидобуванні та їх ролі у попередженні та розв'язання конфліктів.

Аналіз та оцінка існуючих теоретико-практичних підходів дозволяє визначити головні шляхи їх попередження та розв'язання.

Таблиця 2.6 - Система взаємодії стейкхолдерів нафтодобування при попередженні та розв'язанні конфліктів

|   | Рівень взаємодії стейкхолдерів | Роль у попередженні та розв'язанні   |
|---|--------------------------------|--|
| 1 | 2                              | 3  |
| 1 | Глобальний рівень              | Формування міжнародних стратегій функціонування нафтодобувного комплексу та векторів розвитку країн-членів нафтодобувних картелів з урахуванням принципів сталого розвитку; інтеграція й уніфікація міжнародного законодавства щодо прозорості у видобувних галузях; масштабування позитивного світового досвіду розвитку країн-нафтовидобувачів.  |
| 2 | Національний рівень            | Забезпечення дієвості урядових політик і законодавчої бази щодо сприяння сталому розвитку нафтодобувної галузі та вирішенню конфліктів; чітке розуміння необхідності включення конфліктних питань у процеси формування політики і розроблення законодавства з питань ліцензування діяльності в нафтодобувному комплексі, контролю за нафтовидобувачами; забезпечення додержання міжнародних стандартів у сфері технологій нафтодобування, екологічної безпеки. |
| 3 | Підприємства-нафтовидобувачі   | Побудова прозорих стосунків із громадами та зацікавленими сторонами; співпраця з урядами різних рівнів, громадами для запобігання й вирішення конфліктів, підтримання соціальних інвестицій; взаємодія з малим і середнім бізнесом, регіональними підприємствами з метою розбудови соціальної інфраструктури; забезпечення прозорості у відносинах зі стейкхолдерами;  |

Продовження таблиці 2.6

| 1 | 2                                      | 3  |
|---|--|--|
|   |  | запровадження переговорних процедур з урахуванням інтересів усіх зацікавлених сторін; розвиток соціальної відповідальності у взаємовідносинах із громадами та іншими стейкхолдерами.   |
| 4 | Місцеві громади, неурядові організації | Формування представницьких структур, які будуть забезпечувати представлення інтересів громади та зацікавлених сторін у регіонах нафтодобування; встановлення прозорих взаємовідносин із представниками нафтодобувних компаній, орієнтованих на вирішення місцевих локальних соціальних та екологічних проблем; формування дієвих пропозицій із метою попередження виникнення конфліктів, пов'язаних із будівництвом виробничої інфраструктури нафтодобувного комплексу, забрудненням довкілля; залучення громадськості до процесів вирішення проблем, формування конструктивних компромісних пропозицій. |

Джерело: розроблено автором

1. Залучення до розв'язання конфліктів громад та зацікавлених сторін. Незважаючи на те, що основні конфлікти між цілями розвитку підприємств-нафтовидобувачів та цінностями громади можуть породжувати реальну напругу, участь громад у процесах прийняття рішень можуть відігравати вирішальну роль. При цьому, важливим є використання досвіду світових організацій щодо попередження конфліктних ситуацій (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 - Система взаємодії стейкхолдерів конфліктів у нафтодобувальному комплексі національної економіки

Джерело: побудовано автором

Так, це може відбуватися шляхом:

- створення платформ та просторів для проведення зустрічей з представниками громад для обговорення проблемних питань;
- сприяння або посередницької підтримки необхідних комунікацій та переговорів між сторонами, з метою конструктивного вирішення питань;
- надання інформації для підвищення рівня обізнаності та розуміння всіх сторін того, що є ефективним процесом участі, враховуючи обставини та міжнародні стандарти.

- забезпечення підтримки з розбудови потенціалу, щоб підвищити здатність сторін здійснювати ефективні процеси участі;

- надання підтримки з нагляду та аудиту на основі міжнародних стандартів для підвищення впевненості всіх сторін у легітимності процесів розв'язання конфліктів.

## 2. Справедливий розподіл вигід.

При адекватному рівню розподілу отриманих прибутків від нафтовидобутку у регіонах буде розвиватись соціальна інфраструктура, підвищуватись рівень зайнятості, будуть створюватись підстави загального економічного розвитку.

## 3. Врахування та оцінка негативних економічних, соціальних, екологічних та гендерних аспектів.

Запобіганню конфліктів буде сприяти перед проектна оцінка наслідків провадження нафтовидобувного виробництва. Актуальною є практика підписання принципів «екватору», головною метою застосування яких є забезпечення відповідності проектів, що фінансуються певним соціальним і екологічним вимогам.

Реалізація відповідного завдання може відбуватись шляхом наступних заходів.

### 1) Сприяння зайнятості та розвитку приватного сектору:

- підтримка прозорого управління доходами та інвестиціями для реалізації суспільно вигідних проектах;

- ефективне макроекономічне управління з метою мінімізації потенційних негативних наслідків інфляції та зміни курсу національної валюти на інші сектори економіки;

- удосконалення податкового законодавства з метою стимулювання інвестицій в галузь та заохочення фінансування локальних регіональних проектів щодо;

- підтримка розвитку та залучення до партнерства і співпраці між урядами, міжнародними агенціями та підприємствами для збільшення зв'язків

між малими та середніми підприємствами та ланцюгами поставок, пов'язаними з розвитком нафтовидобування.

## 2) Запобігання та ліквідація наслідків впливів на навколишнє середовище.

Очевидним є той факт, що нафтовидобувна діяльність створюючи серйозні та незворотні наслідки для навколишнього середовища, буде породжувати конфлікт. При цьому, потенціал для конфлікту буде підсилюватись в ситуаціях, коли йдеться про природні ресурси, які високо цінуються місцевими громадами та зацікавленими сторонами. З зовнішньої точки зору компроміси можуть здаватися корисними, але масштаби збитків довкіллю є вирішальними для розширення зони конфлікту. Наприклад, забруднені водні ресурси часто є об'єктом конфлікту, оскільки інтереси громади у воді настільки різноманітні та часто абсолютні. Процес оцінки за участю є ключовою відправною точкою для управління впливом на навколишнє середовище.

Зазначимо, що необхідним є проведення патисипативної оцінки, яка потребує інтеграції аналізу соціальних, економічних та екологічних наслідків і зв'язків, пов'язаних з розробкою та узгодженням стратегій управління. Вони можуть включати:

- уникнення певних впливів, коли економічні оцінки є високими можуть набувати знакового значення з точки зору наслідків;
- забезпечення пріоритетності при захисті навколишнього середовища, пом'якшення конкретних наслідків та забезпечення компенсації тим, хто найбільше постраждав;
- залучення зацікавлених сторін до процесу моніторингу та управління;
- відновлення екосистем, які, можливо, були деградовані раніше як форма компенсації.

## 4. Прозоре та ефективне управління доходами.

Очевидним є факт, що розвиток нафтовидобування може призвести до значного збільшення доходів уряду. При цьому, неефективне управління цими

грошовими потоками може стимулювати корупцію та підірвати стабільність уряду. Реалізація включає наступне:

1) сприяння впровадженню «Ініціативи прозорості видобувних галузей» [33] для збільшення прозорості управління доходами, тим самим зменшуючи потенціал для корупції та створення механізмів ефективного розподілу доходів та інвестиційного планування;

2) підтримка інституційного та правового розвитку, розбудов потенціалу громад з метою управляти прозорими та ефективними способами;

3) розробка проектів і програми розвитку, які будуть заохочувати реінвестувати доходи від нафтовидобування у сталий розвиток;

4) підтримка засобів масової інформації з метою інформування, промоції та посилення припливу інвестицій в суспільні проекти.

5. Зміцнення інституційної та правової бази.

Реалізація будь-яких заходів та використання сучасних інструментів регулювання прямо чи опосередковано залежать від інституціональної та правової бази, яка регулює розвиток та управління нафтовидобувним комплексом. Зазначимо, що важливим кроком у вирішенні інституційних проблем у нафтовидобуванні є відокремлення понять власності від відповідальності за управління та розподіл вигід.

### **2.3 Інструментарій оптимізації джерел зеленого інвестування**

Відповідно до традиційної інвестиційної теорії доцільність реалізації інвестиційних проектів визначається на оцінюванні суто економічних ефектів отриманих у наслідок їх реалізації. При цьому даний підхід не можливо використовувати при оцінюванні проектів зеленого інвестування на підприємствах, оскільки специфіка зелених інвестицій обумовлює наявність низки не лише прямих економічних, але й ряд не прямих економічних, екологічних та соціальних ефектів, які також повинні бути враховані під час прийняття інвестиційного рішення щодо доцільності реалізації проектів зеленого інвестування.



Зазначимо, що інвестиційні рішення щодо доцільності реалізації проектів зеленого інвестування потребують обґрунтовані аргументи, які зможуть сформувати інвестиційні характеристики та оцінити їх невизначеність.

У даному випадку виникає проблема консервативності менеджерів та стейкхолдерів. Слід відмітити, що менеджмент компанії та стейкхолдери, як правило уникають інвестувати у ризиковані проекти, що є характерним для проектів зеленого інвестування. У зв'язку з цим, відмова від ризику провокує штучне відкидання проектів зеленого інвестування. Даний консерватизм та стереотипність менеджерів призводить до відтоку зелених інвестицій у розвиток компанії. При цьому ефективним інструментом нівелювання стереотипу та консерватизму є формування ефективної внутрішньо корпоративної системи управління компанії.

Окрім цього, на прийняття інвестиційних рішень впливає низка екзогенних та ендогенних факторів. Так, економічна нестабільність в країні, високий рівень корупції, недосконалість нормативної бази, низький рейтинг свободи ведення бізнесу, висока ступінь невизначеності провокує відтік іноземних інвесторів з країни, у тому числі зелених інвесторів.

Так, при прийнятті рішень щодо інвестування у зелені проекти іноземними стейкхолдерами у першу чергу аналізується рівень корупції в країні та легкість ведення бізнесу.

Зазначимо, рейтинг свободи ведення бізнесу можливо визначити за допомогою індексу Doing Business. Так, у звітах Doing Business представлено результати двох сукупних напрямів:

- зрозумілість умов ведення бізнесу
- легкість ведення бізнес-рейтингу, яка ґрунтується на оцінюванні умов ведення бізнесу.

Зрозумілість умов ведення рейтингу бізнесу порівнює економічні умови різних країн між собою.

Результати аналізу легкості та свободи ведення бізнесу свідчить, що, наприклад, Нова Зеландія та Грузія мають найменшу кількість днів (один день)

для проведення відповідних процедур відкриття власної справи. Нова Зеландія також має найкоротший час для початку бізнесу (0,5 дня). При цьому низка країн на державному рівні закріплюють мінімальну суму стартового капіталу для відкриття власної справи. Відмітимо, що Австралія, Колумбія та 115 інших країн не мають мінімальної вимоги до капіталу, що сплачується.

Легкість ведення бізнесу порівнює найкращі нормативні практики регулювання функціонування бізнесу в країні за кожним індикатором, Doing Business. Порівняння протягом багатьох років легкості ведення бізнесу показує, наскільки регуляторне середовище для місцевих підприємців в економіці з часом змінилося в абсолютних показниках, тоді як зрозумілість умов ведення бізнесу показує наскільки змінилося регуляторне середовище в інших економіках [34].

Слід відмітити, що на державному рівні закріплено методику оцінки ефективності інвестиційних проектів, що реалізуються за рахунок державних коштів. Так відповідно до ст. 5 Постанови Кабінету Міністрів України від 9 червня 2011 р. № 701 «Про затвердження Порядку проведення державної експертизи інвестиційних проектів» оцінювання економічної ефективності інвестиційного проекту здійснюється на основі розрахункових даних наступних критерій:

- чиста приведена вартість;
- внутрішня норма дохідності;
- дисконтований період окупності;
- індекс прибутковості.

Традиційно чисту приведену вартість розраховують як відношення різниці приведених доходів та витрат інвестиційного проекту (формулою 2.4).

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{(R_i - C_i)}{(1+d)^{i-1}} \quad (2.4)$$

де  $R$  – доходи інвестиційного проекту;

$C$  – витрати за інвестиційним проектом;

$d$  – ставка дисконтування;

$i$  – період реалізації проекту.

Дисконтований період окупності розраховується за формулою 2.5:

$$P = n - \frac{NPV^1}{NPV^2 - NPV^1} \quad (2.5)$$

де  $n$  – останній період реалізації інвестиційного проекту, при якому різниця між накопиченими дисконтованими доходами і витратами має від'ємне значення;

$NPV^{1,2}$  – відповідно значення  $NPV < 0$   $NPV > 0$

Внутрішня норма дохідності розраховується за формулою 2.6.

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_{i_1}(i_1 - i_2)}{NPV_{i_1} - NPV_{i_2}} \quad (2.6)$$

де  $i_1, i_2$  відповідно значення відсоткових ставок при яких відповідно  $NPV > 0$  та  $NPV < 0$

Індекс прибутковості розраховується як відношення дисконтованих доходів до приведених витрат інвестиційного проекту (формула 2.5).

$$IR = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+d)^{i-1}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+d)^{i-1}}} \quad (2.5)$$

де  $R$  – доходи інвестиційного проекту;  $C$  – витрати за інвестиційним проектом;  $d$  – ставка дисконтування;  $i$  – період реалізації проекту.

При цьому у Постанові Кабінету Міністрів України від 9 червня 2011 р. № 701 «Про затвердження Порядку проведення державної експертизи інвестиційних проектів» визначено, що проект приймається до реалізації за умови, якщо:

- чиста приведена вартість є більше нуля;
- внутрішня норма дохідності вища за нормативну ставку дисконту;
- індекс прибутковості вище ніж одиниця.

У даній постанові визначено, що інвестиційний проект відхиляється за умови, якщо:

- проект не відповідає вимогам законодавства;

- виявлено неузгодженість екологічних, економічних і соціальних інтересів;
- чиста приведена вартість є менше нуля;
- внутрішня норма дохідності нижча за нормативну ставку дисконту;
- індекс прибутковості нижче одиниці.

Слід відмітити, що одним із критеріїв визначено неузгодженість екологічних, економічних і соціальних інтересів. При цьому механізму визначення даної неузгодженості на законодавчому рівні не прийнято.

Низка вчених пропонують використовувати ABC-метод, що ґрунтується на мінімізації витрат інвестиційного проекту. Тобто перевага віддається проектами за якими витрати є нижчими серед вибірки проектів. Недоліком даного підходу є виключення для оцінювання потенційних та прямих ефектів унаслідок реалізації інвестиційного проекту.

Вчені у роботі пропонують у якості критерію прийняття інвестиційних рішень використовувати теорію загальної корисності для компанії від реалізації інвестиційного проекту. При цьому загальна корисність розраховується за формулою (2.6).

$$OBU = \sum_{l=1}^L w_{QL}QL + \sum_{n=1}^N w_{QN}QN \quad (2.6)$$

Слід відмітити, що низка вчених пропонує використовувати двошаговий підхід до оцінювання ефективності інвестицій реалізується за допомогою використання оптимізації генетичного алгоритму, а також оцінювання ризиків для зовнішнього середовища за допомогою моделювання Монте-Карло. Таким чином, підхід формує найкращі інвестиційні характеристики, а також інформацію про рівень ризикованості інвестиційного проекту.

Монте-Карло являє собою стохастичну статистичну методологію кількісного рішення параметрів інвестиційного проекту та оцінювання ризику недетермінованих вибірок, використовуючи вибірку випадкових альтернативних сценаріїв із встановлених статистичних розподілів. Метод Монте-Карло дозволяє моделювати діапазон можливих значень для кожної вхідної змінної та ефективні сценарії.

Метод Монте-Карло виконується для  $k = 1, \dots, q$  ітерацій, де  $q$ , як правило, більше 1000, шляхом вибору випадкових значень зі статистичних розподілів  $X_j$ , таким чином, що для кожного  $j, k$  виникає  $V_{jk} \sim X_j$  ( $mean_j, std_j$ ). Кожен отриманий вектор  $V_k$  використовується для обчислення значення  $NPV_i$ :

$$NPV_i = f(OGA, V_k) \quad (2.7)$$

де  $NPV_i$  – функція, що складається з визначених інвестором параметрів;

$OGA$  – оптимальним вектор;

$V_k$  – отриманий вектор параметрів.

У даному випадку, NPV обчислюється не як єдине значення, а як функція густини ймовірностей, яка базується на оптимальних рішеннях інвестора та являє собою кількісну мінливість зовнішніх параметрів.

Альтернативне подання значень NPV, отриманих за допомогою методу Монте-Карло, у кумулятивній діаграмі ймовірностей також надає цінну інформацію. Рівень довіри в нульовій точці NPV є показником рівня ризику прийняття інвестиційного рішення. При цьому вартість NPV на вибраному рівні довіри забезпечує коректне прийняття інвестиційного рішення, яке може стати остаточним критерієм для прийняття остаточного рішення щодо реалізації інвестиційного проекту.

