

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Гончаренко Олексій Сергійович

УДК: [332.146.2:330.544.2:502(043.5)]

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА
І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ**

08.00.06 – Економіка природокористування та охорони навколишнього
середовища
Економічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. С. Гончаренко
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник
Сотник Ірина Миколаївна,
доктор економічних наук,
професор

Суми – 2019

АНОТАЦІЯ

Гончаренко О. С. Еколого-економічне обґрунтування дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» (галузь знань – «Економічні науки»). – Одеський національний політехнічний університет, Сумський державний університет, Суми, 2019.

Дисертацію присвячено узагальненню теоретичних засад та удосконаленню науково-методичних підходів до еколого-економічного обґрунтування дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції.

У роботі вперше запропоновані теоретико-концептуальні підходи до формування моделі ринку повторного використання товарної продукції широкого вжитку, що ґрунтується на визначенні й управлінні впливом ринкових факторів на попит та поведінку споживачів для досягнення цілей дематеріалізації. Зазначена модель враховує взаємозв'язки ринку товарів повторного використання з ринком нових товарів, через які можна впливати на об'єми матеріальних потоків та дематеріалізацію споживання продукції. Дисертантом ідентифіковано основні фактори впливу на попит на ринку товарів повторного використання, а саме: строк корисної служби товару, ціна на нові товари та товари повторного використання, ціна утилізації товарів, екологічна ефективність товарів повторного використання, купівельна спроможність споживачів, трансакційні витрати, екологічна досконалість товарів (рециклінг) і продуктивність товарів повторного використання. З метою здійснення дематеріалізаційних зрушень у сфері споживання у роботі запропоновано систему еколого-економічних інструментів в рамках управління кожним фактором, що складається з фіскальних та стимулюючих важелів і спрямована на заохочення екологічно обумовленої діяльності суб'єктів

господарювання. Розроблена модель може бути використана різними суб'єктами господарювання для формування інструментів впливу на дематеріалізаційні зрушення національної та регіональної економіки за рахунок управління розвитком ринків товарів повторного використання.

Визначення пріоритетних напрямів впровадження дематеріалізаційних трансформацій процесів виробництва і споживання продукції на макроекономічному рівні автором пропонується здійснювати на основі застосування удосконалених теоретико-концептуальних підходів до побудови моделі матеріального балансу національної економіки як соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів. На відміну від існуючих модель представлена у роботі у двох інтерпретаціях: фізичній – як модель матеріального балансу у натуральному вимірі та економічній – як модель матеріального балансу на основі виробничих функцій. Фізична інтерпретація моделі, подана як схема руху фізичних матеріалів у соціально-економічній системі, дає можливість оцінити фізичні об'єми переміщення матеріалів та визначити потенційні напрями їх зниження. Представлена у роботі економічна інтерпретація матеріального балансу, основою якої є виробнича функція Кобба-Дугласа, на підставі розрахунку складових балансу дозволяє визначити вплив інформаційних факторів на еколого-економічні результати діяльності соціально-економічної системи та у подальшому сформулювати ефективні інструментальні комплекси для реалізації дематеріалізаційних трансформацій шляхом розрахунку альтернативних варіантів матеріального балансу. Автором обґрунтовано доцільність збільшення інформаційної складової в структурі матеріального балансу соціально-економічної системи, що у фізичній інтерпретації моделі враховується через техніко-технологічні коефіцієнти, а в економічній інтерпретації моделі – у формі показників корисної дії інформації.

З метою забезпечення зниження деструктивного впливу матеріальних потоків на довкілля за рахунок дематеріалізації товарів та послуг у дисертації удосконалено методичний підхід до оцінки рівня дематеріалізації продукції підприємства. Його суть полягає у розрахунку матеріальних вкладень (у

натуральній та вартісній формі) на одиницю послуг, які надаються споживачеві з використанням виробленої продукції, за етапами життєвого циклу продукту. Даний підхід оцінює потенційні економічні втрати та економічні наслідки впливу на навколишнє природне середовище господарських процесів, що відбуваються на етапах життєвого циклу продукції. В рамках розробленого підходу визначено комплекс етапів розрахунку рівня дематеріалізації продукції в натуральному та вартісному вираженні, що дозволяє залежно від поставлених цілей обирати ступінь конкретизації об'єктів дослідження. Для оцінки потенціалу дематеріалізаційних зрушень продукту як носія конкретної споживчої функції дисертантом запропоновано розраховувати індекси рівня дематеріалізації продукції, які разом з показниками рівня дематеріалізації можуть використовуватися для прийняття обґрунтованих рішень щодо розроблення та впровадження екологічно спрямованих дематеріалізаційних заходів (техніко-технологічних, організаційно-економічних тощо).

З метою врахування як позитивних, так і негативних наслідків дематеріалізаційних змін у процесах виробництва і споживання продукції автором удосконалено методичний підхід до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації продукції на підприємстві, який на відміну від існуючих додатково до соціальних й економічних результатів дематеріалізації формалізує комплексну характеристику наслідків екодеструктивної діяльності, що виникають на стадіях життєвого циклу продукції. Розроблений підхід може застосовуватися для обґрунтування ефективності як короткострокових, так і довгострокових заходів з дематеріалізації та враховує дію фактору часу і показники питомого відверненого економічного збитку від зменшення використання матеріалів на етапах життєвого циклу продукції.

Для забезпечення дематеріалізаційних зрушень у суб'єкта господарювання автором удосконалено теоретико-концептуальний підхід до формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві, відмінними рисами якого є поетапність здійснення дематеріалізаційних змін та

урахування соціо-еколого-економічних ефектів впливу дематеріалізації на діяльність підприємства. Даний механізм визначено автором як цілісну систему форм, методів і стимулів управління матеріальними потоками, яка забезпечує дематеріалізаційні перетворення та зменшення деструктивного навантаження на навколишнє природне середовище, виходячи з економічних інтересів суб'єкта господарювання й з урахуванням постулатів сталого розвитку.

З метою імплементації еколого-орієнтованих управлінських рішень з дематеріалізації у діяльність суб'єктів господарювання у дисертації розроблено теоретичні підходи до формування стратегії дематеріалізаційних зрушень на підприємстві, в яких враховано розширене коло факторів дематеріалізації підприємства для запобігання деструктивного впливу господарських процесів на навколишнє природне середовище з одночасним дотриманням економічних інтересів суб'єктів господарювання. В рамках обґрунтування мікроекономічної стратегії дематеріалізації автором виділено дві основні групи факторів за джерелом їх впливу: чинники зовнішнього та внутрішнього середовища суб'єкта господарювання. Фактори внутрішнього середовища доповнено економічними та фінансовими, рівнем кваліфікації персоналу і психологічними чинниками. Серед факторів зовнішнього середовища виділено ринкову кон'юнктуру, обсяги доступних матеріальних ресурсів, ступінь забруднення навколишнього природного середовища, науково-технічний прогрес та темпи його впровадження, домінуючу модель споживання і стиль життя, інституційні передумови розвитку дематеріалізації економіки.

Ключові слова: дематеріалізація, матеріальні потоки, виробництво і споживання, продукція, сталий розвиток, соціо-еколого-економічні ефекти, модель матеріального балансу, ринок товарів повторного використання, механізм, стратегія.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Розділи у колективних монографіях:

1. Гончаренко О. С. Сутність та основні поняття дематеріалізації економіки. Проблеми підвищення ефективності інноваційно-інвестиційної діяльності підприємств: монографія; за заг. ред. д.е.н., проф. Є. А. Бельтюкова, ОНПУ. Одеса: «Інтерпрінт-2015», 2015. С. 521–551 (1,2 друк. арк.).

2. Гончаренко О. С. Формування теоретико-концептуальної моделі матеріального балансу економічної системи з урахуванням інформаційних факторів. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки: монографія; за заг. ред. докт. екон. наук, проф. І. М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2016. С. 107–124 (0,54 друк. арк.).

3. Гончаренко О. С., Сотник І. М. Науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації суб'єктів господарювання. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки: монографія; за заг. ред. докт. екон. наук, проф. І. М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2016. С. 21–33 (0,8 друк. арк.) (*Особистий внесок: розроблено підхід до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації продукції*).

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Гончаренко А. С. Понятие и сущность дематериализации экономики. Вісник СумДУ. Серія Економіка. 2008. № 2. С. 59–65 (0,45 друк. арк.).

5. Гончаренко А. С. Классификация энергоинформационных трансформаций экономической системы. Механізм регулювання економіки. 2008. № 2. С. 208–214 (0,45 друк. арк.).

6. Гончаренко О. С., Мельник Л. Г., Чорток Ю. В. Забезпечення сталого розвитку регіону на основі дематеріалізації діяльності регіональних логістичних центрів. Вісник соціально-економічних досліджень: зб. наук. пр. /

голов. ред. М. І. Зверяков. Одеса: Одеський нац. екон. ун-т, 2013. Вип. 2 (49), Ч. 2. С. 174–178 (0,47 друк. арк.) (*Особистий внесок: обґрунтовано теоретичні основи дематеріалізації логістичної діяльності*).

7. Гончаренко О. С. Методичні підходи до еколого-економічної оцінки дематеріалізації економіки. Економічний простір: зб. наук. пр. Дніпропетровськ: ПДАБА. 2014. № 89. С. 239–247 (0,53 друк. арк.). (Випуск збірника входить до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, ICI Journals Master List / ICI World of Journals, Google Scholar).

8. Гончаренко О. С. Формування моделі ринку повторного використання товарів у контексті дематеріалізації економіки. Економіка: реалії часу. 2014. № 6 (16). С. 188–192 (0,34 друк. арк.). URL: <https://economics.opu.ua/files/archive/2014/No6/188-192.pdf> (дата звернення 10.01.2019).

9. Гончаренко О. С. Науково-методичний підхід до оцінювання рівня екологічно спрямованої дематеріалізації соціально-економічних систем. Механізм регулювання економіки. 2015. № 1. С. 127–134 (0,6 друк. арк.). (Випуск журналу входить до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, ICI Journals Master List / ICI World of Journals, Ulrich's periodicals, CEJSH).

10. Goncharenko O. S., Sotnyk I. M. Formation of ecology and economic mechanism of dematerialization at the enterprise. Market and Management of Innovation. 2015. № 2. С. 258–266 (0,81 друк. арк.) (*Особистий внесок: розроблено етапи еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві*). (Випуск журналу входить до міжнародних наукометричних баз: Web of Science, Index Copernicus).

11. Гончаренко О. С., Сотник І. М. Теоретико-концептуальні засади формування стратегії дематеріалізації діяльності підприємства. Економічні інновації: зб. наук. пр. Одеса: ППРЕЕД, 2016. № 61. С. 340–349 (0,6 друк. арк.) (*Особистий внесок: визначено сутність стратегії дематеріалізації підприємства, її мету, завдання, розділи стратегії, фактори, що впливають на формування кола дематеріалізаційних заходів*). (Випуск збірника входить до

міжнародної наукометричної бази Google Scholar).

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав:

12. Гончаренко А. С., Чорток Ю. В. Теоретические подходы к эколого-экономическому обоснованию дематериализации экономики. Внешнеэкономическая деятельность и обеспечение экономической безопасности (РФ). 2013. № 1(2). С. 82–86 (0,4 друк. арк.) (*Особистий внесок: розроблено теоретичні підходи до еколого-економічної оцінки дематеріалізації*).

13. Goncharenko O., Sotnyk I., Hrynevych O. Factor modeling of reuseable goods market in the context of dematerialization of consumption. International Journal of New Economics and Social Sciences (Poland). 2017. № 2(6). P. 123–140 (1,2 друк. арк.) (*Особистий внесок: виявлено та обґрунтовано фактори впливу на складові моделі ринку товарів повторного використання, запропоновані еколого-економічні інструменти управління факторами впливу*). (Випуск журналу входить до міжнародних наукометричних баз Index Copernicuis, CI Journals MasterList / ICI World of Journals, Central and Eastern European Online Library (CEEOL), PBN/POL-Index, CEJSH).

Наукові праці апробаційного характеру (матеріали наукових конференцій):

14. Гончаренко О. С. Дематериализация экономики как инструмент для достижения устойчивого развития. Матеріали IV міжнародної молодіжної наукової конференції «Довкілля – XXI» (м. Дніпропетровськ, 9-10 жовтня 2008 р.) (форма участі – доповідь) / Інститут проблем природокористування та екології НАН України. Донецьк: ПП «Моноліт», 2008. С. 179–180 (0,1 друк. арк.).

15. Гончаренко О. С. Організаційно-управлінські інструменти сприяння розвитку інноваційно-інвестиційних процесів на підприємстві. Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики: матеріали I міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 18-19 жовтня 2012 р.) (форма участі

– доповідь) / Одеський національний економічний університет. Одеса: Атлант, 2012. С. 134–135 (0,14 друк. арк.).

16. Гончаренко О. С. Інформаційна складова матеріального балансу в контексті дематеріалізації економіки. Економіка та менеджмент: перспективи розвитку: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (м. Суми, 6–8 вересня 2013 р.) (форма участі – тези) / за заг. ред. О.В. Прокопенко. Суми: СумДУ, 2013. С. 19–21 (0,14 друк. арк.).

17. Goncharenko O. Ecological and economic potential of second-hand markets for dematerialization of the economy. Економіка для екології: матеріали XX міжнародної наукової конференції (м. Суми, 6–9 травня 2014 р.) (форма участі – доповідь) / редкол.: Д. О. Смоленніков, Л. А. Кулик. Суми: СумДУ, 2014. С. 44–46 (0,12 друк. арк.).

18. Гончаренко О. С., Гриневич О. В. Еколого-економічні інструменти управління дематеріалізацією на підприємстві. Матеріали міжнародної наукової конференції молодих вчених «Економіко-екологічні проблеми сучасності у дослідженнях молодих науковців» (м. Одеса, 16–18 червня 2015 р.) (форма участі – доповідь). Одеса: ОДЕУ, 2015. С. 48–50 (0,1 друк. арк.) (*Особистий внесок: розроблено еколого-економічні інструменти управління дематеріалізацією*).

19. Гончаренко О. С., Сафаров Р., Чортюк Ю. В. Еколого-економічна оцінка рівня дематеріалізації діяльності підприємства. Економічні проблеми сталого розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції імені проф. О. Ф. Балацького (м. Суми, 27 травня 2015 р.) (форма участі – тези) / За заг. ред. О. В. Прокопенко, М. М. Петрушенка. Суми: СумДУ, 2015. С. 54–56 (0,09 друк. арк.) (*Особистий внесок: запропоновано концептуальні засади оцінки рівня дематеріалізації продукції*).

20. Гончаренко О. С., Харічков С. К., Лукьянова Ю. О. Концепція дослідження розвитку соціально відповідального та екологічно спрямованого бізнесу в Україні. Міжнародна науково-практична конференція «Механізми, стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов

інтеграційних процесів: теорія, методологія, практика» (м. Хмельницький, 6–8 жовтня 2017 р.) (форма участі – тези). Хмельницький: ХНУ, 2017. С. 105–107 (0,11 друк. арк.) (*Особистий внесок: визначено роль дематеріалізації у розвитку соціально-відповідального бізнесу в Україні*).

21. Гончаренко О. С. Рекомендації з дематеріалізаційних зрушень на місцевому рівні господарювання. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні управлінські та соціально-економічні аспекти розвитку держави, регіонів та суб'єктів господарювання в умовах трансформації публічного управління» (м. Одеса, 7 листопада 2018 р.) (форма участі – доповідь). Одеса: ОНПУ, 2018. С. 161-162 (0,11 друк. арк.).

22. Гончаренко О. С. Рекомендації з впровадження дематеріалізаційних трансформацій національної економіки. Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки: матеріали XXIII міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 4-5 жовтня 2018 р.) (форма участі – доповідь). Одеса: ОНПУ, 2018. С.144-145 (0,12 друк. арк.).

ANNOTATION

Goncharenko O. S. Ecological and economic substantiation of dematerialization of products production and consumption. – Manuscript.

Dissertation for obtaining the degree of candidate of economic sciences in specialty 08.00.06 "Economics of natural resources usage and environmental protection" (branch of knowledge – "Economic Sciences"). – Odessa National Polytechnic University, Sumy State University, Sumy, 2019.

The thesis research is devoted to generalizing theoretical foundations and improving scientific and methodological approaches to the ecological and economic substantiation of dematerialization of products manufacturing and consumption processes.

The theoretical and conceptual approaches to the model formation of the market for re-use of consumer goods, based on the estimation and management of market

factors' influence on the consumers' demand and behaviour to achieve the dematerialization goals, are first proposed. The given model takes into account the relationship of re-usable goods market with the market of new products that allows influencing the volumes of material flows and products consumption dematerialization. The researcher has identified main factors influencing demand in the market of re-usable goods, namely: product useful service life, the price for new goods and re-usable goods, goods recycling price, ecological effectiveness of the re-usable goods, consumers' purchasing power, transaction costs, product environmental perfection (recycling) and re-usable goods productivity. In order to implement dematerialization shifts in the consumption sector, a system of ecological and economic instruments within the framework of managing each factor is proposed. It consists of fiscal and stimulating levers and is aimed at encouraging environmentally friendly activities of business entities. The developed model can be used by various business entities to create tools influencing the national and regional economies dematerialization changes by managing the re-usable goods markets development.

The author proposes to determine the priority directions on implementation of products manufacturing and consumption dematerialization at the macroeconomic level, based on the use of developed theoretical and conceptual approaches to the formation of material balance model of the national economy, which is considered as a socio-economic system, as well as taking into account the information factors. Unlike the existing ones, the model is presented in two interpretations: physical (as a material balance model in physical terms) and the economic one (a material balance model based of production functions). The physical interpretation of the model is presented as a scheme of physical materials movement in the socio-economic system, therefore making possible to estimate the physical volumes of material flows movement and to determine the potential directions for those volumes reduction. The presented economic interpretation of the material balance, based on the production function by Cobb-Douglas, allows to determine the information factors influence on the socio-economic system ecological and economic results and therefore, to form effective instrumental complexes serving to the dematerialization transformations

implementation through calculating the material balance alternative variants. The author substantiates the expediency of increasing the information component in the socio-economic system's material balance structure that in the model physical interpretation is taken into account through the techno-technological coefficients, and in the model economic interpretation is considered in the form of information usefulness indicators.

In order to reduce the material flows destructive influence on the environment at the expense of goods and services dematerialization, the methodical approach to assessing the enterprise product dematerialization level is improved. Its essence is in calculating the material investments (both in physical and in value form) per unit of services, which are given to the consumer with the use of the manufactured product, with regard to the product life cycle stages. This approach evaluates the potential economic losses and economic consequences of environmental impact from economic processes occurring at the product life cycle stages. Within the developed approach framework, a complex of stages for calculation of the products dematerialization level in physical and value terms is determined that allows, depending on the goals set, to choose the researched objects specification degree. To assess the potential of product dematerialization changes when considering the product as a carrier of a specific consumer function, the author proposes to calculate the indexes of products dematerialization level, which together with dematerialization level indicators can be used when taking informed decisions on the development and implementation of environmentally friendly dematerialization measures (technical, technological, organizational, economic, etc.).

In order to take into account both the positive and the negative consequences of dematerialization changes in the products manufacturing and consumption processes, the author has improved the methodical approach to the assessment of products dematerialization effectiveness and socio-ecological and economic effects at the enterprise. In contrast to the existing ones and in addition to the social and economic dematerialization results, the approach formalizes a comprehensive description of the consequences of ecological destructive activities that arise at the product life cycle

stages. The developed approach can be used to substantiate the effectiveness of both short-term and long-term measures for dematerialization and takes into account the time factor effect as well as indicators of prevented economic loss through reducing the materials use at the product life cycle stages.

To ensure dematerialization changes at the enterprise, the author has improved the theoretical and conceptual approach to the formation of ecological and economic mechanism of dematerialization management at an enterprise. The distinguishing features of the mechanism are gradual dematerialization changes and taking into account the socio-ecological and economic effects of the dematerialization influence on the enterprise's activity. The author defines this mechanism as an integral system of forms, methods and incentives for managing material flows, which provides dematerialization changes and reduces the destructive burden on the natural environment along with preserving economic interests of the company and taking into account the sustainable development postulates.

In order to implement environmentally friendly management decisions on dematerialization in the business entities' activities, the theoretical approaches to the formation of an enterprise's dematerialization changes strategy have been developed. They take into account the extended range of the enterprise's dematerialization factors in order to prevent the destructive influence of economic processes on the environment while observing the business entities' economic interests. Within the framework of dematerialization microeconomic strategy substantiation, the author identifies two main groups of factors according to their influence source: factors of the enterprise external and internal environment. The internal environment factors are supplemented by economic and financial, personnel level and psychological factors. Among the external environment factors, the market conditions, available material resources volumes, environment contamination degree, scientific and technological progress and its implementation pace, as well as the dominant consumption and lifestyle model and the economy dematerialization institutional preconditions are highlighted.

Key words: dematerialization, material flows, manufacturing and consumption, products, sustainable development, socio-ecological and economic effects, material balance model, reusable goods market, mechanism, strategy.

LIST OF PUBLICATIONS

Scientific papers, in which the main scientific results of the dissertation are published

Chapters at collective monographs:

1. Goncharenko O. S. Essence and basic concepts of economy dematerialization. Problems of Increasing the Enterprises' Innovation and Investment Activity Efficiency: monograph E. A. Beltiukov (Ed.), ONPU. Odessa: «Interprint-2015», 2015. P. 521–551 (1,2 print sheets). (in Ukrainian).

2. Goncharenko O. S. Forming the economic system's material balance theoretical and conceptual model taking into account information factors. Motivational Mechanisms of Dematerialization and Energy-efficient Changes in the National Economy: monograph I. M. Sotnyk (Ed.). Sumy: Universytets'ka knyga, 2016. P. 107–124 (0,54 print sheets). (in Ukrainian).

3. Goncharenko O. S., Sotnyk I. M. Scientific and methodical approaches to the estimation of socio-ecological and economic effects of economic entities' dematerialization. Motivational Mechanisms of Dematerialization and Energy-efficient Changes in the National Economy: monograph I. M. Sotnyk (Ed.). Sumy: Universytets'ka knyga, 2016. P. 21–33 (0,8 print sheets) (*Personal contribution: elaborated approach to the assessment of the product dematerialization social, ecological and economic effects*). (in Ukrainian).

Articles at professional scientific periodics of Ukraine:

4. Goncharenko A. S. Concept and essence of economy's dematerialization. Sumy State University Bulletin. Series "Economics". 2008. № 2. P. 59–65 (0,45 print sheets). (in Russian).
5. Goncharenko A. S. Classification of energy-informational transformations in the economic system. Mechanism of Economic Regulation. 2008. № 2. P. 208–214 (0,45 print sheets). (in Russian).
6. Goncharenko O. S., Melnyk L. G., Chortok Yu. V. Ensuring region sustainable development on the basis of the regional logistics centers activities dematerialization. Bulletin of Socio-economic Research: collected scientific volume / M. I. Zveryakov (Ed.). Odessa: Odessa National Economic University, 2013. Is. 2 (49), Vol. 2. P. 174–178 (0,47 print sheets) (*Personal contribution: substantiated theoretical bases for logistic activity dematerialization*). (in Ukrainian).
7. Goncharenko O. S. Methodical approaches to environmental and economic assessment of economy dematerialization. Economic Space: collected scientific volume. Dnipropetrovs'k: PDABA. 2014. № 89. P. 239–247 (0,53 print sheets). (Series is indexed in the international scientific databases Index Copernicus, ICI Journals Master List / ICI World of Journals, Google Scholar). (in Ukrainian).
8. Goncharenko O. S. Formation of re-usable goods market in the context of economy's dematerialization. Economics: Time Realities. 2014. № 6 (16). P. 188–192 (0,34 print sheets). URL: <https://economics.opu.ua/files/archive/2014/No6/188-192.pdf> (accessed on 10.01.2019). (in Ukrainian).
9. Goncharenko O. S. Scientific and methodical approach to the evaluation of socio-economic systems environmentally friendly dematerialization level. Mechanism of Economic Regulation. 2015. № 1. P. 127–134 (0,6 print sheets). (Series is indexed in the international scientific databases Index Copernicus, ICI Journals Master List / ICI World of Journals, Ulrich's periodicals, CEJSH). (in Ukrainian).
10. Goncharenko O. S., Sotnyk I. M. Formation of ecology and economic mechanism of dematerialization at the enterprise. Marketing and Management of

Innovation. 2015. № 2. P. 258–266 (0,81 print sheets) (*Personal contribution: elaborated stages of ecology and economic mechanism of dematerialization at the enterprise*). (Series is indexed in the international scientific databases Web of Science, Index Copernicus). (in English).

11. Goncharenko O. S., Sotnyk I. M. Theoretical and conceptual basis for forming the enterprise activity dematerialization strategy. Economic Innovation: collected scientific volume. Odessa: IMPEED, 2016. № 61. P. 340–349 (0,6 print sheets) (*Personal contribution: defined the enterprise dematerialization strategy essence, its purpose, tasks, strategy sections, factors influencing formation of dematerialization measures toolkit*). (Series is indexed in the international scientific database Google Scholar). (in Ukrainian).

Articles at scientific periodics edited abroad:

12. Goncharenko A. S., Chortok Yu. V. Theoretical approaches to the environmental and economic feasibility for the economy's dematerialization. Foreign Trade Economic Activity and Economic Security (RF). 2013. № 1(2). P. 82–86. (0,4 print sheets) (*Personal contribution: developed theoretical approaches to ecological and economic assessment of dematerialization*). (in Russian).

13. Goncharenko O., Sotnyk I., Hrynevych O. Factor modeling of reuseable goods market in the context of dematerialization of consumption. International Journal of New Economics and Social Sciences (Poland). 2017. № 2(6). P. 123–140 (1,2 print sheets) (*Personal contribution: revealed and grounded factors influencing the re-usable goods market model components, proposed ecological and economic tools of influencing factors management*). (Series is indexed in the international scientific databases Index Copernicuis, CI Journals MasterList / ICI World of Journals, Central and Eastern European Online Library (CEEOL), PBN/POL-Index, CEJSH). (in English).

***Researcher publications exposing studies and development approbation
results (scientific conferences materials):***

14. Goncharenko O. S. Dematerialization of the economy as an instrument for achieving sustainable development. Materials of the IV International Young Scientists' Conference "Environment - XXI" (Dnipropetrovs'k, October 9-10, 2008) (participation: oral presentation with abstract publishing) / the National Academy of Sciences of Ukraine, Natural Resources and Ecology Problems Institute. Donetsk: PE «Monolith», 2008. P. 179–180 (0,1 print sheets). (in Russian).

15. Goncharenko O. S. Organizational and administrative tools to enhance the development of innovation and investment processes at an enterprise. Enterprise Economics: Modern Problems of Theory and Practice: Materials of the First International Scientific and Practical Conference (Odessa, October 18-19, 2012) (participation: oral presentation with abstract publishing) / Odessa National Economic University. Odessa: Athlant, 2012. P. 134–135 (0,14 print sheets). (in Ukrainian).

16. Goncharenko O. S. Information component of the material balance in the economy's dematerialization context. Economics and Management: Prospects for Development: Materials of the 3rd International Scientific and Practical Conference (Sumy, September 6-8, 2013) (participation: abstract publishing) / O. V. Prokopenko (Ed.). Sumy: SumDU, 2013. P. 19–21. (0,14 print sheets). (in Ukrainian).

17. Goncharenko O. Ecological and economic potential of second-hand markets for dematerialization of the economy. Economics for Ecology: Materials of the XX International Scientific Conference (Sumy, May 6–9, 2014) (participation: oral presentation with abstract publishing) / D. O. Smolennikov, L. A. Kulyk (Eds). Sumy: SumDU, 2014. P. 44–46 (0,12 print sheets). (in English).

18. Goncharenko O. S., Grinevich O. V. Ecological and economic instruments of dematerialization management at the enterprise. Materials of the International Young Scientists' Conference "Modern Economic and Environmental Problems in Young Scientists' Research" (Odessa, June 16–18, 2015) (participation: oral presentation with abstract publishing). Odessa: ODEU, 2015. P. 48–50 (0,1 print

sheets) (*Personal contribution: developed ecological and economic tools for dematerialization management*). (in Ukrainian).

19. Goncharenko O. S., Safarov R., Chortok Yu. V. Ecological and economic estimation of the enterprise activity dematerialization level. Economic Problems of Sustainable Development: Materials of the International Scientific and Practical Conference named after Prof. O. F. Balatsky (Sumy, May 27, 2015) (participation: abstract publishing) / O. V. Prokopenko, M. M. Petrushenko (Eds). Sumy: SumDU, 2015. P. 54–56 (0,09 print sheets) (*Personal contribution: proposed conceptual principles of production dematerialization level evaluation*). (in Ukrainian).

20. Goncharenko O. S., Kharichkov S. K., Lukyanova Yu. O. Concept of researching the development of socially responsible and environmentally friendly business in Ukraine. International Scientific and Practical Conference "Mechanisms, Strategies, Models and Technologies of Economic Systems Management under Integration Processes: Theory, Methodology, Practice" (Khmelnysky, October 6–8, 2017) (participation: abstract publishing). Khmelnysky: KhNU, 2017. P. 105–107 (0,11 print sheets) (*Personal contribution: determined dematerialization role in the development of socially responsible business in Ukraine*). (in Ukrainian).

21. Goncharenko O. S. Recommendations on dematerialization changes at the local management level. International Scientific and Practical Conference "Modern Management and Socio-Economic Aspects of the State, Regions and Business Entities Development in the Context of Public Administration Transformation" (Odessa, November 7, 2018) (participation: oral presentation with abstract publishing). Odessa: ONPU, 2018. P. 161-162 (0,11 print sheets). (in Ukrainian).

22. Goncharenko O. S. Recommendations on the dematerialization transformations implementation at national economy. Problems and Prospects of Economics Innovation Development: Materials of the XXIII International Scientific and Practical Conference (Odessa, October 4-5, 2018) (participation: oral presentation with abstract publishing). Odessa: ONPU, 2018. P. 144-145 (0,12 print sheets). (in Ukrainian).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	21
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ.....	29
1.1 Теоретико-концептуальні основи дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції.....	29
1.2 Еколого-економічні передумови розвитку дематеріалізації економіки України.....	46
1.3 Формування теоретико-концептуальної моделі матеріального балансу соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів.....	60
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	75
РОЗДІЛ 2 НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ.....	79
2.1 Методичний підхід до оцінки рівня дематеріалізації продукції.....	79
2.2 Методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації продукції.....	95
2.3 Формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві.....	112

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	125
РОЗДІЛ 3 ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ.....	129
3.1 Теоретико-концептуальні підходи до формування моделі ринку повторного використання товарної продукції широкого вжитку.....	129
3.2 Прикладні аспекти та рекомендації з активізації дематеріалізаційних зрушень на різних рівнях господарювання.....	153
3.3 Розроблення стратегії дематеріалізації на підприємстві....	176
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	188
ВИСНОВКИ.....	193
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	197
ДОДАТКИ	219

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. За оцінками науковців масштаби екологічних проблем у другій половині ХХ століття досягли критичних значень. Тому, починаючи з 70-х років ХХ століття, провідні держави світу обрали курс на сталий розвиток. Однак, не зважаючи на покращення якості довкілля на окремих територіях, зростання глобального екодеструктивного навантаження продовжується, зокрема, за рахунок неефективного та нерационального використання матеріальних ресурсів у процесах виробництва і споживання продукції. У цьому контексті особливої актуальності набуває розроблення та впровадження методів і механізмів дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції, метою якої є скорочення кількості використовуваних матеріалів, необхідних для збалансованого функціонування економіки за умов сталого розвитку.

Теорії і практиці дематеріалізації присвячені праці переважно зарубіжних вчених: Дж. Аусубела, С. Ардекані, А. Арбора, П. Бартелмуса, С. Брінгезе, П. Ваггонера, Е. Вайцеккера, Р. Хермана, Ф. Шмідт-Бліка та ін. Серед вітчизняних науковців, що досліджували питання управління матеріальними потоками та дематеріалізацією, слід виділити праці О. Ф. Балацького, С. М. Ілляшенка, В. М. Кислого, І. І. Коблянської, Л. Г. Мельника, Є. В. Мішеніна, І. М. Лицура, О. В. Прокопенко, І. М. Сотник, А. Я. Сохничя, О. М. Теліженка, С. К. Харічкова, М. А. Хвесика, Н. І. Хумарової й ін. Більшість методологічних, науково-методичних й емпіричних досліджень у сфері дематеріалізації виконано на базі економік розвинених країн Європи та Північної Америки. Як наслідок, дематеріалізація процесів виробництва і споживання продукції вже тривалий час активно впроваджується в цих країнах, результатами чого є значна економія матеріальних ресурсів та зниження екодеструктивного впливу. Для України концепція дематеріалізації є порівняно новою, тому розробка підходів до управління нею на різних рівнях господарювання носить фрагментарний характер. Необхідність подальшого

обґрунтування теоретичних та науково-методичних засад формування ефективної й екологічно спрямованої багаторівневої системи управління матеріальними потоками у процесах виробництва і споживання продукції на засадах дематеріалізації, що відповідає сучасному стану економіки країни та світовим тенденціям сталого розвитку, обумовила вибір теми дисертаційної роботи, її мету та завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана в контексті Основних напрямів фундаментальних досліджень на 2014–2018 рр. (Постанова Президії НАНУ від 20.12.2013 № 179), основних засад реалізації Державної стратегії сталого розвитку «Україна–2020» (Указ Президента України від 12.01.2015 № 5/201) та тематики науково-дослідних робіт, у яких дисертант брав участь як співавтор, Сумського державного університету, зокрема: «Еколого-економічні механізми реалізації потенціалу енерго- та ресурсозбереження національної економіки» (№ д/р 0114U001764), де автором обґрунтовано теоретичні підходи до формування моделі ринку повторного використання товарів широкого вжитку; «Формування мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки» (№ д/р 0116U007180), де автором розроблено теоретико-концептуальні основи дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції, а також підходи до оцінки рівня дематеріалізації продукції підприємства та соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації; «Механізми реалізації соціально-економічного потенціалу дематеріалізації виробництва і споживання» (№ д/р 0112U002698), де автором досліджено передумови розвитку процесів дематеріалізації; «Фундаментальні засади управління екологічно спрямованою дематеріалізацією соціально-економічних систем» (№ д/р 0112U006839) та «Механізми реалізації потенціалу дематеріалізації та ресурсозбереження національної економіки в умовах інформаційного суспільства» (№ д/р 0113U001746), де автором обґрунтовано сучасні напрями та фактори дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції, а також Одеського національного політехнічного

університету, зокрема «Управління ризиками впровадження системи смарт-обліку в міському пасажирському транспорті на основі інтеграції смарт-інновацій, інформаційних технологій та маркетингового інструментарію» (№ д/р 0017U003804), в якій автором запропоновано рекомендації з активізації дематеріалізації у процесах виробництва і споживання продукції.