Обґрунтовано, що з урахуванням комплементарного характеру менеджменту зелених інвестицій потребують істотного коригування критерії прийняття управлінських рішень щодо доцільності реалізації проектів зеленого інвестування. Як таргет при оцінюванні доцільності зелених інвестицій запропоновано використовувати показник соціо-еколого-економічного ефекту зелених інвестицій ( $GE$ ):

$$GE = \sum_{t=1}^T \frac{R_t + R_t^{sh} - C_t - T_t^p - T_t^e - P_t + \sum_{i=1}^n \Delta q_{it} \cdot p_{it} + \sum_{k=1}^K \Delta N_{kt} \cdot C_{kt} - I_t}{(1 + \tilde{r} \frac{GC_t}{I_t} + \tilde{f} \frac{GF_t}{I_t} + ir \frac{SC_t}{I_t})^t} \quad (2.8)$$

де  $R_t$  – прямі доходи від ЗІ в  $t$ -му році (дивіденди за цінними паперами, дохід від зростання обсягів продажів екологічних товарів і послуг, від застосування енергоефективних технологій, державні субсидії, пільги та спеціальні виплати згідно з цільовими програмами тощо);  $R_t^{sh}$  – грошова оцінка непрямих доходів

від зелених інвестицій в  $t$ -ому році (збільшення капіталізації зеленого бренду компанії, вартості інших нематеріальних активів, дохід від зростання кредитного рейтингу екологічно відповідальної компанії, грошове сальдо від прискореної амортизації зелених активів тощо);  $C_t$  – сума витрат на операційну діяльність підприємства у  $t$ -му році;  $T_t^p$  – величина податку на прибуток підприємства у  $t$ -му році;  $T_t^e$  – величина екологічного податку підприємства у  $t$ -му році;  $P_t$  – величина штрафів за порушення природоохоронного законодавства, сплачених підприємством в  $t$ -му році;  $\Delta q_{it}$  – обсяг матеріальних, енергетичних, транспортних, природних та інших видів ресурсів, використання яких зменшилося в  $t$ -му році внаслідок упровадження проектів зеленого інвестування;  $p_{it}$  – вартість використання підприємством одиниці відповідного ресурсу в  $t$ -му році;  $n$  – загальна кількість видів ресурсів, використовуваних підприємством для провадження поточної діяльності в  $t$ -му році;  $\Delta N_{kt}$  – різниця між фактичною та потенційною кількістю працівників у  $t$ -му році, що потребують грошових відшкодувань унаслідок захворювань, спричинених умовами праці, шкідливістю й небезпечністю виробничого процесу;  $C_{kt}$  – витрати на сплату  $k$ -ого відшкодування в  $t$ -ому році;  $K$  – загальна кількість типів грошових відшкодувань працівникам унаслідок захворювань, викликаних умовами праці, шкідливістю і небезпечністю виробничого процесу;  $I_t$  – обсяг зелених інвестицій;  $T$  – тривалість часового горизонту реалізації проекту ЗІВ;  $\tilde{r}$  – середньоринкова відсоткова ставка за зеленими банківськими кредитами;  $GC_t$  – обсяг отриманих підприємством зелених банківських кредитів у  $t$ -му році;  $\tilde{f}$  – середня вартість залучення фінансових ресурсів за спеціалізованими програмами міжнародних фондів підтримки зелених інвестицій;  $GF_t$  – обсяг отриманих підприємством фінансових ресурсів за спеціалізованими програмами міжнародних фондів підтримки зелених інвестицій;  $ir$  – ринкова ставка дохідності власного капіталу підприємства за зеленими цінними паперами (дивідендний дохід, дохід на акцію тощо);  $SC_t$  – обсяг власного капіталу підприємства.

Слід відмітити, що запропонований показник соціо-еколого-економічного ефекту зелених інвестицій відрізняється від існуючих урахуванням середньозваженої вартості залучення капіталу для реалізації зелених інвестицій (зелених кредитів, коштів спеціалізованих міжнародних фондів, ресурсів із зеленого фондового ринку тощо), екологічних податків та штрафів, економії всіх видів ресурсів і соціальних виплат унаслідок реалізації зелених інвестицій, непрямих доходів від зелених інвестицій, обумовлених передусім ефективною політикою просування зеленого бранда компанії.

Вихідною базою для розрахунку соціо-еколого-економічного ефекту є інформаційні дані проекту зеленого інвестування, офіційна фінансова та не фінансова звітність підприємства. При цьому перевага віддається проекту з вищим ефектом та нижчими витратами. Ефективність проектів зеленого інвестування залежить від дієвості та ефективності функціонування системи менеджменту зелених інвестицій на підприємстві.

Традиційно на практиці використовують модель принципал-агент для стимулювання менеджменту підприємства підвищувати ефективність системи управління зеленими інвестиціями.

Результати систематизації наукових досліджень свідчать, що у сфері зеленого інвестування вчені використовують модифіковані традиційні критерії прийняття управлінських рішень щодо ефективності системи менеджменту зеленого інвестування. Так, з цією метою додатково до існуючих методик запропоновано як альтернативу використовувати алгоритм мульткритеріальної оптимізації цільової функції (максимізація соціо-еколого-економічної ефективності системи менеджменту зеленого інвестування) за допомогою методу компромісу:

$$f_j(X) = \prod_{i=1}^n f_{ij}(X_i) \rightarrow \max \quad (2.9)$$

де  $j$ -номер альтернативного варіанту проекту зеленого інвестування;

$X_i$  – оптимальний варіант проекту зеленого інвестування;

$f_j(X)$  – критерій оптимальності;

$i$  – відповідні ефекти проекту зеленого інвестування.

Слід відмітити, що метод компромісу передбачає, що всі ефекти є рівноцінними для прийняття інвестиційних рішень. Відповідно до даної теорії справедливим вважається такий компроміс при якому зниження рівня кожного з критерієм не перевищує відносного значення зростання рівня за всіма критеріями [20].

Методи прийняття рішень з декількома критеріями засновують на результатах використання моделей мультикритеріальної оптимізації VIKOR та TOPSIS. В основі зазначених моделей мультикритеріальної оптимізації лежать функції агрегування, що формують параметри уявної моделі наближеної до ідеалу. У лінійній нормалізації VIKOR і TOPSIS вектор нормалізації використовується для усунення одиниць оціночних функцій. Метод компромісного ранжування VIKOR визначає компромісне рішення, забезпечуючи максимальну «групову корисність» для «більшості» та мінімум індивідуального ефекту для альтернативи.

Метод TOPSIS визначає рішення з найменшим відстанню до ідеального рішення та найбільшою відстанню від негативно-ідеального рішення, але він не враховує відносного значення цих відстаней.

Економетрична модель VIKOR на першому етапі передбачає розрахунок функції (формула 2.10):

$$M_{kmt} = \left\{ \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\alpha_i (h'_i - h_{ij})}{(h'_i - h_i^-)} \right]^p \right\}^{1/p} \quad (2.10)$$

де  $h'_i$  – найкраще значення,  $h_i^-$  – найгірше значення всіх критеріїв оптимізаційної функції, що визначаються за формулами 2.11 та 2.12.

$$h'_i = \max_j h_{ij} \quad (2.11)$$

$$h_i^- = \min_j h_{ij} \quad (2.12)$$

На наступному етапі розраховують максимальну «групову корисність» для «більшості» та мінімум індивідуального ефекту для альтернативного рішення за формулами 2.13 та 2.14.



$$U_j = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i(h'_i - h_{ij})}{(h'_i - h_i^-)} \quad (2.13)$$

$$Uin_j = \max_i \left[ \frac{\alpha_i(h'_i - h_{ij})}{(h'_i - h_i^-)} \right] \quad (2.14)$$

Після розраховують  $R_j$  за допомогою формули 2.15:

$$R_j = \frac{\gamma(U_j - U')}{(U^- - U')} + (1 - \gamma) \frac{(Uin_j - Uin_j')}{(Uin_j^- - Uin_j')} \quad (2.15)$$

$$U' = \min_j U_j \quad (2.16)$$

$$U^- = \max_j U_j \quad (2.17)$$

$$Uin_j' = \min_j Uin_j \quad (2.17)$$

$$Uin_j^- = \max_j Uin_j \quad (2.18)$$

Після розрахунку усіх критеріїв за кожною альтернативною їх ранжують та обирають найприйнятніший. Слід відмітити, що у теорії прийняття інвестиційних рішень також використовуються методи компромісного співвідношення для прийняття рішень для багатопараметричних інвестиційних проектів. Через властивості нечіткості для даної інвестиційних рішень, визначені (чіткі) параметри є неадекватними для моделювання реальних ситуацій. У такому випадку науковцями використовується лінгвістичні терміни для опису, які можна виразити в нечітких числах трапецій. Метод співвідношення компромісів базується на основі розрахунку індексу ранжування, заснованого на гіпотезі, що обрана альтернатива повинна бути максимально наближена до ідеального рішення та максимально віддалена від негативно-ідеального рішення одночасно. Слід відмітити, що методу компромісних коефіцієнтів та розширеного нечіткого методу TOPSIS є схожими за винятком деяких параметрів.

Оптимальний варіант зеленого інвестування ( $X_i$ ) здійснюється за допомогою нормалізації грошових потоків від економічних, екологічних та соціальних ефектів проекту зеленого інвестування.

На першому етапі здійснюється оцінювання індикатору чистої приведеної вартості зелених ( $NPGV$ ) з метою ідентифікації їх дивергентних або конвергентних ефектів:

$$NPGV = \partial_1 ENPV + \partial_2 EcNPV + \partial_3 SNPV \quad (2.19)$$

$$NPGV = -TInv + \frac{ECF + EcCF + SCF}{(1+r)^t} \quad (2.20)$$

де  $NPGV$  – індикатор чистої приведеної вартості зелених інвестицій;  $ENPV, EcNPV, SNPV$  – економічні, екологічні та соціальні ефекти від зеленого інвестування;  $ECF, EcCF, SCF$  – виражені у грошовій формі потоки економічних, екологічних та соціальних ефектів;  $r$  – процентна ставка за зеленими кредитами;  $t$  – період реалізації проекту зеленого інвестування;  $TInv$  – величина початкових витрат;  $\partial_1, \partial_2, \partial_3$  – вагові коефіцієнти, що визначаються на основі запитів стейкхолдерів.

На другому етапі алгоритму здійснюється побудова матриці вагових коефіцієнтів, що є підґрунтям для оцінювання ефективності системи менеджменту зеленого інвестування та диференціації відповідних управлінських рішень у сфері зеленого інвестування [34].

Матрицю вагових коефіцієнтів, що визначається на основі інтересів стейкхолдерів подано у таблиці 2.7.

Так, висхідним критерієм прийняття управлінських рішень зеленого інвестування є результати оцінювання конвергентності економічних, екологічних та соціальних ефектів менеджменту зелених інвестицій.

Таблиця 2.7 - Матриця вагових коефіцієнтів, що визначається на основі інтересів стейкхолдерів

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Вагові коефіцієнти | ЕФЕКТИ |
|--------------------|--------|

|   | Економічні | Екологічні | Соціальні | Соціо-економічні | Еколого-економічні | Соціо-екологічні | Конвергентні |
|---|------------|------------|-----------|------------------|--------------------|------------------|--------------|
| $\partial_1$ ,  | +          | -          | -         | +                | +                  | -                | +            |
| $\partial_2$ ,  | -          | +          | -         | -                | +                  | +                | +            |
| $\partial_3$  | -          | -          | +         | +                | -                  | +                | +            |
| Рівень ефективності менеджменту зеленого інвестування | Низька     |            |           | Середня          |                    |                  | Висока       |
| «+» – отримання ефекту, «-» – відсутність ефекту.     |            |            |           |                  |                    |                  |              |

Джерело: сформовано автором.

Даний підхід забезпечує визначення рівня ефективності менеджменту зеленого інвестування, а також на етапі планування проекту зеленого інвестування розробити управлінські механізми компенсації недоотримання одного з ефектів.

Проекти зеленого інвестування, які сфокусовані на отриманні одного з ефектів зеленого інвестування повинні відкидатись менеджментом компанії, оскільки упущена вигода від їх реалізації є значно більшої, ніж від альтернативних проектів зеленого інвестування, які забезпечують отримання подвійних ефектів:

- соціо-економічних;
- еколого-економічних;
- соціо-екологічних.

Результати дослідження дають підстави зробити висновок, що поширення проектів зеленого інвестування потребує налагодження дієвої промоції компанією про соціо-еколого-економічну ефективність зелених інвестицій.

Ефективна маркетингова стратегія забезпечить формування відповідних каналів комунікації зі стейкхолдерами зеленого інвестування з метою підвищення рівня привабливості зелених інвестицій та поінформованості стейкхолдерів про соціо-еколого-економічну ефективність зелених інвестицій. У зв'язку з цим необхідним є формування та імплементація дієвого маркетингового забезпечення зелених інвестицій на вітчизняних підприємствах.

### **3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ІННОВАЦІЙНО АКТИВНИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

#### **3.1 Методологія та методичний інструментарій оптимізації джерел фінансування інновацій промислових підприємств**

Особливості розвитку інноваційно активних промислових підприємств залежать від обсягів початкових витрат, необхідних для виробництва продукції, від тривалості періоду розвитку ринку або відповідного сегменту, а також процесу виходу на ринок. Підприємство вважається інноваційно активним, якщо воно пропонує нову або значно покращену продукцію (технологію); реалізує конкретний інноваційний проект; здійснює довгострокову інноваційну діяльність (наприклад, проведення фундаментальних досліджень); інвестує кошти в проведення власних науково-дослідних та конструкторських робіт; виконує інноваційні проекти та провадить інші заходи спільно з підприємствами або науково-дослідними лабораторіями.

Отже, будь-який інноваційний процес та отримання фінансових результатів від його впровадження потребують виділення значних додаткових грошових коштів. Міжнародний досвід свідчить, що на сьогодні існує три базові способи фінансування процесу реалізації інновацій на підприємствах:

- власні кошти підприємства або пошук ним джерел залучення;
- переуступка частини прав власності на нововведення;
- повна переуступка прав власності на інновацію.

У другому та третьому випадках підприємство просто заробляє кошти на власних інноваційних розробках, що свідчить про завершення процесу комерціалізації інновацій. Поряд з цим, враховуючи тенденції інноваційного розвитку промисловості України, встановлено, що більшість вітчизняних промислових підприємств самостійно розробляють та реалізують свої

інноваційні розробки. Саме тому слід зосередитися на першому випадку фінансування інновацій.

На сучасному етапі розвитку інноваційна діяльність виступає передумовою для забезпечення високого рівня конкурентоспроможності самого підприємства, що продукує інноваційні товари і послуги, регіонів, у яких функціонує відповідний суб'єкт господарювання та країни як народногосподарського комплексу в цілому. У зв'язку з цим, можна зробити висновок, що зростання інноваційної активності має виступати не лише орієнтиром для конкретного підприємства, що прагне збільшити частку ринку, на якому воно функціонує, та максимізувати свої фінансові результати, а й бути одним із провідних завдань національної економічної політики. Однак, у даному контексті справедливо зауважити, що впровадження інновацій у виробничий цикл, а також цілковита переорієнтація суб'єкта господарювання на виробництво продукції саме такого типу є досить затратним з точки зору вкладення капіталу, а тому лише незначна частка підприємств, що формують народногосподарський комплекс України, в умовах нестабільності національної економіки можуть повноцінно долучитися до сфери інновацій, підвищуючи при цьому результативність своєї діяльності. Таким чином, інноваційно активні підприємства змушені використовувати інструменти ринку капіталів для залучення додаткових фінансових ресурсів, які у подальшому будуть інвестовані у сферу інновацій.

Варто зазначити, що, попри беззаперечні переваги інтенсифікації інноваційної активності для регіону та держави в цілому, як органи місцевого самоврядування, так і органи державної влади на загальнонаціональному рівні досить пасивно приймають участь у підтримці інноваційно активних підприємств, у тому числі і за рахунок співфінансування. Отже, на сучасному етапі розвитку структура джерел фінансування інноваційної діяльності промислових підприємств є недосконалою, а тому виникає необхідність розробки методології та методичного інструментарію, спрямованого на оптимізацію джерел фінансування підприємств інноваційного спрямування.

Традиційно, зазначена методологія являє собою послідовну реалізацію кількох взаємопов'язаних етапів, першим з яких є формування масиву статистичних даних, що будуть виступати інформаційною основою даного дослідження, а також комплексний аналіз цих показників.

Отже, реалізація процесу моделювання буде здійснена на базі статистичних даних за період з 2005 по 2018 рр. у розрізі обсягів фінансування підприємств інноваційного спрямування за рахунок різних джерел (зокрема, власних коштів, фінансових ресурсів державного бюджету, місцевих бюджетів, позабюджетних фондів, вітчизняних інвесторів, іноземних інвесторів та кредитів, що відображені у табл. 3.1), а також обсягів реалізованої інноваційної продукції, максимізацію яких пропонується здійснити за рахунок формування оптимальної структури джерел фінансування. При цьому варто враховувати, що кожен із зазначених показників джерел фінансування підприємств інноваційного спрямування виступає складною лінійною (нелінійною) однофакторною (багатофакторною) економетричною моделлю.

Аналіз даних, представлених у табл. 3.1 дозволяє зробити висновок про відсутність чіткої однонаправленої тенденції коливання загального обсягу фінансування, оскільки досліджуваний показник зростає протягом 2005–2008 рр., проте у 2009–2010 рр. відбувається значне скорочення, спричинене глобальною фінансовою кризою. Позитивно слід відмітити той факт, що у 2011 р. значення показника відновлюється до рівня до кризового періоду, проте така тенденція не є сталою та змінюється скороченням обсягу фінансування у 2012–2013 рр., що спричинено дією латентної економічної та політичної кризи. Наступні роки характеризуються досить суттєвими коливаннями показників, зокрема, аномальним зростанням за підсумками 2016 р., яке в наступному часовому проміжку змінилось досить суттєвим спадом. Варто відзначити, що тенденція коливання обсягів фінансування діяльності інноваційно активних підприємств цілком відповідає зміні обсягів реалізованої інноваційної продукції, що підтверджує високий рівень кореляції між зазначеними показниками [35].

Таблиця 3.1 – Вхідні дані вирішення задачі оптимізації джерел фінансування інновацій промислових підприємств за період з 2005 по 2018 рр., тис. грн. (складено за даними [20])

| Рік  | Загальний обсяг фінансування, тис.грн. | У тому числі                                  |                          |                         |                            |                              |                            |                  |
|------|--|---|--------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|
|      |  | Власні кошти інноваційно активних промислових | Кошти державного бюджету | Кошти місцевих бюджетів | Кошти позабюджетних фондів | Кошти вітчизняних інвесторів | Кошти іноземних інвесторів | Кредитні ресурси |
| 2005 | 5735887,6                              | 5045390,9                                     | 28056,8                  | 14923,4                 | 251,4                      | 79635,7                      | 157939,8                   | 409689,6         |
| 2006 | 6064944,8                              | 5211354,0                                     | 114390,8                 | 13965,6                 | 187,3                      | 26296,6                      | 176195,5                   | 522555,0         |
| 2007 | 10470573,8                             | 7969681,5                                     | 144773,6                 | 7333,0                  | 120,0                      | 26239,4                      | 321759,3                   | 2000667,0        |
| 2008 | 11946523,9                             | 7263985,2                                     | 336954,5                 | 15785,3                 | 0,0                        | 169454,0                     | 115381,5                   | 4044963,4        |
| 2009 | 7790965,6                              | 5169379,5                                     | 127020,3                 | 7422,9                  | 1661,8                     | 31022,8                      | 1512897,6                  | 941560,7         |
| 2010 | 7937351,3                              | 4775235,7                                     | 87001,0                  | 5663,7                  | 929,0                      | 31018,7                      | 2411395,6                  | 626107,6         |
| 2011 | 13339214,7                             | 7585550,7                                     | 149169,4                 | 12261,1                 | 491,0                      | 45386,2                      | 56870,6                    | 5489485,7        |
| 2012 | 11134766,2                             | 7335852,7                                     | 224256,1                 | 17591,6                 | 25,4                       | 154461,5                     | 994783,7                   | 2407795,2        |
| 2013 | 9165071,2                              | 6973435,8                                     | 24659,6                  | 157665,0                | 2171,0                     | 123749,0                     | 1253193,0                  | 630197,8         |
| 2014 | 9902776,4                              | 6540300,0                                     | 344100,0                 | 26532,9                 | 0,0                        | 114763,2                     | 138700,0                   | 2738380,4        |
| 2015 | 13813700,0                             | 13427000,0                                    | 55100,0                  | 38400,0                 | 46600,0                    | 74300,0                      | 58600,0                    | 113700,0         |
| 2016 | 23201500,0                             | 22036000,0                                    | 179000,0                 | 95600,0                 | 0,0                        | 273100,0                     | 23400,0                    | 594400,0         |
| 2017 | 9002300,0                              | 7704100,0                                     | 227300,0                 | 95600,0                 | 0,0                        | 273100,0                     | 107800,0                   | 594400,0         |
| 2018 | 12085100,0                             | 10742000,0                                    | 639100,0                 | 13400,0                 | 0,0                        | 109700,0                     | 107000,0                   | 473900,0         |

У контексті комплексної та детальної характеристики вхідних статистичних даних, доцільно провести аналіз показників структури джерел фінансування підприємств інноваційного спрямування (табл. 3.2).

Аналіз даних табл. 3.2 дозволяє зробити висновки, що найбільша питома вага серед розглянутих джерел фінансування процесу комерціалізації діяльності підприємств інноваційного спрямування припадає саме на власні кошти. Так, значення даного показника коливається в межах від 56,87 % у 2011 р. до 97,20 % у 2015 р. Крім того, значну частку серед розглянутої структури загального обсягу фінансування займають кредити, обсяги яких у 2011 р. сягають майже 42 %, а також кошти іноземних інвесторів – на рівні 30,38 % у 2010 р. Найменша питома вага у структурі джерел фінансування



підприємств інноваційного спрямування спостерігається в розрізі позабюджетних фондів, набуваючи максимального значення 0,34 % загального обсягу фінансування у 2015 р.

Таблиця 3.2 – Структура джерел фінансування інновацій промислових підприємств за період з 2005 по 2018 рр., % (складено за даними 20)]

| Рік  | Загальний обсяг фінансування, тис.грн. | У тому числі  |                          |                         |                            |                              |                            |                  |
|------|--|---|--------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|
|      |  | Власні кошти інноваційно активних промислових підприємств | Кошти державного бюджету | Кошти місцевих бюджетів | Кошти позабюджетних фондів | Кошти вітчизняних інвесторів | Кошти іноземних інвесторів | Кредитні ресурси |
| 2005 | 100,00                                 | 87,96   | 0,49                     | 0,26                    | 0,00                       | 1,39                         | 2,75                       | 7,14             |
| 2006 | 100,00                                 | 85,93   | 1,89                     | 0,23                    | 0,00                       | 0,43                         | 2,91                       | 8,62             |
| 2007 | 100,00                                 | 76,12   | 1,38                     | 0,07                    | 0,00                       | 0,25                         | 3,07                       | 19,11            |
| 2008 | 100,00                                 | 60,80   | 2,82                     | 0,13                    | 0,00                       | 1,42                         | 0,97                       | 33,86            |
| 2009 | 100,00                                 | 66,35   | 1,63                     | 0,10                    | 0,02                       | 0,40                         | 19,42                      | 12,09            |
| 2010 | 100,00                                 | 60,16   | 1,10                     | 0,07                    | 0,01                       | 0,39                         | 30,38                      | 7,89             |
| 2011 | 100,00                                 | 56,87   | 1,12                     | 0,09                    | 0,00                       | 0,34                         | 0,43                       | 41,15            |
| 2012 | 100,00                                 | 65,88   | 2,01                     | 0,16                    | 0,00                       | 1,39                         | 8,93                       | 21,62            |
| 2013 | 100,00                                 | 76,09   | 0,27                     | 1,72                    | 0,02                       | 1,35                         | 13,67                      | 6,88             |
| 2014 | 100,00                                 | 66,05   | 3,47                     | 0,27                    | 0,00                       | 1,16                         | 1,40                       | 27,65            |
| 2015 | 100,00                                 | 97,20   | 0,40                     | 0,28                    | 0,34                       | 0,54                         | 0,42                       | 0,82             |
| 2016 | 100,00                                 | 94,98   | 0,77                     | 0,41                    | 0,00                       | 1,18                         | 0,10                       | 2,56             |
| 2017 | 100,00                                 | 85,58   | 2,52                     | 1,06                    | 0,00                       | 3,03                         | 1,20                       | 6,60             |
| 2018 | 100,00                                 | 88,89   | 5,29                     | 0,11                    | 0,00                       | 0,91                         | 0,89                       | 3,92             |

Таким чином, значна варіація розглянутих джерел фінансування інновацій промислових підприємств, неоднорідність часових рядів загального обсягу фінансування в динаміці з 2005 по 2018 рр., наявність аномальних рівнів питомої ваги певних джерел фінансування призводять до необхідності їх оптимізації, що пропонується провести на основі застосування нелінійного програмування.

Таким чином, актуальності набуває перехід до реалізації наступного етапу дослідження, що передбачає визначення факторів впливу на структуру джерел фінансування інновацій підприємств та формалізацію виявлених закономірностей у формі лінійних (нелінійних) однофакторних

(багатофакторних) економетричних моделей. Вхідні дані для реалізації зазначеного етапу представлено у табл. 3.3. Дані сформовані з урахуванням фактичних і прогнозних (нерозподілений прибуток/непокритий збиток у 2005, 2006 роках; доходи спеціального фонду Державного Бюджету України з 2005 по 2007 рр.) значень, отриманих методом екстраполяції на базі середнього коефіцієнта росту.

У розрізі даного етапу за кожним джерелом фінансування процесу комерціалізації інноваційної діяльності передбачається ітерація такої послідовності дій: ідентифікація та характеристика факторів впливу, побудова адекватної залежності загального обсягу фінансування підприємств інноваційного спрямування за рахунок певних факторів впливу на нього, що, у свою чергу, передбачає проведення специфікації моделі, розробку економетричної моделі та перевірку її адекватності.

Отже, перш за все, розглянемо залежність загального обсягу фінансування інновацій промислових підприємств за рахунок власних коштів від факторів впливу на нього, зокрема нерозподіленого прибутку/непокритого збитку, фінансового результату до оподаткування та рівня рентабельності.

Розглядаючи загальний обсяг фінансування за рахунок власних коштів в якості результативної ознаки та нерозподілений прибуток/непокритий збиток, фінансовий результат до оподаткування, рівень рентабельності в якості факторних ознак, побудуємо лінійну множинну регресію за допомогою застосування методу найменших квадратів. Для визначення параметрів регресійного рівняння пропонується застосувати інструментарій «Аналіз даних», «Регресія» в MS Excel. Враховуючи значення коефіцієнтів, отриманих у результаті проведених розрахунків, залежність загального обсягу фінансування інновацій підприємств за рахунок власних коштів від факторів впливу на нього матиме наступний вигляд:

$$x_1(z_1, z_2, z_3) = 71,0009 + 0,000053 \cdot z_1 - 0,000136 \cdot z_2 + 3,1608 \cdot z_3 \quad (3.1)$$

де  $x_1$  – загальний обсяг фінансування підприємств інноваційного спрямування за рахунок власних коштів, тис. грн.;

Таблиця 3.3 – Вхідні дані вирішення задачі оптимізації джерел фінансування процесу комерціалізації діяльності підприємств інноваційного спрямування в розрізі факторів впливу на них [20]

| Джерело фінансування | Фактори впливу                                 | * | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      | 2012      | 2013      | 2014       | 2015       | 2016      | 2017       | 2018      |
|----------------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| Власні кошти         | Нерозподілений прибуток/непокритий збиток      | с | 233085,58 | 172395,49 | 127507,70 | 63221,90  | -7139,90  | 3586,20   | 16078,40  | 91880,40  | 20873,70  | -178730,90 | -188267,9  | -11855,90 | 56124,00   | 109288,80 |
|                      | Фінансовий результат до оподаткування          | с | 64370,80  | 76253,40  | 135897,90 | 87232,80  | 66978,30  | 100799,50 | 186600,80 | 146404,80 | 108626,30 | -166414,00 | -181360,90 | -7569,60  | 87461,70   | 154138,20 |
|                      | Рівень рентабельності                          | с | 7,00      | 6,60      | 6,80      | 3,90      | 3,30      | 4,00      | 5,90      | 5,00      | 3,90      | 1,60       | 0,90       | 4,20      | 6,80       | 3,30      |
| Державний бюджет     | Доходи спеціального фонду ДБУ, млн.грн.        | с | 44804,64  | 45145,81  | 45489,57  | 45786,30  | 53100,30  | 33115,20  | 48816,90  | 56454,00  | 47607,80  | 46430,99   | 30936,15   | 41623,94  | 95036,54   | 94499,46  |
|                      | Дефіцит ДБУ, млн.грн.                          | д | -7945,70  | -3776,61  | -9842,86  | -12500,70 | -35517,20 | -64265,50 | -23557,60 | -53445,20 | -64707,60 | -78052,80  | -45167,50  | -70130,20 | -47849,60  | -59247,90 |
| Місцевий бюджет      | Доходи місцевих бюджетів, млн.грн.             | с | 28853,00  | 38289,80  | 53997,30  | 66158,30  | 63266,70  | 73891,10  | 83936,70  | 99471,30  | 103562,60 | 101103,05  | 120540,02  | 170764,52 | 229534,23  | 263504,74 |
| Позабюджетні фонди   | Доходи позабюджетних фондів, млн.грн.          | с | 41004,10  | 52101,40  | 73427,90  | 98888,30  | 96404,30  | 116639,40 | 151756,50 | 178791,00 | 193802,00 | 165923,00  | 169874,00  | 111707,00 | 158910,00  | 202087,00 |
| Вітчизняні інвестори | Інфляція (індекс споживчих цін), %             | д | 113,50    | 109,10    | 112,80    | 125,20    | 115,90    | 109,40    | 108,00    | 100,60    | 99,70     | 124,9      | 143,3      | 112,4     | 113,7      | 109,8     |
|                      | Податкове навантаження, %                      | д | 22,20     | 23,10     | 22,37     | 23,92     | 22,78     | 21,42     | 25,47     | 27,52     | 25,88     | 38,7       | 52,2       | 52,3      | 37,8       | 41,7      |
|                      | Курс гривні до долара США, грн. на 100 дол.США | д | 512,47    | 505,00    | 505,00    | 526,72    | 779,12    | 793,56    | 796,76    | 799,10    | 799,30    | 1576,94    | 2381,16    | 2647,05   | 2794,85    | 2768,83   |
| Іноземні інвестори   | Динаміка ВВП (індекс - дефлятор ВВП), %        | с | 127,92    | 123,26    | 132,45    | 131,54    | 96,34     | 118,53    | 124,63    | 104,60    | 103,10    | 108,09     | 116,48     | 112,92    | 107,43     | 111,27    |
|                      | Рівень тінізації економіки, %                  | д | 48,00     | 47,00     | 47,00     | 46,00     | 46,00     | 45,00     | 44,10     | 32,00     | 35,00     | 43,00      | 40,00      | 35,00     | 32,00      | 30,00     |
|                      | Рівень вільної конкуренції, %                  | с | 3,27      | 3,89      | 3,98      | 3,98      | 4,09      | 3,95      | 3,90      | 4,00      | 4,10      | 4,05       | 4,13       | 4,03      | 53,92      | 57,03     |
| Кредити              | Відсоткові ставки за кредитами, %              | с | 14,62     | 14,10     | 13,51     | 15,95     | 18,26     | 14,61     | 14,29     | 15,50     | 14,40     | 15,00      | 17,50      | 15,90     | 14,60      | 17,20     |
|                      | Депозити, млн.грн.                             | с | 148019,17 | 205473,19 | 318889,45 | 433889,00 | 409539,46 | 474386,71 | 560431,85 | 637123,55 | 748693,06 | 675092,70  | 716728,65  | 793474,93 | 898,844,25 | 93967,13  |
|                      | Облікова ставка НБУ                            | д | 9,50      | 8,50      | 8,00      | 12,00     | 10,25     | 7,75      | 7,75      | 7,50      | 6,50      | 14,00      | 22,00      | 14,00     | 14,50      | 18,00     |

Примітка: \* - характер впливу (с – стимулятор, д – дестимулятор), ДБУ – Державний бюджет України

$z_1$  – нерозподілений прибуток/непокритий збиток;

$z_2$  – фінансовий результат до оподаткування;

$z_3$  – рівень рентабельності.

Аналізуючи отримані коефіцієнти регресійного рівняння (3.1), можна зробити висновки щодо впливу факторних ознак на результативну: зростання нерозподіленого прибутку на 1 тис. грн. призводить до відповідного підвищення загального обсягу фінансування підприємств інноваційного спрямування за рахунок власних коштів на 5,3 грн. Негативний вплив на результативний показник здійснює фінансовий результат до оподаткування, підтвердженням чого виступає значення відповідного показника в розмірі 136 грн. Даний факт пояснюється тим, що акумульовані в прибутку кошти не були спрямовані на фінансування інновацій. Переходячи до характеристики впливу третього фактору (рівня рентабельності) на загальний обсяг фінансування підприємств інноваційного спрямування за рахунок власних коштів, варто відмітити його підвищення на 3,1608 тис. грн. при зростанні рівня рентабельності на 1 %.