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи полягає в узагальненні теоретичних засад та удосконаленні науково-методичних підходів до еколого-економічного обґрунтування дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції. Реалізація мети обумовила необхідність вирішення таких основних завдань:

- обґрунтувати теоретичні засади дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції та дослідити передумови її розвитку в сучасних умовах економіки України;
- сформулювати теоретико-концептуальні підходи до побудови моделі матеріального балансу соціально-економічної системи з урахуванням впливу інформаційних факторів;
- удосконалити методичні підходи до оцінки рівня та соціо-еколого-економічних ефектів й ефективності дематеріалізації продукції підприємства;
- розробити підходи до формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві;
- сформулювати теоретико-концептуальні підходи до формування моделі ринку повторного використання товарної продукції широкого вжитку;
- розробити теоретичні підходи до формування стратегії розвитку підприємства на основі концепції дематеріалізації.

Об'єктом дослідження є процеси виробництва та споживання продукції.

Предметом дослідження є еколого-економічні відносини, що виникають між державними та місцевими органами влади, суб'єктами господарювання при впровадженні дематеріалізаційних змін у процесах виробництва і споживання продукції.

Методи дослідження. Теоретичною основою дисертаційної роботи є фундаментальні положення і принципи сучасної теорії раціонального природокористування та охорони довкілля, теорії економічного збитку, сучасні концепції управління розвитком еколого-економічних систем. У ході дослідження були використані методи логічного узагальнення та наукової абстракції – при формуванні категоріального апарату дослідження; системно-структурного аналізу – при визначенні еколого-економічних передумов розвитку дематеріалізації економіки України та завдань управління нею з урахуванням екологічних чинників, розробленні методичного підходу до оцінки рівня дематеріалізації продукції; порівняльного і статистичного аналізу – при дослідженні впливу дематеріалізації продукції на довкілля; аналітичний та причинно-наслідкових зв'язків – при розробленні підходів до створення еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві, обґрунтуванні основних етапів формування стратегії дематеріалізації підприємства; економіко-математичного моделювання та балансовий метод – при розробленні підходів до побудови моделі матеріального балансу соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів та моделі ринку повторного використання товарів широкого вжитку; факторного аналізу і розрахунково-аналітичний – при розробленні підходів до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації продукції, розрахунку рівнів дематеріалізації продуктів різних галузей.

Інформаційну базу дослідження склали зібрані, опрацьовані й узагальнені особисто автором матеріали еколого-економічних досліджень, внутрішньої документації підприємств, офіційні матеріали Державної служби статистики України, законодавчі та нормативні акти Верховної Ради і Кабінету Міністрів України, Міністерства екології та природних ресурсів України; наукові праці провідних вітчизняних і зарубіжних вчених у галузі економіки природокористування, сталого розвитку та охорони довкілля, інформація з інтернет-джерел.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у такому:***вперше:***

- запропоновані теоретико-концептуальні підходи до формування моделі ринку повторного використання товарної продукції широкого вжитку, що ґрунтується на врахуванні й управлінні впливом ринкових факторів (купівельної спроможності споживачів, трансакційних витрат на придбання товарів повторного використання, цін товарів повторного використання та строку їх корисної служби тощо) на попит і поведінку споживачів для досягнення цілей дематеріалізації;

вдосконалено:

- теоретико-концептуальні підходи до побудови моделі матеріального балансу національної економіки як соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів, що, на відміну від інших, представлена у фізичній (як схема руху матеріальних потоків) та економічній (на основі модифікованої виробничої функції Кобба-Дугласа) інтерпретаціях і враховує вплив інформаційних факторів на еколого-економічні результати діяльності соціально-економічної системи на основі обчислення техніко-технологічних коефіцієнтів для фізичної інтерпретації моделі та показників корисної дії інформації для економічного подання моделі;

- методичний підхід до оцінки рівня дематеріалізації продукції підприємства, який відрізняється від інших комплексним деталізованим розрахунком матеріаловкладень (у натуральному та вартісному вираженні) за етапами життєвого циклу продукції на одиницю послуг, що надаються з її використанням, а також визначенням індексу дематеріалізації, який дозволяє ідентифікувати й обґрунтувати напрями подальших дематеріалізаційних змін;

- методичний підхід до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації продукції на підприємстві, який на відміну від існуючих додатково до соціальних та економічних результатів дематеріалізації формалізує комплексну характеристику наслідків екодеструктивності діяльності (скорочення видобутку природних ресурсів, зниження викидів і

розміщення відходів тощо), що виникають на стадіях життєвого циклу продукції);

- теоретико-концептуальний підхід до формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві, відмінними рисами якого є поетапність проведення дематеріалізаційних зрушень та урахування соціо-еколого-економічних ефектів впливу дематеріалізації на діяльність підприємства;

дістали подальшого розвитку:

- теоретичні підходи до формування стратегії дематеріалізації підприємства, які на відміну від існуючих враховують розширене коло факторів за джерелом впливу (внутрішнього та зовнішнього середовища) на довгострокові дематеріалізаційні зрушення на підприємстві з метою запобігання екодеструктивному впливу господарських процесів з дотриманням економічних інтересів суб'єкта господарювання.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що основні положення, викладені у дисертації, доведені до рівня методичних розробок і практичних рекомендацій, які можуть бути використані в практичній діяльності державних та місцевих органів влади, підприємств і організацій різних видів економічної діяльності. Пропозиції щодо стимулювання впровадження заходів з дематеріалізації суб'єктами на різних рівнях господарювання та підхід до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів й ефективності дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції використані в роботі Одеської міської ради (довідка № 618/01-41/01 від 10.04.2019 р.) та ТОВ «Проектно-виробнича компанія ІНТЕХ» (довідка № 425/7 від 10.12.2018 р.); запропоновані автором підходи до формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві та стратегії дематеріалізації підприємства впроваджено в діяльність ТОВ «Зеніт» (довідка №14 від 17.12.2018 р.). Результати дисертації використовуються в освітньому процесі Одеського національного політехнічного університету при викладанні дисциплін: «Планування і контроль на підприємстві», «Стратегічне

управління підприємством», «Економічний аналіз» (довідка №3182/166-06 від 28.12.2018 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною, завершеною науковою працею, в якій дисертантом особисто узагальнено теоретичні засади і розроблено науково-методичні підходи та практичні рекомендації щодо еколого-економічного обґрунтування дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції. Наукові положення, висновки і рекомендації, які виносяться на захист, одержані автором самостійно і представлені в наукових публікаціях. Особистий внесок автора в наукових працях, опублікованих у співавторстві, наведений у списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення і практичні результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися й одержали позитивну оцінку на наукових і науково-практичних конференціях, основними з яких є: міжнародна молодіжна наукова конференція «Довкілля – XXI» (м. Дніпропетровськ, 2008), міжнародна науково-практична конференція «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики» (м. Одеса, 2012), III міжнародна науково-практична конференція «Економіка та менеджмент: перспективи розвитку» (м. Суми, 2013), науково-технічна конференція викладачів, аспірантів та студентів факультету економіки та менеджменту «Економічні проблеми сталого розвитку» (м. Суми, 2015), міжнародна науково-практична конференція «Механізми, стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов інтеграційних процесів: теорія, методологія, практика» (м. Хмельницький, 2017), міжнародна науково-практична конференція «Сучасні управлінські та соціально-економічні аспекти розвитку держави, регіонів та суб'єктів господарювання в умовах трансформації публічного управління» (м. Одеса, 2018).

Публікації. Основні результати, наукові положення дисертаційної роботи опубліковано у 22 друкованих працях (13 з яких належать особисто автору) загальним обсягом опублікованого матеріалу 8,47 друк. арк. (автору належить 6,35 друк. арк.), у тому числі: 8 статей у наукових фахових виданнях України (з

них 4 статті у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз), 2 статті у закордонних наукових наукометричних виданнях, 3 розділи у колективних монографіях, 9 тез доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 214 найменувань і 4 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 252 сторінки, у тому числі обсяг основного тексту – 170 сторінок. Дисертація містить 14 таблиць, 13 рисунків, список використаних джерел на 22 сторінках, додатки на 33 сторінках.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

1.1 Теоретико-концептуальні основи дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції

Сучасний етап розвитку людства характеризується невпинно зростаючим техногенним навантаженням на природні екосистеми планети [58]. Поряд із забрудненням навколишнього природного середовища (НПС) загострюються питання перенаселення, соціальної нерівності, голоду, забезпечення гідних умов життя тощо [58; 166].

Незважаючи на те, що системні спроби вирішити соціо-еколого-економічні проблеми людства на міжнародному рівні розпочалися більше 40 років тому через впровадження в життя постулатів теорії сталого розвитку (СР), дотепер більшість із зазначених проблем не втратили своєї актуальності і навіть загострилися. Проте, на даний час міжнародна спільнота визнала СР безальтернативним шляхом для збереження планети та гармонійного розвитку суспільства. Так, Генеральною Асамблеєю Організації Об'єднаних Націй (ООН) 25 вересня 2015 р. було прийнято резолюцію «Перетворення нашого світу: порядок денний в області сталого розвитку на період до 2030 року», яка продемонструвала рішучі наміри світового співтовариства рухатись до СР, що знайшли своє відображення у 17 цілях та 169 завданнях [58; 167].

Однією з 17 цілей документу є «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва». Основними завданнями на шляху досягнення такої амбіційної мети визначено:

- забезпечити участь розвинених країн у трансформаційних процесах з урахуванням розвитку країн, що розвиваються;
- домогтися раціонального споживання й ефективного використання природних ресурсів;
- знизити кількість побутових відходів вдвічі та зменшити втрати

продовольства у виробничо-збутових ланцюгах;

- до 2020 року досягти раціонального використання хімічних речовин протягом усього їх життєвого циклу та скоротити викиди у НПС;
- до 2030 року зменшити об'єми відходів шляхом запобігання їх виникненню, впровадження повторної обробки та повторного використання;
- підтримувати актуальну та інформативну статистичну базу по визначених показниках процесів виробництва і споживання;
- інформувати людей по всьому світу про необхідність СР;
- забезпечити допомогу країнам, що розвиваються, у нарощуванні їх науково-технічного потенціалу для досягнення СР тощо [58; 181].

Таким чином, з вищенаведеного очевидно, що подальше вдосконалення теоретичного підґрунтя та розроблення практичних інструментів реалізації СР залишається актуальним. Слід зазначити, що вищезазначені цілі співпадають з цілями концепції *дематеріалізації* процесів виробництва і споживання продукції в національних економіках.

Поглиблений аналіз наукової літератури, присвяченої питанням СР [6; 12; 46; 50; 74; 117; 139; 183; 187; 200], дозволив виокремити кілька основних наукових концепцій, спрямованих на екологізацію економіки та перехід до раціонального ресурсогосподарювання. Так, найбільш вагомими з них: «Промислова екологія»; «Екологічно чисте виробництво»; «Фактор 4» та «Фактор X»; концепція управління ресурсами «Від колиски до колиски»; «Природний капіталізм», «Екологічно спрямований дизайн товарів» тощо. Більшість із зазначених концепцій має спільні цілі та схожий інструментарій їх досягнення [9, с. 45-55]. Різниця, зазвичай, полягає у масштабах впровадження, суб'єктах та об'єктах управління процесами екологізації економіки та СР. З метою обґрунтування концепції дематеріалізації та визначення її місця серед основних, спрямованих на досягнення цілей СР, коротко розглянемо їх сутність.

В рамках концепції *промислової екології* промисловість розглядається як техногенна екосистема, що має існувати аналогічно природним екосистемам, де

відходи або побічний продукт одного процесу використовується як вкладення або ресурси в іншому процесі [169; 171; 194]. Промислова екологія передбачає взаємодію техногенних екосистем з природними екосистемами і намагається перейти від лінійної до циклічної або замкнутої техногенної системи. Так само, як і природні екосистеми, техногенні екосистеми мають перебувати в постійному плинному стані [45; 131; 145; 207].

«Екологічно чисте виробництво» – це профілактичний підхід до управління впливом бізнес-процесів і продукції на НПС [168]. Концепція чистого виробництва використовує зміни в технологіях, процесах, ресурсах з метою зменшення відходів та ризиків для НПС і здоров'я людини. Дана концепція покликана звести до мінімуму шкоду довкіллю шляхом використання енергії і ресурсів більш ефективно, підвищити рентабельність бізнесу та його конкурентоспроможність внаслідок зростання ефективності виробничих процесів [109].

Концепція екологічно чистого виробництва тісно пов'язана з іншими напрямками досягнення СР [11], такими як еко-ефективність, екологічно чисті технології, оцінка життєвого циклу, зелені закупівлі і нульові викиди. Вона спрямована на мотивування топ-менеджменту підприємств та організацій, розуміння та участь персоналу у процесах екологізації.

Однією з найвпливовіших та найбільш відомих концепцій екологічно спрямованого розвитку економічних суб'єктів останніх десятиліть є концепція «Фактор Х». Цей термін походить від поняття «Фактор 10», розробленого Фрідріхом Шмідт-Бліком [202]. Ще на початку 90-х років ХХ ст. Ф. Шмідт-Блік стверджував, що для досягнення сталого розвитку у глобальному масштабі, для всього людства, промислово розвинені країни повинні скоротити своє споживання ресурсів на коефіцієнт 10, або на 90%, протягом наступних 50 років. У 1995 році Е. Вайцеккер [12] висунув теорію про «Фактор 4», яка проголошує ідею щодо можливості подвоїти ефективність використання матеріальних ресурсів з одночасним зниженням їх споживання у два рази [202].

Згідно з концепцією «Фактор X» використання природних ресурсів має стати в X-разів більш розумним й ефективним, а, отже, в X-разів більше багатства буде генеруватися з 1 тонни сировини [202].

Концепція «від коліски до коліски» (також відома як «Cradle to Cradle», або регенеративний проект) – це біометричний підхід до розробки продукції і систем [192]. Він моделює суспільне виробництво, розглядаючи матеріали як поживні речовини, що циркулюють в економічному організмі, аналогічно процесам метаболізму. Даний підхід передбачає, що промисловість повинна охороняти і збагачувати екосистеми й біологічний обмін природних речовин, і водночас підтримувати безпечний та продуктивний технічний метаболізм для високоякісного використання й обігу органічних і технічних речовин [168]. Отже, це цілісна економічна, промислова і соціальна структура, яка прагне створювати системи, які є не тільки ефективними, а й по суті не містять відходів [207]. Така модель в самому широкому розумінні не обмежується промисловим проектуванням і виробництвом, вона може бути застосована до багатьох аспектів людської цивілізації, таких як міське господарство, будівлі, економічні і соціальні системи [168].

Концепція «природного капіталізму» була розроблена у 1999 році групою вчених на чолі з П. Хокеном та і Х. Ловінсом [180]. Її основна теза полягає в тому, що традиційний промисловий капіталізм в сучасних умовах втрачає життєздатність і стає шкідливим, оскільки не бере до уваги деякі важливі речі: природні ресурси, живі системи, людський капітал. З фундаментальної точки зору позиція природного капіталізму полягає в тому, що бізнес повинен гідно оцінювати ці критичні фактори, оскільки без них будь-які фінансові декларації – це ілюзія: ресурси світу швидко виснажуються, і природа неспроможна встигнути їх відновити. Автори [180] підрахували, що вартість послуг, які природа надає бізнесу, обчислюється 33 трильйонами доларів на рік, проте надаються вони «безкоштовно». Творці та прибічники концепції рекомендують суспільству прийняти на озброєння нові технології, які збільшують цінність природних ресурсів, запобігають забрудненню екосистем і

роблять все можливе, щоб зменшити шкоду, яка завдається природі економічною діяльністю людей (наприклад, садити дерева для нейтралізації викидів вуглекислого газу). Природний капіталізм передбачає, що бізнес повинен вчитися працювати в гармонії з природою, а не протистояти їй, і демонструють, що такий підхід може бути вигідним і життєздатним.

Концепція «*екологічно спрямованого дизайну товарів*» (*ЕсД*) направлена на зниження деструктивного впливу товарів, процесів або послуг на загальний стан здоров'я людини і НПС [191]. Основним інструментом даної концепції є розроблення програмних засобів, щоб допомогти дизайнерам у пошуку дизайну продуктів, процесів або послуг, які завдають меншої шкоди довкіллю [204]. *ЕсД* також є оригінальною назвою Агентства з охорони навколишнього середовища Сполучених Штатів Америки, метою якого є запобігання забрудненню НПС.

Розглянувши сутність поданих концепцій, спрямованих на досягнення СР, вважаємо доцільним представити їх укрупнену порівняльну характеристику за низкою критеріїв у табл. 1.1.

Порівнюючи концепції, можемо зробити висновок, що незважаючи на значний ступінь розвиненості теоретико-концептуальних положень щодо вирішення соціо-еколого-економічних проблем суспільства, на даний час існує широке коло невирішених питань, пов'язаних з недостатньою розробленістю дієвих інструментів та механізмів впровадження й управління екологізацією процесів виробництва і споживання продукції. Також існує потреба у комплексних і системних рішеннях, які водночас будуть простими та зрозумілими широкому загалу людей, забезпечуватимуть трансформацію суспільства у бік СР.

Одну з ключових ролей в екологізації економіки відіграє природний капітал, уособлюючи природу, її екосистему та їх цінність для суспільства. Те, як люди цінують природний світ, визначає, як підприємства та суспільство бережуть і виснажують природу [113]. Економісти, які сприймають природний капітал як незамінний ресурс і ті, хто вважають, що це те саме, що і будь-який

інший внесок в економіку, мають дуже різні уявлення про те, як суспільство повинне ставитися до природного світу.

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика концепцій екологізації економіки (розроблено автором)

Назва концепції	Базові цілі	Рівень охоплення перетворень	Наявність інструментарію практичного впровадження в Україні*	Потенціал вирішення соціо-еколого-економічних проблем	Наявність результатів і прикладів впровадження у світовій практиці та Україні
1. Промислова екологія	Екологічні, економічні	Мікрорівень, мезорівень	-	низький	Часткове впровадження
2. Екологічно чисте виробництво	Екологічні	Мікрорівень	+/-	низький	Часткове впровадження
3. Фактор Х, Фактор 10 та Фактор 4	Екологічні, економічні, соціальні	Макрорівень, мезорівень, мікрорівень	+	середній	Часткове впровадження
4. Від колиски до колиски	Екологічні, економічні	Мікрорівень, мезорівень	+/-	низький	Часткове впровадження
5. Природний капіталізм	Екологічні, економічні	Макрорівень	-	середній	Часткове впровадження
6. Екологічно спрямований дизайн товарів	Екологічні	Мезорівень, мікрорівень	-	середній	Часткове впровадження

* «-» – відсутність інструментарію впровадження; «+/-» – наявність окремих інструментів впровадження; «+» – наявний інструментарій впровадження

Різні школи економічної думки використовують різні підходи до поводження з матеріальними ресурсами для того, щоб пояснити внесок, який природні ресурси роблять в економіку, і це має різні наслідки для СР [180].

Школа екологічної економіки ґрунтується на постулаті, що економічна система є підсистемою навколишньої екосистеми, і що люди не можуть виробляти матеріали відокремлено від природного світу [187]. Те, що ми називаємо зазвичай «виробництвом», більш доречно розглядати як

перетворення матеріальних ресурсів на об'єкт матеріального виходу з принципом дотримання балансу маси, тобто маса входів дорівнює масі виходів. Крім того, використання і споживання матеріальних ресурсів завжди впливає на навколишню екосистему і може заподіяти їй значну шкоду, якщо будуть перевищені певні межі [7, с. 33-34]. Відповідно, матеріальна продуктивність, необхідна для підтримки сучасної економіки, набула важливого значення для наукових досліджень і формування політики держав. Хоча сьогодні широко визнається той факт, що економічна політика повинна бути спрямована на зниження рівня матеріальних витрат, немає спільного розуміння того, як це скорочення здійснити і як воно, можливо, конфліктує з іншими політичними цілями, такими як забезпечення зростаючого населення прийнятним діапазоном можливостей споживання і т.д.

У загальному випадку, взаємозв'язок між виробництвом матеріалів, споживчими витратами і чисельністю населення, використовуючи метод розширення факторної моделі, можна математично подати так [138]:

$$M = \frac{M}{C} \cdot \frac{C}{H} \cdot H, \quad (1.1)$$

де M – виробництво матеріалів;

C – споживчі витрати;

H – кількість населення.

Рівняння (1.1) показує, що для скорочення споживання матеріалів доведеться або знизити матеріалоємність споживання (M/C), або рівень споживання на душу населення (C/H) або кількість населення. Останній варіант потребує суворого контролю над народжуваністю в певних країнах. Дана політика викликає гучні дебати щодо відповідності етичним нормам і доречності в державах, де немає гострої проблеми перенаселення. Отже, можливість скорочення матеріального споживання на душу населення виявляється найбільш прийнятним орієнтиром. Тому великі надії покладаються

на зниження матеріаломісткості економіки або її *дематеріалізацію*.

В контексті СР Програма розвитку ООН, як і раніше, підтримує гіпотезу, що зростання споживання може продовжуватися за умови реформ, спрямованих на обмеження збитку, пов'язаного з екосистемами [33]. Ця точка зору знайшла підтримку в авторів [170], які використовують неокласичні моделі росту, щоб дослідити умови, які повинні виконуватися для економіки на шляху досягнення СР. Інші науковці ставлять під сумнів обґрунтованість неокласичної теорії і, використовуючи різні підходи, дійшли висновку, що термін «СР» є оксимороном (наприклад, [148]). Прихильники протилежної точки зору стверджують, що зміни в інтенсивності матеріального споживання є недостатніми і що зростання сукупного споживання необхідно зупинити або повернути назад.

У будь-якому випадку, очевидно, що зниження матеріальної складової економічного розвитку суспільства – принаймні, деякою мірою – було б вигідним з екологічної точки зору. Найважливіший компонент даної гіпотези включає в себе зміну філософії виробництва і споживання товарів та послуг у сенсі заміни матеріальної складової економіки інформаційною, наприклад, перехід від фізичних товарів до послуг, які надаються з їх використанням. Практичні приклади включають послуги пральні як заміник використання власної пральної машини, можливість здачі в оренду всіх видів товарів (DVD, книг, автомобілів і т.д.).

Дана ідея виявилась настільки багатообіцяючою, що в розвинених країнах набула рис окремої концепції *дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції*. Вагомий внесок у розробку методологічних засад СР в контексті дематеріалізації внесли науковці Німеччини, Австрії та Фінляндії: Ф. Шмідт-Блік [202], С. Брингезу [138; 139], Р. Хоукен [180], Ф. Хінтербергер [184], П. Бартелмус [133] та багато ін. З числа вітчизняних вчених цією проблематикою займалися Л. Г. Мельник [68], І. М. Сотник [90; 92; 96], А. Я. Сохнич [98], С. К. Харичков [117] та ін. Слід відзначити, що для України дематеріалізація процесів виробництва і споживання продукції є порівняно

новим напрямом, який не отримав належного глибокого вивчення у рамках теорії та практики екологізації виробництва і споживання. З урахуванням позитивного економічного, соціального та екологічного потенціалу дематеріалізації на даний час подальший розвиток фундаментальних досліджень й емпіричний аналіз вітчизняних дематеріалізаційних процесів набувають особливої актуальності.

Згадані у табл. 1.1 концепції СР забезпечили міцне підґрунтя для розбудови теорії дематеріалізації у світі. У 90-х роках минулого сторіччя Р. Херман, С. Ардеками і Дж. Аусибел поклали початок дослідженням питань дематеріалізації економіки. В той час дематеріалізація була визначена як зниження в часі маси матеріалів, що використовуються у виробництві готової продукції, без шкоди її споживчим властивостям [182]. У широкому сенсі під дематеріалізацією розуміється абсолютне або відносне скорочення кількості використаних матеріалів, необхідних для повноцінного функціонування економіки при підтримці постійного рівня її розвитку [184].

Вчені О. Бернардіні і Р. Галлі [136] запропонували концепцію дематеріалізації, що ґрунтується на двох аспектах. Перший полягає в тому, що кожен новий матеріал, який з'явився з поліпшеними фізичними властивостями, веде до зменшення інтенсивності його споживання. Другий аспект стосується розвитку націй і регіонів. Існує думка, що процес дематеріалізації економік різних країн залежить від фази їх економічного розвитку. Тобто інтенсивність використання матеріалів зменшується залежно від того, коли країна переходить у фазу завершення певного циклу свого розвитку. Теорія передбачає, що безперервне дослідження і розвиток дематеріалізації несе істотні вигоди, і що загальний розвиток не повторює розвиток країн, які вже пройшли дану фазу. Тому, наприклад, Індія і Китай ніколи не вироблятимуть матеріальних потоків на душу населення стільки, скільки в США, навіть якщо їх валовий внутрішній продукт (ВВП) стрімко зростає, так як досвід розвинених країн у процесі дематеріалізації держав, що розвиваються, вже врахований [210].

Дематеріалізація пов'язана з проблемою усунення зв'язку між соціально-

економічним зростанням і збитками екосистемам, тобто із забезпеченням зростання споживання при зниженні обсягів використання матеріальних ресурсів. Дематеріалізація характеризує ситуацію, за якої відношення (M/C) з формули (1.1) знижується. Якщо матеріальна продуктивність продовжує зростати при збільшенні матеріального споживання, можна говорити про *відносну дематеріалізацію*. У випадку, коли при зростанні матеріальної продуктивності зменшується матеріальне споживання, має місце *абсолютна дематеріалізація*. Таким чином, сама по собі дематеріалізація не забезпечує зниження рівня споживання матеріалів. Насправді, відносна дематеріалізація може навіть викликати збільшення загального споживання, яке, в свою чергу, підвищує рівень матеріаловиробництва. Цей зв'язок відомий як ефект бумеранга [17; 50].

Ефект бумеранга, по суті, є мікроекономічним явищем. Тим не менше, з макроекономічної точки зору є ще одна причина вважати, що дематеріалізація може вплинути на рівень споживання. Дематеріалізація, як обговорювалося вище, передбачає зміни в структурі споживчих витрат окремо від продукції, що випускається, в напрямі, здебільшого, зростання нематеріальних послуг. Таким чином, продуктивність сектора послуг буде збільшуватися за рахунок зменшення обсягів обробної промисловості. Ці два сектори значно відрізняються з погляду вхідних потоків і тим, яким чином додана вартість розподіляється між працівниками (які отримують заробітну плату) і власниками капіталу (які отримують прибуток, дивіденди і процентні платежі). Доходи державного сектора також можуть змінюватися, тому що деякі галузі промисловості субсидуються більшою мірою, ніж інші. Таким чином, зрушення в структурі споживання може призвести до перерозподілу доходів. Згідно з кейнсіанською макроекономічною теорією, розподіл доходів, в свою чергу, впливає на рівень споживання, тому що схильність до споживання відрізняється між робітниками і капіталістами [107]. В крайньому випадку, рівень споживання може збільшитися настільки, що в цілому виросте споживання матеріалів, що є неприпустимим результатом.

Іноді в науковій літературі з дематеріалізації [198] стверджується, що зростання доходу на душу населення автоматично приведе до дематеріалізації, оскільки матеріальні потреби вже задоволені і додатковий дохід витратиметься на нематеріальні предмети споживання. Ця аргументація обумовила виникнення «заснованої на споживанні» екологічної кривої Кузнеця [140]. Екологічні криві Кузнеця були побудовані для низки забруднюючих речовин, але у випадку досліджень викидів CO₂ і використання матеріального або екологічного сліду як показника сукупного впливу на НПС, підходить краще змішана крива, яка обґрунтована у [140; 170]. Тому, вважаємо, що недостатньо покладатися на ефекти доходу, щоб розірвати зв'язок між ВВП і впливом на довкілля. Дематеріалізація може відбутися також через інші явища в секторі домогосподарств, наприклад демографічні трансформації [188]. Однак, значні зміни у ставленні споживачів і соціальних нормах будуть необхідні для того, щоб відбулися великомасштабні дематеріалізаційні зсуви.

Дослідженню феномену дематеріалізації виробничих процесів, як уже зазначалося, одними з перших присвятили свої праці наприкінці 1980-х років закордонні економісти Р. Херман, Дж. Аусубел та С. Ардекані, які аналізували скорочення маси матеріалів у кінцевій продукції без нанесення збитку її споживчим властивостям [182]. Вивченню потенціалу трудових процесів стосовно можливостей дематеріалізації західних суспільств сприяли інтерпретації тез французького соціолога А. Горца та італійського професора А. Негрі [186] про необхідність різкого скорочення витрат суспільної праці на користь вивільнення часу. Іншу точку зору щодо дематеріалізації праці має відомий російський вчений В. Л. Іноземцев [61], який запропонував свій варіант трактовки зрушень, що відбуваються в сучасному виробництві. Науковець вважає, що дематеріалізацією праці повинна бути її поступова заміна на творчість (процес, в якому реалізується внутрішній спонукальний мотив діяльності), а особливо поступове елімінування праці.

З урахуванням вищевикладеного, зазначимо, що дотепер залишається відкритим питання, яким чином досягається дематеріалізація процесів

виробництва і споживання продукції, як проводиться еколого-економічна оцінка досягнутого рівня дематеріалізації на різних рівнях господарювання, які механізми, інструменти і методи необхідно використовувати для ефективного впровадження дематеріалізаційних змін, як виміряти соціо-еколого-економічні ефекти дематеріалізації тощо.

Аналіз динаміки світових обсягів видобутку ресурсів та використання первинних матеріалів у виробництві продукції та наданні послуг свідчить про позитивні тенденції дематеріалізації завдяки заміні кількості якістю, що проявляється у збільшенні ефективності використання та видобутку ресурсів, нових економічних і організаційно-управлінських факторах та механізмах господарювання. Також спостерігається прогресуюча тенденція до використання штучно структурованого матеріалу, виробництво якого зазвичай має еколого-економічне обґрунтування.

На стадії промислового виробництва продукції позитивні приклади більш ефективного використання матеріалів спостерігаються в багатьох секторах світової економіки. Фірми шукають можливості економії матеріалів, енергії, робочої сили, землі та інших факторів виробництва. Однак таке ускладнення, пов'язане з більш скрупульозною роботою, може збільшити негативний вплив на НПС.

Повна оцінка дематеріалізації вимагає комплексного і глибокого переосмислення системи господарювання. Системні кордони також мають велике значення, будь це нації, регіони, економічні сектори, фірми, сім'ї або продукція. Вивчення впливу продукції на НПС спрощується, якщо вона знаходиться в ізоляції від інших систем. Наприклад, розглядаючи комп'ютер, його можна вважати екологічно шкідливим, оскільки виробництво системних плат, чіпів пам'яті й екранів вимагає великої кількості шкідливих хімікатів, розчинників і важких металів. Цей висновок міг також бути заснований на фактах великого об'єму споживання паперу та енергії, поєднаних із використанням комп'ютера. Однак дія того ж комп'ютера в промисловості може збільшити ефективність виробничого процесу, скоротити споживання енергії і

сировини, а також знизити кількість відходів. Тому слід розглядати продукцію, її життєві цикли, сектори і повну економію матеріалів на всіх стадіях, при різному її використанні та споживанні.

Досягнуте протягом останніх десятиліть зниження інтенсивності використання деяких матеріалів у виробництві та споживанні продукції дозволило скоротити кількість відходів, тим самим знизити забруднення НПС [161], зменшити негативний вплив шкідливих речовин на здоров'я людини, обмежити викиди шкідливих речовин в атмосферу, зберегти ландшафти. Один з ефектних прикладів дематеріалізації – вдосконалення комп'ютерів: порівняно з величезними обчислювальними установками 70-х років ХХ ст. для виробництва сучасного персонального комп'ютера необхідно приблизно в 10 тисяч разів менше матеріалів. Інший приклад стосується конверсії матеріальної продукції в послуги – перехід від витрати паперу на друкування газети до без паперової служби електронних новин. Нарешті, телережим здатний заощадити величезний обсяг матеріальних ресурсів, наприклад, усуваючи необхідність фізичних переміщень: будь то телеробота, електронна торгівля, медицина і т.д. [182].

Дематеріалізація процесів виробництва і споживання продукції об'єднує декілька понять, таких як екологізація, ресурсо- та енергозбереження, інноваційний розвиток, інформаційне суспільство і т.д. [23]. Об'єднує, насамперед, у сфері однотипних цілей, а також інструментів і методів, що беруться на озброєння для їх досягнення. Особливу увагу привертають питання, пов'язані з реальною дематеріалізацією. Мається на увазі абсолютна дематеріалізація, а не зниження використання певного матеріалу на одному етапі виробництва продукції, яке може викликати підвищення використання матеріалу на наступному етапі з ще більшим екологічним слідом для НПС [23]. Або утилізація нового матеріалу, що замінює попередній, після кінця строку корисного використання виробу, що спричиняє суттєві негативні екологічні наслідки. Тому оцінка дематеріалізації повинна носити комплексний і системний характер, щоб уникнути підміни понять або подвійного рахунку

[23].

У наукових працях вчених І. К. Вернік, Р. Херман, С. Говінд, Дж. Аусибел [182; 210] на основі переважно емпіричних даних, отриманих в рамках досліджень економіки США, виявлено найбільш пріоритетні для дослідження блоки (сегменти) реальної дематеріалізації:

- стадія видобутку ресурсів та використання первинних матеріалів (мінералів, металів, деревини);
- процес промислового виробництва продукції;
- промислові відходи і виробничий брак;
- споживання і споживча поведінка.

Кожен із зазначених блоків має свої особливості, методичну та методологічну базу дослідження. У праці [210] кожен блок дематеріалізації досліджений умовно окремо. Для сегменту *видобутку та використання первинних ресурсів* науковці резюмують, що у сукупності невідновлюваних матеріалів є різноспрямовані тенденції. Сполуки вуглеводню та вуглецю домінують у загальній кількості «найбільш використовуваних ресурсів».

Дане поняття – «найбільш використовувані ресурси» – вперше було запропоновано Н. С. Гоелером і А. М. Веїнбергом і охоплювало як енергетичні ресурси (вугілля, нафта, газ), так й інші матеріали: наприклад, залізо, мідь, сірку, фосфор, які видобуваються і використовуються у виробництві продукції [175].

Дослідники у праці [210] приходять до висновків, що для США та інших розвинених країн характерні коливні, а не постійні показники абсолютного споживання фізичних матеріалів. Однак, оцінка матеріалоспоживання господарської діяльності показує стабільні тенденції відносної дематеріалізації, тобто зниження використання фізичних матеріалів на одну третину, починаючи з 1970 року. Нафтові шоки 1973 і 1979 рр. зробили це співвідношення ще нижчим. Сучасний облік споживання матеріалів в США, в тому числі відновлюваних та невідновлюваних, енергетичних і неенергетичних, показує, що обсяг їх споживання становить понад 50 кг на душу населення на день або

понад 18 т/людину на рік. Якщо розглядати безперервне споживання протягом вісімдесяти років, то споживання американця протягом його життя склало б 1460 т [210].