Наступним кроком розглянемо залежність загального обсягу фінансування процесу комерціалізації діяльності підприємств інноваційного спрямування за рахунок коштів державного бюджету від факторів впливу на нього, до яких віднесено доходи спеціального фонду та дефіцит державного бюджету. Використовуючи у якості результативної ознаки обсяг фінансування інноваційної діяльності за рахунок коштів державного бюджету, тоді як факторними ознаками будуть виступати доходи спеціального фонду та дефіцит державного бюджету, на основі яких побудуємо нелінійну множинну регресію за допомогою застосування методу найменших квадратів шляхом попередньої лінеаризації моделі, розрахунку додаткових величини.

Значення коефіцієнтів, отриманих у результаті проведених розрахунків, дозволяють сформулювати рівняння залежності обсягу фінансування інновацій

підприємств за рахунок коштів державного бюджету від факторів впливу на нього у наступному вигляді:

$$x_2(d_1, d_2) = -179439748 - 0,0913 \cdot d_1 - 0,00029 \cdot d_2 + 5,01 \cdot 10^{-7} \cdot d_1^2 - 3,16 \cdot 10^{-9} \cdot d_2^2 + 2006,8164 \cdot \ln(d_1) + 1,0768 \sin(d_1) - 0,0267 \cdot \sin(d_2) \quad (3.2)$$

де  $x_2$  – загальний обсяг фінансування за рахунок коштів державного бюджету, тис. грн.;

$d_1$  – доходи спеціального фонду державного бюджету, млн. грн.;

$d_2$  – дефіцит державного бюджету, млн. грн.

Наступним блоком розглянемо визначення залежності загального обсягу фінансування інноваційної діяльності промислових підприємств за рахунок коштів місцевих бюджетів від факторів впливу на нього, зокрема доходів місцевих бюджетів.

Отже, у даному випадку у процесі моделювання обсяг фінансування інновацій за рахунок коштів місцевого бюджету прийматимемо у якості результативної ознаки, тоді як доходи місцевих бюджетів будуть виступати факторною ознакою. З використанням статистичних даних у розрізі зазначених змінних побудуємо нелінійну парну регресію за допомогою застосування методу найменших квадратів шляхом попередньої лінеаризації моделі і розрахунку додаткових величин. Враховуючи значення отриманих коефіцієнтів, формалізацію залежності обсягу фінансування інновацій за рахунок коштів місцевих бюджетів від фактору впливу можна представити наступним чином:

$$x_3(m_1) = 308,9726 + 0,0014 \cdot m_1 - 1,2652 \cdot 10^{-8} \cdot m_1^2 + 6,6225 \cdot 10^{-14} \cdot m_1^3 - 31,5685 \cdot \ln(m_1) \quad (3.3)$$

де  $x_3$  – загальний обсяг фінансування за рахунок коштів місцевого бюджету, тис. грн.;

$m_1$  – доходи місцевих бюджетів, млн. грн.

На наступному етапі розглянемо залежність загального обсягу фінансування інновацій за рахунок коштів позабюджетних фондів від факторів впливу на нього: залежною змінною у даному випадку буде

виступати показник обсягу фінансування інновацій за рахунок коштів позабюджетних фондів; незалежною змінною, тобто параметром, що здійснює суттєвий вплив на результативну ознаку, можна вважати показник загального обсягу доходів позабюджетних фондів. На основі використання описаних змінних побудуємо нелінійну парну регресію із застосуванням методу найменших квадратів.

Враховуючи отримані коефіцієнти, залежність загального обсягу фінансування інновацій за рахунок коштів позабюджетних фондів від фактору впливу на нього можна представити у вигляді:

$$x_4(p_1) = -0,24501 + 5,08 \cdot 10^{-6} \cdot p_1 - 4,64 \cdot 10^{-11} \cdot p_1^2 + 1,84 \cdot 10^{-16} \cdot p_1^3 - \cos(p_1) \quad (3.4)$$

де  $x_4$  – загальний обсяг фінансування за рахунок доходів позабюджетних фондів, тис. грн.;

$p_1$  – доходи позабюджетних фондів, млн. грн.

Наступним кроком у рамках даного етапу дослідження є виявлення залежності обсягу фінансування підприємств інноваційного спрямування за рахунок коштів вітчизняних інвесторів від факторів впливу на нього, зокрема інфляції (індексу споживчих цін), податкового навантаження, курсу гривні до долара США.

На основі значень коефіцієнтів регресії, залежність загального обсягу фінансування інновацій за рахунок коштів вітчизняних інвесторів від факторів впливу на нього можна представити наступним чином:

$$x_5(v_1, v_2, v_3) = -12,0530 - 1,1051 \cdot v_1 - 1,90646 \cdot v_2 + \quad (3.5)$$

$$+ 0,3261 \cdot v_3 + 0,0039 \cdot v_1^2 + 0,0451 \cdot v_2^2 - 0,0003 \cdot v_3^2$$

де  $x_5$  – загальний обсяг фінансування за рахунок коштів вітчизняних інвесторів, тис. грн.;

$v_1$  – інфляція (індекс споживчих цін), %;

$v_2$  – податкове навантаження, %;

$v_3$  – курс гривні до долара США, грн. за 100 дол. США.

Наступним кроком розглянемо визначення залежності загального обсягу фінансування підприємств інноваційного спрямування за рахунок коштів іноземних інвесторів від факторів впливу на нього, серед яких запропоновано виділяти такі як динаміка ВВП (індекс – дефлятор ВВП), рівень тіньової економіки та рівень конкуренції.

Використовуючи значення коефіцієнтів, отриманих у результаті регресійного аналізу, запишемо залежність загального обсягу фінансування інновацій за рахунок коштів іноземних інвесторів від факторів впливу на нього наступним чином:

$$x_6(i_1, i_2, i_3) = -47563461 - 266252 \cdot i_1 + 88,98 \cdot i_2 + 465694 \cdot i_3 + 5,12 \cdot i_1^2 - 1,18 \cdot i_2^2 - 594,13 \cdot i_3^2 + 146589,73 \cdot \ln(i_1) \quad (3.6)$$

де  $x_6$  – загальний обсяг фінансування за рахунок коштів іноземних інвесторів, тис. грн.;

$i_1$  – динаміка ВВП (індекс – дефлятор ВВП), %;

$i_2$  – рівень тіньової економіки, %;

$i_3$  – рівень конкуренції, %.

Статистичні показники визначення залежності загального обсягу фінансування інновацій за рахунок кредитів від факторів впливу на нього дозволяють визначити результативною змінною обсяг фінансування інновацій за рахунок кредитів, тоді як факторними ознаками будуть виступати ставки за кредитами, обсяг депозитів та облікова ставка НБУ, на основі яких здійснюється побудова нелінійної множинної регресії.

Параметри регресійної залежності дозволяють формалізувати зв'язок обсягів фінансування інноваційної діяльності за рахунок кредитних коштів від факторів впливу на нього у вигляді рівняння:

$$x_7(k_1, k_2, k_3) = 1403,65 + 69,47 \cdot k_1 + 31,7 \cdot 10^{-5} \cdot k_2 - 103,94 \cdot k_3 - 1297,57 \cdot \ln(k_1) - 41,13 \cdot \ln(k_2) + 1319,41 \cdot \ln(k_3) \quad (3.7)$$

де  $x_7$  – загальний обсяг фінансування за рахунок кредитів, тис. грн.;

$k_1$  – відсоткові ставки за кредитами, %;

$k_2$  – обсяг залучених депозитів, млн. грн.;

$k_3$  – облікова ставка НБУ, %.

Останнім кроком зазначеного етапу розробленого методичного інструментарію щодо оптимізації джерел фінансування інновацій промислових підприємств виступає перевірка на адекватність економетричних моделей (3.1)–(3.7). Систематизовані статистичні критерії перевірки адекватності даних регресійних рівнянь представлено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Статистичні критерії адекватності економетричних моделей залежності джерел фінансування інновацій від факторів впливу на них

| Модель | Коефіцієнт детермінації | Критерій Фішера |
|--------|-------------------------|-----------------|
| (1)    | 0,8432                  | 8,17            |
| (2)    | 0,8576                  | 1,14            |
| (3)    | 0,8128                  | 4,15            |
| (4)    | 0,8965                  | 11,92           |
| (5)    | 0,8364                  | 2,65            |
| (6)    | 0,9146                  | 2,98            |
| (7)    | 0,9702                  | 8,03            |

Таким чином, значення коефіцієнтів детермінації коливається у діапазоні від 81,28 % до 97,02 %, що свідчить про значну частку варіації загального обсягу фінансування підприємств інноваційного спрямування, обумовлену дією факторних ознак. Разом з тим, фактичне значення критерію Фішера та критерію Стьюдента перевищують критично допустимий рівень, що дозволяє зробити висновок про достатній рівень відповідності побудованих моделей реальним даним. Вхідні дані для забезпечення практичної реалізації даного етапу представлено у табл. 3.5.



Таблиця 3.5 – Вхідні дані визначення залежності обсягу реалізованої інноваційної продукції від питомої ваги джерел фінансування підприємств інноваційного спрямування

| Рік                   | Обсяг реалізованої інноваційної продукції, млн. грн. | Джерела фінансування |                          |                         |                            |                              |                            |         |
|-----------------------|--|----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------|
|                       |  | власні кошти         | кошти державного бюджету | кошти місцевих бюджетів | кошти позабюджетних фондів | кошти вітчизняних інвесторів | кошти іноземних інвесторів | кредити |
|                       |  | х1                   | х2                       | х3                      | х4                         | х5                           | х6                         | х7      |
|                       | у  |                      |                          |                         |                            |                              |                            |         |
| 2005                  | 24995,4000   | 87,9618              | 0,4891                   | 0,2602                  | 0,0044                     | 1,3884                       | 2,7535                     | 7,1426  |
| 2006                  | 30892,7000   | 85,9258              | 1,8861                   | 0,2303                  | 0,0031                     | 0,4336                       | 2,9051                     | 8,6160  |
| 2007                  | 40188,0000   | 76,1150              | 1,3827                   | 0,0700                  | 0,0011                     | 0,2506                       | 3,0730                     | 19,1075 |
| 2008                  | 45830,2000   | 60,8042              | 2,8205                   | 0,1321                  | 0,0000                     | 1,4184                       | 0,9658                     | 33,8589 |
| 2009                  | 31432,3000   | 66,3509              | 1,6304                   | 0,0953                  | 0,0213                     | 0,3982                       | 19,4186                    | 12,0853 |
| 2010                  | 33697,6000   | 60,1616              | 1,0961                   | 0,0714                  | 0,0117                     | 0,3908                       | 30,3804                    | 7,8881  |
| 2011                  | 42386,7000   | 56,8665              | 1,1183                   | 0,0919                  | 0,0037                     | 0,3402                       | 0,4263                     | 41,1530 |
| 2012                  | 36157,7000   | 65,8824              | 2,0140                   | 0,1580                  | 0,0002                     | 1,3872                       | 8,9340                     | 21,6241 |
| 2013                  | 35862,7400   | 76,0871              | 0,2691                   | 1,7203                  | 0,0237                     | 1,3502                       | 13,6736                    | 6,8761  |
| 2014                  | 25669,0000   | 66,0451              | 3,4748                   | 0,2679                  | 0,0000                     | 1,1589                       | 1,4006                     | 27,6527 |
| 2015                  | 23050,1000   | 97,2006              | 0,3989                   | 0,2780                  | 0,3373                     | 0,5379                       | 0,4242                     | 0,8231  |
| 2016                  | 19562,0000*  | 94,9766              | 0,7715                   | 0,4120                  | 0,0000                     | 1,1771                       | 0,1009                     | 2,5619  |
| 2017                  | 17714,2000   | 85,5792              | 2,5249                   | 1,0620                  | 0,0000                     | 3,0337                       | 1,1975                     | 6,6028  |
| 2018                  | 24861,1000   | 88,8863              | 5,2883                   | 0,1109                  | 0,0000                     | 0,9077                       | 0,8854                     | 3,9214  |
| Стандартне відхилення |  | 14,0972              | 1,3321                   | 0,4605                  | 0,0862                     | 0,7568                       | 8,7504                     | 12,5926 |

Примітка: \* – прогнозне значення, розраховане методом середнього темпу росту

Таким чином, у якості результативної ознаки у процесі здійснення регресійного аналізу будемо приймати показник обсягу реалізованої інноваційної продукції, тоді як факторними змінними будуть виступати показники структури за основними ідентифікованими у рамках даного дослідження джерелами фінансування інновацій у діяльності інноваційно активних підприємств.

Моделювання з використанням статистичних даних, представлених у табл. 3.5, дозволило отримати регресійні коефіцієнти, на основі яких побудовано відповідну економетричну модель (3.8). Дана модель є

статистично значущою (фактичне значення критерію Фішера складає 3,61 од.; коефіцієнт детермінації – 88,03 %).

$$Y = -2057259053 + 17112842 \cdot x_1 + 26055654 \cdot x_2 + 15310175 \cdot x_3 + 1986446 \cdot x_5 + 25188076 \cdot x_6 + 24660177 \cdot x_7 \quad (3.8)$$

де  $Y$  – обсяг реалізованої інноваційної продукції, млн. грн.;

$x_1$  – частка у загальному обсязі фінансування підприємств інноваційного спрямування фінансування за рахунок власних коштів, %;

$x_2$  – частка у загальному обсязі фінансування підприємств інноваційного спрямування фінансування за рахунок коштів державного бюджету, %;

$x_3$  – частка у загальному обсязі фінансування підприємств інноваційного спрямування фінансування за рахунок коштів місцевого бюджету, %;

$x_4$  – частка у загальному обсязі фінансування підприємств інноваційного спрямування фінансування за рахунок коштів позабюджетних фондів, %;

$x_5$  – частка у загальному обсязі фінансування підприємств інноваційного спрямування фінансування за рахунок коштів вітчизняних інвесторів, %;

$x_6$  – частка у загальному обсязі фінансування підприємств інноваційного спрямування фінансування за рахунок коштів іноземних інвесторів, %;

$x_7$  – частка у загальному обсязі фінансування підприємств інноваційного спрямування фінансування за рахунок кредитів, %.

Аналіз рівняння (3.8) дозволяє зробити висновок, що зростання частки фінансування діяльності інноваційно активних підприємств за рахунок усіх представлених джерел має позитивний вплив на результативний показник, тобто призводить до зростання обсягу реалізованої інноваційної продукції, окрім загального обсягу фінансування за рахунок коштів позабюджетних фондів, вплив якого на результативну ознаку є незначним.

Наступним етапом реалізації науково-методичного підходу є постановка і вирішення задачі оптимізації структури джерел фінансування інновацій промислових підприємств як задачі нелінійного програмування:

– цільова функція (формула 3.9)

$$Y = -2057259053 + 17112842 \cdot x_1 + 26055654 \cdot x_2 + 15310175 \cdot x_3 + 1986446 \cdot x_5 + 25188076 \cdot x_6 + 24660177 \cdot x_7 \rightarrow \max \quad (3.9)$$

– обмеження:

–  $x_1$  приймає значення від мінімального до максимального, розрахованих на основі застосування формули (1) та з урахуванням характеру (стимуляторів, дестимуляторів) факторів впливу. Так  $\min x_1 \leq x_1 \leq \max x_1$ . Оскільки всі фактори впливу (нерозподілений прибуток/непокритий збиток, фінансовий результат до оподаткування, рівень рентабельності) виступають стимуляторами, то:

$$\min x_1(z_1, z_2, z_3) = 71,0009 + 0,000053 \cdot \min z_1 - 0,000136 \cdot \min z_2 + 3,1608 \cdot \min z_3 = 63,23 \quad (3.9.1)$$

$$\max x_1(z_1, z_2, z_3) = 71,0009 + 0,000053 \cdot \max z_1 - 0,000136 \cdot \max z_2 + 3,1608 \cdot \max z_3 = 73,05 \quad (3.9.2)$$

–  $x_2$  приймає значення від мінімального до максимального, розрахованих на основі застосування формули (3.2) та з урахуванням характеру (стимуляторів, дестимуляторів) факторів впливу. Так  $\min x_2 \leq x_2 \leq \max x_2$

$$\min x_2(d_1, d_2) = -179439748 - 0,0913 \cdot \min d_1 - 0,00029 \cdot \max d_2 + 5,01 \cdot 10^{-7} \cdot (\min d_1)^2 - 3,16 \cdot 10^{-9} \cdot (\min d_2)^2 + 20068164 \cdot \ln(\min d_1) + 1,0768 \cdot \sin(\min d_1) - 0,0267 \cdot \sin(\max d_2) = -0,92 \quad (3.9.3)$$

Дана величина не має економічного змісту, тому пропонується в якості нижньої межі обрати мінімальну величину з числа фактичних даних (табл. 3.5), тобто на рівні 0,27 %.

$$\max x_2(d_1, d_2) = -179439748 - 0,0913 \cdot \max d_1 - 0,00029 \cdot \min d_2 + 5,01 \cdot 10^{-7} \cdot (\max d_1)^2 - 3,16 \cdot 10^{-9} \cdot (\max d_2)^2 + 20068164 \cdot \ln(\max d_1) + 1,0768 \cdot \sin(\max d_1) - 0,0267 \cdot \sin(\min d_2) = 0,33 \quad (3.9.4)$$

–  $x_3$  приймає значення від мінімального до максимального, розрахованих на основі застосування формули (3.3) та з урахуванням характеру (стимуляторів, дестимуляторів) факторів впливу. Так  $\min x_3 \leq x_3 \leq \max x_3$ . Оскільки фактор впливу «доходи місцевих бюджетів» виступає стимулятором, то

$$\begin{aligned} \min x_3(m_1) &= 308,9726 + 0,0014 \cdot \min m_1 - 1,2562 \cdot 10^{-8} \cdot (\min m_1)^2 + & (3.9.5) \\ &+ 6,6225 \cdot 10^{-14} \cdot (\min m_1)^3 - 31,5685 \cdot \ln(\min m_1) = 0,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max x_3(m_1) &= 308,9726 + 0,0014 \cdot \max m_1 - 1,2562 \cdot 10^{-8} \cdot (\max m_1)^2 + & (3.9.6) \\ &+ 6,6225 \cdot 10^{-14} \cdot (\max m_1)^3 - 31,5685 \cdot \ln(\max m_1) = 1,32 \end{aligned}$$

–  $x_4$  приймає значення від мінімального до максимального, розрахованих на основі застосування формули (3.9.4) та з урахуванням характеру (стимуляторів, дестимуляторів) факторів впливу. Так  $\min x_4 \leq x_4 \leq \max x_4$ . Оскільки фактор впливу доходи позабюджетних фондів виступає стимулятором, то

$$\begin{aligned} \min x_4(p_1) &= -0,24501 + 5,08 \cdot 10^{-6} \cdot \min p_1 - 4,64 \cdot 10^{-11} \cdot (\min p_1)^2 + & (3.9.7) \\ &+ 1,84 \cdot 10^{-16} \cdot (\min p_1)^3 - \cos(\min p_1) = 0,0019 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max x_4(p_1) &= -0,24501 + 5,08 \cdot 10^{-6} \cdot \max p_1 - 4,64 \cdot 10^{-11} \cdot (\max p_1)^2 + & (3.9.8) \\ &+ 1,84 \cdot 10^{-16} \cdot (\max p_1)^3 - \cos(\max p_1) = 0,0026 \end{aligned}$$

–  $x_5$  приймає значення від мінімального до максимального, розрахованих на основі застосування формули (3.9.5) та з урахуванням характеру (дестимуляторів) факторів впливу (інфляція (індекс споживчих цін), податкове навантаження, курс гривні до долара США). Так  $\min x_5 \leq x_5 \leq \max x_5$

$$\begin{aligned} \min x_5(v_1, v_2, v_3) &= -12,0530 - 1,1051 \cdot \max v_1 - 1,90646 \cdot \max v_2 + 0,3261 \cdot \max v_3 + & (3.9.9) \\ &+ 0,0039 \cdot (\max v_1)^2 + 0,0451 \cdot (\max v_2)^2 - 0,0003 \cdot (\max v_3)^2 = -0,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max x_5(v_1, v_2, v_3) &= -12,0530 - 1,1051 \cdot \min v_1 - 1,90646 \cdot \min v_2 + 0,3261 \cdot \min v_3 + & (3.9.10) \\ &+ 0,0039 \cdot (\min v_1)^2 + 0,0451 \cdot (\min v_2)^2 - 0,0003 \cdot (\min v_3)^2 = 2,51 \end{aligned}$$

Дана величина не має економічного змісту, тому пропонується в якості нижньої межі обрати мінімальну величину з числа фактичних даних (табл. 3.3), тобто на рівні 0,25 %.

–  $x_6$  приймає значення від мінімального до максимального, розрахованих на основі застосування формули (3.6) та з урахуванням характеру (стимуляторів, дестимуляторів) факторів впливу. Так  $\min x_6 \leq x_6 \leq \max x_6$ . Оскільки фактор впливу динаміка ВВП (індекс - дефлятор ВВП) виступає стимулятором, рівень тіньової економіки – дестимулятором, рівень вільної конкуренції – стимулятором, то

$$\begin{aligned} \min x_6(i_1, i_2, i_3) = & -47563461 - 266252 \cdot \min i_1 + 88,98 \cdot \max i_2 + 465694 \cdot \min i_3 + \\ & + 5,12 \cdot (\min i_1)^2 - 1,18 \cdot (\max i_2)^2 - 594,13 \cdot (\min i_3)^2 + 146589,73 \cdot \ln(\min i_1) = 0,51 \end{aligned} \quad (3.9.11)$$

$$\begin{aligned} \max x_6(i_1, i_2, i_3) = & -47563461 - 266252 \cdot \max i_1 + 88,98 \cdot \min i_2 + 465694 \cdot \max i_3 + \\ & + 5,12 \cdot (\max i_1)^2 - 1,18 \cdot (\min i_2)^2 - 594,13 \cdot (\max i_3)^2 + 146589,73 \cdot \ln(\max i_1) = 144,57 \end{aligned} \quad (3.9.12)$$

Дана величина не має економічного змісту оскільки може приймати значення не більше 100%, тому пропонується в якості верхньої межі обрати максимальну величину з числа фактичних даних (табл. 3.5), тобто на рівні 30,38 %.

–  $x_7$  приймає значення від мінімального до максимального, розрахованих на основі застосування формули (3.7) та з урахуванням характеру (стимуляторів, дестимуляторів) факторів впливу. Так  $\min x_7 \leq x_7 \leq \max x_7$ . Оскільки фактори ставки за кредитами та обсяг залучених депозитів виступають стимуляторами, а облікова ставка НБУ – дестимулятором, то

$$\begin{aligned} \min x_7(k_1, k_2, k_3) = & 1403,65 + 69,47 \cdot \min k_1 + 0,000317 \cdot \min k_2 - 103,94 \cdot \max k_3 - \\ & - 1297,57 \cdot \ln(\min k_1) - 41,13 \cdot \ln(\min k_2) + 1313,41 \cdot \ln(\max k_3) = 7,78 \end{aligned} \quad (3.9.13)$$

$$\begin{aligned} \max x_7(k_1, k_2, k_3) = & 1403,65 + 69,47 \cdot \max k_1 + 0,000317 \cdot \max k_2 - 103,94 \cdot \min k_3 - \\ & - 1297,57 \cdot \ln(\max k_1) - 41,13 \cdot \ln(\max k_2) + 1319,41 \cdot \ln(\min k_3) = 48,23 \end{aligned} \quad (3.9.14)$$

– сума змінних управління має дорівнювати 100%, тобто  $\sum_{i=1}^7 x_i = 100\%$

– середньоквадратичне відхилення змінних управління не повинне перевищувати середньоквадратичного відхилення по вибірці вхідних даних, тобто  $\sigma \leq 14,09$ .

Вирішення задачі здійснювалось за допомогою опції «Пошук рішення» пакету MS Excel.

Таким чином, підсумовуючи вищенаведене, можна математично формалізувати задачу оптимізації джерел фінансування діяльності підприємств інноваційного спрямування наступним чином:

$$Y = -2057259053 + 17112842 \cdot x_1 + 26055654 \cdot x_2 + 15310175 \cdot x_3 + 1986446 \cdot x_5 + 25188076 \cdot x_6 + 24660177 \cdot x_7 \rightarrow \max \quad (3.10)$$

$$\min x_1 \leq x_1 \leq \max x_1, \quad \min x_2 \leq x_2 \leq \max x_2, \quad \min x_3 \leq x_3 \leq \max x_3$$

$$\min x_4 \leq x_4 \leq \max x_4, \quad \min x_5 \leq x_5 \leq \max x_5, \quad \min x_6 \leq x_6 \leq \max x_6$$

$$\min x_7 \leq x_7 \leq \max x_7$$

$$\sum_{i=1}^7 x_i = 100\%$$

$$\sigma \leq 14,09$$

$$\min x_1(z_1, z_2, z_3) = 71,0009 + 0,000053 \cdot \min z_1 - 0,000136 \cdot \min z_2 + 3,1608 \cdot \min z_3 = 63,23$$

$$\max x_1(z_1, z_2, z_3) = 71,0009 + 0,000053 \cdot \max z_1 - 0,000136 \cdot \max z_2 + 3,1608 \cdot \max z_3 = 73,05$$

$$\min x_2(d_1, d_2) = -179439748 - 0,0913 \cdot \min d_1 - 0,00029 \cdot \max d_2 + 5,01 \cdot 10^{-7} \cdot (\min d_1)^2 - 3,16 \cdot 10^{-9} \cdot (\min d_2)^2 + 2006,8164 \cdot \ln(\min d_1) + 1,0768 \cdot \sin(\min d_1) - 0,0267 \cdot \sin(\max d_2) = -0,92$$

$$\max x_2(d_1, d_2) = -179439748 - 0,0913 \cdot \max d_1 - 0,00029 \cdot \min d_2 + 5,01 \cdot 10^{-7} \cdot (\max d_1)^2 - 3,16 \cdot 10^{-9} \cdot (\max d_2)^2 + 2006,8164 \cdot \ln(\max d_1) + 1,0768 \cdot \sin(\max d_1) - 0,0267 \cdot \sin(\min d_2) = 0,33$$

$$\min x_3(m_1) = 308,9726 + 0,0014 \cdot \min m_1 - 1,2562 \cdot 10^{-8} \cdot (\min m_1)^2 + 6,6225 \cdot 10^{-14} \cdot (\min m_1)^3 - 31,5685 \cdot \ln(\min m_1) = 0,28$$

$$\max x_3(m_1) = 308,9726 + 0,0014 \cdot \max m_1 - 1,2562 \cdot 10^{-8} \cdot (\max m_1)^2 + 6,6225 \cdot 10^{-14} \cdot (\max m_1)^3 - 31,5685 \cdot \ln(\max m_1) = 1,32$$

$$\min x_4(p_1) = -0,24501 + 5,08 \cdot 10^{-6} \cdot \min p_1 - 4,64 \cdot 10^{-11} \cdot (\min p_1)^2 + 1,84 \cdot 10^{-16} \cdot (\min p_1)^3 - \cos(\min p_1) = 0,0019$$

$$\max x_4(p_1) = -0,24501 + 5,08 \cdot 10^{-6} \cdot \max p_1 - 4,64 \cdot 10^{-11} \cdot (\max p_1)^2 + \\ + 1,84 \cdot 10^{-16} \cdot (\max p_1)^3 - \cos(\max p_1) = 0,0026$$

$$\min x_5(v_1, v_2, v_3) = -12,0530 - 1,1051 \cdot \max v_1 - 1,90646 \cdot \max v_2 + 0,3261 \cdot \max v_3 + \\ + 0,0039 \cdot (\max v_1)^2 + 0,0451 \cdot (\max v_2)^2 - 0,0003 \cdot (\max v_3)^2 = -0,38$$

$$\max x_5(v_1, v_2, v_3) = -12,0530 - 1,1051 \cdot \min v_1 - 1,90646 \cdot \min v_2 + 0,3261 \cdot \min v_3 + \\ + 0,0039 \cdot (\min v_1)^2 + 0,0451 \cdot (\min v_2)^2 - 0,0003 \cdot (\min v_3)^2 = 2,51$$

$$\min x_6(i_1, i_2, i_3) = -47563461 - 266252 \cdot \min i_1 + 88,98 \cdot \max i_2 + 465694 \cdot \min i_3 + \\ + 5,12 \cdot (\min i_1)^2 - 1,18 \cdot (\max i_2)^2 - 594,13 \cdot (\min i_3)^2 + 14658973 \cdot \ln(\min i_1) = 0,51$$

$$\max x_6(i_1, i_2, i_3) = -47563461 - 266252 \cdot \max i_1 + 88,98 \cdot \min i_2 + 465694 \cdot \max i_3 + \\ + 5,12 \cdot (\max i_1)^2 - 1,18 \cdot (\min i_2)^2 - 594,13 \cdot (\max i_3)^2 + 14658973 \cdot \ln(\max i_1) = 144,57$$

$$\min x_7(k_1, k_2, k_3) = 1403,65 + 69,47 \cdot \min k_1 + 0,000317 \cdot \min k_2 - 103,94 \cdot \max k_3 - \\ - 1297,57 \cdot \ln(\min k_1) - 41,13 \cdot \ln(\min k_2) + 1313,41 \cdot \ln(\max k_3) = 7,78$$

$$\max x_7(k_1, k_2, k_3) = 1403,65 + 69,47 \cdot \max k_1 + 0,000317 \cdot \max k_2 - 103,94 \cdot \min k_3 - \\ - 1297,57 \cdot \ln(\max k_1) - 41,13 \cdot \ln(\max k_2) + 1319,41 \cdot \ln(\min k_3) = 48,23$$

Останнім етапом реалізації науково-методичного підходу до оптимізації джерел фінансування інновацій промислових підприємств є інтерпретація отриманих результатів, що можна здійснити на основі порівняння фактично існуючої та розрахованої оптимальної структури джерел фінансування інноваційної діяльності (рис. 3.1 та 3.2).

Таким чином, можна відзначити, що фактична структура джерел фінансування комерціалізації інноваційної діяльності характеризується превалюванням власних коштів, кредитних ресурсів та коштів іноземних інвесторів. Разом з тим, оптимізація структури джерел фінансування комерціалізації діяльності інноваційно активних підприємств передбачає відхилення від фактично існуючої, оскільки, попри домінування власних коштів, дедалі більшої значимості набуває таке джерело фінансування інновацій як кредитні ресурси, що є цілком закономірним, адже саме збалансоване використання власних та позикових коштів для забезпечення потреб розширеного відтворення є передумовою покращення результативності діяльності підприємства. Варто також зазначити, що при

оптимальній структурі джерел фінансування загальний обсяг реалізованої інноваційної продукції у вартісному вираженні склала 51054,32 млн. грн.

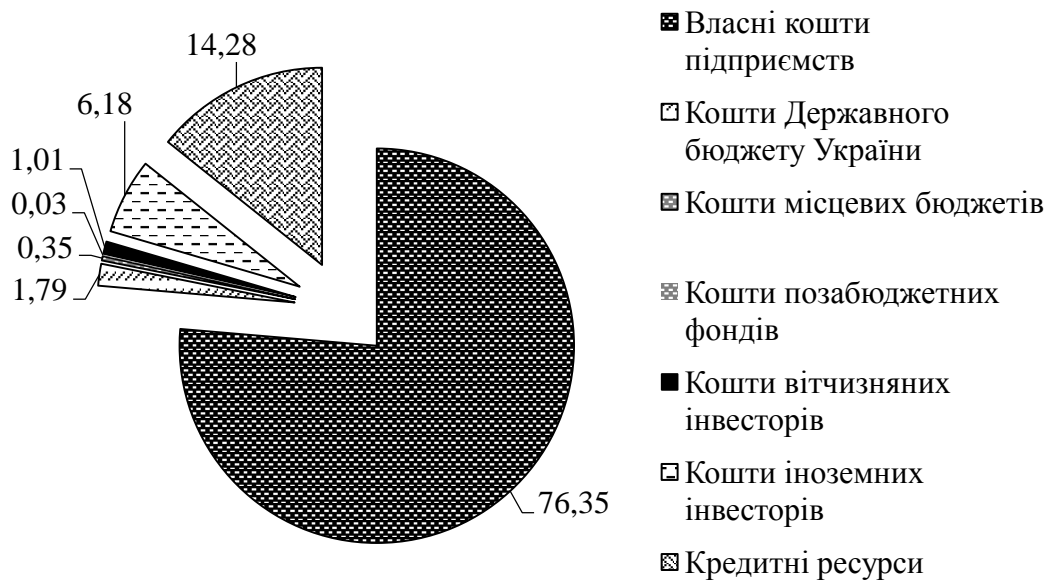


Рисунок 3.1 – Існуюча в Україні структура джерел фінансування інновацій промислових підприємств на основі середніх значень за період 2005-2018 рр., %

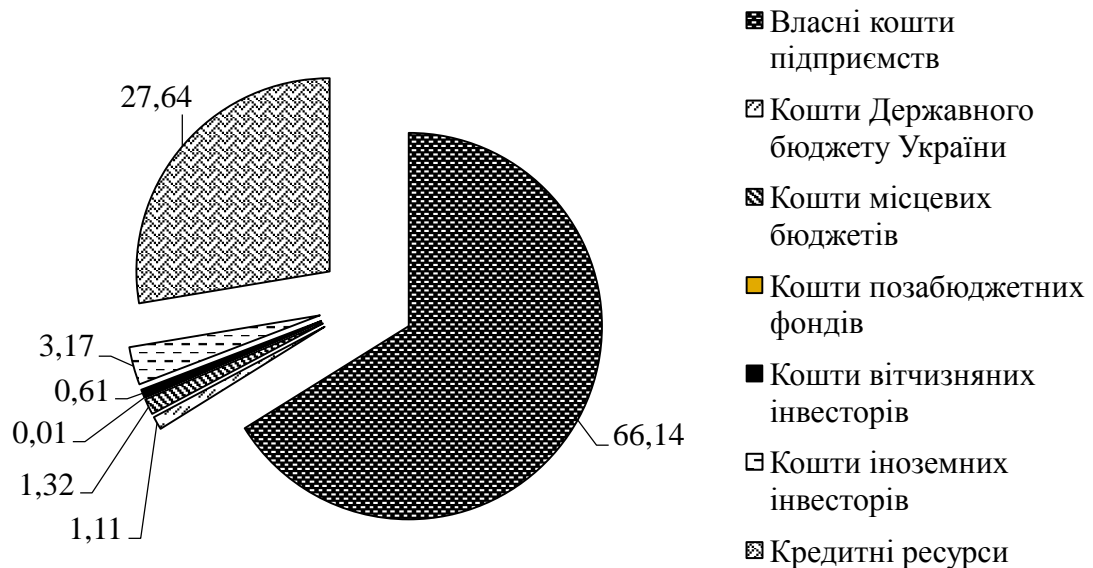


Рисунок 3.2 – Оптимальна структура джерел фінансування інновацій для промислових підприємств України на основі застосування нелінійного програмування, %

Узагальнюючи отримані методологічні та практичні результати, представимо їх у вигляді рис. 3.3.