Наступним блоком дематеріалізації є процеси *промислового виробництва продукції*. На думку авторів [211], доцільно оцінювати два основні аспекти використання матеріалів у промисловості: дематеріалізацію кінцевої продукції та використання матеріалів, які можна повторно переробляти. Водночас, на нашу думку, аналіз всього життєвого циклу продукції повинен обов'язково охопити ці аспекти і значно розширити їх.

Слід відзначити кілька яскравих прикладів дематеріалізації кінцевої продукції. В середині ХХ століття тара для напоїв переважно вироблялася зі сталі або скла. У 1953 р. почав продаватися перший напій у сталевий тарі. Споживачі прийняли це позитивно, наслідком чого стало зменшення частки ринку більш важкої скляної тари. Тара з алюмінію, питома вага якого становить одну третину ваги сталі, з'явилася десятиліттям пізніше і виросла з 2%-ї частки ринку у 1964 р. до майже 90% ринку тари для слабоалкогольних напоїв та майже до 97% ринку тари для пива до 1986 р. З 1973 по 1992 рр. алюмінієва тара стала легше на 25% [137].

Багаторазове використання матеріалів сприяє дематеріалізації. Поряд з тим, як більш дрібна і легка продукція скорочує кількість використовуваних матеріалів, необхідних майбутнім поколінням для існування, багаторазово застосовуючи і переробляючи вторинну сировину, можна також мінімізувати початкові ресурси і відходи. На даний час проблема вторинної переробки матеріалів полягає в їх конкуренції з первинними матеріалами на численних ресурсних ринках.

Успіх вторинної переробки матеріалів залежить від двох основних чинників: легкості вилучення необхідних матеріалів і споживчого попиту на них [145]. Складність вилучення ілюструє наступний факт: у 1986 р. тільки 7% відходів, що містять кадмій, перероблялися вдруге, а миш'яку й талія – ще менший відсоток, при тому, що негативний вплив цих елементів на довкілля і

людину очевидний. Але існують і позитивні приклади у сфері вторинної переробки матеріалів. Так, легко видобувається з відходів свинець, який на даний момент має норму оновлення, що перевищує 70% попиту на нього. Свинець використовується здебільшого для автомобільних акумуляторів, які легко виділяються із загального потоку відходів. Розсіяне використання свинцю (наприклад, у фарбі і бензині) було суттєво скорочено за останні десятиліття [211].

Значна увага у концепції дематеріалізації приділяється дослідженню сегменту *промислових відходів та виробничого браку*. Обмеженість інформації, проблеми з класифікацією, а також фрагментарні дослідження перешкоджають системному вивченню тенденцій використання та переробки відходів. Рівень екологічної безпеки країни, на думку Л. Г. Мельника [74], залежить, насамперед, від обсягів накопичення та використання твердих промислових і побутових відходів. Наприклад, в Україні наприкінці 80-х років ХХ ст. щорічно видобувалося 2,2-2,3 млрд т гірських порід, а використовувалося з них всього лише 30%, решта потрапляли на звалища, терикони тощо. За офіційними даними, в 90-х роках ХХ ст. загальна кількість промислових і побутових відходів становила 1,45-1,95 млрд т, при цьому утилізувалося лише 10-15% від загальної кількості [74].

Сегмент дематеріалізації *«споживання і споживча поведінка»* спирається на матеріалізацію, тобто процес, зворотний до дематеріалізації, а, отже, залежить від кількості споживачів, а також їх індивідуальної і колективної поведінки. Очевидний факт сьогодення полягає в тому, що кількість споживачів зростає. Попит також формує і стиль життя. Сьогодні тільки в багатих націях лише невелика частка споживання припадає на фізичне виживання, більша ж частина застосовується для задоволення і закріплення свого статусу у суспільстві. «Індивідуалізація» продукції в контексті споживання та споживчої поведінки також має тенденцію до матеріалізації, і порційна пакетована продукція є таким прикладом. З 1980 по 1993 рр. кількість нових видів продукції, що продається в універсамах розвинених країн,

збільшувалася в середньому на 14% на рік. У 1993 р. на полицях магазинів з'явилося більше 17 тисяч видів продуктів [210].

Таким чином, врахування проаналізованих блоків (сегментів) дематеріалізації має важливе значення для проведення подальших теоретичних досліджень та практичних розробок у сфері дематеріалізаційних зрушень у різних країнах світу, зокрема й в Україні.

На основі розглянутих підходів до трактування дематеріалізації, аналізу видів та блоків її впровадження, обґрунтування місця дематеріалізації серед основних напрямів досягнення цілей СР доцільно сформулювати її визначення, яке буде застосовуватися у подальших розділах дисертаційної роботи. Нами доповнене трактування дематеріалізації, яке пропонують Р. Херман, С. Ардеками і Дж. Аусибел у роботі [182] шляхом врахування соціальних та екологічних результатів дематеріалізації: *дематеріалізація* у загальному розумінні – це абсолютне або відносне скорочення кількості використаних матеріалів, необхідних для повноцінного функціонування економіки при підтримці постійного рівня її розвитку та забезпечення мінімізації екодеструктивного впливу і максимізації соціальних ефектів. Це визначення, на нашу думку, найбільш повно відображає сутність процесів екологізації господарювання за рахунок зниження використання матеріальних ресурсів.

З огляду на значний науковий інтерес до досліджень, присвячених питанням екологізації економіки на шляху до СР, не викликає сумнівів актуальність подальшого розроблення і вдосконалення теоретико-методичних та прикладних аспектів дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції як одного з перспективних напрямів СР, а також імплементації її механізмів на рівні вітчизняної економіки. У свою чергу, впровадження концепції дематеріалізації вимагає попереднього розгляду еколого-економічних передумов розвитку дематеріалізаційних процесів в економіці України.

1.2 Еколого-економічні передумови розвитку дематеріалізації економіки України

За оцінками фахівців, наявний потенціал дематеріалізаційних змін глобальної економіки є значним, проте його реалізація потребує ефективного управління цілеспрямованими трансформаціями у всіх сферах життєдіяльності людини. Останніми десятиліттями дематеріалізація набула значного поширення у практиці господарювання розвинених країн світу, формуючи необхідні передумови переходу держав до інформаційного суспільства та сталого розвитку [95]. Впровадження досягнень науково-технічного прогресу у бізнес-практику за допомогою ринкових регуляторів дозволило розвиненим країнам суттєво підвищити рівень дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції у своїх економіках.

За оцінками експертів, зокрема Д. Аусубела та І. Верніка [182; 210], тенденції дематеріалізаційних змін у глобальній економіці спостерігаються у багатьох її секторах, при цьому особливо помітні вони у сільському господарстві, паливно-енергетичному комплексі, менш значні зрушення щодо використання матеріалів мають місце у різних підгалузях промисловості. Для України також характерні подібні тенденції, тому з метою обґрунтування та розроблення у подальшому шляхів найбільш ефективної імплементації дематеріалізаційних змін в сучасних умовах розвитку національного господарства, доцільно розглянути еколого-економічні передумови формування в ньому системи матеріальних потоків, їх взаємозв'язок із забрудненням НПС та ефективністю соціально-економічних процесів.

На нашу думку, для проведення оцінювання варто проаналізувати, насамперед, узагальнюючі показники, що характеризують ефективність використання матеріальних ресурсів в основних галузях національної економіки [24]. Такими показниками можуть виступати, наприклад, продуктивність використання земель у сільському господарстві при вирощуванні зернових культур, показники ведення лісгосподарської

діяльності, продуктивність видобувної та переробної галузей, а також паливно-енергетичного комплексу (ПЕК). Вибір зазначених п'яти об'єктів-галузей для аналізу обумовлений такими обставинами: по-перше, добувна, переробна промисловості та паливно-енергетичний комплекс сьогодні є базовими галузями економіки України, як і багатьох інших національних господарств, посідаючи вагомі місця у структурі виробництва ВВП; по-друге, ці галузі разом із сільським та лісовим господарством чинять найбільший вплив на НПС і потребують для своєї діяльності великих обсягів природних ресурсів; по-третє, для даних п'яти секторів економіки створена потужна база статистичної інформації, що дозволяє отримати достовірні результати при проведенні досліджень.

Для аналізу нами було обрано період 2000–2017 рр., виходячи з таких міркувань:

- по-перше, даний відрізок часу характеризується наявністю офіційної статистичної інформації, що достатньо повно характеризує обрані для дослідження еколого-економічні та суспільні явища;

- по-друге, наприкінці ХХ ст. – початку ХХІ ст. відбулася цифрова революція, в результаті якої розвиток техніки та технологій перейшов на якісно новий вищий рівень у порівнянні з 80-90-ми роками ХХ століття, тому тенденції, характерні для обраного періоду, є більш-менш сталими і можуть служити основою для формування сценаріїв щодо дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції в національній економіці.

Для характеристики *економічних тенденцій* дематеріалізаційних зрушень у *сільському господарстві* України нами було проаналізовано показники урожайності тих зернових культур, які займають найвагомніше місце у структурі вирощуваних рослин в країні. Так, за даними Державної служби статистики України врожайність зернових та зернобобових культур в державі у 2017 р. порівняно з 2000 р. збільшилася на 60 %, що на 10 % вище за середньосвітову [65; 89]. Однак, слід зазначити, що у 2017 р. площа земель, використовуваних для вирощування зернових культур, у порівнянні з 2000 р. зросла на 10%, що

значно перевищує середньосвітові показники. Отже, зростання продуктивності вирощування зернових культур не компенсує потребу в скороченні площі використання земель, що свідчить про недостатні темпи дематеріалізаційних зрушень в Україні в контексті досягнення сталого розвитку.

Лісове господарство здійснює вагомий вплив на структуру та використання земельного фонду країн світу. Серед показників ведення лісогосподарської діяльності показовими з точки зору дематеріалізаційних зрушень є продуктивність лісового господарства, площа рубок та площа відтворення лісів [76; 149; 214]. Так, розрахунки, виконані нами на основі статистичних даних [80], свідчать, що продуктивність 1 га землі при виробництві товарів та послуг лісового господарства України в 2017 р. у порівнянні з 2000 р. збільшилась більш ніж у 4 рази. Водночас, можемо констатувати, що площа рубок у 2017 р. у відношенні до 2000 р. зменшилась на 8%. Наведені дані свідчать про наявність позитивних дематеріалізаційних зрушень у використанні земель у лісовому господарстві, оскільки зростання продуктивності відбувається на тлі скорочення площі рубок. За даними Державного агентства лісових ресурсів України [66] відтворення лісів у 2016 році проведено на площі 52,6 тис. гектарів, що майже на 10% більше від запланованого річного завдання. Площа відтворення лісів перевищує площу суцільних зрубів (50,1 тис. га) майже на 5%. Висаджування і висівання проведено на площі 34,4 тис. га, що на 14% більше від запланованого річного завдання, з яких 2,6 тис. га – лісорозведення або нові ліси. Весь обсяг робіт виконаний на землях лісогосподарського призначення і на землях, що передані державним підприємствам для лісорозведення. До лісових культур зараховано також 18,2 тис. га лісових насаджень, створених шляхом природного поновлення [66]. У 2016 р. показник відтворення лісів України у порівнянні з 2000 р. збільшився на 70%, що також свідчить про позитивну динаміку дематеріалізаційних зрушень.

Паливно-енергетичний комплекс традиційно відіграє ключову роль у будь-якій економіці світу [100]. Не виключенням є й економіка України. Тому, як

правило, питання дематеріалізації, зростання енергоефективності, ресурсозбереження у паливно-енергетичному комплексі перебувають у числі пріоритетних для вирішення керівництвом держави. Згідно зі статистичними даними [163] за останні десятиліття енергоємність ВВП України, як основний показник ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, демонструє позитивну динаміку щодо свого зменшення. Але, незважаючи на те, що енергоємність ВВП у 2017 р. зменшилась на 21% у порівнянні з 2000 р. (0,28 проти 0,352 т нафтового еквіваленту / дол. США), цей показник у 2,5-4 рази перевищував аналогічні показники розвинених країн та у 2 рази – середньосвітовий [163]. Таке відставання, що сформувалося ще за часів Радянського Союзу, зберігається протягом всього періоду незалежності країни. За підсумками 2017 р. наша держава перебуває у трійці «лідерів» з нерационального витрачання енергоресурсів, поряд з Росією (1-е місце) та Узбекистаном (2-е місце) [174].

Однак, необхідно вказати й на позитивні тенденції, які спостерігаються у виробництві енергії з відновлюваних джерел. Так, якщо у 2000 р. частка постачання енергії з відновлювальних джерел в Україні становила 0,7%, то у 2017 р. цей показник зріс до 3,9%, тобто відбулося зростання в 5,5 рази за 16 років. Позитивні зміни спостерігаються насамперед у виробництві вітрової та сонячної енергії. Так, у 2017 р. у порівнянні з 2000 р. обсяги генерації «зеленої» електроенергії зросли більше ніж у 70 разів. Проте частка відновлювальної енергії все ще залишається надзвичайно низькою в енергобалансі країни, щоб відігравати помітну роль у процесах дематеріалізації й енергозбереження, через що є побоювання щодо можливого невиконання Україною взятих на себе міжнародних зобов'язань щодо досягнення частки «зеленої» енергії в 11% до 2020 р. в загальному енергобалансі держави [86].

Помітною є тенденція до зменшення споживання в Україні найбільш екодеструктивних видів палива: так, протягом 2000–2017 рр. загальне споживання вугілля та торфу знизилось на 31%; сирої нафти – в 7 разів [174]. Водночас, компенсація такого зниження відбулася через зростання споживання

нафтопродуктів у 28 разів, насамперед, імпортованих паливно-мастильних матеріалів, що з урахуванням інфляційних процесів та перекосів в імпортно-експортному балансі країни не є економічно ефективним і прийнятним.

З урахуванням наведених даних щодо ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, відповідно до оцінок Всесвітньої енергетичної ради (Energy World Council) у 2017 р. потенціал зниження споживання енергетичних ресурсів в Україні за рахунок підвищення ефективності їх використання оцінювався як 237% від поточного рівня у промисловості, 105% – у сфері обслуговування та 12% – у транспортній сфері [174; 185].

Слід зазначити, що тенденції дематеріалізації у національній промисловості є помітними, проте не завжди стабільними. Так, виробництво основних видів продукції *добувної промисловості*, яка є головним постачальником матеріалів для економіки України, за 2000–2017 рр. носило різноспрямований характер. У 2000 р. обсяги виробництва неенергетичної продукції цієї галузі склали 251,24 млн т, у 2007 р. – 341,58 млн т, у 2010 р. – 288 млн т, у 2017 р. – 415 млн т. Отже, у 2017 р. обсяг вироблених неенергетичних матеріалів добувної промисловості у натуральних величинах у порівнянні з 2000 р. збільшився на 65%. За цей період також підвищилася питома вага добувної промисловості у ВВП (з 2% у 2000 р. до 5 % у 2017 р.), що, поряд із зростанням ВВП України за даними Світового банку (The World Bank) [205] у співставних цінах на 89%, свідчить про випереджальні темпи зростання економіки перед збільшенням обсягів матеріальних потоків. У розрізі складових видобутку подібні тенденції зберігаються нерівномірно по різних найменуваннях продукції. Так, наприклад, вироблення залізорудної сировини характеризується збільшенням з 47 млн т у 2000 р. до близько 63 млн т у 2017 р., тобто зростанням на 35%. Це загалом свідчить про необхідність розроблення та впровадження механізмів дематеріалізації.

Для аналізу передумов дематеріалізації *переробної галузі* України нами було використано статистичні дані таблиць «Витрати – випуск» (в цінах споживачів) за 2003–2017 рр. (за 2000–2002 рр. статистичні дані у даному

розрізі відсутні). В межах зазначеного періоду нами було досліджено вартісний склад випуску товарів переробної галузі в розрізі витрат товарів добувної галузі, що дозволило зробити висновки щодо рівнів споживання первинних матеріалів переробною галуззю у вартісному вираженні. Для наочного відображення тенденцій зміни матеріального споживання переробною галуззю на основі статистичних даних нами було побудовано графік, поданий на рис. 1.1.

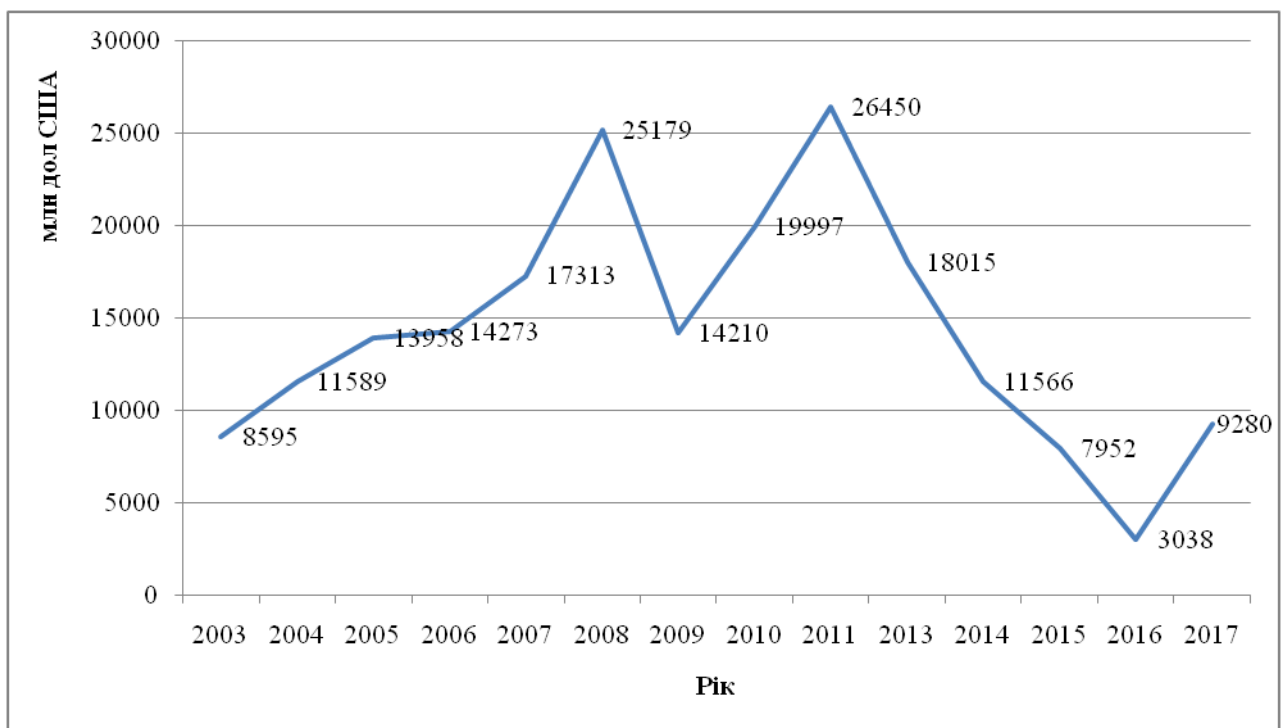


Рисунок 1.1 – Тенденції споживання продукції добувної галузі у створенні продукції переробної галузі в Україні, млн дол. США (розраховано та побудовано автором за статистичними даними таблиць «Витрати – випуск» (в цінах споживачів) за 2003–2017 рр. [104])

Рис. 1.1 демонструє, що з 2011 р. спостерігається тенденція до скорочення споживання продукції добувної галузі в переробній. Загалом, з 2003 р. по 2017 р. відбулося зростання на 8% – з 8595 до 9280 млн дол. США. Так, до 2008 року та у 2017 році на хвилі економічного зростання обсяги споживання збільшилися, а у 2009 році відбулося їх значне падіння, пов’язане з впливом

міжнародної фінансової кризи, після чого у 2011 р. споживання досягло свого максимуму и почало неухильно знижуватися. Виконані нами розрахунки за таблицями «Витрати – випуск» свідчать, що ВВП обробної промисловості у співставних цінах зріс на 72% у 2017 р. у порівнянні з 2003 р., при цьому питома вага обробної промисловості в загальному ВВП у 2017 р. у порівнянні з 2003 р. знизилась з майже 25% до 23%, разом зі зниженням споживання обробною промисловістю продукції добувної галузі за той самий період. Такі результати можуть свідчити про наявні тенденції дематеріалізації економіки України за рахунок відповідних зрушень в обробній промисловості, однак, враховуючи вагомість впливу на національну економіку даного комплексу, вони є досить слабкими.

В цілому, поряд з галузевим підходом, виявити наявність чи відсутність дематеріалізаційних зрушень в економіці України можна також, оцінивши структуру виробництва ВВП у розрізі його складових. З певною часткою умовності ВВП України можна розподілити на матеріальну і нематеріальну складові. Згідно із ст. 261 Господарського Кодексу України до сфери матеріального виробництва належать такі види економічної діяльності, як створення, відновлення або знаходження матеріальних благ, а також діяльність, пов'язана з виробництвом у сфері обігу (реалізації), шляхом переміщення, зберігання, сортування, пакування продукції чи інших видів діяльності, які продовжують процес створення продукції в ході її реалізації [42].

Отже, відповідно до Господарського кодексу України до галузей сфери матеріального виробництва належать промисловість, сільське та лісове господарство, рибне господарство, транспорт і зв'язок, будівництво та ін. [42]. Натомість послуги й роботи, що є результатом виробництва галузі інформатизації та телекомунікації, фінансової і страхової діяльності, професійної, наукової та технічної діяльності тощо, які беруть участь у здійсненні інших видів діяльності, формують галузі нематеріальної сфери. Аналіз ВВП за таким структурним розподілом показує, що за 2000–2017 рр. в цілому спостерігається зменшення частки матеріальної складової ВВП на 10% у

порівнянні з нематеріальною. У розрізі вартості матеріальної та нематеріальної складових ВВП, обчислених у дол. США, можна сказати, що лідерами, які обумовлюють зростання нематеріальної сфери виробництва, є такі галузі як «Інформація та телекомунікації» (обсяги виробництва у вартісному вимірі збільшилися у 3 рази), «Професійна, наукова та технічна діяльність» (демонструє збільшення у 4 рази), «Освіта» (зросла в 2,5 рази). Що стосується матеріальної сфери, то ВВП у сільському господарстві за зазначений період зріс у 1,5 рази, добувній промисловості – в 2 рази, переробній промисловості – в 1,6 разів. Аналізуючи загальну структуру та динаміку ВВП за ознакою матеріальної/нематеріальної складової, можна констатувати наявність позитивних дематеріалізаційних зрушень в економіці України за останні роки.

Для об'єктивної оцінки тенденцій дематеріалізації необхідно також враховувати сальдо експорту-імпорту товарів. Доповнюючи наш аналіз вітчизняних тенденцій дематеріалізації дослідженнями структури об'ємів імпорту-експорту у 2000–2017 рр., доцільно зазначити таке. Сальдо зовнішньоекономічного балансу має вагомим значення в контексті дематеріалізації економіки України. Імпортно-експортні товарні операції, з одного боку, можуть сприяти зменшенню використання первинних матеріалів, видобутих в Україні, а з іншого боку, можуть викликати додаткове забруднення НПС у випадку застосування неякісних або шкідливих матеріалів для виробництва або споживання товарів. Таким чином, з метою досягнення дематеріалізації необхідно враховувати неоднозначність та комплексність впливу експортно-імпортних матеріальних потоків. Щодо ситуації в Україні, то результати аналізу свідчать, що у 2017 р. імпорт товарів і послуг у порівнянні з 2000 р. виріс на 95%, водночас показник експорту зріс на 44%. Таким чином, темпи росту імпорту перевищують темпи збільшення експорту. Однак, у розрізі найбільш вагомих складових матеріальних потоків необхідно виділити такі тенденції за 2000–2017 рр. По-перше, питома вага деяких експортних груп в загальному обсязі експорту багатократно зросла, так, наприклад, частка продуктів рослинного походження збільшилася у 5 разів, частка в експорті

зернових – у 5 разів. Натомість частка мінеральних продуктів знизилась з 10 до 7%, питома вага експорту палива мінерального, нафти та продуктів її переробки зменшилася майже в 6 разів, продукції хімічної та пов'язаних з нею галузей промисловості скоротилася в 2 рази, неблагородних металів та виробів з них знизилася з 41 до 22%. По-друге, що стосується імпорту, то частка харчової промисловості у загальному обсязі продукції зросла на 1%, частка мінеральних продуктів знизилась з 42 до 21%, палива мінерального, нафти та продуктів її переробки скоротилася з 40 до 20%, частка імпорту машин, устаткування і механізмів зросла з 15 до 20%, продукції хімічної та пов'язаних з нею галузей промисловості збільшилась у 2 рази (з 7 до 14%) [60]. Таким чином, з огляду на проаналізовані дані, можемо зробити висновок, що імпоротно-експортний баланс України на даний час недостатньо сприяє процесам дематеріалізації, хоча є й позитивні тенденції по окремих галузях економіки.

Виявлені тенденції дематеріалізаційних зрушень в державі підкріплюються галузевими змінами у структурі зайнятості населення України. Так, протягом 2000–2017 рр. частка працівників сільського господарства, мисливства та лісового господарства у загальній кількості зайнятих зменшилася з 13,6 до 3,4%, у промисловості – з 22,2 до 13,8 % [51]. Компенсуючи це зниження, протягом останніх років невпинно зростає частка працюючих у сфері послуг, що свідчить про посилення тенденцій дематеріалізації національної економіки та формування передумов переходу до інформаційного суспільства.

Розглядаючи *екологічні передумови* дематеріалізації, слід зазначити, що окрім матеріальних благ, економічна система є основним джерелом забруднення НПС. Як стверджують автори [77; 83], значний негативний вплив на довкілля чинить сільське господарство – перш за все, через вплив на використання *земельних ресурсів*, або ґрунтів. Внаслідок широкомасштабної інтенсифікації сільського господарства площі земель, схильних до різних видів деградації, значно збільшилися [99]. Факторами погіршення якості земель є перезволоження, заболочення, подвійне засолення, підкислення, дефляція, водна ерозія й осолонцювання [54]. Так, за даними Держкомзему, швидкість

ерозії перевищує швидкість формування та відтворення ґрунтів. Водної і вітрової ерозії у 2016 р. зазнали понад 14,9 млн га сільськогосподарських угідь або 35,2% від їх загальної площі [62]. В цілому по Україні щорічний приріст еродованих земель становить 4,5 млн га середньо- і сильнозмитих, у тому числі 68 тис. га тих, що повністю втратили гумусовий горизонт. Гострою проблемою залишається забруднення ґрунтів викидами автомобільного транспорту, до складу яких входять такі шкідливі сполуки, як бензопірен – дуже сильний канцероген та токсичний свинець. Вміст цих сполук в ґрунтах приміагістральних зон в 2,5–3 рази перевищує гранично допустимий рівень [102].

Іншим потужним джерелом забруднення ґрунтового покриву виступають підприємства добувної та переробної промисловості [98]. Яскравим прикладом є, зокрема, великі комбінати кольорової металургії. На прилеглих до них землях зареєстровані високі рівні важких металів [59]. Пояснюється це насамперед тим, що на гірничодобувних підприємствах цього комплексу усе ще переважає відкритий спосіб видобутку мінеральної сировини. Поблизу металургійних підприємств у ґрунтового покриві також виявлені важкі метали в кількості, рівній або вищій гранично допустимої концентрації (ГДК). У десятки разів перевищують ГДК фактичні показники забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами [126] в місцях, пов'язаних із її видобутком, переробкою, транспортуванням і розподілом.

Засолення і заболочення угідь у Поліссі, створення переважно великих осушувальних систем, ігнорування еволюції природних геобіоценозів, ґрунтів і гідрологічних умов, а також прорахунки і порушення, допущені при їх проектуванні та будівництві, призвели до серйозного погіршення якості НПС, що завдало відчутних еколого-економічних втрат природним екосистемам [3]. Водна ерозія та дефляція спричиняють збільшення крутизни схилів і посилюють їх нестійкість, замулення заплав і водотоків, забруднення поверхневих і підземних вод [43]. Підкислення ґрунтів спричиняє підкислення водойм, негативну трансформацію в їх складі гідробіонтів і зменшення

рибопродуктивності [55]. У роботі [44] зазначається, що найінтенсивніше ерозійні процеси виражені на правобережжі Дніпра, де ними охоплено від 30 до 70 % сільськогосподарських угідь.

Поряд з соціально-економічними вигодами для суспільства, розширення господарської сфери діяльності людини призвело до зміни умов формування і рівноваги *лісових екосистем* та збільшення впливу матеріального виробництва на природні ландшафти [10]. Вилучення лісових земель для промисловості, сільського господарства і транспортних комунікацій, урбанізаційні процеси, екологічно незбалансоване і неефективне ведення лісового господарства, а також техногенне забруднення повітряного середовища і ґрунтового покриву зумовлюють знеліснення та деградацію лісових екосистем і породжують цілу низку як екологічних, так і соціально-економічних проблем [21; 76]. За даними Всесвітнього банку, з 2000 р. по 2015 р. відсоток площі лісів на території України в цілому збільшився на 4%, проте це відбувається переважно за рахунок створення лісових насаджень в малолісистих регіонах півдня країни, що загалом є позитивною тенденцією, однак за оцінкою авторів [21] дані насадження значно поступаються високоякісній діловій деревині, яка культивується в українських Карпатах і площа якої зменшується.

Негативними наслідками господарської діяльності людини, крім кількісної та якісної зміни земельних і лісових ресурсів, є також утворення відходів, забруднення водних ресурсів, шкідливі викиди в атмосферне повітря тощо, насамперед, через функціонування проаналізованих вище ресурсо- та матеріалоємних галузей національної економіки [5; 54; 59]. Головними причинами надмірного забруднення довкілля ними є: зношеність обладнання та недосконалість використовуваних технологій, результатом чого є висока енергомісткість та матеріаломісткість вироблюваної продукції; нераціональне розміщення продуктивних сил; велика концентрація екологічно небезпечних виробництв на території країни; неналежна кількість та якість природоохоронних систем (очисних споруд, оборотних систем водопостачання тощо) [88; 90]. Розглянемо основні екологічні результати діяльності комплексу

зазначених галузей економіки детальніше.

Аналізуючи *утворення відходів*, слід відмітити, що до 2010 року вітчизняна офіційна статистика містить інформацію лише по відходах I-III класів небезпеки без врахування IV класу, а після 2010 року наявні дані щодо всіх чотирьох класів небезпеки. У зв'язку зі зміною методики розрахунку і подання статистичних даних отримати достовірні результати аналізу утворення і поводження з відходами чотирьох класів небезпеки у 2000–2017 рр. є досить складним завданням, що потребує ґрунтовних додаткових досліджень [82]. Враховуючи завдання нашого дослідження, вважаємо за доцільне обмежитися при розрахунках даними 2010–2017 рр.

Згідно з розрахунками на основі статистичних даних [110], на 1 млн дол. США ВВП у 2010 році в Україні утворювалось 3,016 тис. т відходів, а в 2017 р. цей показник склав 4,2 тис. т, тобто зріс на 40%. Отже, розрахунки свідчать про негативні тенденції в ефективності видобутку, перероблення та використання матеріальних ресурсів, а отже й повільних зрушеннях в дематеріалізації економіки, навіть не зважаючи на зростання ВВП.

Щодо ситуації з використанням та охороною *водних ресурсів*, згідно з проведеними нами розрахунками на основі даних Державного агентства водних ресурсів України та Державної служби статистики, доцільно констатувати загальну позитивну тенденцію до зниження забору води. Так, у 2000 р. було забрано 18282 млн м³ води з природних водних об'єктів, а в 2017 р. – 9224 млн м³, що на 50 % менше. Поряд з цим, існує й негативна тенденція до зменшення нормативно очищеної води. Розрахунки свідчать, що у 2017 р. даний показник зменшився у порівнянні з 2000 р. на 48 % [81].

Економічна діяльність неминуче призводить до викидів в атмосферне повітря. Так, згідно зі статистичними даними загальні викиди основних забруднюючих речовин від стаціонарних та пересувних джерел на одиницю ВВП України (у млрд міжнародних доларів) з 2000 по 2017 рр. у середньому зменшились на 40%. За цей період спостерігається збільшення лише викидів аміаку на 17%. У 2017 р. найвагомішими продуцентами викидів забруднюючих

речовин в атмосферу в країні були: добувна промисловість – 479,3 тис т (18,5% до підсумку), переробна промисловість – 874,3 тис т (33,8%), постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 1011 тис т (39,1%). Виконаний аналіз екологічних наслідків управління матеріальними потоками дозволить врахувати результати при розробці пріоритетних напрямків впровадження дематеріалізації в державі.

Таким чином, підсумовуючи отримані результати проведеного аналізу, можемо зробити такі висновки щодо передумов розвитку дематеріалізації економіки в Україні:

- розглядаючи тенденції дематеріалізації у сільському господарстві, слід зазначити, що в цілому спостерігається більш ефективне використання земельного фонду України. Однак, у порівнянні з аналогічними показниками розвинених країн, зокрема Німеччини, де врожайність зернових збільшилась на 97% у 2016 році проти 2000 року, поряд із зниженням використання земельних площ за цей же період на 3% [127], в Україні наявний потенціал підвищення ефективності використання земельного фонду;

- показник продуктивності 1 га землі при виробництві товарів і послуг лісового господарства в Україні зріс на 400% у 2016 році відносно 2000 року, що у порівнянні з аналогічним показником Німеччини (+113%) свідчить про високий рівень продуктивності використання землі у лісовому господарстві і є безумовно позитивною тенденцією. Також показники відтворення лісів у 2016 році демонструють тенденцію до збільшення площ лісових насаджень, що є необхідною умовою для дематеріалізаційних зрушень в даній галузі економіки України, за умови відтворення якості насаджень взамін зрублених;

- зміни у добувній промисловості, зокрема у виробництві неенергетичних матеріалів, яскраво демонструють тенденцію до збільшення сировинної орієнтованості економіки України, зростання обсягів її матеріальних потоків в абсолютному вимірі;

- про певні трансформаційні зміни в економіці України свідчать тенденції зниження споживання обробною промисловістю матеріальних ресурсів, що

постачаються добувною галуззю, на тлі зростання обсягів виробництва продукції обробної промисловості. Однак, зважаючи на кількісні показники таких змін, темпи дематеріалізаційних зрушень є недостатніми, у зв'язку з чим доцільно активізувати розроблення та впровадження державної і галузевої стимулюючої політики в даному напрямку;

- динаміка енергоємності ВВП України у 2000–2017 рр. підтверджує наявні позитивні зміни щодо зростання ефективності використання енергії, однак темпи зниження енергоємності ВВП в країні значно нижчі від аналогічних показників розвинених держав світу [144; 150–158];

- зміна частки зайнятих у вітчизняній матеріальній сфері виробництва у 2000–2017 рр. яскраво демонструє дематеріалізаційні зміни у структурі зайнятості матеріального сектору на користь сфери послуг, формуванні передумов переходу до інформаційного суспільства. Однак, оскільки за динамікою цього показника Україна суттєво відстає від розвинених країн, є необхідність активізації структурних змін вітчизняної економіки;

- з огляду на те, що сальдо зовнішньоекономічного балансу держави здійснює вагомий вплив на дематеріалізацію економіки України, необхідно проводити збалансовану політику щодо регулювання зовнішньоекономічних товарних операцій;

- узагальнюючи екологічні передумови становлення концепції дематеріалізації в національній економіці, необхідно констатувати, що в Україні наявні глибокі системні проблеми, пов'язані із забрудненням НПС.