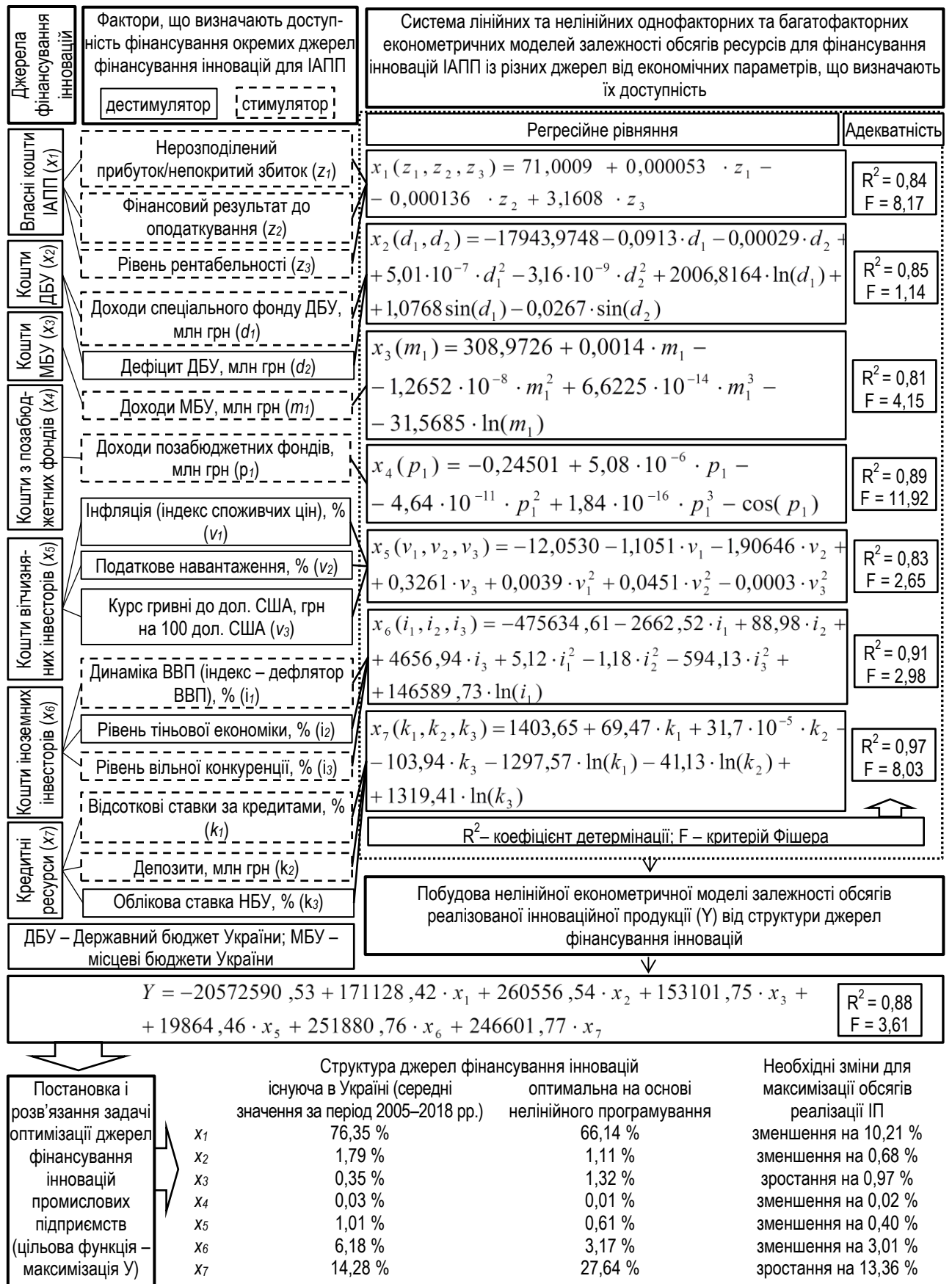


Рисунок 3.3 – Логічна послідовність та результати моделювання залежності обсягу збуту реалізованої інноваційної продукції від структури джерел фінансування інновацій

Таким чином, можна підсумувати, що апробація розробленого методичного інструментарію оптимізації джерел фінансування інновацій дозволила встановити факт неефективності використання інноваційно активними підприємствами України фінансових ресурсів різного походження для розширення їх діяльності, а тому виникає необхідність практичної переорієнтації суб'єктів господарювання такого типу у напрямку зростання ролі кредитних ресурсів для фінансування своєї діяльності, що більшою мірою відповідає ринковим умовам господарювання, що притаманні на сьогоднішній день високорозвинутим країнам світу.

### **3.2 Розвиток методологічного забезпечення визначення ефективності реалізації інноваційних проектів промисловими підприємствами України**

Забезпечення ефективної діяльності машинобудівного підприємства в умовах все більш наростаючої конкуренції як з боку вітчизняних, так і з боку іноземних виробників зумовлює пошук новітніх заходів і засобів зростання рентабельності як фактору подальшого розвитку даного суб'єкта господарювання. Впровадження інноваційних проектів є одним із важливих напрямків застосування таких новітніх заходів і передбачає досягнення кількох завдань, що включають: утримання постійного покупця; освоєння нових ринків збуту; виведення нового продукту на ринок; оптимізація витрат підприємства. Реалізація даних завдань спрямована на зростання конкурентоспроможності підприємства на ринку та покращення показників його фінансових результатів.

Однак, слід зважати на той факт, що в умовах обмеженості фінансових ресурсів на вітчизняному фінансовому ринку постає питання доцільності інвестування інноваційних проектів.

Залучення коштів для фінансування певних проектів підприємств несе у собі деякі труднощі. Наприклад, нарощення власного капіталу зумовлює значні витрати на емісію акцій (якщо це акціонерне товариство), у випадку їх часткової реалізації підприємство може отримати збитки. Крім того, як правило, емітуючи цінні папери, емітент орієнтується на одного крупного інвестора, який в змозі викупити усі акції, однак цілі даного інвестора часто передбачають не максимізацію прибутків компанії і отримання певних відрахувань з них, а отримання контролю над підприємством, що ускладнює прийняття певних самостійних управлінських рішень. Мобілізація кредитних ресурсів для підприємств даної галузі також має свої проблеми, оскільки масштаби даних підприємств та специфіка їх діяльності викликають складнощі у пошуку такого банку, який би зміг повністю профінансувати потреби даного підприємства через недостатню капіталізацію ресурсів та обмеження Національного банку України. Залучення коштів з інших джерел, наприклад, облігаційні позики, є найменш застосовуваними українськими підприємствами через проблему недостатнього розвитку вітчизняного фондового ринку.

Таким чином, у розрізі дослідження інвестиційної привабливості інноваційного проекту підприємства машинобудівної галузі необхідно розробити такий науково-методичний підхід, що дозволить кількісно оцінити вплив інвестування коштів в інноваційні проекти на отримання відповідних фінансових результатів підприємства. Дана оцінка надасть додаткову інформацію про доцільність впровадження запропонованих інноваційних проектів та сприятиме прийняттю ефективного управлінського рішення. Окрім цього, у результаті позитивного отриманого ефекту суб'єкт господарювання надалі буде спроможне підтримувати статус інноваційно активного підприємства, що є невід'ємною конкурентною перевагою на даному галузевому ринку.

Отже, розглянемо концептуальну модель оцінювання машинобудівним підприємством інвестиційної привабливості інноваційного проекту. Сутність

даної моделі полягає у розрахунку фінансового результату від реалізації підприємством відповідного проекту на основі комбінації: триніomialної моделі формування витрат, адитивної моделі ефективності інноваційного проекту, пріоритетність характеристик якого визначається формальним методом відносного розкиду, розглянутих в розрізі песимістичного, середньостатистичного та оптимістичного підходів. Так, враховуючи зазначені аспекти оцінювання інвестиційної привабливості інноваційного проекту машинобудівного підприємства, математично результативний показник пропонується розраховувати за допомогою наступного підходу:

$$FinRez_t = INC \cdot p_{PRI} - YNVit_t \quad (3.11)$$

де  $FinRez_t$  – фінансовий результат від впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту в t-ий місяць його життєвого циклу;

$INC$  – дохід від впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту;

$p_{PRI}$  – ймовірність ефективності інноваційного проекту в t-ий місяць його життєвого циклу;

$YNVit_t$  – явні та неявні витрати машинобудівного підприємства від впровадження інноваційного проекту в t-ий місяць його життєвого циклу.

Складовими елементами співвідношення (3.11) виступають не просто дискретні величини, а складні функціональні залежності від декількох змінних. Отже, пропонується детально у вигляді послідовності етапів розглянути методики формування кожної із складових формули (3.11).

Перший етап – розрахунок доходу від впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту. Розрахункові дані представимо у табличному вигляді (таблиця 3.10), рядки якої відображують результати наступної послідовності обчислень:

– дохідна складова впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту – рядок 5 «Фінансовий результат від операційної діяльності» – різниця рядка 3 «Валова маржа» та рядка 4 «Постійні витрати»;

– рядок 3 «Валова маржа» – різниця рядка 1 «Чистий дохід (включає доходи від операційної діяльності: чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) та інші операційні доходи)» та рядку 2 «Змінні витрати» (рядок 2.1 «Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) в межах змінних витрат»);

– рядок 4 «Постійні витрати» – сума рядків 4.1 «Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) в межах постійних витрат», 4.2 «Адміністративні витрати», 4.3 «Витрати на збут», 4.4 «Інші операційні витрати».

Таблиця 3.6 – Вхідні та розрахункові дані визначення доходу від впровадження ТОВ «Турбомаш» інноваційного проекту, грн.

| №   | Показник  | До впровадження інноваційного проекту | Після впровадження інноваційного проекту |
|-----|---|---------------------------------------|--|
| 1   | Чистий дохід (чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) та інші операційні доходи) | 18 015 546,00                         | 22 845 146,00                            |
| 2   | Змінні витрати, у тому числі  | 13 115 317,49                         | 15 885 961,10                            |
| 2.1 | Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) в межах змінних витрат                               | 13 115 317,49                         | 15 885 961,10                            |
| 3   | Валова маржа (1-2)  | 4 900 228,51                          | 6 959 184,90                             |
| 4   | Постійні витрати, у тому числі  | 3 424 825,45                          | 3 974 825,45                             |
| 4.1 | Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) в межах постійних витрат                             | 1 297 119,31                          | 1 347 119,31                             |
| 4.2 | Адміністративні витрати   | 989 844,77                            | 1 289 844,77                             |
| 4.3 | Витрати на збут   | 463 907,67                            | 583 907,67                               |
| 4.4 | Інші операційні витрати   | 673 953,71                            | 753 953,71                               |
| 5   | Фінансовий результат від операційної діяльності (3-4)   | 1 475 403,06                          | 2 984 359,45                             |

Практичну реалізацію запропонованої моделі здійснюється на основі інноваційного проекту ТОВ «Турбомаш», що передбачає виготовлення нової продукції – гранулятора.

Якщо проаналізувати основні доходні та витратні фінансові потоки, які підприємство має до реалізації інноваційного проекту і які очікує отримати в майбутньому від збільшення обсягів продажів, то доцільно відзначити їх абсолютне зростання за усіма поданими статтями.

Так, очікувані доходи мають приріст на 4829600 грн. або 26,8 %, при цьому зростання змінних витрат спостерігається на рівні 21,1 %, а постійних – на 16,1 %. Розглядаючи складові витрат у розрізі даної класифікації, відмітимо, що збільшення змінних витрат пов'язано із значними прямими витратами закладеними в собівартість реалізації (91 %), серед яких основну частку складають сировина та матеріали – 44,3 % та витрати фонду оплати праці на виготовлення нової продукції – 36,3 %. Щодо постійних витрат, то тут також спостерігається їх підвищення, оскільки виробництво та реалізація нового продукту зумовлює амортизаційні нарахування, загальновиробничі, загальногосподарські витрати. Крім того, введення нового продукту є причиною перевищення обсягів реалізації за межі релевантного діапазону, що викликає додаткові адміністративні витрати та витрати на збут. У цілому загальні витрати очікується збільшити на 3320643,6 грн. або 20,1 %. Перевищення темпів зростання доходів над темпами зростання витрат вказують на очікування позитивних фінансових результатів в абсолютному вимірі та їх ріст у відносному, проте даний показник потребує подальших розрахунків.

Другий етап побудови моделі передбачає визначення ймовірності ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту, його виконання потребує реалізації кількох кроків.

Перш за все, необхідно визначити показники операційного аналізу підприємства – характеристик ефективності впровадження машинобудівним підприємством проекту до та після реалізації інновації:

$E_1$  – прибуток від операційної діяльності, грн. (рядок 6 таблиці 3.7);

$E_2$  – коефіцієнт валової маржі, % (рядок 7 таблиці 3.7);

$E_3$  – точка беззбитковості, грн. (рядок 8 таблиці 3.7);

$E_4$  – запас фінансової міцності, грн. (рядок 9 таблиці 3.7);

$E_5$  – коефіцієнт запасу фінансової міцності, % (рядок 10 таблиці 3.7);

$E_6$  – сила впливу операційного левериджу, од. (рядок 11 таблиці 3.7).

Методика розрахунку перелічених показників та відповідно їх значення до та після реалізації проекту представимо у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Показники операційного аналізу ТОВ «Турбомаш» до та після реалізації інвестиційного проекту

| №  | Показник                                  | Методика розрахунку      | До впровадження інноваційного проекту | Після впровадження інноваційного проекту |
|----|---|--------------------------|---------------------------------------|--|
| 1  | Чистий дохід, грн.                        | –                        | 18 015 546,00                         | 22 845 146,00                            |
| 2  | Змінні витрати, грн.                      | –                        | 13 115 317,49                         | 15 885 961,10                            |
| 3  | Постійні витрати, грн.                    | –                        | 3 424 825,45                          | 3 974 825,45                             |
| 4  | Загальні витрати, грн.                    | –                        | 16 540 142,94                         | 19 860 786,55                            |
| 5  | Валова маржа, грн.                        | р.1-р.2                  | 4 900 228,51                          | 6 959 184,90                             |
| 6  | Прибуток від операційної діяльності, грн. | р.5-р.3 або р.1-р.4      | 1 475 403,06                          | 2 984 359,45                             |
| 7  | Коефіцієнт валової маржі, %               | $(р.5/р.1) \times 100\%$ | 27                                    | 30                                       |
| 8  | Точка беззбитковості, грн.                | $(р.3/р.7) \times 100\%$ | 12 591 270,05                         | 13 048 290,73                            |
| 9  | Запас фінансової міцності, грн.           | р.1-р.8                  | 5 424 275,95                          | 9 796 855,27                             |
| 10 | Коефіцієнт запасу фінансової міцності, %  | $(р.9/р.1) \times 100\%$ | 30                                    | 43                                       |
| 11 | Сила впливу операційного левериджу, од.   | р.5/р.6 або 1/р.9        | 3,32                                  | 2,33                                     |

У цілому реалізація інноваційного проекту ТОВ «Турбомаш» позитивно впливає на операційну діяльність підприємства. Динаміка показників операційного аналізу є цьому підтвердженням: коефіцієнт валової маржі зріс на 3 в. п., що вказує на зростання валового прибутку; точка

беззбитковості збільшилася до 13048290,73 грн., що є деяким негативним моментом у роботі підприємства, оскільки зростає часовий лаг та об'єм реалізації до виходу із збиткової зони, проте нарощення запасу фінансової міцності на 4372579,32 грн. або 80,6% значно розширює зону прибутковості; коефіцієнт запасу фінансової міцності є відносним вимірником попереднього показника і його зростання на 13 в. п. вказує на зменшення імовірності збиткової діяльності підприємства; сила впливу операційного леввериджу скоротилася до 2,33 од. порівняно із 3,32 од. до впровадження проекту, що пов'язано із перевищенням у структурі витрат змінних над постійними та перевищенням відповідних темпів приросту, це значно зменшує операційний ризик підприємства та втрату прибутку у разі зміни обсягів реалізації чи зміни структури витрат.