Отже, в цілому необхідно сказати, що дематеріалізаційні зрушення відбуваються в Україні, однак вони мають нестабільний характер та темпи їх змін є недостатніми для вирішення нагальних соціо-еколого-економічних проблем національної економіки. У зв'язку з цим, виникає потреба в науково-методичних розробках щодо впровадження концепції дематеріалізації та оцінці її результатів для економіки України.

Подальша оцінка процесів дематеріалізації національного господарства має ґрунтуватися на дослідженні руху матеріальних потоків та формуванні

теоретико-концептуальної моделі матеріального балансу національної економіки як соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів, що дозволить створити підґрунтя для прийняття збалансованих рішень на різних рівнях господарювання щодо впровадження концепції дематеріалізації.

1.3 Формування теоретико-концептуальної моделі матеріального балансу соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів

Як було зазначено у попередніх підрозділах, однією з ключових проблем національних економік є надмірне використання матеріальних ресурсів, спричинене, у багатьох випадках, неефективністю та нераціональністю застосування виробничих факторів, що у підсумку впливає на розмір отриманого прибутку підприємствами й організаціями. На думку багатьох учених, перехід до інноваційної економіки та дематеріалізації суспільного виробництва і споживання як однієї з її форм, є перспективним шляхом вирішення зазначених проблем марнотратного господарювання [23; 105]. Для визначення основних напрямів дематеріалізаційних зрушень у національній економіці як соціально-економічній системі доцільно дослідити особливості руху матеріальних потоків та чинники, які на них впливають. З цією метою сформуємо загальне уявлення про рух матеріалів в соціально-економічній системі. Схематично напрямки руху матеріалів подані нами на рис. 1.2.

Розглянемо економіку як відкриту стаціонарну систему. Для її функціонування необхідно використовувати певну кількість матеріальних ресурсів [160], більша частина яких, при сучасному рівні розвитку виробничих сил, охоплює первинні матеріали, залучені з НПС.



Рисунок 1.2 – Схема руху матеріалів в соціально-економічній системі (розроблено автором)

Позначимо їх як *ПМ*. При використанні цих матеріалів в економічних процесах вони перетворюються на відходи (*ВМ*) та економічно активні матеріали (*ЕМ*). Останні доцільно представити як сукупність двох складових. Перша компонента – це кількість матеріалів, які знаходяться (уречевлені) в соціально-економічній системі в різних формах і беруть участь у процесах виробництва і споживання, – позначимо її як *МСЕС*. Дані матеріали відіграють активну роль в економіці, застосовуються для створення матеріальних благ і представляють матеріальну складову соціально-економічної системи, тобто основні фонди підприємств та організацій, їх оборотні кошти тощо. Другою компонентою є сукупність матеріалів, які вже використані (спожиті) соціально-економічною системою, але ще не вийшли за її умовні межі і перебувають, як правило, на стадії переробки (рециркуляції) всередині неї. Отже, позначимо цю компоненту як *МР* – матеріали, що підлягають рециркуляції, або матеріали в «середовищі умовної сировини». Таку типологізацію матеріалів в соціально-економічній системі запропоновано в [131] та прийнято нами у даному

дослідженні з метою підкреслення можливості повторної переробки вже використаних матеріалів та управління матеріальними потоками взагалі. Матеріальні відходи (*ВМ*) в даному дослідженні прийняті як будь-які матеріальні викиди, відходи, інші види матеріальних забруднень, спричинені господарською діяльністю та які не підлягають переробці і повторному використанню в межах існуючих технологічних циклів, тому надходять до НПС.

З точки зору дематеріалізації, сукупність *MP* характеризує матеріали, які вже були використані у виробництві та споживанні, але ще не поховані у НПС. Такий стан матеріалів дає можливість більш дешевим способом повернути їх у виробництво з найменшим збитком для НПС. Викладемо вищесказане у формалізованому вигляді:

$$EM = MCEC + MP. \quad (1.2)$$

Слід зазначити, що визначення сутності *MP* при трактуванні його як «матеріали в «середовищі умовної сировини» є предметом сучасних наукових дискусій [128; 131; 162; 190]. Так, окремі дослідники вважають, що планета Земля і є певним «середовищем умовної сировини», з якого при необхідності можна вилучати і переробляти повторно необхідні матеріали. Інші вважають, що «середовище умовної сировини» існує окремо від НПС. З економічної точки зору, різниця в трактуванні «середовища умовної сировини» видається нам важливою.

По-перше, якщо «середовище умовної сировини» ізолюване від НПС, то економічні ресурси, такі як праця, капітал і технології, повинні забезпечувати збереження відходів, добутих з довкілля. Під ізоляцією відходів від НПС ми розуміємо тимчасову ізоляцію (вилучення), тому що з плином часу відбувається їх дисипація в природному середовищі.

По-друге, що більш важливо, коли довкілля саме по собі розглядається як «середовище умовної сировини», то різниця між первинними та

відпрацьованими матеріалами втрачається, так як все одно існує необхідність в їх вилученні з НПС.

З урахуванням висловлених зауважень, у нашому дослідженні вважаємо за доцільне прийняти перший варіант трактування «середовища умовної сировини». Це обумовлюється тим, що своєчасна переробка більш вигідна для суспільства і природи, ніж повторне вилучення та відновлення матеріалів після розсіювання в довкіллі. Таким чином, очевидно, що

$$EM = PM - VM. \quad (1.3)$$

Звідси, якщо потік матеріалів в соціально-економічну систему перевищує потік матеріалів з неї, то масштаб економіки збільшується. На макрорівні матеріальну основу соціально-економічної системи, як уже було зазначено, можна описати за допомогою таких змінних як PM , VM та EM [35]. В свою чергу, EM поділяється на матеріали в соціально-економічній системі ($MCEC$) і використані матеріали в «середовищі умовної сировини» (MP), тобто ті, що підлягають рециркуляції. Виразивши первинні матеріали (PM) з формул (1.2) і (1.3), маємо:

$$PM = VM + MCEC + MP. \quad (1.4)$$

Цей вираз означає, що всі первинні матеріали повинні або розсіятися в НПС, або накопичуватися в соціально-економічній системі як уречевлені матеріали, або спрямовуватися в «середовище умовної сировини».

Для отримання рівняння матеріального балансу трансформуємо (1.4) у такий спосіб:

$$PM - MP = VM + MCEC. \quad (1.5)$$

Передбачається, що суспільство може вибирати, як розділяти потоки матеріалів в даному виразі. Обмеженням у цьому випадку є рівень техніко-технологічного розвитку, спрямованого на зростання екологічної ефективності

складових матеріального балансу [35]. Припустимо, що рівень даного розвитку є нерівномірним на різних етапах руху матеріалів і введемо такі показники:

- ρ_{nm} – техніко-технологічний коефіцієнт, який характеризує рівень розвитку і використання техніки та технологій у процесі видобутку первинних матеріалів, $0 \leq \rho_{nm} \leq 1$, де 1 – це абсолютно ефективний видобуток матеріалів (без відходів), а 0 – це втрата всіх корисних матеріалів у процесі видобутку. Також цей коефіцієнт може бути показником екологічної ефективності, оскільки визначає кількість відходів та викидів у процесі видобутку матеріалів а, отже, і рівень екодеструктивного навантаження на довкілля;

- ρ_{mp} – техніко-технологічний коефіцієнт, який характеризує розвиток інновацій при повторній переробці матеріалів (екологічна ефективність), $0 \leq \rho_{mp} \leq 1$;

- ρ_{vm} – техніко-технологічний коефіцієнт, який характеризує розвиток інновацій при поводженні з відходами, $0 \leq \rho_{vm} \leq 1$;

- ρ_{msec} – техніко-технологічний коефіцієнт, який характеризує рівень розвитку і використання техніки та технологій у процесі виробництва кінцевих товарів і послуг, а також при використанні вже готової продукції споживачами, $0 \leq \rho_{msec} \leq 1$. Екологічна ефективність у даному разі зростає або знижується відповідно збільшенню або зниженню значення коефіцієнта ρ_{msec} .

Згідно з логікою наших міркувань можемо припустити, що кожна складова балансу (1.5) враховує описані вище техніко-технологічні коефіцієнти. Тобто кожна зі складових є результатом трансформацій, які відбулися внаслідок впливу техніко-технологічних факторів [35]. Позначимо суму матеріалів до трансформацій за кожною складовою як номінальну (первинну). Тоді складові матеріального балансу слід записати так:

$$ПМ = \rho_{nm} \cdot ПМ_{ном}; \quad (1.6)$$

$$MP = \rho_{mp} \cdot MP_{ном}; \quad (1.7)$$

$$BM = \rho_{\text{вм}} \cdot BM_{\text{ном}}; \quad (1.8)$$

$$MCEC = \rho_{\text{мсес}} \cdot MCEC_{\text{ном}}, \quad (1.9)$$

де $PM_{\text{ном}}$, $MP_{\text{ном}}$, $BM_{\text{ном}}$, $MCEC_{\text{ном}}$ – номінальні (первинні) кількості матеріалів, які перебувають на різних етапах їх руху перед проведенням над ними будь-яких дій в соціально-економічній системі.

Використовуючи введені коефіцієнти, з формул (1.6)–(1.9) отримуємо рівняння, яке характеризує матеріальний баланс соціально-економічної системи з урахуванням техніко-технологічних факторів:

$$\rho_{\text{пм}} \cdot PM_{\text{ном}} - \rho_{\text{мр}} \cdot MP_{\text{ном}} = \rho_{\text{вм}} \cdot BM_{\text{ном}} + \rho_{\text{мсес}} \cdot MCEC_{\text{ном}}. \quad (1.10)$$

З формули (1.10) очевидно, що матеріали, придатні для використання в економіці, повинні перетворюватися або у відходи, які дисипуються в НПС, або «заморожуються» в соціально-економічній системі, або тимчасово залишаються в «середовищі умовної сировини». Техніко-технологічні коефіцієнти при цьому наочно демонструють можливість впливу на складові матеріального балансу за допомогою розвитку та впровадження техніки і технологій. Ґрунтуючись на визначенні дематеріалізації, можна констатувати, що для зниження екологічного навантаження необхідно мінімізувати використання матеріалів і кількість відходів:

$$(\rho_{\text{пм}} \cdot PM_{\text{ном}} - \rho_{\text{мр}} \cdot MP_{\text{ном}}) \rightarrow \min, \quad (1.11)$$

$$\rho_{\text{вм}} \cdot BM_{\text{ном}} \rightarrow \min, \quad (1.12)$$

і при цьому підтримувати необхідний рівень соціально-економічного розвитку, задовольняючи потреби населення:

$$\rho_{\text{мсес}} \cdot MCEC_{\text{ном}} \rightarrow \max. \quad (1.13)$$

Аналізуючи формули (1.11), (1.12), (1.13), можна дійти висновку, що

сталий розвиток можливий за умови мінімізації матеріальних складових балансу (1.10); він забезпечує зниження навантаження на НПС та одночасну максимізацію коефіцієнтів техніко-технологічного розвитку [35].

Отже, очевидно, що для досягнення сталого розвитку необхідно впроваджувати концепцію дематеріалізації (концептуальні основи управління дематеріалізацією за умов сталого розвитку викладені у [73]), збільшуючи інформаційну складову в структурі матеріального балансу соціально-економічної системи шляхом:

- скорочення використання первинних матеріалів – ($ПМ$) ↓;
- підвищення ефективності повторної переробки / рециркуляції – ($МР$) ↑;
- зменшення дисипації матеріалів у НПС – ($ВМ$) ↓;
- підвищення екологічної ефективності виробництва товарів, а також використання готової продукції – ($МСЕС$) ↑.

З економічного погляду, матеріальний баланс характеризується виробничими функціями його складових. У класичному трактуванні побудови виробничих функцій [84; 106; 108; 111; 112; 143; 159; 209] виділяється два фактори – капітал (K) і праця (L). Зауважимо, що капітал може бути більш чи менш продуктивним, тому у виробничу функцію зазвичай вводиться мультиплікатор продуктивності (A), який характеризує рівень техніко-технологічного розвитку економіки. Отже, виробнича функція для видобутку первинних матеріалів може бути подана в такий спосіб:

$$ПМ = A_{ПМ} \cdot K_{ПМ}^{\alpha_{ПМ}} \cdot L_{ПМ}^{\beta_{ПМ}}, \quad (1.14)$$

де $K_{ПМ}$ – капітал, який бере участь у процесі створення первинних матеріалів, грош. од;

$L_{ПМ}$ – праця, витрачена на створення первинних матеріалів, грош. од;

$\alpha_{ПМ}, \beta_{ПМ}$ – коефіцієнти еластичності відповідно капіталу та праці;

$A_{ПМ}$ – фактор продуктивності капіталу (для первинних матеріалів).

Аналогічно можна побудувати виробничі функції для представлення

MCEC, MP, BM:

$$MCEC = A_{MCEC} \cdot K_{MCEC}^{\alpha_{MCEC}} \cdot L_{MCEC}^{\beta_{MCEC}}; \quad (1.15)$$

$$MP = A_{MP} \cdot K_{MP}^{\alpha_{MP}} \cdot L_{MP}^{\beta_{MP}}; \quad (1.16)$$

$$BM = A_{BM} \cdot K_{BM}^{\alpha_{BM}} \cdot L_{BM}^{\beta_{BM}}. \quad (1.17)$$

Припустимо, що фактори продуктивності визначаються рівнем наукомісткості процесів перетворення і використання матеріалів, який характеризується кількістю уречевлених в інноваційних технологіях знань та корисної інформації. Ідея в даному випадку полягає в тому, що знання можуть надати «кращу форму» матеріалам в усіх формах капіталу, а також підвищити їх продуктивність. При цьому процес «виробництва» і «видобутку» інформації як ресурсу не завдає прямого збитку НПС.

Слід зазначити, що теорія постіндустріального (інформаційного) суспільства є сьогодні однією з найбільш поширених соціологічних концепцій, які дозволяють адекватно осмислити масштабні зміни, що сталися в західних суспільствах протягом останніх тридцяти років [71]. Ключовими рисами інформаційного суспільства є нові властивості інформації: по-перше, вона стає найважливішим природним ресурсом; по-друге – базовим фактором виробництва; по-третє – продуктивною силою; по-четверте – інформація – це єдина природна субстанція, «видобуток» якої не завдає прямого збитку природі. Отже, створення інформаційної сутності з метою трансформації її в необхідну для існування всіх відкритих стаціонарних систем енергію, дозволяє вирішити одразу кілька глобальних і локальних проблем, серед яких – підвищення ефективності функціонування соціально-економічних систем та досягнення сталого розвитку за допомогою збільшення інформаційної складової в процесах життєдіяльності людини і суспільства в цілому [69].

Отже, інформація – це сутнісне начало природи, що несе в собі характерні ознаки предметів і явищ, які виявляються в просторі і часі. Якщо перефразувати це визначення стосовно систем (і соціально-економічних систем зокрема), то

інформація – це міра впорядкованості системи, яку формує закріплена пам'яттю різниця енергетичних потенціалів [61; 71].

Енергія – загальна кількісна міра руху і взаємодії всіх видів матерії [69]. Зазначимо, що соціально-економічна система є однією з видів відкритих стаціонарних систем. Її розвиток підпорядковується всім закономірностям, властивим системам цього класу. Робота, яку вона виконує, характеризується вилученням із зовнішнього середовища енергетичних та інформаційних потоків певної якості. Після цього відбувається процес трансформації енергії й інформації в енергоінформаційні потоки більш високого порядку, що вимірюються вартістю виробленого продукту. Відповідно до трудової теорії вартості – це «уречевлення в товарі абстрактної праці», тобто сутність процесів трансформації відображають категорії витрат (праці, енергії), понесених для здійснення роботи, і доходів (так званої вільної енергії із зовнішнього середовища), як мета і результат діяльності підприємства. Інформаційні потоки в даному разі є організуючим початком процесів трансформації. Як засоби управління, вони опосередковано беруть участь у процесі формування вартості, спрямовуючи і визначаючи матеріально-енергетичні потоки в ході виробництва. При цьому інформаційні потоки є обов'язковим і необхідним елементом системи та, відповідно, процесів трансформації. Отже, енергоінформаційні трансформації взаємообумовлюють енергоінформаційну єдність [69].

Взаємозв'язок енергії та інформації зміг уперше довести Больцман у 1872 році, сполучною ланкою в даному процесі стала ентропія – міра ймовірності перебування системи в певному стані. Оскільки ентропія – це кількісна міра інформації, енергетичний стан системи безпосередньо пов'язаний з імовірнісним розподілом станів елементарних частинок, а ця характеристика є інформаційним параметром. Огляд наукової літератури з даної проблематики [1; 13; 45] і розглянутий вище понятійний апарат дав можливість виділити класифікаційні ознаки трансформації інформації в енергію (табл. 1.2). Розглянемо більш докладно деякі з видів трансформаційних

процесів, їх характеристики, приклади, які мають місце на підприємствах, враховуючи, що саме підприємства є основними ланками національної економіки як соціально-економічної системи.

Трансформації за місцем проходження. Найбільш наочним прикладом у даному разі є приклад впровадження на підприємстві корпоративної інформаційної системи (КІС), наприклад, класу ERP (Enterprise Resource Planning – планування ресурсовикористання на підприємстві).

Таблиця 1.2 – Класифікація трансформацій інформації в енергію (авторська розробка)

Ознака	Вид трансформацій
1. За місцем проходження	<ul style="list-style-type: none"> – виробнича (відбувається під час безпосереднього виробництва товарів і послуг); – управлінська (виникає в процесі управління виробництвом); – маркетингова (підвищення поінформованості про нові ринки збуту, постачальників, зміни в інфраструктурі ринку, тенденції розвитку ринків і т.д., дозволяє більш ефективно використовувати ресурси (енергію)); – фінансова (передбачає застосування важелів фінансового менеджменту для впорядкування фінансових потоків (зниження ентропії фінансової підсистеми)); – загальна синергетична (відбувається внаслідок прояву властивості емерджентності відкритих стаціонарних систем, якими є підприємства)
2. За спрямованістю механізмів зворотного зв'язку	<ul style="list-style-type: none"> – трансформація, яка відбувається в процесі функціонування механізму позитивного зворотного зв'язку (посилює дію трансформації); – трансформація, яка відбувається в процесі функціонування механізму оберненого (негативного) зворотного зв'язку (урівноважує дію трансформації)
3. За джерелом трансформаційних процесів	<ul style="list-style-type: none"> – трансформація як продукт інтелектуальної діяльності людини; – трансформація як продукт роботи програмного забезпечення та технологій (штучний інтелект)
4. За інформаційним змістом трансформаційних процесів	<ul style="list-style-type: none"> – трансформація даних, відомостей; – трансформація знання; – трансформація продуктів взаємодії знань і даних
5. За мотиваційним впливом	<ul style="list-style-type: none"> – трансформація позитивної мотивації – трансформація негативної мотивації – трансформація нейтральної мотивації

Відповідно до Словника APICS (American Production and Inventory Control Society – Американське товариство контролю виробництва та інвентаризації) ERP-система – це інтегрована інформаційна система для ідентифікації й планування всіх ресурсів підприємства, які необхідні для здійснення продажів, виробництва, закупівель і обліку в процесі виконання клієнтських замовлень.

Комплексна ERP-система охоплює управління й планування за такими напрямками діяльності: виробництво, бізнес-аналіз, дистрибуція, управління продажами і маркетингом, управління ланцюгами поставок, управління проектами, управління персоналом, управління фінансами [30].

За даними незалежних інформаційних агентств [183], за умови правильного, ретельно спланованого впровадження ERP-системи компанії можуть реально досягти значущих результатів, як-то:

- зниження операційних і управлінських витрат на 15%;
- економії оборотних коштів на 2%;
- зменшення циклу реалізації на 25%;
- зниження комерційних витрат на 35%;
- зниження страхових запасів на 20%;
- зменшення дебіторської заборгованості на 12%;
- збільшення оборотності коштів в розрахунках на 25%;
- збільшення оборотності матеріальних запасів на 30%;
- поліпшення утилізації основних фондів на 30% [78; 94].

Автоматизація стандартних функцій відділів продажів, маркетингу і обслуговування дозволяє значно підвищити продуктивність їх діяльності. Специфічним є те, що ці функції не просто автоматизуються, а стають частиною єдиної системи, орієнтованої на клієнта. Кожна взаємодія відбувається в контексті всієї історії відносин клієнта з компанією, що може бути використано для надання додаткових послуг.

Інакше кажучи, зазначена система реально показує, як інформаційна складова виробничого процесу здатна замінити енергетичну внаслідок економії ресурсів та зменшення ентропії в системі нематеріальних процесів

виробництва.

Трансформації за спрямованістю механізмів зворотного зв'язку. Розрізняють два види зворотного зв'язку в системах будь-якої складності і розмірів – обернений (урівноважуючий) зворотний зв'язок, коли своєю реакцією система послаблює вплив фактору, і посилюючий зворотний зв'язок, коли своєю реакцією система посилює його [69].

Механізм оберненого зворотного зв'язку забезпечує підтримання існуючого гомеостазу підприємства. Будь-яке відхилення від стану гомеостазу викликає збільшення енергетичних витрат на нейтралізацію цих відхилень. Так, наприклад, зміна традиційних постачальників і споживачів продукції викликає зростання транспортних і маркетингових витрат [69]; низьке завантаження виробничих потужностей або «перевантаження» малопотужного обладнання має наслідком перебої з виробництвом продукції, які обумовлюють дисипацію енергії (появу збитків, позапланових витрат на усунення неполадок і т. д.). У подібних ситуаціях підприємствам рекомендують позбутися непотрібних потужностей і перейти на інші технології, що більше відповідають можливостям компаній. Для цього частину витрат, які використовуються на механізми негативного зворотного зв'язку, потрібно переключити на механізми позитивного зворотного зв'язку, тобто трансформувати виробництво в цілому [69]. Додатковими джерелами коштів для цього можуть стати вивільнення частини витрат з собівартості, прибуток підприємства, банківські кредити тощо.

Трансформації за джерелом трансформаційних процесів. В рамках даної класифікаційної ознаки враховується вирішення інтелектуальних завдань виробництва як за допомогою розуму людини, так і штучного інтелекту. Наприклад, як обирати оптимальні рішення і здійснювати ефективні дії з урахуванням обмежених ресурсів, тобто замінювати інформаційною складовою матеріальну при підтримці існуючого гомеостазу.

Трансформації за інформаційною сутністю трансформаційних процесів. Наявність чи відсутність тих чи інших даних і відомостей безпосередньо може

вплинути на процес прийняття та якість управлінських рішень [22]. Отже, дані й відомості трансформуються в енергію, що вивільняється у процесі більш ефективного виробництва, яке характеризується меншими витратами енергії, ніж у процесі виробництва за відсутності цих відомостей і даних. Аналогічно розглядаються процеси трансформації знань і продукту, взаємодії знань і даних, з тим лише уточненням, що останні два види інформації продукують енергію більш високого порядку, ніж перший розглянутий вид.

Трансформації за мотиваційним впливом. Позитивно заряджена інформація може посилити трансформацію, у результаті якої утворюється квазіенергія більш високої якості (або кількості), а негативно заряджена інформація може вплинути на трансформацію зворотним чином. Нейтрально заряджена інформація, швидше за все, негативно впливатиме на трансформацію, оскільки за таких умов не відбувається якісного розвитку [22].

Практичне використання запропонованої класифікації енергоінформаційних трансформацій може здійснюватися під час прийняття господарських рішень щодо впровадження тих чи інших дематеріалізаційних заходів та проектів. Так, визначення різновидів трансформацій за місцем проходження дозволить сконцентрувати зусилля щодо пошуку дематеріалізаційних рішень у відповідній сфері (виробничій, управлінській, маркетинговій тощо). Під час антикризового управління соціально-економічною системою виникає необхідність ухвалювати господарські рішення залежно від впливу зовнішніх факторів, використовуючи механізми оберненого зв'язку для підсилення або нейтралізації їх дії. Класифікація трансформацій за джерелом трансформаційних процесів дозволяє аналізувати структуру перетворень, здійснених відповідно людиною та штучним інтелектом, для подальшого розмежування кола актуальних проблем за критерієм ефективності їх вирішення [22]. Знання щодо змістовної складової трансформацій є передумовою для формування більш повних та структурованих інформаційних баз даних, знижуючи рівень невизначеності під час прийняття управлінських рішень. Залежно від виду мотиваційного впливу трансформацій можуть

розроблятися відповідні комплекси мотиваційних інструментів для більш ефективного здійснення дематеріалізаційних перетворень. Загалом, застосування запропонованої класифікації сприяє:

- більш ефективному управлінню економічною системою (підприємства, регіону, країни) в цілому завдяки цілеспрямованості управління окремими трансформаційними процесами;
- здійсненню дематеріалізації товарно-грошових потоків;
- зниженню екодеструктивного впливу на людину і природні системи процесів виробництва й споживання предметів та послуг засобами зниження їх матеріальної і підвищення інформаційної складових.

Для того, щоб формалізувати уявлення про корисність інформації для процесів трансформації матеріальних потоків економічних систем, введемо показник корисної дії інформації (i) [35]:

$$i = \frac{I_{\text{кор}}}{I_{\text{заг}}}, \quad (1.18)$$

де $I_{\text{кор}}$ – кількість/вартість корисної інформації, яку було сприйнято, трансформовано та використано для підвищення ефективності функціонування соціально-економічних систем (вимірюється в байтах, грошових одиницях тощо);

$I_{\text{заг}}$ – загальна кількість/вартість інформації, яку було сприйнято, трансформовано та використано при функціонуванні соціально-економічної системи (вимірюється в байтах, грошових одиницях тощо).

З урахуванням формули (1.18) та на основі формул (1.3), (1.12), (1.13), (1.14) і (1.15) сформуємо економічну інтерпретацію матеріального балансу соціально-економічної системи [35]:

$$i_{\text{ПМ}} \cdot K_{\text{ПМ}}^{\alpha_{\text{ПМ}}} \cdot L_{\text{ПМ}}^{\beta_{\text{ПМ}}} - i_{\text{МП}} \cdot K_{\text{МП}}^{\alpha_{\text{МП}}} \cdot L_{\text{МП}}^{\beta_{\text{МП}}} = i_{\text{ВМ}} \cdot K_{\text{ВМ}}^{\alpha_{\text{ВМ}}} \cdot L_{\text{ВМ}}^{\beta_{\text{ВМ}}} + i_{\text{МСЕС}} \cdot K_{\text{МСЕС}}^{\alpha_{\text{МСЕС}}} \cdot L_{\text{МСЕС}}^{\beta_{\text{МСЕС}}}, \quad (1.19)$$

де $i_{\text{ПМ}}$, $i_{\text{МП}}$, $i_{\text{ВМ}}$, $i_{\text{МСЕС}}$ – показники корисної дії інформації, відповідно, у процесі

видобутку первинних матеріалів, повторній переробці матеріалів, розсіюванні матеріалів у НПС, створенні матеріальних благ.

Так, i_{IV} можна розглядати як відношення обсягу інноваційної інформації до загального обсягу інформації про процес добування первинних матеріалів. Одиницями виміру в даному випадку можуть бути байти, вартісні показники або кількість друкованих сторінок тощо. На наш погляд, найбільш прийнятними при обчисленнях є грошові одиниці. До вартісного вираження обсягу інноваційної інформації можна віднести вартість впроваджених в усіх формах інновацій для процесу добування первинних матеріалів, а вартість загального обсягу інформації про процес видобутку первинних матеріалів подати як вартість капіталу підприємств, що обслуговують ці процеси.

Щодо практичного використання моделі матеріального балансу соціально-економічних систем з урахуванням інформаційних факторів (формула (1.19)), слід зазначити, що дана модель може бути застосована при:

- визначенні пріоритетних напрямів впровадження принципів та механізмів дематеріалізації економіки (дематеріалізації первинних матеріалів, загального фізичного капіталу, відходів тощо);
- обґрунтуванні стратегії дематеріалізаційних зрушень соціально-економічних систем. Розрахунок складових моделі економічної інтерпретації матеріального балансу дозволить визначити вплив інформаційних факторів на еколого-економічні результати діяльності соціально-економічних систем;
- ідентифікації найбільш ефективних інструментів дематеріалізаційних трансформацій шляхом розрахунку альтернативних варіантів матеріального балансу.

Отже, виконане нами теоретико-концептуальне обґрунтування дематеріалізаційних змін соціально-економічної системи на основі моделі її матеріального балансу виявило еколого-економічні протиріччя між складовими матеріального балансу. Вирішення цих протиріч, на нашу думку, полягає в максимізації коефіцієнтів рівня інноваційного розвитку та зменшенні матеріальної складової економічних процесів унаслідок інтенсифікації

використання інформаційних ресурсів (знань) в усіх сферах і галузях суспільного виробництва.

Розглянуті у розділі теоретичні аспекти дематеріалізації економіки, які охоплюють дослідження сутності дематеріалізаційних зрушень, передумов їх впровадження в Україні та світі, а також розроблені автором підходи до побудови моделі матеріального балансу національної економіки як соціально-економічної системи формують підстави для подальшого кількісного аналізу дематеріалізаційних процесів, а саме оцінки рівня дематеріалізації виробництва і споживання продукції, дослідження ефектів дематеріалізаційних трансформацій та розроблення стратегії їх впровадження.

Висновки до розділу 1

1. З метою обґрунтування місця дематеріалізації серед основних напрямків досягнення цілей СР у роботі розглянуто та проаналізовано характеристику найбільш відомих його концепцій: промислової екології, екологічно чистого виробництва, фактору X, фактору 10 та фактору 4, від колиски до колиски, природного капіталізму, екологічно спрямованого дизайну товарів. На основі порівняльного аналізу концепцій обґрунтовано необхідність подальшого розроблення дієвих інструментів та механізмів впровадження й управління процесами дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції. При цьому дематеріалізація трактується у роботі як абсолютне або відносне скорочення кількості використаних матеріалів, необхідних для повноцінного функціонування економіки при підтримці постійного рівня її розвитку та забезпечення мінімізації екодеструктивного впливу і максимізації соціально-економічних ефектів. Здійснене структурування дематеріалізаційних процесів за блоками (сегментами) дозволило виявити основні проблемні теоретико-методичні і прикладні аспекти, що потребують подальших наукових досліджень.

2. Для визначення та розроблення у подальшому шляхів найбільш ефективної імплементації дематеріалізаційних змін у процесах виробництва і

споживання продукції в сучасних умовах розвитку національного господарства, у роботі визначено та проаналізовано еколого-економічні передумови формування в ньому системи матеріальних потоків, їх взаємозв'язок із забрудненням НПС та ефективністю соціально-економічних процесів. На підставі аналізу тенденцій розвитку ключових галузей національної економіки нами обґрунтовано: 1) необхідність розроблення та впровадження інструментів управління дематеріалізацією у сільському господарстві України з метою підвищення ефективності використання земельних ресурсів; 2) актуальність концентрації зусиль на пошуку і реалізації галузевих резервів дематеріалізації та комплексної структурної перебудови вітчизняної економічної системи для посилення тих слабких тенденцій дематеріалізаційних зрушень, які мають місце в окремих видах видобувних виробництв при зростанні обсягів виробництва кінцевих товарів; 3) доцільність впровадження комплексних енергозберігаючих та дематеріалізаційних заходів, що запобігатимуть втраті конкурентних переваг вітчизняними енергетичними підприємствами на світовому ринку та загостренню питань екодеструктивного впливу ПЕК; 4) недостатнє сприяння імпортно-експортного балансу України процесам дематеріалізації, хоча є й позитивні тенденції по окремих галузях економіки і видах продукції. Крім того, встановлено, що з екологічної точки зору використання земельних ресурсів в державі характеризується підвищенням рівня їх деградації за останні десятиліття за рахунок різних чинників господарського впливу, спостерігається порушення рівноваги лісових екосистем та збільшення впливу матеріального виробництва на природні ландшафти. Щодо утворення відходів, забруднення водних ресурсів, шкідливих викидів в атмосферне повітря, слід відмітити деякі позитивні тенденції в абсолютних показниках зниження динаміки забруднень. Однак, відносні показники ефективності природокористування демонструють наявність значних екологічних проблем системного характеру в національній економіці, які, зокрема, можуть бути вирішені за рахунок впровадження заходів з дематеріалізації.

3. З метою з'ясування пріоритетних напрямів впровадження принципів та механізмів дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції автором розроблено теоретико-концептуальні підходи до побудови моделі матеріального балансу національної економіки як соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів. Для більш повної характеристики феномена дематеріалізації модель було представлено у двох інтерпретаціях: фізичній – як модель матеріального балансу у натуральному вимірі та економічній – як модель матеріального балансу на основі виробничих функцій. Фізична інтерпретація, подана як схема руху фізичних матеріалів у соціально-економічній системі, дає можливість оцінити фізичні об'єми переміщення матеріалів у соціально-економічних системах та визначити потенційні напрямки їх зниження. Представлена у роботі економічна інтерпретація матеріального балансу, основою якої є виробнича функція Кобба-Дугласа, на підставі розрахунку складових балансу дозволяє визначити вплив інформаційних факторів на еколого-економічні результати діяльності соціально-економічної системи та у подальшому сформулювати ефективні інструментальні комплекси для реалізації дематеріалізаційних трансформацій шляхом розрахунку альтернативних варіантів матеріального балансу.

4. У дисертації у контексті розвитку концепції дематеріалізації обґрунтовано доцільність збільшення інформаційної складової в структурі матеріального балансу соціально-економічної системи, що у моделі руху фізичних матеріалів представлена техніко-технологічними коефіцієнтами, а в моделі економічної інтерпретації – у формі показників корисної дії інформації. Техніко-технологічні коефіцієнти дозволяють оцінити й управляти впливом розвитку і впровадження техніки та технологій на складові матеріального балансу. Крім того, дані коефіцієнти також враховують рівень екологічної ефективності складових балансу, оскільки кожна з них є результатом трансформацій, що відбулися внаслідок дії техніко-технологічних факторів. З метою формалізації уявлення про корисність інформації для процесів трансформації матеріальних потоків соціально-економічної системи до моделі

економічної інтерпретації матеріального балансу введено показник корисної дії інформації, що є виражає співвідношення кількості корисної інформації до її загальної кількості, яку було прийнято, трансформовано та використано при функціонуванні соціально-економічної системи. Застосування даного показника у сформованій моделі матеріального балансу забезпечує зниження рівня невизначеності при управлінні енергоінформаційними трансформаціями у соціально-економічній системі відповідно до принципів дематеріалізації.

Розроблене теоретичне обґрунтування дематеріалізаційних процесів дозволяє перейти до вдосконалення науково-методичного забезпечення цих трансформацій.

Основні матеріали першого розділу опубліковані у працях [22; 23; 24; 26; 27; 33; 35].

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

2.1 Науково-методичний підхід до оцінки рівня дематеріалізації продукції

Базовою умовою для вирішення системних еколого-економічних проблем є розуміння того, що будь-яке використання матеріалів людством змінює природні матеріальні потоки та біологічні цикли в екосистемах [37]. Об'єми видобутку ресурсів, деревини та води, що постійно зростають, будівництво споруд і освоєння ґрунтів згубно впливають на функції підтримання життя в екосфері [26]. Так чи інакше кожний матеріалопотік перетворюється на відходи, стічні води чи викиди у повітря. Скорочення масштабів таких результатів життєдіяльності людини шляхом впровадження дематеріалізаційних заходів зменшує загальне навантаження на довкілля набагато ефективніше, ніж окремі заходи, що стосуються побічних продуктів (фільтрації викидів, перероблення відходів, скорочення викидів токсичних речовин) [139]. Дематеріалізація спрямована на зниження деструктивного впливу на довкілля саме засобами удосконалення та раціоналізації матеріалопотоків, у зв'язку з чим виникає необхідність дослідження дематеріалізаційних процесів з урахуванням національних особливостей [28]. Одним із першочергових завдань у цьому напрямі є оцінювання фактичного рівня дематеріалізації товарів та послуг.

Вихідною базою для оцінки рівня дематеріалізації виробництва і споживання продукції та розроблення відповідних методичних підходів є концепція MIPS (Material Input per Service Unit – матеріаловкладення на одиницю послуги) – одна з найбільш поширених у розвинених країнах концепцій оцінювання ефективності використання ресурсів [200]. MIPS розроблена науковцями Інституту клімату, природокористування та енергії

Вуппертала (Німеччина) в 90-х роках минулого століття. Вона стала логічним продовженням загальної концепції дематеріалізації, що була створена в 70-х роках ХХ століття науковцями С. Ардекані та Дж. Аусубел. Розглянемо більш докладно основні аспекти концепції MIPS як теоретичного підґрунтя нашого дослідження для формування у подальшому власних методичних підходів до оцінки рівня дематеріалізації продукції.

Поняття ефективності використання ресурсів за принципами дематеріалізації значною мірою зміщує фокус екологізації [29]. Замість того, щоб витратити гроші на технічні послуги з очищення відходів та викидів, концепція MIPS акцентує увагу на економії грошей за рахунок раціоналізації використання природних ресурсів, що може стати перспективним шляхом виходу з економічних криз, перед якими час від часу постає Україна. Можна багаторазово підвищити ефективність використання ресурсів, якщо поглянути на товар із точки зору послуги, яка надається з його використанням. Таким чином, людство може створити нову дематеріалізовану та персоналізовану економіку, що має на меті не володіння товаром, а концентрування на наявності та доступності послуги, яку він у собі несе (наприклад, технологія «Skysail», за якої поверхня «lotus-type» робить стіни, туалети, текстиль «самоочисними» [134]).

Фундаментальним поняттям концепції MIPS є «екологічний рюкзак», під яким розуміють уявне екологічне навантаження або загальні матеріальні вкладення природних ресурсів, необхідних для створення продукції «від видобутку до моменту продажу». Термін «екологічний рюкзак» був вперше запропонований Ф. Шмідтом-Бліком на початку 90-х рр. ХХ ст., щоб проілюструвати факт, який підтверджує, що виробництво будь-якого товару потребує набагато більше матеріалів, ніж їх містить кінцева продукція. У світовій практиці своєрідними аналогами «екологічного рюкзака» є поняття «екологічний слід», «водний слід», «вуглецевий слід» тощо [12; 67; 69]. Водночас, більшість методів оцінювання екологічної якості, екодеструктивного навантаження продукції досліджує вплив обраних викидів, часто тих, чия

шкідливість, щонайменше, частково відома (наприклад, тонкодисперсний пил, СО). Однак із сотні тисяч небезпечних речовин, що виділяються в результаті діяльності людини, всього декілька сотень були всебічно досліджені на предмет їх токсичності для НПС.

Логічно припустити, що у процесі життєдіяльності людини будь-які матеріали перетворюються у відходи. Якщо кожне матеріаловкладення трансформується у відходи, то через вимірювання вкладень ми можемо перейти до оцінювання їх впливу на довкілля. Оскільки носієм матеріального результату функціонування економічних систем є вироблена продукція (роботи, послуги), вважаємо за доцільне об'єктом оцінювання у нашому дослідженні обрати саме кінцеву продукцію (роботи, послуги). Суть пропонованого нами підходу полягає у розрахунку матеріаловкладень у натуральній формі на одиницю послуг, яка надається споживачеві з використанням виробленої продукції, деталізуючи матеріаловкладення за етапами життєвого циклу продукції. Цей підхід дозволяє оцінити потенційні економічні втрати та вплив на НПС продукту, що використовується, для надання конкретної послуги (наприклад, оцінити матеріаловкладення у пральну машину при її виробництві, експлуатації та утилізації для отримання 5 кг чистої білизни). При цьому нами використано одне з ключових понять концепції MIPS – матеріальні вкладення (MI), які пропонуємо вимірювати у кілограмах або тоннах матеріалу (включно з енергією та матеріалами, витраченими на видобування сонячної або геотермальної енергії). Інший показник, застосований нами у дослідженні – одиниця послуг (S) – не має визначеного вимірника. Вона встановлюється у кожному конкретному випадку. Решту ресурсів, відповідно до постулатів концепції MIPS, доцільно оцінювати окремо.

Прийmemo за основу класифікацію ресурсів, розроблену вченими Інституту Вуппертала. Вона охоплює біотичні (об'єкти живої природи) та абіотичні (об'єкти неживої природи) ресурси, воду, повітря і пошкодження (ерозію) ґрунтів. У зв'язку з особливостями вимірювання та впливу на довкілля цих факторів, за рекомендацією [212] розрахунки, як правило, проводяться для

кожної ресурсної категорії окремо, з можливістю комбінування їх різних видів, за винятком води.

Розрахунок МІ у продукцію за всім її життєвим циклом є досить трудомістким процесом. Тому для спрощення практичних обчислень науковці Інституту Вуппертала запропонували використовувати середні коефіцієнти множення – матеріальні фактори (MF) [201]. MF – це значення інтенсивності використання матеріалів та їх енергетичних величин. Вони розраховані дослідниками емпірично для багатьох матеріалів та деяких територій, переважно Європи, окремих країн Африки, рідше – для світу в цілому. Наприклад, абіотичний MF для 1 кг первинної платини дорівнює 350 тис. кг сировини (для Європи). Інакше кажучи, для виробництва 1 кг первинної платини, яка використовується для створення певної продукції, в Європі витрачається 350 тис. кг сировини природного походження. Аналогічно для 1 кг первинної міді – 350 кг сировини, для 1 кг поліефірної нитки – 8 кг сировини [201]. Інформацію щодо значень MF можна знайти на сайті Інституту Вуппертала у відкритому доступі. MF вимірюються у кг/кг, кг/кВт·год, кг/т-км (1 кг ресурсів на 1 тонну-кілометр пробігу) тощо. Використання даного показника, таким чином, стає практично можливим, зрозумілим та узгодженим.

Іншою важливою складовою концепції MIPS є кількість послуг, які надаються з використанням того чи іншого товару. Розглянемо більш детально поняття одиниці послуги S, про яке йшлося вище. При порівнянні різноманітних рішень для надання певної послуги (наприклад, використання велосипеда, автомобіля чи потягу для переміщення на 5 км) необхідно встановити базу порівняння. У нашому дослідженні цю базу визначено як одиницю послуги S, що означає послугу, благо, вартість, створену за допомогою технічних систем. На відміну від MF, S не має чіткої розмірності і визначається у кожному окремому випадку. Таким чином, з урахуванням базових положень концепції MIPS та наших визначень, розрахунок рівня дематеріалізації (Dem) у загальному вигляді може бути поданий таким чином:

$$\text{Dem} = \text{MI} / S, \quad (2.1)$$

де M_I – загальні матеріальні вкладення при виробництві та споживанні продукції;

S – одиниця послуги, яка надається з використанням (споживанням) продукції.

Отже, Dem – це показник, який дозволяє визначити кількість використаних матеріальних ресурсів, починаючи з моменту їх видобування та завершуючи утилізацією, тобто протягом усього життєвого циклу певного продукту, що припадає на одиницю послуги (S). Також цей показник виявляє позитивні, у тому числі й фінансові, можливості для здійснення ресурсозберігаючої підприємницької діяльності на підставі порівняння альтернативних матеріалів і технологій для виробництва продукції, що сприяє сталому розвитку та прийняттю екологічно збалансованих рішень. Фокус на корисності від застосування продукції, а не на самій продукції відкриває принципово новий вимір можливостей розвитку. Акцент у цьому випадку зміщується з удосконалення існуючих технічних підходів до потенційно нескінченного розмаїття технологій для задоволення потреб людей у рамках існуючих обмежень [200]. Так, можуть спостерігатися тенденції зростання ринку ренти, лізингу та спільного використання замість володіння товарами. Обернена величина показника Dem ілюструє рівень ефективності застосування певної кількості матеріалів. Це означає, що ми можемо порівняти кількість послуг або вигід, які отримуємо, шляхом «інвестування» визначеної кількості природних ресурсів в альтернативні проекти, тим самим підвищуючи обґрунтованість управлінських рішень. Цей методичний підхід може бути використаний для оцінювання ефективності дематеріалізації на рівні компанії, галузі, економіки в цілому. Отже, розглянемо особливості визначення рівня дематеріалізації з урахуванням стадій життєвого циклу продукції. На нашу думку, з цією метою доцільно виокремити такі укрупнені стадії життєвого циклу продукту: виробництво (у тому числі видобування первинних ресурсів, транспортування, реалізацію); використання (споживання, транспортування, ремонт); переробку

та (або) утилізацію продукту. Необхідність такого масштабного дослідження стадій обумовлюється неявним впливом факторів, докладно розглянутих у [23], на окремих етапах життєвого циклу. Очевидно, що під час прийняття рішень, які впливають на одну стадію життєвого циклу, можна викликати зміни на іншій стадії. Тому важливо проводити комплексний аналіз управлінських рішень [29]. За такого підходу формула (2.1) набуде вигляду:

$$\text{Dem}(x_i) = \frac{\sum(m_{ij} \cdot N_i \cdot MF_{ij})}{\text{Use}(x_i)}, \quad (2.2)$$

де $\text{Dem}(x_i)$ – рівень дематеріалізації продукції X i -го виду;

i – вид продукції (роботи, послуги);

m_{ij} – кількість одиниць j -го матеріалу в одиниці продукції i -го виду (в натуральному вираженні);

N_i – кількість вироблених одиниць продукції i -го виду;

MF_{ij} – інтенсивність використання j -го матеріалу при виготовленні, споживанні тощо одиниці продукції i -го виду;

$\text{Use}(x_i)$ – сумарна кількість послуг, наданих з використанням i -го виду продукції.

Таким чином, формула (2.2) ілюструє принцип розрахунку рівня дематеріалізації продукції у натуральних вимірниках. Водночас, часто виникають ситуації, коли необхідно порівняти рівні дематеріалізації декількох різних продуктів, комплексу продукції підприємств в цілому для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Для вирішення цієї проблеми пропонуємо використовувати показник рівня дематеріалізації продукції у вартісному вираженні. Особливістю даного індикатора є використання в формулі (2.2) замість MF показника економічної вартості використаних ресурсів під час життєвого циклу виробленої продукції, який уособлює вартість всіх використаних абіотичних, біотичних, та інших матеріалів. Тоді рівень дематеріалізації продукції у вартісному вираженні ($\text{Dem}_c(x_i)$) може бути розрахований за такою формулою:

$$\text{Dem}_c(x_i) = \frac{\sum(m_{ij} \cdot P_{ij} \cdot N_i)}{\text{Use}(x_i)}, \quad (2.3)$$

де P_{ij} – вартість одиниці j -го матеріалу для виготовлення одиниці i -ої продукції, грош. од.

Для обґрунтування управлінських рішень щодо вибору оптимального з альтернативних варіантів використання ресурсів при, наприклад, виробництві продукції можна використовувати запропоновані вище показники оцінки рівня дематеріалізації у натуральному та вартісному вираженні. При цьому критерієм оптимізації для вибору найкращого варіанту є мінімізація значень визначених показників. Універсальність розробленого методичного підходу полягає в тому, що він може застосовуватися і для інших цілей та його користувачами можуть бути різні суб'єкти. Так, керівництву підприємства доцільно використовувати показники оцінки рівня дематеріалізації різнорідної продукції при прийнятті екологічно спрямованих інвестиційних рішень щодо вибору між різними інвестиційними проектами. З іншого боку, споживачі також можуть порівнювати товари-субститути за критерієм мінімізації рівня дематеріалізації. Отже, формули (2.2) та (2.3) можна подати таким чином:

$$\text{Dem}(x) = \sum_{i=1}^n \text{Dem}(x_i) \rightarrow \min, \quad (2.4)$$

$$\text{Dem}_c(x) = \sum_{i=1}^n \text{Dem}_c(x_i) \rightarrow \min, \quad (2.5)$$

де $\text{Dem}(x)$, $\text{Dem}_c(x)$ – показники рівнів дематеріалізації комплексу продукції x (підприємства в цілому) у натуральному та вартісному вираженні;

n – кількість найменувань видів продукції (послуг), що входить до комплексу.

В табл. 2.1 нами подано поетапну послідовність розрахунку $\text{Dem}(x_i)$ та $\text{Dem}_c(x_i)$ за стадіями життєвого циклу продукції у розрізі розглянутих вище категорій ресурсів.

Таблиця 2.1 – Матриця розрахунку рівня дематеріалізації продукції і-го виду у натуральному та вартісному вираженні (розроблено автором)

Стадії життєвого циклу певного виду продукції			Вартісна оцінка		Натуральна оцінка										
			Ціна одиниці матеріалу	Вартість матеріалу (матеріаловкладення у вартісному вираженні)	Абіотичні ресурси (ab)		Біотичні ресурси (bi)		Пошкодження, ерозія землі сільськогосподарського призначення (ea)		Вода (wa)		Повітря (ai)		Сумарні матеріальні вкладення
Назва матеріалу	Кількість матеріалу, натуральні одиниці	Кількість одиниць продукції	P	MI ^c	MF ^{ab}	MI ^{ab}	MF ^{bi}	MI ^{bi}	MF ^{ea}	MI ^{ea}	MF ^{wa}	MI ^{wa}	MF ^{ai}	MI ^{ai}	MI
			грош. од./ од. матеріалу	грош. од.	кг сировини/ кг матеріалу	кг	кг сировини/ кг матеріалу	кг	кг сировини/ кг матеріалу	кг	кг сировини/ кг матеріалу	кг	кг сировини/ кг матеріалу	кг	
Матеріаловкладення за етапом «виробництво» продукції певного виду:															
Матеріал l	m _{il}	Ni	P _l	MI ^c _{il}	MF ^{ab} _l	MI ^{ab} _l	MF ^{bi} _l	MI ^{bi} _l	MF ^{ea} _l	MI ^{ea} _{il}	MF ^{wa} _l	MI ^{wa} _{il}	MF ^{ai} _l	MI ^{ai} _{il}	∑ MI ^k _{il}
...
Матеріал j	m _{ij}	Ni	P _j	MI ^c _{ij}	MF ^{ab} _j	MI ^{ab} _{ij}	MF ^{bi} _j	MI ^{bi} _{ij}	MF ^{ea} _{ij}	MI ^{ea} _{ij}	MF ^{wa} _{ij}	MI ^{wa} _{ij}	MF ^{ai} _{ij}	MI ^{ai} _{ij}	∑ MI ^k _{ij}
...
Сума матеріаловкладень за етапом «виробництво»				∑ MI ^c _{ij}		∑ MI ^{ab} _{ij}		∑ MI ^{bi} _{ij}		∑ MI ^{ea} _{ij}		∑ MI ^{wa} _{ij}		∑ MI ^{ai} _{ij}	∑ ∑ MI ^k _{ij}
Сума матеріаловкладень за етапом «використання»			Розрахунок аналогічний до стадії «виробництво»												
Сума матеріаловкладень за етапом «повторна переробка (утилізація)»			Розрахунок аналогічний до стадії «виробництво»												
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу				∑ ∑ MI ^{c,l} _{ij}											∑ ∑ ∑ MI ^{k,l} _{ij}
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням даного виду продукції Use (x _i)			Визначається експертним шляхом												
Рівень дематеріалізації продукції і-го виду Dem (x _i)				∑ ∑ MI ^{c,l} _{ij} / Use(x _i)	∑ ∑ ∑ MI ^{k,l} _{ij} / Use(x _i)										

Примітка. У таблиці 2.1 прийнято такі позначення.

1. Вартісна оцінка:

– принципова формула розрахунку матеріальних вкладень у вартісному вираженні:

$$MI^c = m \cdot N \cdot P;$$

– матеріальні вкладення у вартісному вираженні за матеріалом 1 для і-го виду продукції:

$$MI_{i1}^c = m_{i1} \cdot N_i \cdot P_1;$$

– матеріальні вкладення у вартісному вираженні за матеріалом j для і-го виду продукції:

$$MI_{ij}^c = m_{ij} \cdot N_i \cdot P_j;$$

– матеріальні вкладення у вартісному вираженні за комплексом з n видів матеріалів, що використовуються на окремій стадії життєвого циклу і-го виду продукції:

$$\sum MI_{ij}^c = \sum_{j=1}^n m_{ij} \cdot N_i \cdot P_j;$$

– матеріальні вкладення у вартісному вираженні за комплексом з n видів матеріалів, що використовуються на всіх стадіях життєвого циклу і-го виду продукції:

$$\sum \sum MI_{ij}^{c,l} = \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n MI_{ij}^{c,l},$$

де l – порядковий номер етапу з L етапів життєвого циклу і-го виду продукції.

2. Натуральна оцінка:

– принципова формула розрахунку матеріальних вкладень у натуральному вираженні:

$$MI = m \cdot N \cdot MF;$$

– матеріальні вкладення у натуральному вираженні за комплексом з 5 видів ресурсів ($k=1 \dots 5$, 1 – абіотичні ресурси (ab); 2 – біотичні ресурси (bi); 3 – пошкодження, ерозія землі сільськогосподарського призначення (ea); 4 – вода

(wa); 5 – повітря (ai)), що входять за складом до матеріалу j, який використовується на окремій стадії життєвого циклу i-го виду продукції:

$$\sum MI_{ij}^k = \sum_{k=1}^5 MI_{ij}^k = MI_{ij}^{ab} + MI_{ij}^{bi} + MI_{ij}^{ea} + MI_{ij}^{wa} + MI_{ij}^{ai},$$

– матеріальні вкладення у натуральному вираженні за комплексом з n видів матеріалів (з розбивкою за 5 видами ресурсів), що використовуються на окремій стадії життєвого циклу i-го виду продукції:

$$\begin{aligned} \sum \sum MI_{ij}^k &= \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^5 MI_{ij}^k \\ &= \sum_{j=1}^n m_{ij} \cdot N_i \cdot MF_j^{ab} + \sum_{j=1}^n m_{ij} \cdot N_i \cdot MF_j^{bi} + \sum_{j=1}^n m_{ij} \cdot N_i \cdot MF_j^{ea} + \\ &\quad + \sum_{j=1}^n m_{ij} \cdot N_i \cdot MF_j^{wa} + \sum_{j=1}^n m_{ij} \cdot N_i \cdot MF_j^{ai}; \end{aligned}$$

– матеріальні вкладення у натуральному вираженні за комплексом з n видів матеріалів, що використовуються на всіх стадіях життєвого циклу i-го виду продукції:

$$\sum \sum \sum MI_{ij}^{k,l} = \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^5 MI_{ij}^{k,l}.$$

Порядок розрахунку визначений таким чином, щоб залежно від поставлених цілей зручно було б обрати різний рівень конкретизації об'єктів дослідження: стадія життєвого циклу, продукція, підприємство, вид досліджуваних ресурсів.

На рис. 2.1 наочно проілюстровано показники, які характеризують подані у табл. 2.1 п'ять категорій досліджуваних ресурсів: абіотичні, біотичні, ерозія/пошкодження землі, вода, повітря.

Розрахунок відповідно до поданої класифікації ресурсів для визначення показників $Dem(x_i)$ та $Dem_c(x_i)$ може проводитися як за окремими видами ресурсів, так і за їх комплексом залежно від цілей та поставлених завдань.

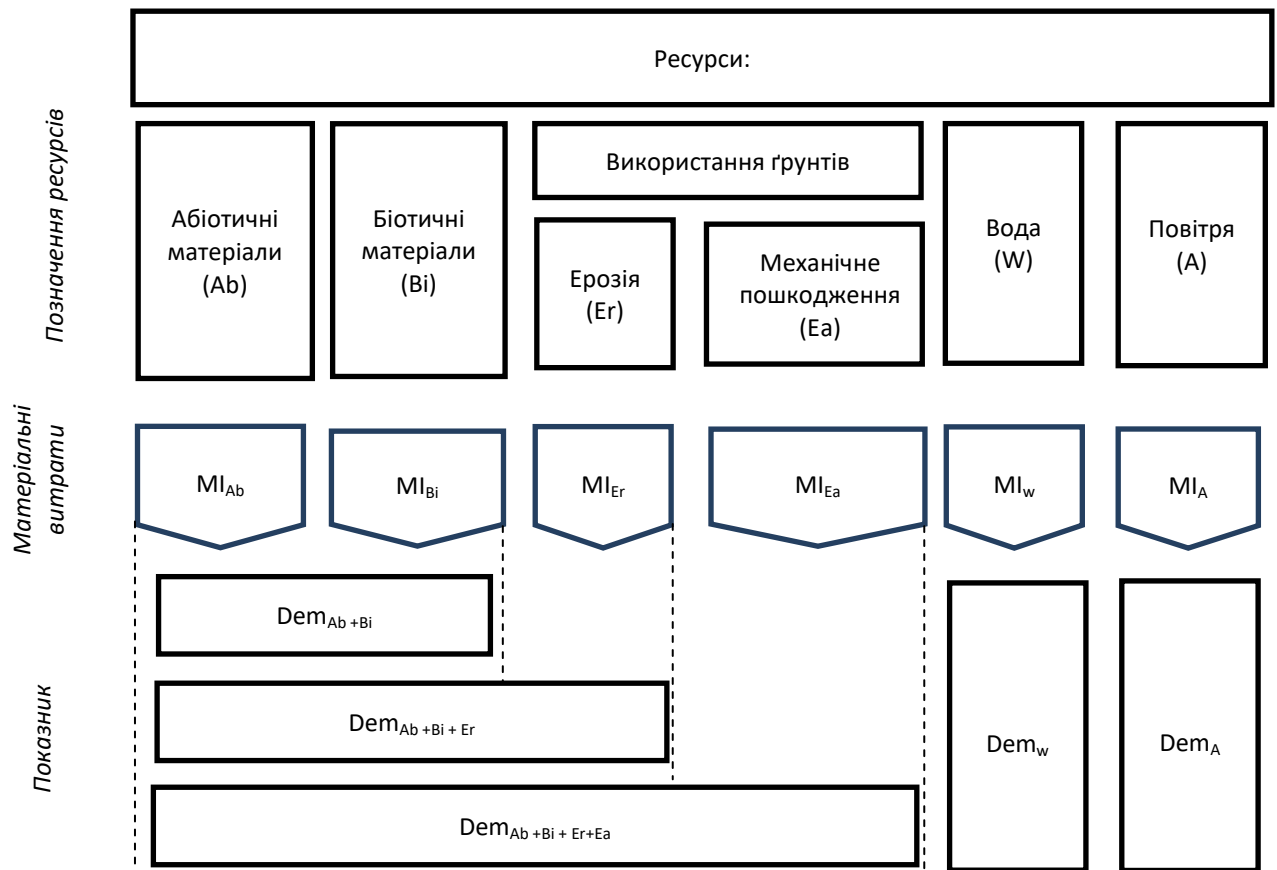


Рисунок 2.1 – Категорії ресурсів у складі показника рівня дематеріалізації продукції (систематизовано автором на основі [203; 212])

Обчислення рівня дематеріалізації продукції за запропонованими підходами вимагає чіткої організації розрахунків та збирання значних обсягів інформації для їх виконання. У зв'язку з цим, доцільно дотримуватися такої організаційної процедури оцінки рівня дематеріалізації продукції підприємства.

Етап 1. Визначення цілей, завдань оцінки рівня дематеріалізації, одиниці послуги.

При обчисленні $Dem(x_i)$ та $Dem_c(x_i)$, передусім, необхідно визначити цілі і завдання дослідження. Важливо встановити, що є об'єктом аналізу: один або кілька порівнюваних об'єктів, або передбачається оптимізація певної стадії життєвого циклу продукту тощо. Вибір завдань й об'єктів аналізу значною мірою залежить від параметрів системи, для якої проводяться дослідження. У зв'язку із тим, що в економічній системі матеріальні потоки так чи інакше

пов'язані між собою, при дослідженні їх дематеріалізації необхідно вводити обмеження щодо включення у розрахунки підсистем, які віддалені від об'єкта, проте непрямо впливають на нього. Наприклад, при виробництві светра використовується бавовна, що була привезена з Австралії пароплавом. У такому випадку до системи розрахунків дематеріалізації светру не включається матеріальний слід, що виникає від виробництва і використання пароплава.

Також до уваги необхідно брати витрати фінансових та людських ресурсів, потрібних для проведення дослідження. Іншими словами, якщо бюджет проекту відомий, то глибина аналізу повинна відповідати наявним ресурсам.

Іншим важливим елементом даного етапу є визначення одиниці послуги, яка надається з використанням досліджуваного об'єкта. На підставі аналізу наукової літератури [189; 196; 197; 199] нами виокремлено принципи, яких необхідно дотримуватися при розрахунку рівня дематеріалізації:

– одиниця послуги повинна уможливлувати порівняння різних альтернативних продуктів, тому має вона бути якомога більш узагальненою;

– одиниця послуги повинна відображати всі важливі аспекти використання продукту. Отже, при виборі необхідно обмежуватися основними властивостями і можливими варіантами використання кожного окремого продукту. Окремі аспекти, наприклад, такі, як естетичність, портативність, ергономічність, індивідуальні переваги й інші, часто не здійснюють вагомий внесок в оцінку, однак також повинні братися до уваги при прийнятті рішень, оскільки вони виявляють сильні і слабкі сторони продукту.

Погодимося з авторами [189; 197; 199], які визначають такі основні види одиниць послуги при розрахунках рівня дематеріалізації продукції:

1) послуга, що надається транспортним засобом з метою переміщення людей або вантажів і вимірюється у величинах відповідно до специфіки перевезень. Наприклад, транспортування однієї людини на один кілометр (один пасажиро-кілометр) тощо;

2) послуга, надана за рахунок роботи устаткування, машин і продуктів, які мають вбудований цикл використання та розраховані на застосування протягом

конкретної кількості виробничих циклів. Це стосується, наприклад, пральних, посудомийних машин, сушарок для одягу, унітазів зі змивом, бетономішалок і кавоварок. В такому разі визначається кількість виконаної роботи за цикл. Наприклад, обсяг роботи (потужність) пральної машини може бути п'ять кілограмів білизни за один цикл. Загальна кількість її одиниць обслуговування – це кількість завантажень білизни, які машина може випрати: наприклад, 1500 завантажень по 5 кг;

3) послуга, визначена тривалістю використання продукції – наприклад, обладнання, машин, продуктів і будівель – внаслідок чого люди отримують певну вигоду. Так, місткість будівлі, зокрема, визначається її площею, а холодильника – його об'ємом. При цьому тривалість використання продукту можна розподілити на окремі періоди, які відповідають різним проміжкам часу.

Отже, результатом дій на першому етапі оцінювання є сформоване коло цілей, об'єктів та вибір одиниці послуги.

Етап 2: Формування схеми матеріальних потоків життєвого циклу продукції або послуги та показників витрат на кожному етапі циклу.

Формування інформаційної бази для розрахунку рівня дематеріалізації обраних на першому етапі об'єктів потребує створення логічної та послідовної схеми життєвого циклу продукції або послуги, яка має містити всі матеріальні потоки від видобутку первинних матеріалів, що використовуються при виробництві та використанні продукції, до утилізації відходів. Наступним кроком в рамках етапу є збір інформації щодо кількісних показників витрат матеріалів на кожній стадії життєвого циклу продукції або послуги (див. табл. 2.1). При цьому джерелами інформації можуть виступати: результати прямих вимірювань; інтерв'ю та анкетування; спеціалізована література; довідники, періодичні видання, статті тощо. Вихідні дані підлягають узагальненню у вигляді середніх оцінок. У випадку відсутності або неповноти інформації, дані доповнюються експертними оцінками. Після збирання інформації необхідно привести її до співставного виду.

Таким чином, результатами другого етапу є схема матеріальних потоків

життєвого циклу продукції або послуги та система показників витрат матеріалів на кожному етапі даного життєвого циклу.

Етап 3: Обчислення показників дематеріалізації.

На основі проведеного всебічного аналізу на попередньому етапі розраховуються показники $Dem(x_i)$ та $Dem_c(x_i)$ з урахуванням матеріальних витрат на всіх стадіях життєвого циклу продукції. Розраховані показники рівня дематеріалізації продукції можуть бути використані для прийняття рішень відповідно до обраних цілей на першому етапі дослідження.

Таким чином, запропоновані нами рекомендації щодо поетапного розрахунку рівня дематеріалізації продукції дозволять виконавцям проводити більш якісну еколого-економічну оцінку рівня використання матеріальних потоків на підприємстві, а менеджерам приймати обґрунтовані рішення щодо екологічно спрямованого розвитку підприємства.

Для створення узагальненої характеристики процесу дематеріалізації продукції нами запропоновано розраховувати індекс дематеріалізації продукції певного виду i_{dem} , який характеризує зміну рівня дематеріалізації у часі та просторі і поєднує як якісні, так і кількісні оцінки продукції. i_{dem} може бути розрахований за формулою:

$$i_{dem} = \frac{Dem(x_i^1)}{Dem(x_i^0)} \quad \text{або} \quad i_{demc} = \frac{Dem_c(x_i^1)}{Dem_c(x_i^0)}, \quad (2.6)$$

де i_{dem} , i_{demc} – індекс дематеріалізації продукції i -го виду відповідно у натуральному та вартісному вираженні;

$Dem(x_i^0)$, $Dem_c(x_i^0)$ – рівень дематеріалізації i -го виду продукції за попередній період або до впровадження дематеріалізаційних змін відповідно у натуральному та вартісному вираженні;

$Dem(x_i^1)$, $Dem_c(x_i^1)$ – рівень дематеріалізації i -го виду продукції за фактичний період або після впровадження дематеріалізаційних змін відповідно у натуральному та вартісному вираженні.

Запропонований індекс також може використовуватися під час прийняття рішень щодо впровадження тих чи інших інновацій для зниження деструктивного навантаження на довкілля та досягнення економічних ефектів розвитку підприємства.

Для визначення загальних тенденцій розвитку підприємства згідно з принципами дематеріалізації, аналогічно до формули (2.6) пропонується розраховувати загальний індекс дематеріалізації комплексу продукції (підприємства в цілому) відповідно у натуральному (I_{Dem}) та вартісному (I_{Demc}) вираженні:

$$I_{Dem} = \frac{\sum_{i=1}^n Dem(x_i^1)}{\sum_{i=1}^n Dem(x_i^0)} \text{ або } I_{Demc} = \frac{\sum_{i=1}^n Dem_c(x_i^1)}{\sum_{i=1}^n Dem_c(x_i^0)}. \quad (2.7)$$

На основі аналізу динаміки індексів дематеріалізації продукції можуть бути оцінені еколого-економічні наслідки трансформаційних процесів на підприємстві. Залежно від обраної бази для розрахунку вищезазначених індексів може бути надана відповідна характеристика дематеріалізаційних змін. Базою для розрахунків є:

- порівняння рівня дематеріалізації до та після впровадження екологічно спрямованих змін;
- порівняння рівнів дематеріалізації досліджуваної продукції та продукції, обраної як еталон, або продукції конкурента.

Узагальнені характеристики можливих результатів розрахунків індексів дематеріалізації продукції подані у табл. 2.2. Виходячи з аналізу ситуацій, поданих у табл. 2.2, досягнення позитивних дематеріалізаційних змін продукції забезпечується при значенні індексу дематеріалізації продукції, меншого за одиницю.

Таблиця 2.2 – Характеристика трансформаційних змін на підприємстві залежно від зміни індексів дематеріалізації продукції (розроблено автором)

Інтервал значення індексів дематеріалізації	Характеристика дематеріалізаційних змін
База порівняння: порівняння рівня дематеріалізації до та після впровадження екологічно спрямованих дематеріалізаційних змін	
1) $i_{dem} > 1$ ($i_{demc} > 1$)	Зміни на підприємстві чинять негативний вплив, що свідчить про збільшення матеріальних витрат на одиницю послуги.
2) $i_{dem} = 1$ ($i_{demc} = 1$)	Обсяги матеріальних потоків на підприємстві не змінюються, що свідчить про постійний рівень ресурсоефективності підприємства, фіксовані матеріальні витрати на одиницю послуги.
3) $i_{dem} < 1$ ($i_{demc} < 1$)	Споживання матеріалів зменшується, що свідчить про дематеріалізацію господарської діяльності підприємства, тобто зменшення матеріальних витрат на одиницю послуги, а, отже, й зменшення деструктивного впливу на НПС.
База порівняння: порівняння рівнів дематеріалізації досліджуваної продукції та продукції, обраної як еталон, або продукції конкурента	
1) $i_{dem} > 1$ ($i_{demc} > 1$)	Значення індексу дематеріалізації свідчить про те, що матеріалоспоживання у розрахунку на одиницю послуги, що надається з використанням досліджуваної продукції, перевищує аналогічний показник у продукції, обраної як еталон. Отже, керівництву необхідно вжити заходів щодо здійснення процесу дематеріалізації.
2) $i_{dem} = 1$ ($i_{demc} = 1$)	Рівень дематеріалізації є однаковим у порівнюваних продуктах.
3) $i_{dem} < 1$ ($i_{demc} < 1$)	Рівень дематеріалізації досліджуваної продукції менше, ніж у продукції-еталону. Це означає, що на даному підприємстві відбуваються позитивні дематеріалізаційні зміни.

Таким чином, нами запропоновано науково-методичний підхід до оцінювання рівня екологічно спрямованої дематеріалізації виробництва і споживання продукції, який базується на визначенні матеріаловкладень за стадіями життєвого циклу продукції у розрахунку на одиницю послуги, яка надається з її використанням. Даний підхід дозволяє оцінити потенційний вплив на НПС продукту як носія конкретної споживчої функції і може бути використаний керівництвом суб'єктів господарювання для прийняття обґрунтованих рішень щодо розроблення та впровадження різноманітних екологічно спрямованих заходів в рамках стратегії дематеріалізації та екологізації господарської діяльності компаній [38].