Визначивши показники операційного аналізу, потрібно кількісно оцінити пріоритетність характеристик ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту за допомогою застосування формального методу відносного розкиду, який передбачає застосування формули:

$$w_i = \frac{\delta_i}{\sum_{i=1}^6 \delta_i} \quad (3.12)$$

$$\delta_i = \frac{\max E_i - \min E_i}{\max E_i} = 1 - \frac{\min E_i}{\max E_i}$$

де  $w_i$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -го показника оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту;

$\max E_i$  – максимальне значення  $i$ -го показника оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту;

$\min E_i$  – мінімальне значення  $i$ -го показника оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту.

Після проведення нескладних математичних перетворень формула (3.32) набуватиме вигляду:



$$w_i = \frac{\delta_i}{\sum_{i=1}^6 \delta_i} = \frac{\frac{\max E_i - \min E_i}{\max E_i}}{\sum_{i=1}^6 \frac{\max E_i - \min E_i}{\max E_i}} = \left(1 - \frac{\min E_i}{\max E_i}\right) / \sum_{i=1}^6 \left(1 - \frac{\min E_i}{\max E_i}\right) \quad (3.13)$$

Переходячи до практичних розрахунків за формулою (3.33) виникає необхідність проведення наступних кроків: вибір максимального значення в розрізі кожного показника (графа 2 таблиці 3.8), вибір мінімального значення в розрізі кожного показника (графа 3 таблиці 3.8), обчислення співвідношення розмаху (різниці граф 2 і 3 таблиці 3.8) до максимального значення (графа 4 таблиці 3.8), обчислення результативного показника – вагових коефіцієнтів показників оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту (графа 1 таблиці 3.8).

Таблиця 3.8 – Проміжні розрахунки визначення ймовірності ефективності до та після впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту

|   | Ваги   | Максимальне значення | Мінімальне значення | (макс-мин) / макс | Стандартне відхилення | Нормативне значення | Бінарні показники (до та після впровадження проекту) |        |
|---|--------|----------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|--|--------|
| E <sub>1</sub>  | 0,2992 | 2984359,45           | 1475403,06          | 0,5056            | 1066993,29            | 1917366,15          | 0  | 1      |
| E <sub>2</sub>  | 0,0634 | 0,30                 | 0,27                | 0,1071            | 0,02                  | 0,28                | 0  | 1      |
| E <sub>3</sub>  | 0,0207 | 13048290,73          | 12591270,05         | 0,0350            | 323162,42             | 12914432,47*        | 1  | 0      |
| E <sub>4</sub>  | 0,2641 | 9796855,27           | 5424275,95          | 0,4463            | 3091880,49            | 6704974,78          | 0  | 1      |
| E <sub>5</sub>  | 0,1763 | 0,43                 | 0,30                | 0,2979            | 0,09                  | 0,34                | 0  | 1      |
| E <sub>6</sub>  | 0,1763 | 3,32                 | 2,33                | 0,2979            | 0,70                  | 3,03*               | 0  | 1      |
| Ймовірність ефективності впровадження інноваційного проекту |        |                      |                     |                   |                       |                     | 0,0207   | 0,9793 |

Примітка: \* – показник-дестимулятор; E<sub>1</sub> – прибуток від операційної діяльності, тис. грн.; E<sub>2</sub> – коефіцієнт валової маржі, %; E<sub>3</sub> – точка беззбитковості, тис. грн.; E<sub>4</sub> – запас фінансової міцності, тис. грн.; E<sub>5</sub> – коефіцієнт запасу фінансової міцності, %; E<sub>6</sub> – сила впливу операційного левериджу, од.

Тобто згідно з результатами поданими у таблиці 3.8 вагові коефіцієнти розподілені таким чином: прибуток від операційної діяльності – 0,2992, запас

фінансової міцності – 0,2641, коефіцієнт запасу фінансової міцності та сила впливу операційного левериджу – по 0,1763, коефіцієнт валової маржі – 0,0634, точка беззбитковості – 0,0207. Даний розподіл вагових коефіцієнтів пояснюється їхньою пріоритетністю у впливі на формування кінцевого показника ефективності – прибутку. Тому, найвагоміший вплив на кінцевий ефект справляють прибуток від операційної діяльності та запас фінансової міцності, так як по своїй суті у них уже закладено позитивний грошовий потік. Щодо показників, яким відводиться найменша частка – коефіцієнт валової маржі та точка беззбитковості, то, в першому випадку передбачаються вирахування у вигляді постійних витрат, що може призвести до від’ємного значення валової маржі та відповідного коефіцієнту, а в другому випадку взагалі виключається величина отриманого прибутку.

Третій крок – визначення імовірності ефективності впроваджуваного інноваційного проекту, передбачає перехід від абсолютних значень показників оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту до бінарних, який передбачає застосування різних підходів для:

– показників-стимуляторів:

$$BE_{i,i=1,2,4,5} = \begin{cases} 1, E_i \geq \max E_i - \sigma_i \\ 0, E_i < \max E_i - \sigma_i \end{cases} \quad (3.14)$$

де  $BE_i$  – бінарна характеристика  $i$ -го показника оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту;

$E_i$  – абсолютне значення  $i$ -го показника оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту;

$\sigma_i$  – стандартне відхилення  $i$ -го показника оцінювання ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту.

– показників-дестимуляторів:

$$BE_{i,i=3,6} = \begin{cases} 1, E_i < \min E_i + \sigma_i \\ 0, E_i \geq \min E_i + \sigma_i \end{cases} \quad (3.15)$$

Результати застосування формул (3.14), (3.15) наведені у графах 7, 8 таблиці 3.12. Так, можна прослідкувати, якщо зростання показника позитивно впливає на ефективність інвестиційного проекту, то це стимулятори і їм присвоюється значення одиниці. Якщо ж зростання показника має обернений ефект, то він є дестимулятором і йому призначається значення нуля (у даному випадку це точка беззбитковості). У разі протилежної динаміки показників розташування 1 та 0 здійснюється навпаки.

На останньому, четвертому кроці другого етапу досліджуваної моделі, визначаємо ймовірність ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту як адитивної згортки зважених методом відносного розкиду бінарних показників, що передбачає застосування наступної формули для першого та останнього місяця життєвого циклу (12 місяців):

$$P_{RP,t=1,12} = \sum_{i=1}^6 (w_{it} \cdot BE_{it}) \quad (3.16)$$

де  $P_{RP,t}$  – ймовірність ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту в залежності від стадії життєвого циклу, зокрема в  $t$ -ий місяці.

Таким чином, враховуючи наведені у даному другому етапі формули (3.32)-(3.35), формула (3.35) може бути записана в узагальненому вигляді:

$$P_{RP,t=1,12} = \sum_{i=1}^6 (w_{it} \cdot BE_{it}), \quad (3.17)$$

$$w_i = \left( 1 - \frac{\min E_i}{\max E_i} \right) / \sum_{i=1}^6 \left( 1 - \frac{\min E_i}{\max E_i} \right),$$

$$BE_{i,i=1,2,4,5} = \begin{cases} 1, E_i \geq \max E_i - \sigma_i \\ 0, E_i < \max E_i - \sigma_i \end{cases}, BE_{i,i=3,6} = \begin{cases} 1, E_i < \min E_i + \sigma_i \\ 0, E_i \geq \min E_i + \sigma_i \end{cases}$$

Враховуючи введені умовні позначення формула (3.17) набуває вигляду:

$$P_{RP,t=1,12} = \sum_{i=1}^6 \left( \left( 1 - \frac{\min E_i}{\max E_i} \right) / \sum_{i=1}^6 \left( 1 - \frac{\min E_i}{\max E_i} \right) \cdot BE_{it} \right), \quad (3.18)$$

$$BE_{i,i=1,2,4,5} = \begin{cases} 1, E_i \geq \max E_i - \sigma_i \\ 0, E_i < \max E_i - \sigma_i \end{cases}, BE_{i,i=3,6} = \begin{cases} 1, E_i < \min E_i + \sigma_i \\ 0, E_i \geq \min E_i + \sigma_i \end{cases}$$

Результати розрахунків за наведеною формулою (3.17) для першого і останнього (дванадцятого) місяців життєвого циклу інноваційного проекту представлені у останньому рядку таблиці 3 і свідчать про досить низьку ймовірність на початку реалізації відповідного проекту на рівні 0,0207 частки одиниці і значне підвищення на початку кінцевого терміну – 0,9793 частки одиниці. В розрізі 2-11 місяців життєвого циклу інноваційного проекту ймовірність ефективності його впровадження визначається на основі застосування методу середнього коефіцієнту росту, зокрема:

$$P_{RP,t=2-11} = P_{RP,t-1} \cdot \sqrt[11]{\frac{P_{RP12}}{P_{RP1}}}, \quad (3.19)$$

де  $P_{RP,t-1}$  – ймовірність ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту в (t-1)-ий місяць його життєвого циклу;

$P_{RP12} (P_{RP1})$  – ймовірність ефективності впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту в дванадцятий (перший)-ий місяць його життєвого циклу.

Як зазначалось раніше, ймовірність ефективності реалізації інноваційного проекту протягом року зростає з 0,0207 до 0,9793 од., однак слід додати, що таке зростання має нерівномірний характер. Дана ймовірність тривалий час є досить низькою – протягом перших п'яти місяців її значення не перевищує 10 %, з 6-го по 9-й місяць значення ймовірності зростає з 11 % до 34 %. І надалі набирає стрімкого характеру, практично за три місяці ймовірність реалізації проекту зростає втричі.

Далі перейдемо до етапу розрахунку явних та неявних витрат машинобудівного підприємства від впровадження інноваційного проекту:

$$YNVitr_t = YNVitr \cdot \eta_t, \quad (3.20)$$

де  $YNVitr_t$  – явні та неявні витрати машинобудівного підприємства від впровадження інноваційного проекту в  $t$ -ий місяць його життєвого циклу;

$$YNVitr = EICPI + ICPI, \quad (3.21)$$

де  $EICPI$  – явні витрати машинобудівного підприємства від впровадження інноваційного проекту;

$ICPI$  – неявні витрати машинобудівного підприємства від впровадження інноваційного проекту.

$$EICPI = L + IE + ST + DE, \quad (3.22)$$

$$ICPI = WE + AP + CM + PV, \quad (3.23)$$

Складові формул (3.42), (3.43) наведені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Явні та неявні витрати ТОВ «Турбомаш» від впровадження інноваційного проекту

| Вид витрат                   | Складові витрат   | Сума витрат, грн. |
|------------------------------|---|-------------------|
| Явні витрати<br>( $EICPI$ )  | $L$ – ліцензії на використання технологій інноваційного проекту                               | 25 200,00         |
|                              | $IE$ – витрати на впровадження технології проекту   | 217 160,24        |
|                              | $ST$ – проведення заходів з навчання персоналу  | 9 356,00          |
|                              | $DE$ – додаткове обладнання   | 8 150,00          |
| Неявні витрати<br>( $ICPI$ ) | $WE$ – заробітна плата співробітників, тимчасово залучених до впровадження технології проекту | 34 740,87         |
|                              | $AP$ – додаткові виплати (премії) співробітникам, за понаднормативну роботу                   | 84 211,76         |
|                              | $CM$ – вартість виконання доопрацювань розробником або оновлення.                             | 5 734,00          |
|                              | $PV$ - Позавиробничі витрати  | 5 100,00          |
| Всього                       |   | 389 652,87        |

До загальних витрат підприємства враховуються витрати по впровадженню інноваційного проекту у розмірі 389652,87 грн. Досліджуючи складові витрат більш детально, зауважимо, що в межах явних витрат на реалізацію інвестиційного проекту найбільш витратною статтею є витрати на впровадження технології проекту, серед неявних витрат також значним

фінансуванням вирізняються додаткові виплати (премії) співробітникам, за понаднормативну роботу.

Продовжуючи розрахунок економіко-математичної моделі зазначимо, що триноміальна модель формування витрат від впровадження інноваційного проекту в залежності від стадії його життєвого циклу передбачає проведення проміжних розрахунків (рядки «u», «d», «m» таблиці 3.15):

$$\begin{aligned} u &= \exp\left(\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}}\right), \\ d &= \exp\left(-\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}}\right), \\ m &= 1 \end{aligned} \quad (3.24)$$

де  $\sigma$  – волатильність, прийнята в економічних дослідженнях на рівні 0,05;

$T$  – час (місяці) до закінчення строку реалізації інноваційного проекту;

$N$  – кількість етапів (місяців) реалізації інноваційного проекту.

Враховуючи формули (3.24) визначимо витрати від впровадження інноваційного проекту в залежності від стадії його життєвого циклу:

1 місяць:

– песимістичний підхід:

$$YNVitr_{\tau} = \max_{i=1 \div 3} \{YNVitr_i\} \quad (3.25)$$

де

$$YNVitr_{\tau_1} = YNVitr \cdot \eta_{11} = YNVitr \cdot u = YNVitr \cdot \exp\left(\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}}\right), \quad (3.26)$$

$$YNVitr_{\tau_2} = YNVitr \cdot \eta_{12} = YNVitr \cdot d = YNVitr \cdot \exp\left(-\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}}\right),$$

$$YNVitr_{\tau_3} = YNVitr \cdot \eta_{13} = YNVitr \cdot m = YNVitr$$

– середньостатистичний (реалістичний) підхід:

$$YNVitr_{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^3 YNVitr_i}{3} \quad (3.27)$$

– оптимістичний підхід:

$$YNVitr_{\tau} = \min_{i=1 \div 3} \{YNVitr_i\} \quad (3.28)$$

2 місяць:

– песимістичний підхід:

$$YNVit_{\xi} = \max_{i=1:5} \{YNVit_{\xi_i}\} \quad (3.29)$$

де

$$YNVit_{\xi_1} = YNVitr \cdot \eta_{21} = YNVitr \cdot u^2 = YNVitr \cdot \left( \exp \left( \sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right) \right)^2, \quad (3.30)$$

$$YNVit_{\xi_2} = YNVitr \cdot \eta_{22} = YNVitr \cdot u = YNVitr \cdot \exp \left( \sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right),$$

$$YNVit_{\xi_3} = YNVitr \cdot \eta_{23} = YNVitr \cdot m = YNVitr$$

$$YNVit_{\xi_5} = YNVitr \cdot \eta_{25} = YNVitr \cdot d^2 = YNVitr \cdot \left( \exp \left( -\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right) \right)^2,$$

$$YNVit_{\xi_4} = YNVitr \cdot \eta_{24} = YNVitr \cdot d = YNVitr \cdot \exp \left( -\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right)$$

– середньостатистичний підхід:

$$YNVit_{\xi} = \frac{\sum_{i=1}^5 YNVit_{\xi_i}}{5} \quad (3.31)$$

– оптимістичний підхід:

$$YNVit_{\xi} = \min_{i=1:5} \{YNVit_{\xi_i}\} \quad (3.32)$$

3 місяць:

– песимістичний підхід:

$$YNVit_{\xi} = \max_{i=1:7} \{YNVit_{\xi_i}\} \quad (3.33)$$

де

$$\begin{aligned}
YNVit_{\xi_1} &= YNVitr \cdot \eta_{31} = YNVitr \cdot u^3 = YNVitr \cdot \left( \exp \left( \sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right) \right)^3, \\
YNVit_{\xi_2} &= YNVitr \cdot \eta_{32} = YNVitr \cdot u^2 = YNVitr \cdot \left( \exp \left( \sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right) \right)^2, \\
YNVit_{\xi_3} &= YNVitr \cdot \eta_{33} = YNVitr \cdot u = YNVitr \cdot \exp \left( \sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right), \\
YNVit_{\xi_4} &= YNVitr \cdot \eta_{34} = YNVitr \cdot m = YNVitr \\
YNVit_{\xi_6} &= YNVitr \cdot \eta_{36} = YNVitr \cdot d^2 = YNVitr \cdot \left( \exp \left( -\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right) \right)^2, \\
YNVit_{\xi_5} &= YNVitr \cdot \eta_{35} = YNVitr \cdot d = YNVitr \cdot \exp \left( -\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right), \\
YNVit_{\xi_7} &= YNVitr \cdot \eta_{37} = YNVitr \cdot d^3 = YNVitr \cdot \left( \exp \left( -\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}} \right) \right)^3
\end{aligned} \tag{3.34}$$

– середньостатистичний ідхід:

$$YNVit_{\xi} = \frac{\sum_{i=1}^7 YNVit_{\xi_i}}{7} \tag{3.35}$$

– оптимістичний підхід:

$$YNVit_{\xi} = \min_{i=1:7} \{ YNVit_{\xi_i} \} \tag{3.36}$$

Аналогічно описаному вище підходу формуються витрати від впровадження інноваційного проекту для 4-12 стадій його життєвого циклу.