2.2 Науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації продукції

Аналіз впливу дематеріалізації на процеси виробництва і споживання продукції свідчить, що ефекти від впровадження дематеріалізаційних змін виявляються більшою мірою на макрорівні. Однак для прийняття підприємствами та організаціями обґрунтованих рішень щодо екологізації виробництва і споживання шляхом реалізації дематеріалізаційних зрушень необхідною є оцінка ефектів таких трансформацій на мікрорівні, що вимагає розроблення відповідних науково-методичних підходів до її здійснення.

Визначаючи напрями вдосконалення науково-методичних підходів до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації діяльності суб'єктів господарювання в контексті сталого розвитку, доцільно поділити такі ефекти на три групи: 1) економічні, 2) соціально-економічні (економічний вимір соціальних ефектів) та 3) еколого-економічні (економічний вимір екологічних ефектів).

Аналіз зарубіжної і вітчизняної наукової літератури з питань дематеріалізації економіки [49; 68; 87; 92; 133; 182; 210] показав, що, незважаючи на велику кількість наукових розробок, існують певні недоліки оцінки ефектів та ефективності дематеріалізаційних зрушень. На нашу думку, напрями їх усунення полягають у такому:

- кількісному врахуванні при оцінці ефектів й ефективності дематеріалізації її екологічної та соціальної складових;
- формуванні комплексу позитивних і негативних наслідків дематеріалізації на кожному з етапів життєвого циклу продукції та врахуванні їх при обчисленні відповідних показників ефективності;
- визначенні комплексу економічних, соціально-економічних та еколого-економічних результатів дематеріалізації продукції;
- використанні дисконтування грошових доходів і витрат при оцінці соціо-еколого-економічної ефективності дематеріалізації;

- визначенні критеріїв соціо-еколого-економічної ефективності дематеріалізації;
- удосконаленні інформаційної бази оцінки ефективності дематеріалізаційної діяльності на основі реформування існуючої системи статистичного та оперативного обліку підприємств і організацій.

З урахуванням визначених напрямів більш докладно розглянемо наслідки дематеріалізації продукції. На основі праць [17; 92], у яких авторами, на наш погляд, подано найбільш повну характеристику ефектів ресурсозбереження і які частково співвідносяться з ефектами дематеріалізації продукції, сформуємо комплекс наслідків дематеріалізаційних змін на етапах життєвого циклу продукції.

Слід зазначити, що поряд з позитивними можуть існувати також і негативні наслідки дематеріалізації. Враховуючи досвід та проблеми реалізації дематеріалізаційних заходів у розвинених державах, можна стверджувати, що однією з причин гальмування дематеріалізаційних трансформацій у національному господарстві є недооцінка як позитивних, так і негативних їх наслідків і, як результат, відсутність адекватного управління ними. У зв'язку з цим розглянемо склад позитивних і негативних наслідків дематеріалізації для суб'єкта господарювання як основу для подальшої оцінки соціо-еколого-економічних ефектів впровадження дематеріалізаційних процесів на підприємстві (табл. 2.3). При цьому проаналізуємо основні стадії життєвого циклу продукції, визначені у п. 2.1, окремо виділивши етап видобутку ресурсів для виробництва кінцевої продукції. Як видно з табл. 2.3, існує велика кількість як позитивних, так і негативних наслідків дематеріалізаційних перетворень на підприємстві.

Основним результатом дематеріалізації у підприємства-виконавця, як правило, є: пряма економія матеріальних ресурсів; зниження інших поточних витрат, зокрема платежів за забруднення НПС і використання природних ресурсів; скорочення витрат на поточні ремонти устаткування.

Таблиця 2.3 – Можливі позитивні та негативні наслідки, що супроводжують дематеріалізаційні процеси на етапах життєвого циклу продукції (розроблено автором на основі [92])

Група наслідків	Можливі <i>позитивні</i> наслідки	Можливі <i>негативні</i> наслідки
1	2	3
Етап видобутку ресурсів для виробництва кінцевої продукції		
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> - зниження кількості, а отже, і витрат на видобуток енергетичних та матеріальних ресурсів; - скорочення витрат на оплату праці внаслідок вивільнення працівників, зайнятих видобуванням ресурсів, через зростання продуктивності праці; - підвищення ефективності видобутку ресурсів завдяки впровадженню ресурсозберігаючих технологій, інформатизації й автоматизації виробництва; - зростання якості ресурсів, що видобуваються, унаслідок модернізації відповідного обладнання; - скорочення виплат за лікарняними працівників внаслідок зменшення виробничого травматизму, професійних захворювань; - зниження обсягів виробничого браку; - зменшення природоохоронних платежів; - зниження складських і транспортних витрат тощо. 	<ul style="list-style-type: none"> - падіння обсягів продажів ресурсів через зниження потреби в них; - недозавантаженість основних фондів, зростання фондоємності через скорочення обсягів видобутку ресурсів; - зростання періоду обороту обігових коштів, зниження прибутків через скорочення обсягів видобутку ресурсів; - збільшення потреби в ресурсах внаслідок дії «ефекту бумерангу» [50] та зростання витрат на їх видобуток через ускладнення умов видобування (глибина залягання, товщина пластів, виснаження порід).
Екологічні	<ul style="list-style-type: none"> зниження обсягів забруднення довкілля внаслідок: - скорочення обсягів видобутку природних ресурсів (зменшення матеріального рюкзака); - зниження енергоємності процесів видобутку ресурсів; - скорочення обсягів транспортування, зберігання видобутих природних ресурсів; - зменшення обсягів виробничих відходів; - зниження кількості та масштабів 	<ul style="list-style-type: none"> - збільшення обсягів забруднення довкілля через зростання видобутку природних ресурсів (збільшення матеріального рюкзака) внаслідок дії «ефекту бумерангу»; - ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля через використання нових, недостатньо вивчених матеріалів або ресурсів; - збільшення техногенного навантаження на довкілля через необхідність підвищення масштабів утилізації засобів виробництва

Продовження табл. 2.3

1	2	3
	<p>надзвичайних ситуацій;</p> <ul style="list-style-type: none"> - зменшення рівня шуму і вібрації <p>внаслідок впровадження нових техніки та технологій видобутку ресурсів.</p>	<p>внаслідок їх прискореної амортизації;</p> <ul style="list-style-type: none"> - виникнення негативних ефектів впровадження телекомунікацій (збільшення електромагнітного навантаження, забруднення довкілля через збільшення використання електроенергії, отримуваної при спалюванні викопних палив, зростання обсягів відходів).
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> - зниження захворюваності працівників у зв'язку з поліпшенням екологічної ситуації, зниженням агресивності робочого середовища; - покращення умов праці персоналу; - скорочення частки важкої і монотонної праці, зростання частки творчої праці; - підвищення задоволення працівників від виконуваної роботи; - зниження виробничого травматизму; - зростання екологічної самосвідомості працівників; - скорочення особистих медичних витрат працівників; - зменшення кількості робочих місць зі шкідливими умовами праці. 	<ul style="list-style-type: none"> - труднощі психологічної адаптації до нової філософії дематеріалізації на виробництві, особливо для осіб передпенсійного віку; - виникнення соціального напруження через можливі скорочення робочих місць; - зростання психологічного напруження окремих працівників через необхідність постійного підвищення кваліфікаційного рівня.
Етап виробництва продукції		
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> - зниження витрат на матеріали, які використовуються у виробництві внаслідок заміни їх більш дешевими, або відмова від їх використання, або зменшення кількості в результаті зміни конструкції, дизайну продукції тощо; - скорочення енерговитрат унаслідок економії та раціонального використання енергоносіїв; - підвищення економічної ефективності виробництва завдяки впровадженню організаційно-управлінських заходів, ресурсозбереження, комп'ютеризації; - збільшення прибутковості виробництва завдяки трансформації операційної діяльності на користь конверсії товарів у послуги; - підвищення якості продукції та зниження кількості виробничого браку; 	<ul style="list-style-type: none"> - додаткові витрати на перенавчання, підвищення кваліфікації; - швидке моральне старіння продукції в результаті інтенсивного впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій, необхідність пришвидшення розроблення і впровадження нових зразків продукції зі збільшенням відповідних витрат; - збільшення витрат на постійне відтворення і використання нових поколінь виробничих технологій, викликане загостренням конкуренції на ринку продукції; - зменшення обсягів випуску продукції через контрольоване споживання продукції споживачами (відмова від надмірного споживання) або збільшення строку її служби.

Продовження табл. 2.3

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат на транспортування матеріалів та продукції; - зниження витрат на упаковку; - підвищення конкурентоспроможності продукції на зовнішніх ринках, вихід на нові ринки збуту; - зростання ринкової вартості фірми завдяки зміцненню її «зеленого» іміджу; - підвищення продуктивності праці; - скорочення виробничих витрат унаслідок автоматизації виробництва; - зменшення виплат за лікарняними працівників унаслідок зменшення виробничого травматизму, професійних захворювань; - скорочення природоохоронних платежів; - зниження складських витрат тощо. 	
Екологічні	<p>Зменшення обсягів забруднення довкілля шляхом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зниження обсягів використання продукції (зменшення матеріального рюкзака); - скорочення енергоємності виробничих процесів; - зменшення масштабів виробництва основних фондів, необхідних для виробництва (відтворення) продукції, що дематеріалізується; - скорочення обсягів транспортування і збереження продукції, що зазнала дематеріалізаційних змін; - зменшення обсягів виробничих відходів; - зниження кількості та масштабів надзвичайних ситуацій; - зниження рівня шуму і вібрації внаслідок впровадження нових техніки та технологій виробництва продукції. 	<ul style="list-style-type: none"> - ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля внаслідок використання нових, недостатньо вивчених матеріалів або зразків продукції; - додаткове деструктивне навантаження на довкілля внаслідок дії «ефекту бумерангу»; - збільшення техногенного навантаження на довкілля через необхідність підвищення масштабів утилізації засобів виробництва внаслідок їх прискореної амортизації; - виникнення негативних ефектів впровадження телекомунікацій (збільшення електромагнітного навантаження, забруднення довкілля через збільшення використання електроенергії, отриманої при спалюванні викопних палив, зростання обсягів відходів).
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> - підвищення творчої складової праці працівників, більш широкі можливості для підвищення кваліфікації, самовдосконалення; - скорочення частки важкої і монотонної праці, поліпшення її умов, зростання частки кваліфікованої 	<ul style="list-style-type: none"> - виникнення соціального напруження через можливі скорочення робочих місць; - зростання психологічного напруження окремих працівників через необхідність постійного підвищення кваліфікаційного рівня;

Продовження табл. 2.3

1	2	3
	<p>праці;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сприятлива атмосфера в колективі, відчуття співучасті у виконанні суспільно та виробничо важливої справи; - покращення психоемоційного стану працівників; - скорочення особистих медичних витрат працівників; - зменшення кількості нещасних випадків; - скорочення кількості робочих місць зі шкідливими умовами праці. 	<ul style="list-style-type: none"> - труднощі психологічної адаптації до нової філософії дематеріалізації на виробництві, особливо для осіб перед пенсійного віку.
Етап використання продукції		
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> - зниження витрат споживачів на ремонт продукції; - зменшення витрат споживачів у зв'язку з появою нових універсальних замінників декількох продуктів або уніфікації продуктів; - економія коштів споживача внаслідок заміни продукту послугою; - зниження витрат підприємства-виробника на реклаमाції покупців унаслідок підвищення якості продукції; - зростання економічної ефективності використання продукції внаслідок подовження терміну її використання; - максимізація корисності продукції завдяки проведенню більш ефективного функціонально-вартісного аналізу; - зниження витрат на енергоспоживання продукції; - економія часу при використанні продукції внаслідок більш швидкого виконання нею визначених функцій; - економія витрат на транспортування продукції. 	<ul style="list-style-type: none"> - виникнення додаткових витрат у підприємств на проходження сертифікацій та маркування продукції; - витрати виробників на інформування споживачів про рівень екологічності та ресурсоефективності продукції; - додаткові витрати виробників і продавців продукції на маркетингові дослідження уподобань споживачів, проведення рекламних акцій; - удорожчання послуг з розміщення відходів продукції як для споживачів, так і для виробників.
Екологічні	<p>Зменшення обсягів забруднення довкілля внаслідок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зниження обсягів використання природних ресурсів і продукції на одиницю послуги (зменшення матеріального рюкзака); - скорочення енергоємності процесів використання (споживання); 	<ul style="list-style-type: none"> - ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля через використання продукції з нових, недостатньо вивчених матеріалів; - додаткове екодеструктивне навантаження через «ефект бумерангу» (зростання обсягів споживання);

Продовження табл. 2.3

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> - зниження обсягів транспортування і збереження продукції внаслідок її конверсії в послугу; - зменшення обсягів відходів споживання. 	<ul style="list-style-type: none"> - виникнення негативних ефектів впровадження телекомунікацій на етапі використання/споживання (збільшення електромагнітного навантаження, забруднення довкілля через збільшення використання електроенергії, отримуваної при спалюванні викопних палив, збільшення обсягів відходів).
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> - надання виробниками гарантій споживачу щодо якості та екологічності продукції; - поліпшення функціональності, дизайну, ергономічності продукції; - зростання задоволення споживачів від використання продукції. 	<ul style="list-style-type: none"> - можливий дефіцит високоякісної продукції через зростання народонаселення та обмеженість виробничих потужностей і ресурсів; - відчуття споживачами неповноцінності, соціальної несправедливості у разі неможливості користуватися певними товарами; - постійне навчання споживачів можливостям використання нових складних продуктів.
Етап переробки/утилізації продукції		
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> - зниження витрат ресурсів, які використовуються під час утилізації/переробки продукції внаслідок заміни їх більш дешевими, або відмови від їх використання, або зменшення кількості в результаті зміни технологій утилізації; - скорочення витрат на утилізацію/переробку завдяки автоматизації відповідних процесів; - зниження витрат на транспортування і сортування відходів; - зменшення природоохоронних витрат, пов'язаних з утилізацією; - підвищення прибутковості операційної діяльності підприємства внаслідок переходу до технологій замкнутого циклу, інтеграції з іншими підприємствами у цій сфері; 	<ul style="list-style-type: none"> - удорожчання послуг з утилізації відходів як для споживачів, так і для виробників; - швидке моральне старіння технологій з утилізації/переробки продукції внаслідок інтенсивного впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій, необхідність частої їх заміни з відповідним зростанням витрат; - додаткові витрати з реорганізації діяльності в бік розширення сортування, переробки та підготовки до повторного використання відходів (сировини);
Екологічні	<ul style="list-style-type: none"> Зменшення обсягів забруднення довкілля внаслідок: - зменшення обсягів відходів споживання через зростання обсягів переробки; 	<ul style="list-style-type: none"> - ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля через використання нових, недостатньо вивчених технологій утилізації/переробки продукції;

Продовження табл. 2.3

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> - зниження енерго- і ресурсоемності процесів утилізації продукції; - зменшення обсягів транспортування і збереження відходів продукції; - скорочення кількості надзвичайних ситуацій, пов'язаних з утилізацією та похованням відходів. 	<ul style="list-style-type: none"> - додаткове екодеструктивне навантаження через «ефект бумерангу» (зростання обсягів відходів).
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення частки важкої і монотонної праці, поліпшення її умов, зростання частки кваліфікованої праці у процесах утилізації/переробки продукції; - сприятлива атмосфера в колективі, відчуття співучасті в суспільно важливій справі; - покращення психоемоційного стану працівників; - зменшення кількості робочих місць зі шкідливими для здоров'я умовами праці; - підвищення творчої складової праці працівників, більш широкі можливості для підвищення кваліфікації, самовдосконалення. 	<ul style="list-style-type: none"> - виникнення соціального напруження через можливі скорочення робочих місць; - зростання психологічного напруження окремих працівників через необхідність постійного підвищення кваліфікаційного рівня, опанування нових технологій утилізації/переробки.

Також, можемо виділити економію фонду заробітної плати, що виникає завдяки зростанню продуктивності праці і зменшенню рівня захворюваності працівників, скороченню плинності кадрів; зростання обсягів реалізації продукції завдяки підвищенню її якості та ін. Водночас, зростає вартість нематеріальних активів підприємства, зокрема, у результаті поліпшення репутації господарського суб'єкта, формування його «зеленого» іміджу [92].

Працівники підприємства також відчувають позитивний вплив дематеріалізації: поліпшуються умови їх праці, скорочуються особисті медичні витрати, створюються передумови для підвищення заробітної плати, гарантується зайнятість кваліфікованих співробітників, зростає творча складова праці [16; 92].

Споживачі продукції суб'єкта господарювання одержують вигоду від поліпшення її якості, гарантії екологічності, економію власних витрат у процесі експлуатації такої продукції.

Щодо торговельних партнерів підприємства (постачальники сировини і матеріалів, напівфабрикатів, запасних частин, а також посередники, які закупають продукцію підприємства для безпосередньої реалізації на ринку або для реалізації після її додаткової обробки, перепакування, удосконалення тощо), то отримання ними ефектів дематеріалізації пов'язане з низкою неоднозначних трансформаційних перетворень. Серед них, зокрема, скорочення обсягів споживання матеріальних ресурсів замовниками, яке призводить до зниження прибутків постачальників через зменшення попиту на ресурси, збільшення питомих складських, транспортних витрат через скорочення обсягів замовлень тощо.

Населення території, на якій розташоване підприємство, також може бути реципієнтом позитивних ефектів дематеріалізації, що виражаються в зниженні рівнів захворюваності населення внаслідок скорочення забруднення довкілля суб'єктом господарювання, у збереженні і розширенні рекреаційних зон, створенні нових робочих місць, підвищенні соціального добробуту та ін. [114].

Негативні наслідки дематеріалізації, як і позитивні, також мають соціальний, економічний та екологічний характер (див. табл. 2.3). Сутність найбільш важливих з них полягає у такому.

По-перше, багато дослідників з вирішення проблем НПС й охорони довкілля вказують на необхідність урахування дії «ефекту бумерангу» і контролю за обсягами ресурсопотоку в економічних системах [50], що є побічними ефектами інформатизації та дематеріалізації. По-друге, важливим аспектом дематеріалізаційних трансформацій є можливе збільшення витрат на створення і використання нових поколінь техніки та технологій, обумовлене дією закону спадної віддачі. По-третє, упровадження дематеріалізаційних трансформацій призводить до соціальних змін, пов'язаних з розвитком нових видів економічної діяльності та можливим згортанням традиційних виробництв. У першу чергу, це відбивається на кількості звільнених низько- і некваліфікованих працівників та підвищенні трансакційних витрат на пошук кваліфікованого персоналу для підприємства. У другу чергу, можуть виникати

труднощі психологічної адаптації до змін, особливо для осіб передпенсійного віку. Зокрема, однією з причин виникнення соціальної напруженості в колективі може стати зростання ролі представників «інтелектуальної еліти» підприємства і рівня залежності решти людей від результатів її діяльності.

Таким чином, існування негативних результатів дематеріалізаційних заходів може суттєво знижувати загальний ефект від їх впровадження у суб'єктів господарювання [114]. У зв'язку з цим виникає нагальна потреба, по-перше, у пошуку таких механізмів, які б дозволили знівелювати негативні результати або не допустити їх настання, а, по-друге, у розробленні методичних підходів до оцінки ефективності дематеріалізації, які б повною мірою враховували всі основні результати дематеріалізаційних перетворень. Для виконання цих завдань доцільно проводити як кількісний, так і якісний аналіз основних економічних, соціальних та екологічних показників дематеріалізації. На наш погляд, найбільш зручною у використанні є система оцінних показників, які мають єдині одиниці виміру. Такими показниками можуть бути економічні, соціально-економічні та еколого-економічні оцінки дематеріалізаційних зрушень на підприємстві, характеристика яких наведена в табл. 2.4.

Як бачимо, кількість різноманітних ефектів внаслідок впровадження дематеріалізаційних заходів є досить великою. Визначити взаємозалежності між окремими дематеріалізаційними заходами та настанням певного результату досить складно, тому пропонуємо виокремлювати з-поміж економічних, соціально-економічних і еколого-економічних результатів найбільш важливі та всеохоплюючі і на цій основі формувати підсумкову оцінку ефективності дематеріалізації на підприємстві, визначаючи інтегральний соціо-еколого-економічний ефект та ефективність дематеріалізації продукції [39].

Таблиця 2.4 – Основні показники оцінки результатів впровадження дематеріалізаційних заходів на підприємстві (авторська розробка)

Економічні	Соціально-економічні	Еколого-економічні
<p>1.Зміна витрат на матеріальні та енергетичні ресурси внаслідок впровадження дематеріалізаційних заходів.</p> <p>2.Зниження суми екологічних платежів підприємства.</p> <p>3.Зміна продуктивності праці та витрат на її оплату.</p> <p>4.Зміна суми амортизаційних відрахувань.</p> <p>5.Зміна доходу, прибутку підприємства після впровадження дематеріалізаційних заходів.</p> <p>6.Зміна інших поточних витрат на виробництво і реалізацію продукції.</p> <p>7.Зміна економічної ефективності виробництва внаслідок підвищення якості продукції тощо.</p>	<p>1.Зміна витрат на оплату за лікарняними листами працівників підприємства внаслідок зменшення випадків захворюваності, професійних захворювань, виробничого травматизму зниження рівня агресивності робочого середовища.</p> <p>2.Зміна витрат на оздоровлення працівників.</p> <p>3.Приріст продукції підприємства, обумовлений покращенням умов праці, зменшенням випадків захворюваності персоналу, професійних захворювань, виробничого травматизму тощо.</p>	<p>1.Зменшення річних еколого-економічних збитків підприємства внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру на виробництві, пов'язаних з використанням ресурсів.</p> <p>2.Відвернений економічний збиток у результаті скорочення обсягів забруднення довкілля під час: видобутку, оброблення, транспортування, використання матеріальних та енергетичних ресурсів, виробництва готової продукції та утилізації відходів унаслідок впровадження дематеріалізаційних заходів суб'єктом господарювання, не врахований у його екологічних платежах.</p>

Інтегральний соціо-еколого-економічний ефект нами пропонується розраховувати за класичною формулою, як різницю між *результатом* від дематеріалізації продукції підприємства та *витратами* на відповідні заходи, що його забезпечують [116]. Логічна схема процесу розрахунку наведена на рис. 2.2.

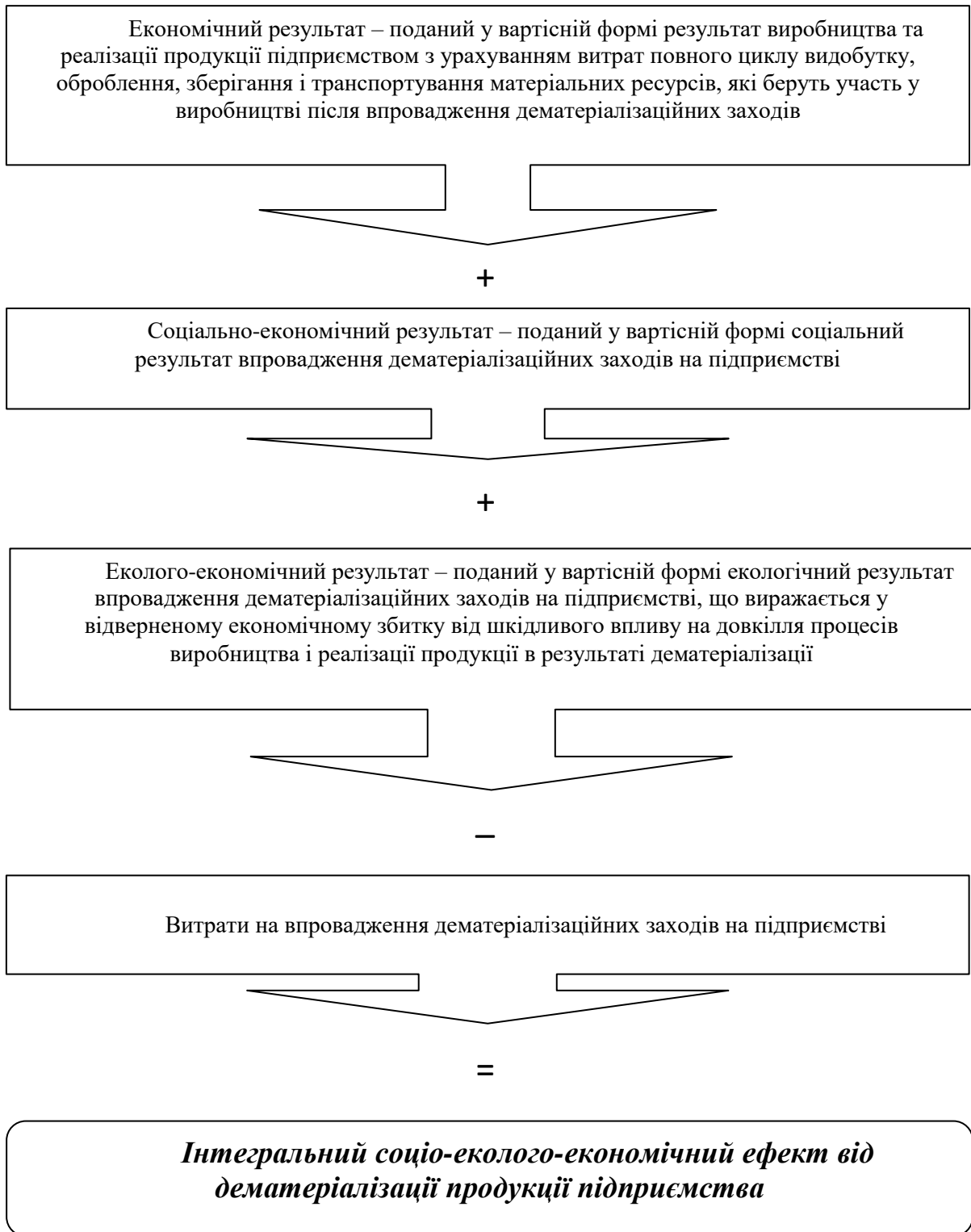


Рисунок 2.2 – Логічна схема розрахунку інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту дематеріалізації продукції на підприємстві (авторська розробка)

Формалізовано річний інтегральний соціо-еколого-економічний ефект (E_{Dem}) від дематеріалізації продукції певного виду на підприємстві можна представити в такому вигляді:

$$E_{Dem} = P_{економ} + P_{еколог-економ} + P_{соціо-економ} - B_{Dem}, \quad (2.8)$$

де $P_{економ}$, $P_{еколог-економ}$, $P_{соціо-економ}$ – відповідно, річний інтегральний еколого-економічний, економічний та соціально-економічний результати від впровадження заходів з дематеріалізації продукції на підприємстві, грош. од.;

B_{Dem} – річні витрати на дематеріалізаційні заходи, грош. од. (можуть складатися з витрат на придбання та освоєння нових матеріалів, технологій і устаткування, реорганізацію виробництва, підвищення кваліфікації працівників тощо).

Розглянемо більш докладно складові даної формули. У зв'язку з тим, що для підприємств, як показує практика, найбільш значущим та всеохоплюючим показником результативності їх господарської діяльності під час будь-яких трансформаційних процесів або змін є отриманий прибуток, пропонуємо річний інтегральний економічний результат від впровадження заходів з дематеріалізації продукції розраховувати за формулою:

$$P_{економ} = \Delta M + \Delta E + \Delta ВП + \Delta Пр + \Delta B_I, \quad (2.9)$$

де ΔM – зміна витрат на матеріальні ресурси для виготовлення і реалізації продукції;

ΔE – зміна енергетичних витрат на продукцію внаслідок дематеріалізації;

$\Delta ВП$ – зміна витрат на оплату праці внаслідок зміни її продуктивності;

$\Delta Пр$ – зміна обсягів виробництва внаслідок зміни якості продукції;

ΔB_I – зміна інших витрат на продукцію, грош. од.

Для врахування інтегрального еколого-економічного результату дематеріалізації використаємо поділ матеріальних ресурсів відповідно до [203]

та, як це було описано у п. 2.1, на абіотичні, біотичні, земельні, водні та повітря. У межах даного методичного підходу пропонуємо використати показники питомого економічного збитку, які емпірично розраховані у [74] і є перехідною ланкою між натуральними та вартісними оцінками еколого-економічного збитку. Отже, річний інтегральний еколого-економічний результат від впровадження дематеріалізації продукції може бути розрахований за формулою

$$P_{\text{еколог-економ}} = \Delta Y_{ab} + \Delta Y_{bi} + \Delta Y_{er/ea} + \Delta Y_{wa} + \Delta Y_{ai}, \quad (2.10)$$

де ΔY_{ab} , ΔY_{bi} , $\Delta Y_{er/ea}$, ΔY_{wa} , ΔY_{ai} – річні відвернені економічні збитки від забруднення/порушення довкілля під час видобутку, використання та утилізації відповідно абіотичних, біотичних ресурсів, ґрунтів, води, повітря внаслідок дематеріалізації продукції, грош. од.

З метою уникнення подвійного рахунку, в формулі (2.10) нами не виокремлено такі складові як: зміна величини природоохоронних платежів підприємства (входить до складу економічних ефектів дематеріалізації, формула (2.9)) та річні відвернені еколого-економічні збитки підприємства внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру на виробництві (входять покомпонентно до складових формули (2.10)).

Відвернені економічні збитки від використання абіотичних ресурсів нами пропонується розраховувати як зміну економічних збитків від забруднення довкілля під час використання абіотичних ресурсів до та після проведення заходів з дематеріалізації продукції:

$$\Delta Y_{ab} = \sum_{j=1}^n (y_j \cdot \Delta MI_{ab} \cdot N), \quad (2.11)$$

де y_j – питомий економічний збиток від забруднення/порушення довкілля j -ю речовиною (наприклад CO, NO тощо) під час процесів дематеріалізації абіотичних ресурсів, грош. од. /кг;

ΔMI_{ab} – зміна порівняно з попереднім періодом (роком) обсягу матеріальних вкладень абіотичних ресурсів внаслідок дематеріалізації одиниці продукції, кг/од. продукції;

N – річна кількість одиниць реалізованої (виготовленої) продукції, од.;

n – кількість найменувань забруднювальних речовин.

Показники ΔY_{bi} , $\Delta Y_{er/ea}$, ΔY_{wa} , ΔY_{ak} визначаються аналогічно до формули (2.11).

Річний інтегральний соціально-економічний результат від впровадження дематеріалізації продукції, переведений у вартісний вимір, нами пропонується розраховувати таким чином:

$$P_{\text{соціо-економ}} = \Delta B_{\text{прод}} + \Delta B_{\text{лік}} + \Delta B_{\text{озд}} + \Delta B_{\text{інше}}, \quad (2.12)$$

де $\Delta B_{\text{прод}}$ – річний приріст продукції підприємства, обумовлений покращенням умов праці, зменшенням випадків захворюваності персоналу, у тому числі професійних захворювань, виробничого травматизму внаслідок дематеріалізації, грош. од.;

$\Delta B_{\text{лік}}$ – зміна річних витрат підприємства на оплату лікарняних листів працівників підприємства внаслідок зменшення випадків захворюваності, професійних захворювань, виробничого травматизму, зниження рівня агресивності робочого середовища внаслідок дематеріалізації, грош. од.;

$\Delta B_{\text{озд}}$ – зміна річних витрат підприємства на оздоровлення працівників внаслідок дематеріалізації, грош. од.;

$\Delta B_{\text{інше}}$ – інші річні соціально-економічні результати впровадження заходів з дематеріалізації продукції підприємства, грош. од.

При ухваленні управлінського рішення щодо впровадження заходів з дематеріалізації продукції на основі показника E_{Dem} слід враховувати таке:

- якщо $E_{Dem} < 0$, то витрати на дематеріалізацію перевищують суму економічного, соціально-економічного та еколого-економічного результатів, що свідчить про отримання негативного ефекту (збитку) від дематеріалізації

продукції, тому керівництву суб'єкта господарювання не рекомендується впроваджувати дані перетворення в організації;

- якщо $E_{Dem} > 0$, то результати заходів перевищують витрати на них, тобто впровадження дематеріалізаційних змін приводить до отримання позитивного соціо-еколого-економічного ефекту і є прибутковим для всіх реципієнтів;

- якщо $E_{Dem} = 0$, то дематеріалізаційні заходи не дають позитивного результату, проте витрати на їх здійснення повністю компенсуються надходженнями, отже, заходи є беззбитковими.

Очевидно, що для досягнення сталого розвитку підприємству необхідно при прийнятті управлінських рішень обирати комплекс дематеріалізаційних заходів, для якого інтегральний показник річного соціо-еколого-економічного ефекту має невід'ємне значення та є максимальним серед запропонованих альтернатив.

З метою визначення пріоритетних напрямів дематеріалізаційних зрушень та порівняння їх альтернативних варіантів у випадку обмежених фінансових ресурсів підприємства, пропонуємо визначати коефіцієнт ефективності дематеріалізації продукції на підприємстві (K_{Dem}), який показує величину річного соціо-еколого-економічного ефекту від впровадження заходів з дематеріалізації, що припадає на одиницю витрат:

$$K_{Dem} = \frac{E_{Dem}}{B_{Dem}} \rightarrow \max. \quad (2.13)$$

Якщо $K_{Dem} < 0$, дематеріалізаційні заходи характеризуються негативним річним соціо-еколого-економічним ефектом (збитком); якщо $K_{Dem} = 0$, впровадження дематеріалізаційних заходів є беззбитковим, проте не дає позитивного соціо-еколого-економічного ефекту. Якщо $K_{Dem} > 0$, річний соціо-еколого-економічний ефект перевищує витрати, тому дематеріалізацію можна вважати ефективною в соціо-еколого-економічному плані. Максимізація K_{Dem} серед його позитивних значень забезпечує вибір оптимального комплексу дематеріалізаційних заходів, що характеризується найбільшою віддачею

вкладених коштів.

Підсумовуючи, зазначимо, що наведені методичні підходи можуть використовуватися як підґрунтя для прийняття рішень щодо впровадження короткострокових дематеріалізаційних трансформацій у суб'єктів господарювання з урахуванням комплексної системи результатів таких перетворень. Проте для повноцінного забезпечення методичним інструментарієм системи управління дематеріалізацію на підприємстві розроблені підходи доцільно вдосконалити з урахуванням фактору часу для уможливлення впровадження довгострокових програм з дематеріалізацій.

Якщо дематеріалізаційні заходи для свого впровадження потребують більше одного року, то зазначені показники інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту та коефіцієнту ефективності дематеріалізацій можуть бути обчислені з урахуванням фактору часу, а саме:

$$E_{Dem}^d = \sum_{t=1}^T \frac{E_{Dem,t}}{(1+r)^t} \quad , \quad (2.14)$$

$$K_{Dem}^d = \frac{E_{Dem}^d}{\sum_{t=1}^T \frac{B_{Dem,t}}{(1+r)^t}} \quad , \quad (2.15)$$

де E_{Dem}^d , K_{Dem}^d – дисконтовані показники відповідно інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту та коефіцієнту ефективності дематеріалізацій продукції підприємства;

$E_{Dem,t}$, $B_{Dem,t}$ – відповідно інтегральний соціо-еколого-економічний ефект від дематеріалізацій продукції та витрати на дематеріалізаційні заходи у t -ому році;

r – ставка дисконтування;

T – термін реалізацій дематеріалізаційних заходів, років.