На завершальному етапі побудови моделі здійснимо розрахунок фінансового результату від впровадження машинобудівним підприємством інноваційного проекту для кожного із прогнозів.

Для песимістичного підходу (на прикладі першого місяця) очікуваний фінансовий результат розраховується за формулою :

$$\begin{aligned}
FinRez_t &= INC \cdot p_{PRt} - YNVit_{\xi} \\
YNVit_{\xi} &= \max_{i=1:3} \{ YNVit_{\xi_i} \},
\end{aligned} \tag{3.37}$$



де

$$\begin{aligned}
 p_{RPt=1,12} &= \sum_{i=1}^6 \left( \left( 1 - \frac{\min E_i}{\max E_i} \right) / \sum_{i=1}^6 \left( 1 - \frac{\min E_i}{\max E_i} \right) \cdot BE_{it} \right), p_{RPt=2-11} = p_{RPt-1} \cdot \sqrt[11]{\frac{p_{RP12}}{p_{RP1}}} \quad (3.38) \\
 BE_{i,i=1,2,4,5} &= \begin{cases} 1, E_i \geq \max E_i - \sigma_i \\ 0, E_i < \max E_i - \sigma_i \end{cases}, BE_{i,i=3,6} = \begin{cases} 1, E_i < \min E_i + \sigma_i \\ 0, E_i \geq \min E_i + \sigma_i \end{cases} \\
 YNVit\eta_1 &= YNVitr \cdot \eta_{11} = YNVitr \cdot u = YNVitr \cdot \exp\left(\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}}\right), \\
 YNVit\eta_2 &= YNVitr \cdot \eta_{12} = YNVitr \cdot d = YNVitr \cdot \exp\left(-\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{T}{N}}\right), \\
 YNVit\eta_3 &= YNVitr \cdot \eta_{13} = YNVitr \cdot m = YNVitr
 \end{aligned}$$

За середньостатистичним підходом формула має вигляд:

$$FinRez_t = INC \cdot p_{PRt} - YNVit\eta \quad (3.39)$$

$$YNVitr = \frac{\sum_{i=1}^3 YNVit\eta_i}{3},$$

При оптимістичному підході:

$$FinRez_t = INC \cdot p_{PRt} - YNVit\eta \quad (3.40)$$

$$YNVitr = \min_{i=1:3} \{ YNVit\eta_i \},$$

Результати застосування формул (3.25)-(3.40) для всіх стадій життєвого циклу інноваційного проекту машинобудівного підприємства систематизуємо в табличному вигляді.

Таким чином, представляючи графічно фінансові результати від впровадження інноваційного проекту ТОВ «Турбомаш» на різних стадіях його життєвого циклу (рисунок 3.4) зазначимо, що для оптимістичного підходу є характерним прибутковість, починаючи з 7-го місяця, при цьому загальна сума показника інвестиційної привабливості всього проекту становить 1233673 грн. Гірші але прибуткові результати (63833 грн.) допускає отримати середньостатистичний підхід, дозволяючи отримувати прибутки з 8-ої стадії життєвого циклу інновації. Найгірша ситуація

характерна для песимістичного підходу, за його підрахунками позитивні грошові потоки очікуються лише з 10-го місяця, при цьому у загальному розглянутий інноваційний проект є збитковим в обсязі 1344911 грн.

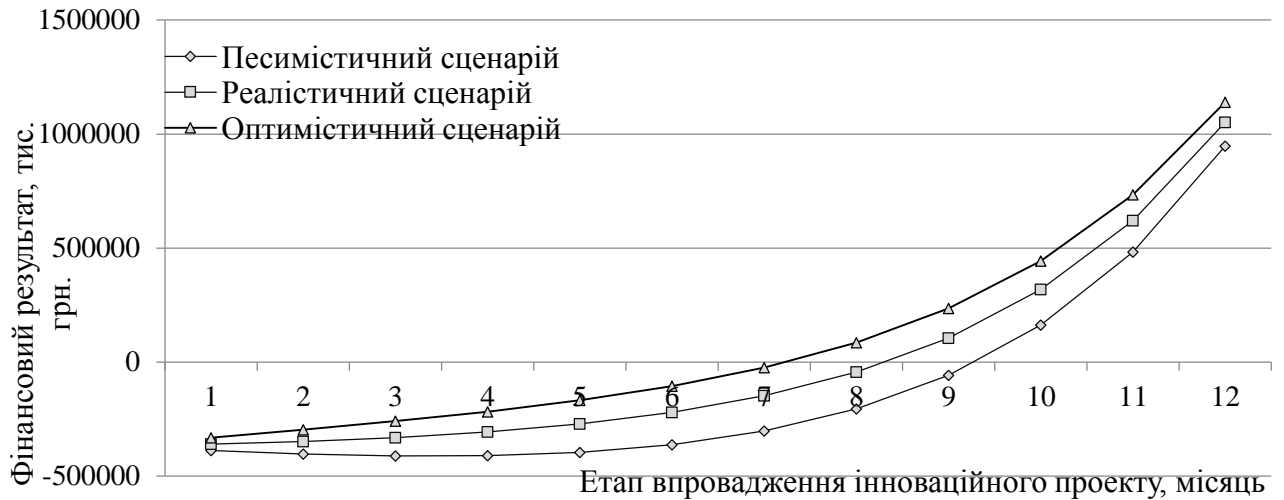


Рисунок 3.4 – Діаграма динаміки інвестиційної привабливості інноваційного проекту в залежності від стадії його життєвого циклу (приклад для ТОВ «Турбомаш»)

Прийняття рішення щодо реалізації даного проекту є досить суперечливим. По-перше, отримання позитивних фінансових результатів інноваційного проекту навіть за оптимістичного прогнозу очікується лише через півроку його реалізації. Зважаючи на те, що машинобудівне підприємство має досить тривалий операційний цикл виробництва та низьку оборотність продажів всього асортименту продукції, виникає необхідність пошуку резервів для покриття негативних грошових потоків із зовнішніх джерел, особливо на першому році реалізації проекту. По-друге, розрахунки показали значний розрив між оптимістичним та песимістичним прогнозом, що значно розширює варіативність кінцевого фінансового результату. І, по-третє, за песимістичним сценарієм очікується отримання збитків, при чому їх величина перевищує очікуваний оптимістичний прибуток на 111 тис.грн. і вказує на більш ніж 50-ти відсоткову імовірність потрапляння в зону збитків.

Середньостатистичний (реальний) прогноз передбачає отримання прибутку, однак в умовах фінансової нестабільності при прийнятті рішення щодо реалізації даного проекту потрібно схилитися в бік песимістичного сценарію. Тому з метою реалізації даного інноваційного проекту ризик-менеджмент підприємства повинен прийняти відповідні заходи щодо нівелювання його ризиків.

Отже, застосування запропонованої методології до оцінювання ефективності реалізації інноваційного проекту дозволяє визначити інвестиційну привабливість інноваційного проекту запроваджуваного як підприємством машинобудівної галузі, так і підприємствами інших секторів економіки, зважаючи на специфіку і структуру витрат кожного з них, шляхом розрахунку очікуваного фінансового результату. При цьому важливим є застосування триніomialної моделі, яка широко використовується в маркетингових дослідженнях при аналізі ризику і дозволяє оцінити результати за трьома шляхами: песимістичним, реалістичним і оптимістичним. Отримані кількісні показники можуть бути використані як об'єктивне джерело для прийняття управлінського рішення щодо доцільності реалізації інноваційного проекту.

## ВИСНОВКИ

Узагальнення теоретико-методологічних підходів до реалізації проектів чистого виробництва, засвідчив, що незважаючи на фінансово-економічні та інституційні бар'єри реалізація відповідних проектів забезпечує всім стейкхолдерам низку соціо-еколого-економічних переваг. Завдяки впровадженню технологій чистого виробництва компанії можуть зменшувати експлуатаційні витрати, підвищувати прибутковість і безпеку працівників, а також зменшувати вплив бізнесу на навколишнє середовище. Скорочення страхових премій та зборів, використання сировини та поводження з відходами напряму пов'язані з оцінкою ризиків при чистому виробництві, а саме з їх мінімізацією. Очевидно, що технології чистого виробництва в комплексі будуть сприяти скороченню витрат на утилізацію відходів, зменшенню вартості сировини, скороченню вартості шкоди для здоров'я, покращенню зв'язків з громадськістю, поліпшенню продуктивності компанії, підвищенню конкурентоспроможності місцевого та міжнародного ринку.

Проведене дослідження щодо організації проектів чистого виробництва, враховуючи досвід закордонних та вітчизняних підприємств показав, для оптимального результату при реалізації проектів чистого виробництва необхідно впроваджувати синтез існуючих методів чистого виробництва, який може знизити експлуатаційні витрати, сприяти підвищенню безпеки працівників та зменшити соціо-еколого-економічний впливу на навколишнє середовище.

Отже, розвиток екологічно чистого виробництва сприяє формуванню ефективних економічних засад розв'язання екологічних проблем, насамперед, у промисловому, паливно-енергетичному, агропромисловому, транспортному, житлово-комунальному секторах економіки, в інфраструктурі надання послуг, у виробничій та соціальній сферах. Мінімізація обсягів забруднення та відходів у джерелах їх утворення буде досягатися шляхом трансформацій, внесених у виробничий процес, а головне

– сприятиме правильному екологічному мисленню населення, основною ідеєю якого є те, що чисте виробництво є невід'ємною частиною соціального процесу, яке співвідноситься з економічними, політичними, етичними та культурними цінностями.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone, Oxford.
2. Narbel, F. and Muff, K. (2017). Should the Evolution of Stakeholder Theory Be Discontinued Given Its Limitations? *Theoretical Economics Letters*, 7, 1357-1381.
3. Імпульс для кліматичних інновацій. Інноваційні ваучери. 2018. <https://climate.biz/aboutus/>
4. Основні результати опитування (2015). «Сприяння поліпшенню екологічних показників малих і середніх підприємств». – Research & Branding Group. – С. 49.
5. Біоенергетична асоціація України (2017). [Electronic source]. – Access mode: <http://www.uabio.org/>
6. World Business Council for Sustainable Development (2018). [Electronic source]. – Access mode: <http://www.wbcsd.org>
7. Руженкова, О. (2009) Органічне землеробство: минуле, сьогодення, перспективи / О. Руженкова // *Аграрна справа*. – № 41. – С. 9.
8. IFOAM – Organics International (2017): *Organic Landmarks* [Electronic resource]. IFOAM – Organics International, Bonn. – Accessed mode : <https://www.ifoam.bio/en/what-we-do/organic-landmarks>.
9. Pimonenko, T. (2018). Green bonds like the incentive instrument for cleaner production at the government and corporate levels: Experience from EU to Ukraine / Chygryn, O., Pimonenko, T., Luylyov, O., Goncharova, A. // *Journal of Environmental Management and Tourism*. 9(7). P. 1443-1456.
10. Дорожня карта з розвитку ринку твердого біопалива України (2016). – К.: ПРООН. – С. 17.
11. World Green Building Council (2015). ). [Electronic source]. – Access mode: <https://www.worldgbc.org/>
12. Україна потрапила в ТОП-10 країн Європи за рівнем продажів

електромобілів. (2017) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/Ukrayina-potrasyla-v-TOP-10-krayin-YEvropy-zakilkistyukuplenykh-elektromobiliv/>

13. Цілі сталого розвитку 2016-2030 (2017). ). [Electronic source]. – Access mode: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku>

14. Innovative Solutions for Sustainable Consumption & Production: Partnerships in Action (2019). [Electronic source]. – Access mode: <https://web.unep.org/environmentassembly/innovative-solutions-sustainable-consumption-production-partnerships-action-one-planet-network>.

15. Brammer, S., Helen Walker, H. (2011). Sustainable procurement in the public sector: An international comparative study Article in International Journal of Operations & Production Management.

16. Kanapinskas, V., Plytnikas, Z., Tvaronaciene, A. (2014). Sustainable public procurement: realization of the social aspect in republic of Lithuania. Business: Theory and Practice, 15(4): 302–315.

17. Casier, L., Huizenga, R., Perera, O., Ruete, M., Turley, L. (2017). Handbook for the inter-American network on government procurement. Implementing Sustainable Public Procurement in Latin America and the Caribbean. Canada.

18. Hens L., Block C., Cabello-Eras J.J., Sagastume-Gutierrez A., Garcia-Lorenzo D., Chamorro C., Herrera Mendoza K., Haeseldonckx D., Vandecasteele C. On the evolution of “Cleaner Production” as a concept and a practice. Journal of Cleaner Production. URL: <https://www.researchgate.net/publication/321755246> (дата звернення 16.06.19).

19. Hamidi Abdul Aziz, Shuokr Qarani Aziz Cleaner production approaches for sustainable development. URL: <https://www.researchgate.net/publication/234840093> (дата звернення 15.05.19).

20. Державна служба статистики України. веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

21. B. Van Hoof, T.P. Lyon. Cleaner Production in Small Firms Taking Part in Mexico's Sustainable Supplier Program. *Journal of Cleaner Production*. 2013. 41. pp. 270–282.
22. Харченко М.О., Панченко А.О. Проблеми та перспективи впровадження екологічно чистого виробництва в Україні. Механізм регулювання економіки. 2011. № 2. С.176-182.
23. Altham W. Benchmarking to Trigger Cleaner Production in Small Businesses: Drycleaning Case Study. *Journal of Cleaner Production*. 2007. 15. pp. 798–813.
24. Lin, L. Y. (2010). The relationship of consumer personality trait, brand personality and brand loyalty: an empirical study of toys and video games buyers. *Journal of Product & Brand Management*, 19, 4–17.
25. Kushnareva E.P. The marketing potential of the enterprise sphere of ecological business. *Economy of Russia in XXI century*. 2006. Vol. 6. pp. 44-57.
26. Guinée J. *Handbook on Life Cycle Assessment: Operational Guide to the ISO Standards*. Kluwer Academic Publishers, 2002. 692 p.
27. Murillo-Luna J.L., Garcés-Ayerbe C., Rivera-Torres P. Barriers to the Adoption of Proactive Environmental Strategies. *Journal of Cleaner Production*. 2011. 19(13). pp. 1417–1425.
28. Liu Y. Barriers to the Adoption of Low Carbon Production: A Multiple-case Study of Chinese Industrial Firms. *Energy Policy*. 2014. 67. pp. 412–421.
29. Hoffman, J., & Hoffman, M. (2009). What is Greenwashing? *Scientific American*, 1.
30. Hilson G. Barriers to Implementing Cleaner Technologies and Cleaner Production (CP) Practices in the Mining Industry: A Case Study of the Americas. *Minerals Engineering*. 2000. 13(7). pp. 699 – 717.
31. Horiuchi, R. (2009). Understanding and Preventing Greenwash: A Business Guide. Place of publication: Business for Social responsibility. Retrieved



from <http://www.bsr.org/en/our-insights/report-view/understanding-and-preventing-greenwash-a-business-guide>

32. Doniec A., Reichel J., Bulin M. Assessment of the Potential of Cleaner Production Implementation in Polish Enterprises. *Journal of Cleaner Production*. 2002. 10. pp. 299–304.

33. Млаабдал С.М.А. Розвиток нафтодобувного комплексу в системі національного господарства : дисертація ... к-та екон. наук, спец.: 08.00.03 – економіка та управління національним господарством / С.М.А. Млаабдал; наук. консультант О. Ю. Чигрин. – Суми : СумДУ, 2019. – 221 с.

34. Пімоненко Т.В. Маркетинг і менеджмент зелених інвестицій: дисертація ... д-ра екон. наук, спец.: – 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / Т.В. Пімоненко; наук. консультант Леонов С.В. – Суми : СумДУ, 2019. – 481.

35. Олефіренко О. М. Маркетингова збутова політика інноваційно активних промислових підприємств: дисертація ... д-ра екон. наук, спец.: – 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / О.М. Олефіренко; наук. консультант Кузьменко О.В. – Суми : СумДУ, 2019. – 446.