Таким чином, дисконтовані показники інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту та ефективності дематеріалізацій продукції можуть бути використані при прийнятті рішення під час вибору найбільш ефективного проекту впровадження дематеріалізаційних змін. Критеріями оптимального

вибору, як і для недисконтованих показників ефекту та ефективності, є максимізація E_{Dem}^d та K_{Dem}^d серед невід'ємних значень цих показників за запропонованими альтернативними проектами.

На підставі визначення основних показників оцінки соціо-еколого-економічної ефективності проектів з дематеріалізації продукції підприємства доцільним є розроблення дієвого механізму управління, який забезпечить імплементацію обраних проектів для досягнення поставлених цілей дематеріалізації.

2.3 Формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві

Еколого-економічний механізм управління дематеріалізацією на підприємстві (ЕЕМУДП), доцільно розглядати як цілісну систему форм, методів і стимулів управління матеріальними потоками, яка забезпечує дематеріалізаційні перетворення та зменшення деструктивного навантаження на НПС, виходячи з економічних інтересів суб'єкта господарювання й з урахуванням постулатів сталого розвитку [176]. Формування зазначеного механізму обумовлене необхідністю зменшення обсягів забруднення НПС, вимогами відповідності продукції підприємства екологічним нормативам, міжнародним стандартам, що особливо актуально в умовах розвитку глобалізаційних процесів, подолання кризових явищ і забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної продукції на світових ринках [13]. Еколого-економічний механізм, як і будь-який управлінський механізм, складається з двох взаємозалежних підсистем: керуючої та керованої. В рамках керуючої підсистеми формується мета функціонування механізму, завдання, які він покликаний виконувати задля досягнення мети, визначається суб'єкт управління тощо. В рамках керованої системи добираються об'єкти, методи й інструменти управління, формуються етапи та зміст виконуваних на них робіт. В результаті взаємодії двох підсистем виникає синергетичний ефект, який

підлягає оцінці на відповідність поставленій меті [176]. У випадку не досягнення очікуваного результату приймаються рішення щодо коригування роботи механізму або пошуку альтернативних шляхів забезпечення поставленої мети в рамках діючого механізму. Отже, розглянемо зазначені елементи ЕЕМУДП. Первісним у побудові будь-якого механізму є встановлення мети його існування. На наше переконання, мету ЕЕМУДП доцільно визначити як зниження деструктивного впливу матеріальних потоків підприємства на довкілля при забезпеченні економічної ефективності дематеріалізаційних заходів зі зниження такого впливу [176]. Будь-який суб'єкт господарювання під час свого функціонування використовує певну кількість матеріальних ресурсів, що після операційних трансформацій (протягом життєвого циклу продукції, робіт, послуг) перетворюються на відходи, викиди, скиди та завдають шкоди НПС. Концепція дематеріалізації на мікроекономічному рівні та ЕЕМУДП як інструмент її впровадження покликані зменшити до мінімально можливих (прийнятних) розмірів деструктивне навантаження на НПС шляхом зменшення розмірів матеріалопотоків на підприємстві. У цьому випадку отримання позитивних соціально-економічних та екологічних ефектів відбувається внаслідок часткової заміни матеріалів інноваційно-інформаційними факторами виробництва [22; 27]. Зазначена мета в рамках ЕЕМУДП вимагає вирішення таких завдань:

- забезпечення дотримання на підприємстві екологічних стандартів (гранично допустимих концентрацій (ГДК) чи встановлених нормативів);
- зниження природо-, ресурсо- й екологоемності продукції;
- скорочення господарських витрат економічного суб'єкта внаслідок зменшення обсягів використання ним природних ресурсів, платежів за них;
- впровадження ресурсозберігаючих заходів у процесі діяльності підприємства;
- стимулювання попиту на еко-товари, що виробляються підприємством;
- забезпечення зростання прибутку, прискорення оборотності обігових коштів, оновлення основних засобів суб'єкта господарювання;

- підвищення кваліфікації персоналу підприємства та формування екологічного іміджу компанії для споживачів;
- забезпечення високого рівня доходу та вигоди всім учасникам дематеріалізаційних процесів на підприємстві;
- розвиток корпоративної екологічної культури та самосвідомості учасників дематеріалізаційних процесів на підприємстві, що виражається в усвідомленні кожним з них відповідальності за якість НПС тощо.

Досягнення завдань ЕЕМУДП відповідно до поставленої мети потребує визначення суб'єкта управління, на якого покладатимуться функції планування, організації, мотивації, аналізу та контролю дематеріалізаційних процесів [176]. У зв'язку із зростанням комплексності та автоматизації виробництва, зростає й потреба у гнучких та оптимальних методах управління. Керівники як суб'єкти управління все частіше вимушені приймати рішення в умовах невизначеності, стислих термінів та великого об'єму інформації, при цьому вплив прийнятих рішень на зміну якості НПС та економічний стан суб'єкта господарювання є надзвичайно високим. Отже, від керівництва підприємства значною мірою залежить, чи буде функціонування компанії відповідати принципам сталого розвитку та економічної ефективності. Згідно з поставленою метою та сутністю ЕЕМУДП об'єктом управління доцільно визначити, на нашу думку, систему взаємопов'язаних матеріальних потоків підприємства. При цьому побудова та функціонування ЕЕМУДП має ґрунтуватися на таких основних принципах [176]:

- системності, за якого механізм розглядається як відкрита, складна система, що характеризується динамічністю, здатністю до саморегулювання та саморозвитку. Він складається із пов'язаних між собою підсистем, які можуть охоплювати різні рівні управління підприємством. Склад і місце останніх в ЕЕМУДП може змінюватись відповідно до зміни умов зовнішнього та внутрішнього середовища, в якому функціонує механізм;
- гнучкості – полягає у високій трансформаційній здатності ЕЕМУДП для забезпечення його швидкої адаптації до умов ринкового середовища, які

змінилися, з метою оптимізації свого впливу на матеріальні потоки підприємства;

- комплексності – передбачає взаємообумовлений та узгоджений розвиток ЕЕМУДП як єдиного цілого, комплексу цілісних підсистем управління, що охоплюють всі рівні господарювання на підприємстві, стадії життєвого циклу ресурсів і продукції, враховують різноспрямовані економічні, екологічні, соціальні та інші ефекти, які виникають у процесі управління матеріальними потоками, і забезпечують реалізацію впливу на об'єкти для досягнення цілей управління;

- самовідтворюваності – полягає у постійному, у тому числі розширеному, відтворенні мотиваційної основи здійснення процесів дематеріалізації на підприємстві;

- екологічної відповідальності – передбачає, що мета існування ЕЕМУДП, рішення, які приймаються в рамках механізму, інструменти здійснення дематеріалізаційних змін на підприємстві тощо мають бути спрямовані на досягнення позитивного екологічного ефекту;

- соціальної відповідальності – означає, що реалізація будь-яких дематеріалізаційних змін внаслідок функціонування ЕЕМУДП має здійснюватися з урахуванням інтересів усіх зацікавлених соціальних груп внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства;

- економічної ефективності – полягає у тому, що процес прийняття та реалізації рішень у рамках ЕЕМУДП має забезпечувати досягнення максимального позитивного економічного результату за прийнятної рівня витрат на підприємстві.

Невід'ємним елементом механізму є методи та інструменти управління, які забезпечують виконання поставлених завдань. Сучасна наукова література пропонує широкий інструментарій впливу на процеси екологізації, ресурсозбереження, сталого розвитку соціально-економічних систем [12; 67; 68; 193]. З урахуванням різноманітності управлінських інструментів та особливостей дематеріалізаційних перетворень, на нашу думку, сутності

пропонованого механізму найбільше відповідає комплекс інструментів, розроблений у [75]. Він містить блоки адміністративних, соціально-психологічних та економічних інструментів і методів. Проте, більшість з них придатні для застосування переважно на макроекономічному рівні, тому у табл. 2.5 нами подано систему основних інструментів, яку доцільно використовувати для впровадження дематеріалізаційних зрушень на підприємстві.

Пріоритетним, з нашої точки зору, для урахування мотивів, потреб, інтересів суб'єкта господарювання при впровадженні заходів з дематеріалізації та побудові ЕЕМУДП є використання переважно економічного інструментарію впливу, що забезпечує створення необхідних і достатніх умов для зростання рівня дематеріалізації на підприємстві.

Таблиця 2.5 – Основні методи та інструменти ЕЕМУДП (розроблено автором на основі [75])

Методи та інструменти управління	Характеристика
1	2
<i>1 Адміністративні методи</i>	
1.1 Інструменти адміністративно-го управління:	• визначення основних напрямів та механізмів реалізації політики підприємства з дематеріалізації
	• формування стратегії дематеріалізації на підприємстві з урахуванням соціальних, екологічних та економічних факторів
	• інтенсифікація впровадження дематеріалізаційних процесів
	• облік впливу дематеріалізаційних процесів на стан НПС
	• експертиза з матеріалозбереження
	• нормування матеріальних витрат
	• стандартизація матеріалоспоживання
	• екологічна сертифікація
	• аудит ефективності матеріаловикористання (енергетичний, екологічний та ін.)
	• екологічна, енергетична паспортизація
• менеджмент матеріаловикористання	
1.2 Інструменти формування і розвитку внутрішньогосподарської інфраструктури:	• призначення менеджерів з управління дематеріалізацією на підприємстві
	• формування мотиваційних механізмів стимулювання ощадливого матеріалоспоживання з урахуванням екологічних факторів
	• залучення аутсорсингових компаній до впровадження проектів з дематеріалізації на виробництві

Продовження табл. 2.5

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> • створення системи інструкцій та методичних вказівок для інформаційного забезпечення, підготовки, перепідготовки, підвищення кваліфікації кадрів з питань дематеріалізації • впровадження та підтримка інфраструктури для використання вторинних ресурсів на підприємстві (рециркуляція) і повторного використання товарів споживачами (мережа пунктів аренди товарів, що були у використанні)
1.3 Інструменти управління інформацією:	<ul style="list-style-type: none"> • впровадження новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у виробничі процеси • впровадження прикладного програмного забезпечення з обліку та оцінки дематеріалізаційних процесів • створення інформаційних баз даних щодо матеріалоспоживання та дематеріалізаційних заходів
<i>2 Соціально-психологічні методи</i>	
2.1 Інструменти соціально-психологічного впливу:	<ul style="list-style-type: none"> • проведення тренінгів та семінарів для співробітників у сфері матеріалозбереження й охорони НПС • формування відповідного рівня корпоративної культури і свідомості у сфері дематеріалізації та охорони довкілля (корпоративні просвітницькі, культурно-масові заходи та ін.) • добровільні зобов'язання з підвищення ресурсоефективності господарських об'єктів
<i>3 Економічні методи</i>	
3.1 Інструменти зростання економічної ефективності використання виробничих ресурсів:	<ul style="list-style-type: none"> • прискорена амортизація матеріалозберігаючого устаткування з урахуванням впливу матеріалозбереження на екологічну ситуацію • прискорення оборотності обігових коштів підприємства • контролінг фінансово-економічного стану підприємства
3.2 Інструменти ціноутворення:	<ul style="list-style-type: none"> • цінове програмування (програми управління попитом на матеріальні ресурси) • цінове стимулювання (диверсифікація цін на дематеріалізовану продукцію, послуги інфраструктури) • формування попиту на нові дематеріалізовані товари
3.3 Фінансові інструменти:	<ul style="list-style-type: none"> • преміювання персоналу за успіхи у здійсненні дематеріалізації на підприємстві • використання методів управління витратами на підприємстві • оптимізація грошових потоків • спрямування частини прибутку на фінансування дематеріалізаційних перетворень • страхування діяльності з дематеріалізації (видів діяльності, еколого-економічних наслідків, підприємницького ризику) • лізингові схеми

Основні етапи реалізації запропонованого нами ЕЕМУДП доцільно розглядати через побудову логічної послідовності виконання робіт з

дематеріалізації продукції (робіт, послуг). Для полегшення збору та узагальнення інформації у процесі робіт нами розроблено укрупнені табличні форми, які доцільно заповнювати по мірі проведення робіт в рамках функціонування ЕЕМУДП (Додаток А). Частина з них сформовані у вигляді опитувальних листів для команди експертів таким чином, щоб в результаті їх заповнення та опрацювання отримати конкретні напрями з дематеріалізації та оцінити їх ефективність, що забезпечить прийняття оптимального управлінського рішення в рамках запропонованого механізму. Враховуючи різноманітність видів продукції та можливих шляхів її дематеріалізації розроблені нами форми певною мірою є універсальними і можуть бути уточнені та доповнені залежно від особливостей продукту, що розглядається в кожному конкретному випадку.

Першим етапом робіт у рамках механізму є формування команди виконавців. Для комплексного врахування різноманітних аспектів дематеріалізаційних процесів протягом життєвого циклу продукції доцільно створити робочу групу, яка буде охоплювати працівників різних підрозділів суб'єкта господарювання (інженерів, технологів, економістів, екологів, маркетологів тощо). Для координації її роботи необхідно призначити керівника проекту, який спрямує команду на досягнення поставленої мети та виконуватиме роль зв'язківця між топ-менеджментом підприємства і робочою групою. Після створення команди виконавців остання розробляє календарний план-графік робіт, який затверджується керівником проекту. Результатом першого етапу роботи ЕЕМУДП є список членів робочої групи, складений за розробленою нами формою №1 (табл. А.1 додатку А), та узгоджений план-графік робіт.

Другий етап характеризується конкретизацією підцілей дематеріалізації, а саме визначенням цільової продукції як об'єкту ЕЕМУДП з описом вимірюваних результатів. Визначення продукції (якщо на підприємстві виробляються декілька видів) на розсуд керівництва може проводитись на основі порівняння оцінок її екологічності та/або економічної значущості,

залежно від поставлених цілей дематеріалізації продукції. Для визначення рівня екологічності товару доцільно використовувати загальнодоступні методики, докладно описані у [68]. Для оцінки рентабельності продукції також можуть застосовуватися загальноприйняті підходи, викладені у [56]. Результати оцінки заносяться до форми № 2, опис якої поданий нами у табл. А.2 додатку А. Наступним кроком на даному етапі ЕЕМУДП є визначення одиниці послуги, яка надається з використанням досліджуваної продукції. Рекомендації щодо визначення послуги докладно описані у п. 2.1 дисертації при розрахунку показника оцінки рівня дематеріалізації продукції. Результати визначення одиниці послуги заносяться до форми № 2.

Третій етап. Суть робіт на даному етапі полягає у представленні матеріалопотоків у вигляді графічної схеми та визначенні обсягів матеріалоспоживання й енерговитрат на етапах життєвого циклу цільової продукції. Члени робочої групи мають досягти спільного цілісного розуміння процесу переміщення матеріалів «від колиски до колиски» продукції, побудувавши ланцюгову схему із зазначенням основних вузлових центрів трансформації матеріалів та енергії. Таким чином, результатом роботи на даному етапі має стати сформована схема матеріалопотоків та кількісний опис процесів матеріало- та енергоспоживання. Принципову схему матеріало- й енергопотоків наведено на рис. 2.3.

Результатами даного етапу є сформована схема виробничих процесів протягом життєвого циклу продукції та заповнена форма № 3 (табл. А.3 додатку А).

Четвертий етап. На четвертому етапі здійснюється оцінка рівня дематеріалізації (Dem) цільового продукту. Для такої оцінки доцільно використовувати науково-методичний підхід, докладно описаний у п. 2.1 дисертації. Його застосування дозволяє оцінити потенційні економічні втрати та вплив на НПС продукту, що використовується, для надання конкретної послуги. Результатом роботи на четвертому етапі є кількісний показник оцінки рівня дематеріалізації.

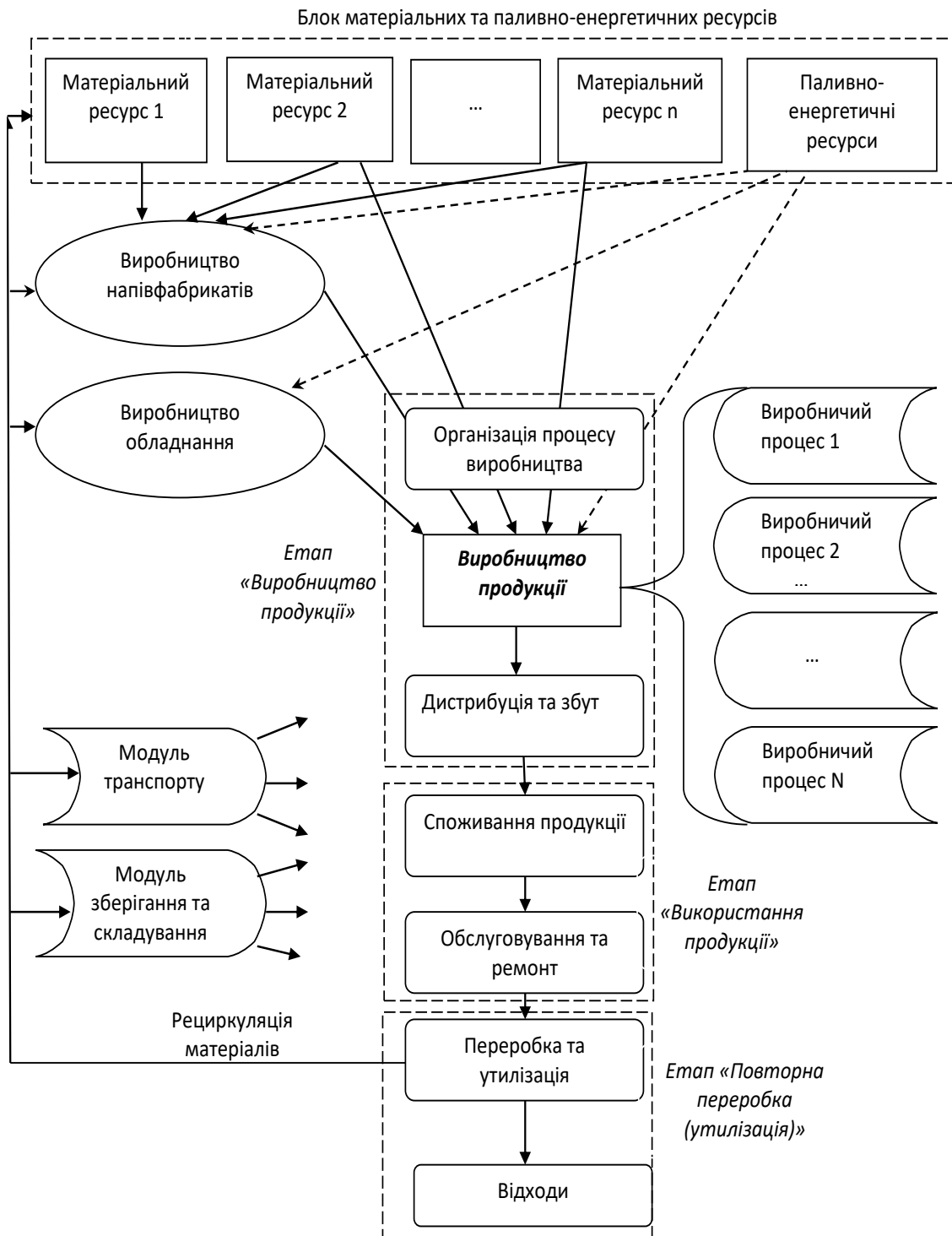


Рисунок 2.3 – Схема виробничих процесів та матеріало- й енергопотоків протягом життєвого циклу продукції (складено автором)

П'ятий етап. Зміст робіт на п'ятому етапі полягає у визначенні робочою групою шляхів якісної дематеріалізаційної трансформації обраної продукції, що

відкриває нові можливості для екологізації та підвищення економічної ефективності діяльності підприємства. З метою оптимізації робочого часу та упорядкування дій з дематеріалізації продукції нами запропоновано покрокову інструкцію проведення робіт та заповнення форм-звітів, які розроблено таким чином, щоб учасники процесу дематеріалізації шляхом відповіді на типові питання за методикою «дерева рішень» просувалися до поставленої цілі.

Даний етап характеризується проведенням робіт у такій послідовності:

5.1 *Визначення проблемних вузлів – точок дематеріалізації.* Після аналізу показників оцінки рівня дематеріалізації на різних етапах життєвого циклу продукції та описаної вище схеми матеріалопотоків, експертами приймається рішення щодо визначення набору проблемних вузлів – точок для проведення дематеріалізаційних змін, для яких значення Dem є максимальними. Точками дематеріалізації можуть бути деталі, вузли, процеси, підсистеми, упаковка тощо.

5.2 *Пошук альтернативних шляхів дематеріалізації продукції.* Для визначення можливих шляхів дематеріалізації продукції використовуються методи мозкового штурму, морфологічного аналізу, метод аналогій тощо. При пошуку можливостей дематеріалізації продукції слід враховувати, що процес дематеріалізації може включати не тільки зменшення ваги, розміру або інших габаритів продукції. Завдання також полягає в тому, щоб трансформувати продукт таким чином, щоб забезпечити, принаймні, надання ним еквівалентної послуги, але з меншим питомим споживанням природних та інших ресурсів в межах його життєвого циклу. Також варто враховувати можливості виробника впливати на зниження обсягів споживання ресурсів у процесі експлуатації продукту споживачем (наприклад, шляхом створення одягу, який можна ефективно прати у теплій або холодній воді).

Дематеріалізація, крім того, досягається шляхом уникнення використання при виробництві продукції шкідливих речовин, оптимізації витрат на упаковку, мінімізації відходів, підвищення енергоефективності та/або мінімізації потреби у транспортуванні продукту. Як правило, нові ідеї, що виникають під час

роботи, стосуються заміни матеріалів або компонентів на матеріали з більш низьким значенням MF . Це може призвести до суттєвих змін з точки зору організації виробництва (зміни в обладнанні, необхідність у нових спеціалістах або нових кваліфікаціях у наявних працівників тощо), але також може забезпечити величезні можливості для інноваційних рішень у бізнесі.

На додаток до мінімізації використання матеріалів, послуга, надана з використанням продукції, може бути поліпшена шляхом збільшення тривалості життєвого циклу продукції, розвитку її багатофункціональності та урахування варіантів спільного використання продуктів.

Результатом даного етапу є заповнені форми № 4 та № 5 (табл. А.4 та А.5 додатку А), що дозволить обрати найбільш ефективні шляхи дематеріалізації продукції. Слід зауважити, що дані форми розроблені таким чином, щоб охопити типові питання, пов'язані з дематеріалізаційними зрушеннями, тобто носять певною мірою універсальний характер. Водночас, форми можуть і мають уточнюватися та доповнюватися відповідно до специфіки підприємства та його продукції.

5.3 Відбір ідей. На наступному кроці відбувається відбір найбільш реальних ідей та технологій щодо здійснення дематеріалізаційних змін шляхом визначення пропозиції/пропозицій, яка/які набрали найбільшу кількість балів у членів робочої групи за визначеними критеріями. Кількість відібраних пропозицій може залежати від бюджету, який виділяється на потреби дематеріалізації.

5.4 Оцінка рівня дематеріалізації за відібраними пропозиціями. Після відбору пропозицій проводиться їх оцінка з визначенням очікуваного та поточного рівня дематеріалізації продукції, на підставі чого оцінюється перспективність впровадження таких трансформацій.

5.5 Оцінка ефективності дематеріалізації продукції. Обчислюються показники очікуваного соціо-еколого-економічного ефекту та ефективності впровадження обраного варіанту/варіантів дематеріалізаційного проекту за визначеними критеріями (докладно розглянуто у п. 2.2).

5.6 *Ухвалення рішення щодо дематеріалізації.* Ухвалюється рішення щодо початку реалізації проекту на підставі заповнення форми № 6 (табл. А.6 додатку А) з урахуванням значень поточних і планових показників. У випадку невідповідності отриманих розрахункових результатів оцінки проектного рішення вставленим вимогам здійснюється перехід до етапу 5.2.

5.7 *Впровадження рішень з дематеріалізації.* Відбувається планування та впровадження обраних проектів дематеріалізаційних трансформацій продукції.

Результатом етапу є дематеріалізований продукт або нова додаткова послуга, які зменшують показник рівня дематеріалізації продукції, знижуючи, таким чином, деструктивне навантаження на НПС та забезпечуючи соціальні й економічні вигоди суб'єкту господарювання.

Завершальним, *шостим* етапом ЕЕМУДП є оцінка фактичних результатів впровадження дематеріалізаційного проекту, порівняння їх з очікуваними показниками соціо-еколого-економічної ефективності та досягнутим рівнем дематеріалізації. Ця інформація відображається при заповненні відповідних комірок фактичних показників та відхилень у формі № 6 (табл. А.6 додатку А). У випадку виявлення відхилень від планових показників проводиться аналіз причин їх виникнення та оцінюються можливості виправлення помилок при подальшому впровадженні дематеріалізаційних змін.

Схематично основні складові та етапи реалізації ЕЕМУДП, відмінними рисами якого є поетапність проведення дематеріалізаційних зрушень та урахування соціо-еколого-економічних ефектів впливу дематеріалізації на діяльність підприємства, зображені на рис. 2.4.

Запропоновані нами теоретико-концептуальні положення дозволяють сформулювати еколого-економічний механізм дематеріалізації на підприємстві як цілісну систему форм, методів і стимулів для управління скороченням матеріальних потоків суб'єкта господарювання. Функціонування механізму спрямоване на вирішення екологічних виробничих завдань шляхом імплементації дематеріалізаційних зрушень та забезпечує дотримання економічних інтересів підприємства і постулатів сталого розвитку.

На нашу думку, даний механізм може використовуватись у всіх сферах економічної діяльності – від виробництва продукції до надання послуг. Він дозволяє як порівнювати варіанти еко-ефективних рішень між собою, так і розробляти нові продукти та бізнес-стратегії з урахуванням переваг дематеріалізації.

Висновки до розділу 2

1. З метою скорочення масштабів екодеструктивної діяльності людини та раціоналізації використання природних ресурсів суб'єктами господарювання у роботі запропоновано науково-методичний підхід до оцінювання рівня дематеріалізації продукції, суть якого полягає у розрахунку матеріаловкладень (у натуральній та вартісній формі) на одиницю функції, яка надається споживачеві з використанням виробленої продукції, за етапами життєвого циклу продукту. Цей підхід дозволяє оцінити потенційні економічні втрати та вплив на НПС господарських процесів, що відбуваються на етапах життєвого циклу продукції.

2. В рамках розробленого підходу визначено комплекс етапів розрахунку рівня дематеріалізації продукції у натуральному та вартісному вираженні, що дозволяє залежно від поставлених цілей обирати рівень конкретизації об'єктів дослідження, а саме: стадію життєвого циклу, продукцію, підприємство, вид досліджуваних ресурсів та обчислити підсумкові показники дематеріалізації певного об'єкта.

3. На основі аналізу динаміки та бази розрахунку запропонованих автором індексів дематеріалізації продукції у роботі оцінено комплексні еколого-економічні наслідки дематеріалізаційних процесів на підприємстві. Обґрунтовано, що досягнення позитивних дематеріалізаційних змін продукції забезпечується при значенні індексу дематеріалізації продукції, меншому за одиницю. Запропонований комплексний науково-методичний підхід до оцінювання рівня дематеріалізації продукції дозволяє оцінити потенційний

вплив на НПС продукту як носія конкретної споживчої функції. Показники рівня дематеріалізації та індексів дематеріалізації продукції можуть бути використані керівництвом суб'єктів господарювання для прийняття обґрунтованих рішень щодо розроблення та впровадження різноманітних екологічно спрямованих заходів (техніко-технологічних, організаційно-економічних тощо) в рамках стратегії дематеріалізації та екологізації господарської діяльності.

4.3 метою обґрунтування управлінських рішень з дематеріалізації продукції у роботі запропоновано науково-методичний підхід до комплексної оцінки інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту та ефективності дематеріалізації продукції підприємства, що, додатково до економічних результатів, враховують виражені в економічних показниках екологічні (еколого-економічний результат) та соціальні (соціально-економічний результат) наслідки дематеріалізаційної діяльності. Розроблений підхід може бути застосований для обґрунтування ефективності як короткострокових, так і довгострокових заходів з дематеріалізації, передбачаючи дисконтування грошових доходів і витрат при оцінці соціо-еколого-економічної ефективності дематеріалізації та ґрунтуючись на визначенні її критеріїв. В рамках підходу автором запропоновано логічну схему розрахунку інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту дематеріалізації продукції з деталізацією комплексу можливих позитивних та негативних ефектів, які виникають в ході дематеріалізації на етапах життєвого циклу продукції. Для обчислення інтегрального еколого-економічного результату дематеріалізації у роботі застосовано поділ матеріальних ресурсів на абіотичні, біотичні, земельні, водні та повітря, а також використано показники питомого відверненого економічного збитку, які є перехідною ланкою між натуральними та вартісними оцінками еколого-економічного збитку.

5.3 метою впровадження концепції дематеріалізації на підприємстві та ефективного управління дематеріалізаційними зрушеннями у роботі розроблено ЕЕМУДП, що трактується автором як цілісна система форм, методів і стимулів

управління матеріальними потоками, яка забезпечує дематеріалізаційні перетворення та зменшення деструктивного навантаження на НПС, виходячи з економічних інтересів суб'єкта господарювання й з урахуванням постулатів сталого розвитку. Формування й імплементація зазначеного механізму сприяє зменшенню обсягів забруднення НПС, забезпеченню відповідності продукції підприємства екологічним нормативам, міжнародним стандартам внаслідок реалізації дематеріалізаційних змін на виробництві.

6.3 урахуванням існуючих механізмів екологізації економіки та особливостей формування ЕЕМУДП у роботі визначено основні принципи його побудови, такі як системність, гнучкість, комплексність, самовідтворюваність, екологічна та соціальна відповідальність, економічна ефективність. В рамках реалізації зазначених принципів у роботі доведено доцільність переважного використання економічного інструментарію впливу на дематеріалізаційні зрушення, поряд з адміністративними та соціально-психологічними важелями управління, що забезпечує урахування мотивів, потреб та інтересів суб'єкта господарювання при впровадженні заходів з дематеріалізації і побудові ЕЕМУДП.

7. Для найбільш ефективного впровадження ЕЕМУДП на підприємстві автором розроблено основні етапи його реалізації, які розглянуті через побудову логічної послідовності виконання робіт з дематеріалізації продукції (робіт, послуг) і охоплюють формування команди виконавців; конкретизацію підцілей дематеріалізації продукції та визначення послуги, яка надається з її використанням; представлення матеріалопотоків у вигляді графічної схеми та визначенні обсягів матеріалоспоживання й енерговитрат на етапах життєвого циклу продукції; оцінку рівня дематеріалізації обраної продукції; дематеріалізаційну трансформацію продукції; оцінку фактичних результатів впровадження дематеріалізаційного проекту, порівняння їх з очікуваними соціо-еколого-економічними ефектами та досягнутим рівнем дематеріалізації за допомогою табличних форм, що заповнюються по мірі проведення робіт.

Розроблена у розділі науково-методична база потребує практичної апробації, що буде здійснена у наступному розділі.

Основні матеріали другого розділу опубліковані автором у працях [23; 26; 28; 29; 37; 38; 39].

РОЗДІЛ 3 ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

3.1 Формування моделі ринку повторного використання товарів широкого вжитку

У рамках сучасних досліджень дематеріалізації науковцями активно вивчається один з її напрямів – «зниження потреби у продукті», описаний у [15]. Науковцями у працях [147; 173; 195; 204; 206; 208] докладно досліджено суть та підходи до дематеріалізації споживання, яка полягає у зниженні попиту на нові товари за рахунок відмови від непотрібних продуктів, багаторазовому використанні продукції тривалого вжитку протягом щонайменше всього її нормативного строку служби, спільному використанні товарів тощо, що приводить, у кінцевому рахунку, до зниження матеріало- та ресурсоемності споживчого попиту. Щодо практичної реалізації даного напрямку, то, на наш погляд, альтернативу традиційній моделі споживання багатьох товарів багаторазового застосування може скласти тимчасове їх використання з подальшим переходом прав власності (або тимчасового права власності) на продукт іншому власнику, тобто повторне застосування. Наукові дослідження у цьому напрямі наразі носять фрагментарний характер і потребують подальшого розвитку.

Хоча вигоди для НПС від повторного використання раніше вживаної продукції багаторазового користування здебільшого очевидні [139], формалізовану кількісну оцінку відповідних результатів та ефектів отримати досить складно внаслідок відсутності емпіричних досліджень в Україні щодо наслідків функціонування ринків повторного використання продукції. Прикладами таких ринків можуть служити: ринки одягу, автомобілів, дитячих товарів, побутової техніки тощо. Так, за оцінками фахівців [79] на територію України щорічно завозиться близько 200 тис. т одягу, який був у користуванні, на суму близько 10 млн грн. Щодо ринку старих автомобілів, за оцінками

фахівців впливового автомобільного сайту AUTO.RIA сьогодні в Україні експлуатується близько 250 тисяч таких машин, з них біля 14 тисяч було ввезено в Україну лише у 2016 році [2]. Таким чином, зважаючи на достатньо велику місткість ринків товарів повторного використання (ПВ), доцільно дослідити можливості різних суб'єктів господарювання впливати на дематеріалізаційні зрушення національної та регіональної економіки за рахунок управління розвитком таких ринків. З цією метою сформуємо модель ринку товарів ПВ, яка може надати корисну інформацію для обґрунтування рішень у сфері дематеріалізації споживання.

Однією зі складових процесу дематеріалізації, як уже зазначалося, є «споживання та поведінка споживачів» [23; 182]. Матеріалізація, як зворотний до дематеріалізації процес, залежить від кількості споживачів, а також їх індивідуального і колективного поведіння [184; 203; 211]. У першому розділі дисертації обґрунтовувалося, що кількість споживачів у світі неухильно зростає, збільшуючи товарний попит та формуючи стиль життя. У свою чергу, підвищення попиту на товари призводить до збільшення об'ємів використання матеріальних ресурсів при виробництві і споживанні продукції. Тому для побудови моделі ринку товарів ПВ представимо схематично рух матеріальних потоків у межах життєвого циклу товарів (рис. 3.1). На рис. 3.1 представлені основні стадії життєвого циклу продукції. Стадії транспортування та зберігання подані на схемі як надбудова, взаємопов'язана з кожною з основних стадій, оскільки процеси зберігання та транспортування супроводжують кожен з основних стадій життєвого циклу.

Незважаючи на те, що питомі матеріальні витрати на одиницю продукції (наприклад, телефон) для забезпечення її конкретної функції з кожним новим поколінням товарів, як правило, знижуються, обсяги виробництва такого продукту мають тенденцію до зростання, що призводить до багаторазового збільшення сукупних матеріальних потоків у відповідних галузях виробництва [192]. Окрім того, виробники стимулюють збільшення споживання своєї продукції, випускаючи на ринок нові, покращені зразки, що заохочує покупців

купувати продуктивні новинки, не зважаючи на незначний ступінь фізичного та морального зносу товарів, якими споживачі вже володіють [25].

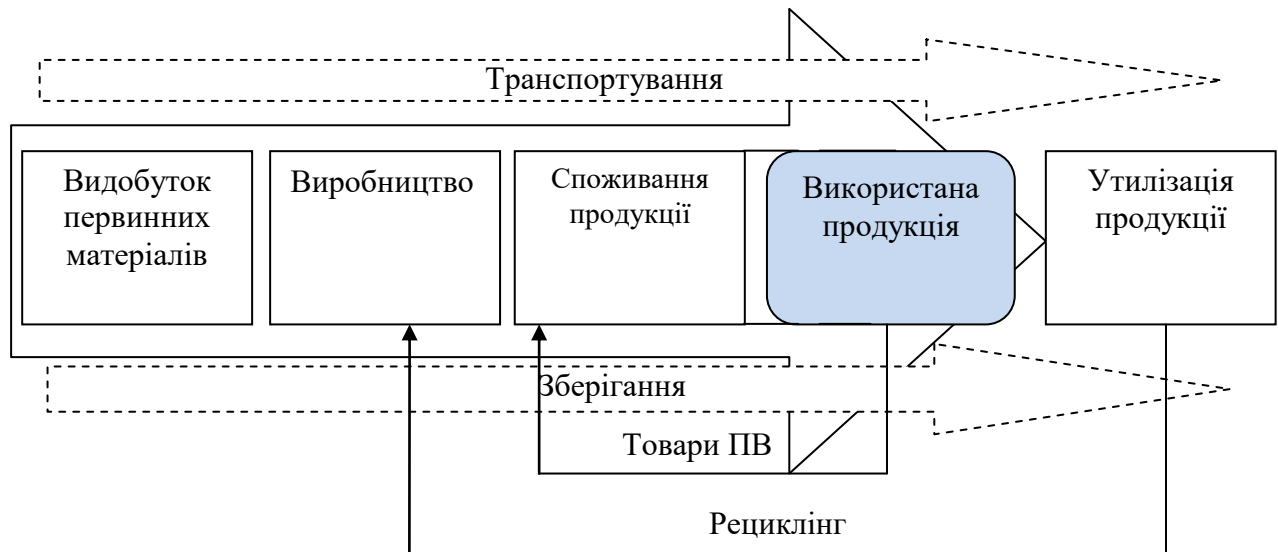


Рисунок 3.1 – Матеріальні потоки впродовж життєвого циклу продукції (удосконалено автором на основі [206])

Як правило, покупці розуміють, що необхідно піклуватися про довкілля, купувати більш дорогі екологічно чисті товари, пам'ятати про майбутні покоління, раціонально використовувати матеріали тощо, проте на практиці виходить з точністю до навпаки (купають, розширюють і витрачають). На рівні споживача надзвичайно важко простежити суттєві зв'язки між товарами, які він купує, та, наприклад, загальним погіршенням здоров'я населення. Тому для практичного запровадження дематеріалізаційних змін у споживанні дослідимо еколого-економічні аспекти моделі ринку товарів ПВ.

Ринок товарів ПВ тісно взаємодіє з ринком нових товарів, тому місткість цих двох ринків безпосередньо впливає на процес дематеріалізації [4; 130]. Отже, цей взаємозв'язок необхідно враховувати при формуванні моделі ринку товарів ПВ. За аналогією з матеріальним балансом соціально-економічної системи, що розглянутий у п. 1.3, фізичний об'єм (місткість) ринку товарів ПВ можна представити таким чином:

$$Q_{\text{use}} = Q_{\text{new}} - Q_w, \quad (3.1)$$

де Q_{use} – фізичний обсяг (місткість ринку) товарів ПВ;

Q_{new} – фізичний обсяг (місткість ринку) нових товарів;

Q_w – фізичний обсяг товарів, що непридатні до використання і підлягають утилізації.

За умови збалансування ринку товарів ПВ, тобто коли пропозиція на ринку дорівнює попиту на товари ПВ, фізичний обсяг товарів ПВ (місткість ринку) Q_{use} може розглядатися як врівноважений попит на товари. Тому далі у рамках моделювання ринку товарів ПВ дослідимо функцію попиту на таку продукцію з урахуванням рівняння (3.1).

Класична економічна теорія розглядає попит на товари як одну з визначальних категорій ринкового механізму, а його аналіз є універсальним інструментом пізнання поведінки суб'єктів господарювання [15; 19; 52]. Для ефективного управління дематеріалізаційними змінами на ринку товарів ПВ з урахуванням його взаємозв'язків з ринком нових товарів та обсягами використаної продукції, що спрямовується на утилізацію, необхідно визначити та врахувати основні фактори впливу на процеси як виробництва нових товарів, так й експлуатації продукції, що може бути повторно використана, а також процеси утилізації непридатних до застосування товарів. На основі класичних чинників, розглянутих у [15; 52], доцільно виділити такі вагомі групи факторів, що впливають на попит на товари ПВ (так звані детермінанти попиту):

- 1) кількість споживачів товарів ПВ;
- 2) доходи споживачів;
- 3) купівельна спроможність споживачів;
- 4) екологічна обізнаність споживачів (належить до суб'єктивних факторів);
- 5) ціни на нові та доповнюючі (комплементарні) товари;
- 6) цінові та дефіцитні очікування споживачів.

Зазначимо, що у даному дослідженні нами не розглядаються товари Гіффена, для яких закон попиту не виконується [15; 52].

Водночас, враховуючи специфіку товарів ПВ та баланс матеріальних потоків відповідно до рівняння (3.1), існує низка додаткових чинників, які обумовлюють формування та зміни попиту на ринку товарів ПВ.

У загальному вигляді функцію попиту на товари ПВ з урахуванням факторного впливу доцільно подати так:

$$F(Q_{use}) = f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n), i = 1 \dots n, \quad (3.2)$$

де $x_1, \dots, x_i, \dots, x_n$ – фактори, які впливають на величину попиту на товари ПВ.

Слід відмітити, що чинники можуть мати різноспрямований вплив на попит залежно від умов, які складаються на ринку. Тому завданням моделювання є встановлення характеру та оцінка величини впливу вагомих чинників на попит на товари ПВ.

Цілком погоджуємося з авторами [15; 52], які стверджують, що попит на товари взагалі, так і на товари ПВ, перш за все, визначається їх ціною. З цих позицій врівноважений попит (місткість ринку) на певний товар ПВ у вартісному вираженні можна представити так:

$$Q_{use} \cdot p_{use} = Q_{new} \cdot p_{new} - Q_w \cdot p_w, \quad (3.3)$$

де p_{use} – ціна на товар ПВ;

p_{new} – ціна нового товару;

p_w – ціна утилізації товару.

З формули (3.3) визначимо Q_{use} :

$$Q_{use} = \frac{Q_{new} \cdot p_{new} - Q_w \cdot p_w}{p_{use}}. \quad (3.4)$$

Згідно із законом попиту у формулі (3.4) простежується обернена залежність величини попиту від ціни на товари ПВ. Основу даного явища складають ефект доходу, ефект заміщення та закон спадної граничної

корисності [19]. Дія даних ефектів може бути також виражена через інші фактори впливу на попит товарів ПВ, які розглядаються далі.

Слід погодитися з авторами [146; 206], які визначають корисний строк використання товарів як один з ключових чинників впливу на розвиток ринку товарів ПВ. Розглянемо цей фактор з урахуванням цілей нашого дослідження. Зазвичай, нові товари використовуються одним споживачем певний період часу, при цьому вони, як правило, мають більший термін корисного використання, обмежений строком їх придатності або нормативним строком служби. Дане припущення, певною мірою, не стосується товарів, що обертаються на ринках найбідніших країн світу. Це пояснюється тим, що переважна більшість споживачів продукції у цих державах через низьку купівельну спроможність зазвичай не має можливості нарощувати споживання нових товарів, скорочуючи фактичні терміни експлуатації їх попередників. Крім того, оскільки розвинені країни згідно зі статистичними даними [165] виробляють і споживають «нових» товарів значно більше, ніж держави, що розвиваються, а, отже, і більше генерують товарів ПВ, основну увагу у дослідженні приділено саме ринкам товарів ПВ розвинених країн. Потенціал ринків товарів ПВ цих держав значно вищий, ніж ринків товарів ПВ країн, що розвиваються. Перш за все, це викликано високою купівельною спроможністю споживачів розвинених країн через вищу оплату праці та інші доходи. Тому і «недовикористання» товарів в межах повного терміну корисного використання в розвинених країнах виникає частіше. Отже, ефективне управління ринковим потенціалом та регулювання матеріальних потоків на ринках товарів ПВ розвинених країн може здійснювати більш значний вплив на процеси дематеріалізації у національному та глобальному масштабах.

Позначимо *термін недовикористання товару в межах строку його служби/придатності* через L_{use} , а строк фактичного використання – через L_{new} , тоді максимально можлива тривалість використання продукції L_t , що дорівнює нормативному строку служби, становитиме $L_{new} + L_{use} = L_t$. З економічної точки зору, за інших рівних умов, показник L_{new} тісно пов'язаний зі

ступенем амортизації товарів. Логічно припустити, що, у загальному випадку, чим довший строк корисного використання товару L_t і чим менший термін його фактичного застосування L_{new} , тим більшу цінність має товар ПВ для споживача, а, отже, ціна на нього буде більшою. З цих позицій необхідним є врахування фактору тривалості використання товару для цілей нашого дослідження. Тому для формування моделі пропонуємо врахувати строк використання товару шляхом запровадження відповідних коефіцієнтів, що коригують ціну товарів ПВ:

- коефіцієнт, що враховує термін фактичного використання товару $k_{L_{new}}$:

$$k_{L_{new}} = \frac{L_{new}}{L_t}, \quad (3.5)$$

- коефіцієнт, що враховує термін недовикористання товару в межах строку його служби/придатності $k_{L_{use}}$:

$$k_{L_{use}} = \frac{L_{use}}{L_t}, \quad (3.6)$$

звідки

$$k_{L_{use}} + k_{L_{new}} = 1. \quad (3.7)$$

Виходячи з формул (3.6)-(3.7), значення коефіцієнтів $k_{L_{new}}$ та $k_{L_{use}}$ змінюються від 0 до 1. Наприклад, чим ближчим до 1 буде значення $k_{L_{use}}$, тим менший строк використовувався новий товар і тому його ціна на ринку товарів ПВ буде вищою.

При аналізі прийняття рішення споживачем щодо обрання нового товару чи товару ПВ, важливу роль, особливо у розвинених суспільствах, відіграють *еколого-економічні характеристики товарів*. Ступінь екологічності безпосередньо впливає на ціну як нових товарів, так і тих, що були у використанні, оскільки для будь-якого товару кожна із стадій його життєвого циклу супроводжується екодеструктивних навантаженням на НПС. У науковій літературі можна зустріти багато показників, що більшою чи меншою мірою

відображають у цінових характеристиках продукції екологічну складову [68; 70; 97]. Ґрунтуючись на аналізі запропонованих вченими показників, ми дійшли висновку, що для цілей нашого дослідження доцільним є застосування модифікації показника екоефективності, який традиційно розраховується як обернена величина до екологоємності продукції і найбільш повно характеризує екологічність товару. Для моделювання ринку товарів ПВ та побудови функції попиту необхідно порівняти екоефективність нового товару і товару ПВ, як чинник впливу на ціну товару ПВ, з урахуванням повних екологічних витрат. Тому нами пропонується для порівняння аналогічного нового товару та товару ПВ використовувати коефіцієнт порівняльної екоефективності, що базується на показниках повної екологоємності товарів.

У [68] повну екологоємність продукції пропонується розраховувати як суму природоємності та збиткоємності продукції. У праці [97] розглянуто методичний підхід до розрахунку коефіцієнта повної екологоємності на різних стадіях життєвого циклу товару за повними екологічними витратами за видами ресурсів (матеріальні, водні, паливно-енергетичні). На відміну від показників, обґрунтованих у [68; 97], для потреб даного дослідження доцільно врахувати лише екологічні витрати на стадії споживання/експлуатації продукції. Викликано це тим, що на попередніх стадіях життєвого циклу нового товару і товарів ПВ економічні та екологічні витрати будуть однаковими, оскільки до стадії споживання це один і той самий товар з точки зору дематеріалізації. На стадії споживання/експлуатації ресурсні та екологічні витрати на новий товар і товар ПВ, а отже й екоефективність цих товарів, можуть бути різними, тому що нові товари у міру своєї новизни, як правило, потребують менших питомих витрат ресурсів на експлуатацію, ремонт, технічне обслуговування тощо, а товари ПВ навпаки, можуть потребувати більших питомих витрат ресурсів на ці цілі, збільшуючи деструктивне навантаження на довкілля. Щодо стадії утилізації, то її еколого-економічний вплив буде розглянуто нижче.

Отже, у формалізованому вигляді коефіцієнт порівняльної екоефективності (k_e), який відображає різницю в екоефективності нового товару та товару ПВ

(розраховану на основі екологічності) на стадії споживання/експлуатації і впливає на зміну ціни товару ПВ порівняно з новим товаром, може бути обчислений таким чином:

$$k_e = \frac{TC_e^{use}}{TC_e^{new}}, \quad (3.8)$$

де TC_e^{use} , TC_e^{new} – екоефективність відповідно товару ПВ і нового товару на стадії споживання/експлуатації.

У свою чергу, показник екоефективності TC_e у загальному вигляді може бути розрахований так:

$$TC_e = \frac{1}{(p + y)}, \quad (3.9)$$

де p , y – відповідно природоємність та збиткоємність продукції на стадії споживання/експлуатації.

Виходячи з формули (3.8), при розрахунку коефіцієнта порівняльної екоефективності, екоефективність нового товару береться за еталон, тому він набуде значень від 0 до 1. Якщо зазначений коефіцієнт наближається до 1, це означає, що екоефективність товарів ПВ наближена до нових товарів, тому ціна на товари ПВ буде збільшуватися, і навпаки.

Продуктивність товару ПВ відповідно до досліджень авторів [206] також впливає на їх ціну. Під продуктивністю товарів розуміється здатність товару надавати певну послугу або виконувати основні функції за одиницю часу або іншу базу виміру [57]. У зв'язку із різноманітністю видів товарів та функцій, які вони виконують, підходи до розрахунків показників продуктивності можуть суттєво різнитися, тому для цілей нашого дослідження доцільно використати відносний показник, а саме коефіцієнт зміни продуктивності товару ПВ порівняно з новим товаром. Логічно припустити, що чим вище продуктивність товарів ПВ, тим більшу цінність вони будуть мати для споживачів і тим більша буде ринкова ціна на них.

Зміну продуктивності товарів під час їх використання доцільно виразити як співвідношення продуктивності товарів ПВ (тобто у момент переходу товару у категорію товару ПВ) до продуктивності нового товару як еталону. Тоді кількісно коефіцієнт зміни продуктивності (k_{pr}) буде коливатися у діапазоні від 0 до 1 і розраховуватиметься як:

$$k_{pr} = \frac{PR_{use}}{PR_{new}}, \quad (3.10)$$

де PR^{use} , PR^{new} – відповідно продуктивність товару ПВ та нового товару.

Слід зазначити, що на попит на товари ПВ також впливає *можливість повторної переробки товарів* після їх повного використання споживачами, тобто на стадії утилізації. Згідно із рівнянням (3.3) очевидно, що зменшення об'єму товарів, які підлягають утилізації, призводить до збільшення товарів ПВ. Це відбувається, наприклад, за рахунок подовження строку корисного використання товару або повторної переробки (рециклінгу) тощо. При формуванні моделі ринку товарів ПВ цей аспект враховується нами через вартість утилізації товарів та інші фактори, які на неї впливають. Щодо вартості утилізації, факторами впливу є токсичність товарів при утилізації, кількість різномірних матеріалів у їх складі, рівень конструкційної складності продукції, маса, габарити тощо [8; 85]. Дані чинники доцільно враховувати на основі комплексного показника екологічної досконалості, про який йшлося у п. 2.1. Грунтуючись на аналізі наукової літератури, зокрема [68], для потреб нашого дослідження пропонуємо модифікувати цей показник і застосувати коефіцієнт екологічної досконалості (k_w), що характеризує рівень технологічної можливості повторно переробляти компоненти певного товару. Зростання коефіцієнта свідчатиме про збільшення глибини переробки товарів на стадії утилізації. Тому за аналогією з розрахунками традиційних показників рециркуляції [172], даний коефіцієнт може бути розрахований як відношення

маси матеріалів у товарі, що підлягають повторній переробці або рециклінгу, до загальної маси товару:

$$k_w = \frac{M_{nrec}}{M_{total}}, \quad (3.11)$$

де M_{nrec} – маса складових (деталей, вузлів тощо) товару, які підлягають повторній переробці або рециклінгу;

M_{total} – загальна маса товару.

Таким чином, коефіцієнт екологічної досконалості характеризує питому вагу матеріалів у товарі, які можуть бути повторно перероблені. Коефіцієнт екологічної досконалості може набувати значень від 0 до 1. Очевидно, що чим вищим є даний коефіцієнт, тим більша частка матеріалів може бути повторно перероблена, що, у свою чергу, знижує екодеструктивне навантаження на НПС на стадії утилізації. Слід зазначити, що даний коефіцієнт впливає на цінність утилізованого товару для споживача. Так, ціну утилізації умовно можемо представити як дві складові: витрати на утилізацію та ліквідаційну вартість (тобто вартість матеріалів, складових виробу, що зазнали рециркуляції і повернулися в економічну систему для виробництва нових товарів). Виходячи з такої структури ціни утилізації, можна пояснити напрям впливу k_w на ціну утилізації: чим більший коефіцієнт, тим більша ціна, і навпаки.

Відповідно до класичного переліку факторів впливу на попит, попит на товари ПВ безпосередньо визначається *купівельною спроможністю споживачів*, про що йшлося вище. Слід констатувати, що покупці можуть мати різні уподобання, здійснюючи вибір між новим товаром і товаром ПВ. Так, логічно припустити, що споживачі з високим доходом більше налаштовані на покупку нових товарів, а споживачі з меншою купівельною спроможністю іноді вимушені купувати товари ПВ у зв'язку із обмеженням свого бюджету. Отже, для цілей нашого дослідження використаємо показник купівельної спроможності споживачів (θ), що коливається у діапазоні $0 \leq \theta \leq 1$. Показник

купівельної спроможності, який дорівнює одиниці, означає, що покупець має абсолютну спроможність купити будь-який товар, як новий, так і товар ПВ. І навпаки, якщо $\theta = 0$, то покупець не має спроможності купити будь-який товар взагалі. Отже, споживачі із високою купівельною спроможністю при інших рівних умовах будуть збільшувати попит на нові товари ($Q_{\text{new.}}$), зменшуючи попит на товар ПВ. Водночас, згодом це означатиме, що нові товари, недовикористані цими споживачами, будуть переходити на ринок товарів ПВ, збільшуючи пропозицію на цьому ринку і знижуючи ціну товарів ПВ.

При дослідженні моделі ринку товарів ПВ необхідно також враховувати *транзакційні витрати* (τ), які несе покупець під час пошуку товарів ПВ та порівняння його з новим товаром, його доставку тощо. Слід відмітити, що придбання нового товару також супроводжується транзакційними витратами з його пошуку, аналізу споживчих властивостей та функцій, доставки і т.п. Водночас, транзакційні витрати на придбання товарів ПВ будуть відрізнятися від транзакційних витрат за новим товаром, оскільки при покупці товарів ПВ споживач має порівняти не лише різні товари-аналоги, а й проаналізувати доцільність придбання товарів ПВ замість нового товару, використовуючи дещо інші, специфічні джерела інформації, аніж при покупці нових товарів. Загалом, транзакційні витрати з купівлі товарів ПВ складаються з витрат на одержання необхідної інформації про ціни, якість, місцезнаходження товарів ПВ, а також витрат, пов'язаних з транспортуванням товару, оформленням документів, укладенням угод, юридичним захистом прав споживачів у разі їх порушення тощо. Навіть якщо товари ПВ передаються споживачу безкоштовно, транзакційні витрати (τ) будуть більшими від 0.

Таким чином, ґрунтуючись на проведеному вище аналізі, основними факторами впливу на попит на товари ПВ є нормативні та фактичні терміни використання продукції, її екоефективність і продуктивність, можливості рециркуляції використаного товару, купівельна спроможність споживачів, транзакційні витрати. Відповідно до виділених факторів, складові формули (3.3) потребують доповнення:

– коефіцієнт, що враховує термін фактичного використання товару, трансакційні витрати, коефіцієнти порівняльної екоефективності та зміни продуктивності товарів ПВ будуть впливати на ціну товарів ПВ таким чином:

$$p_{use} = (p_{new} - p_{new} \cdot k_{L_{new}}) \cdot k_e \cdot k_{pr} + \tau, \quad (3.12)$$

або з урахуванням формули (3.7):

$$p_{use} = p_{new} \cdot k_{L_{use}} \cdot k_e \cdot k_{pr} + \tau; \quad (3.13)$$

– купівельна спроможність споживачів впливає на попит на нові товари таким чином: $\theta \cdot Q_{new} \cdot p_{new}$;

– коефіцієнт екологічної досконалості впливає на вартість утилізації товарів та обсяг відходів: $k_w \cdot Q_w \cdot p_w$.

Виходячи з цього, формула (3.3), що відображає врівноважений попит на ринку товарів ПВ, набуде такого вигляду:

$$\begin{aligned} Q_{use} \cdot (p_{new} \cdot k_{L_{use}} \cdot k_e \cdot k_{pr} + \tau) = \\ = \theta \cdot Q_{new} \cdot p_{new} - k_w \cdot Q_w \cdot p_w. \end{aligned} \quad (3.14)$$

Отже, на основі перерахованих факторів та зроблених припущень з урахуванням (3.14), представимо фізичний обсяг товарів ПВ (місткість ринку) Q_{use} як:

$$Q_{use} = \frac{\theta \cdot Q_{new} \cdot p_{new} - k_w \cdot Q_w \cdot p_w}{p_{new} \cdot k_{L_{use}} \cdot k_e \cdot k_{pr} + \tau}. \quad (3.15)$$

Таким чином, формула (3.15) характеризує фізичний попит на товари ПВ, як ключову характеристику моделі ринку товарів ПВ. Управляючи даним параметром за рахунок зміни досліджених вище факторів, можна впливати на матеріальні і товарні потоки в соціально-економічній системі.

На рис. 3.2 нами узагальнено основні фактори, які впливають на процеси дематеріалізації споживання через ринок товарів ПВ.

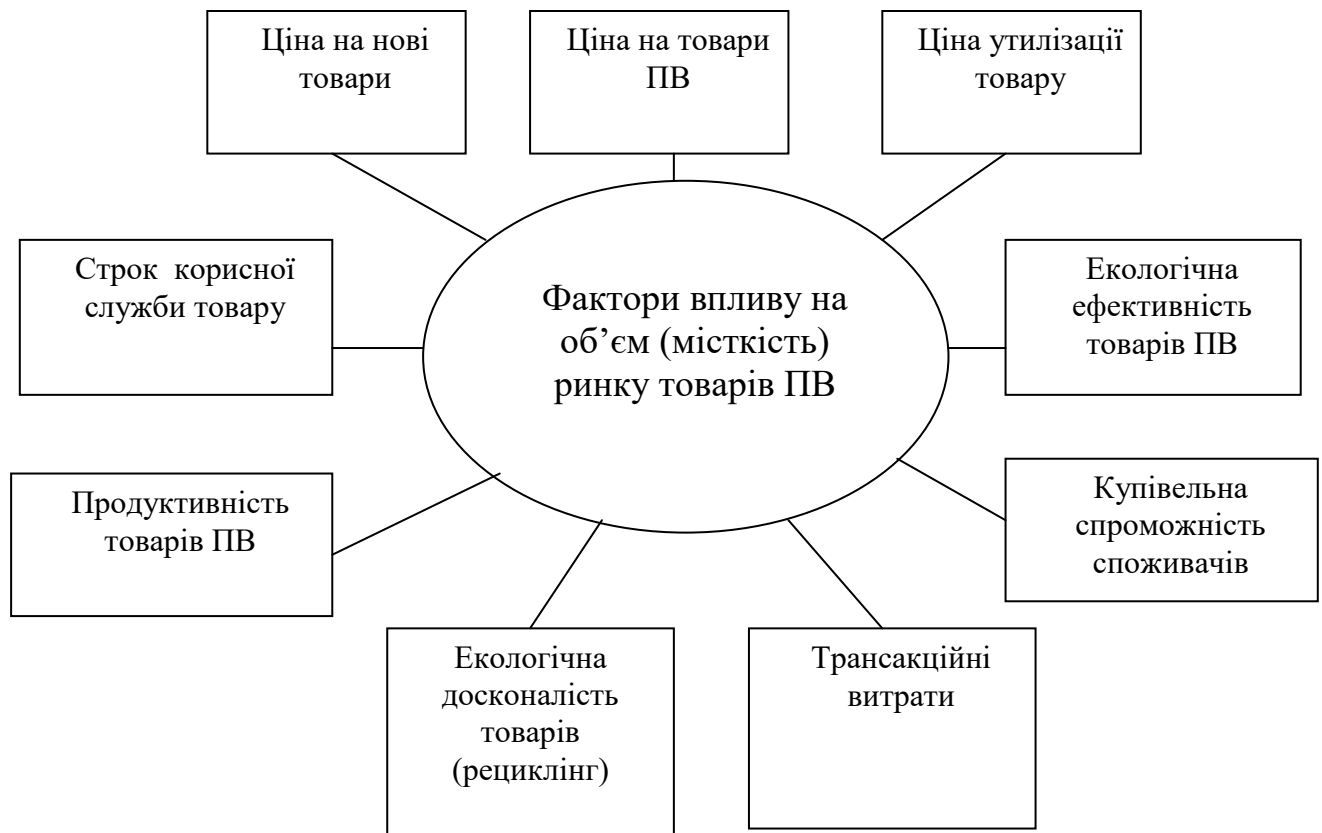


Рисунок 3.2 – Основні фактори, які впливають на об'єм (місткість) ринку товарів ПВ (розроблено автором)

Для здійснення дематеріалізації споживання виникає необхідність управління фізичними обсягами товарів ПВ на ринку, отже, сформулюємо основні напрямки реалізації даного процесу [177].

Ціна на нові товари. Особливу увагу необхідно приділяти формуванню ціни на нові товари, оскільки у їх виробництві використовуються первинно видобуті матеріали, що збільшують загальні матеріальні потоки у виробництві і споживанні продукції. Розглянемо можливі варіанти зміни ціни на нові товари та результат їх впливу на об'єм (місткість) ринку товарів ПВ. Припустимо, що інші фактори впливу на ринок товарів ПВ залишаються незмінними.

Збільшення цін на нові товари на ринку може призводити до збільшення попиту на товари ПВ внаслідок дії ефекту заміни, що викликатиме зменшення

попиту на нові товари. Це, у свою чергу, сприяє зменшенню матеріалопотоків у виробництві і споживанні продукції, тобто процесу дематеріалізації. Якщо ж ціна на нові товари залишається незмінною, то об'єм (товарна маса) та попит на ринку товарів ПВ також залишаються незмінними, не впливаючи на дематеріалізаційні зрушення. У випадку, коли ціни на нові товари зменшуються, відбувається переорієнтація попиту споживачів на користь придбання нових товарів і, водночас, зменшується попит на товари ПВ, що може негативно впливати на дематеріалізаційні процеси.

Таким чином, очевидно, що політика дематеріалізації має бути спрямована на підтримання цін на нові товари на високому рівні. Як правило, для цього у ринковій економіці використовуються такі еколого-економічні інструменти впливу:

- податки екологічної спрямованості [70] (коли кошти надходять до бюджетів відповідного рівня і використовуються на вирішення екологічних проблем). Цей інструмент опосередковано виконує функцію регулятора ринку товарів ПВ, підтримуючи ціни на нові товари на високому рівні та акумулюючи кошти на вирішення глобальних або локальних екологічних проблем. Прикладом такого податку є громадянський екологічний податок, екологічний податок на різні групи товарів [135; 165];

- ввізне мито, за допомогою якого можна підтримувати високі ціни на нові товари, ввезені на територію країни для споживання, таким чином стимулюючи підвищення попиту на товари ПВ;

- екологічні платежі за використання первинно видобутих матеріальних ресурсів, включені до ціни на нові товари, які таким чином збільшують вартість цих товарів для покупця і дозволяють скоротити попит на них;

- пряме регулювання цін, яке дозволяє за умови монопольної ситуації на ринку впливати на рівень цін згідно із цілями дематеріалізації, тощо.

Отже, використовуючи різноманітні еколого-економічні інструменти, держава може сприяти дематеріалізаційним зрушенням в економіці,

закладаючи в ціну певні екологічні платежі та податки і оптимізуючи таким чином матеріальні потоки.

Ціна на товари ПВ. У зв'язку із тим, що ціна на товари ПВ є визначальним фактором впливу на об'єм (місткість) та попит на ринку товарів ПВ, доцільно розглянути її зміну у двох площинах: ціна як фактор впливу на об'єм (місткість) і попит на ринку товарів ПВ та ціна як об'єкт впливу зміни попиту і пропозиції товарів ПВ та нових товарів. У першому випадку зниження ціни на товари ПВ робить їх більш доступними і привабливими для споживачів, одночасно збільшуючи на них попит і зменшуючи попит на нові товари, що, у підсумку, викликає зменшення матеріалопотоків, а, отже, дематеріалізацію. Якщо ціна на товари ПВ не змінюється за інших рівних умов, то не відбувається позитивних змін у дематеріалізаційних зрушеннях. Якщо ціна на товари ПВ зростає, то за таких умов може зменшитися попит на товари ПВ, що призведе до переорієнтації споживачів на придбання нових товарів, а, отже, й збільшення матеріалопотоків, що не відповідає цілям дематеріалізації.

У другому випадку, якщо розглядати ціну на товари ПВ як об'єкт впливу, слід визначити таке. Якщо попит на товари ПВ набагато нижчий, ніж їх пропозиція, це може призвести до падіння ціни на товари ПВ навіть до 0, і навпаки – різке зростання попиту на товари ПВ веде до підвищення ціни на товари ПВ, що може в перспективі призвести до збільшення маси нових товарів для подальшого задоволення попиту на товари ПВ [34; 206]. Таким чином, очевидно, що ринки товарів ПВ і нових товарів мають тісний зв'язок та характеризуються глибокою взаємозалежністю, тому при регулюванні зниження цін на товари ПВ необхідно використовувати низку еколого-економічних інструментів, спрямованих на стимулювання екологічно обумовленої діяльності суб'єктів господарювання, які діють на ринку товарів ПВ, а саме:

- пільги з податків на додану вартість (ПДВ), прибуток, майно, що стимулюватимуть продавців знижувати ціни на товари ПВ;

- запровадження прискореної амортизації для основних фондів суб'єктів ринку товарів ПВ, що сприятиме підвищенню інвестиційної привабливості такого ринку;

- використання акцизів, що можуть бути, з одного боку, інструментом впливу на товаровиробників, стимулюючи їх зменшувати свої виробничі, у тому числі матеріальні витрати, а, отже, й ціну товару внаслідок вилучення частини доходів державою для вирішення нагальних екологічних проблем, а з іншого боку – інструментом впливу на споживачів, змушуючи їх переорієнтовуватися на споживання товарів ПВ через високі ціни на нові товари;

- зниження ввізного мита на деякі групи товарів. Наприклад, зниження ввізного мита на автомобілі та одяг, що були у використанні, стимулюватиме зниження цін на товари ПВ та збільшення товарної маси на відповідному ринку;

- пільги за різними видами платежів, такими як плата за землю, комунальні платежі для суб'єктів господарювання, які діють у сфері товарів ПВ, що дозволяє продавцям внаслідок скорочення витрат зменшувати ціни на товари ПВ, постачальникам збільшувати їх товарну масу на ринку та формувати споживчий попит;

- субсидії, що можуть спрямовуватися як адресна допомога суб'єктам ринку товарів ПВ для підтримки їх діяльності, фінансування науково-дослідних, освітніх заходів у цій сфері;

- надання кредитів на пільгових умовах для підприємців з метою розширення їх діяльності на ринку товарів ПВ, що сприятиме здешевленню цих товарів;

- пряме регулювання цін державою, зокрема, пряме зниження цін на певні групи товарів ПВ тощо.

Ціна утилізації товарів. Як правило, у світовій практиці ціна (вартість, витрати) утилізації товару включається в ціну нового товару. Однак, у контексті нашого дослідження для визначення впливу даної компоненти на

ринок товарів ПВ доцільно розглянути її окремо від ціни самого товару. Отже, якщо витрати на утилізацію товару будуть значними, споживачі намагатимуться подовжити використання товарів ПВ в межах і навіть за межами нормативного строку його використання, щоб відкласти свої витрати на утилізацію на пізніший термін, або ж продати чи віддати товари ПВ іншому, наступному споживачу, щоб перекласти ці витрати на нього. Внаслідок цього збільшуватиметься товарна маса на ринку товарів ПВ і зменшуватимуться обсяги товарів, які підлягають утилізації, а, отже, знижуватиметься екодеструктивне навантаження на НПС. Якщо ціна на утилізацію знижуватиметься за інших рівних умов, споживачі можуть віддавати на утилізацію товари ще задовго до завершення повного терміну їх використання, а, отже, знижувати товарну масу на ринку товарів ПВ, підвищуючи попит на нові товари, що неминуче призведе до збільшення матеріалопотоків в економічній системі. Отже, очевидно, що для управління ринком товарів ПВ відповідно до цілей дематеріалізації, необхідно підтримувати високий рівень ціни (вартість) утилізації, насамперед, для товарів, термін корисного використання яких не вичерпаний повністю, і, можливо, зменшувати вартість утилізації для товарів ПВ, що вичерпали весь свій життєвий ресурс. Для цього можуть бути використані такі еколого-економічні інструменти:

- екологічні податки, які аналогічно до описаного вище інструменту для підвищення ціни на нові товари, виконують функцію підтримання ціни утилізації товарів на високому рівні та акумулюють кошти для вирішення глобальних або локальних екологічних проблем;

- екологічні платежі за розміщення відходів, які включаються до ціни утилізації, збільшуючи її, і дозволяють скоротити об'єми захоронення відходів;

- премії власникам товарів ПВ, які вичерпали свій нормативний строк служби і підлягають утилізації, у вигляді знижок до ціни утилізації;

- пряме державне регулювання ціни утилізації, що дозволяє за умови утворення монопольної ситуації на ринку впливати на рівень ціни утилізації

відповідно до цілей дематеріалізації або утримувати високі ціни утилізації для певних груп товарів тощо.

Слід відмітити, що політика підтримки високих цін на утилізацію вимагає жорсткого адміністративного контролю у сфері поводження з відходами з метою недопущення утворення несанкціонованих звалищ в обхід процедур утилізації. Тому, поряд з законодавчими обмеженнями, доцільно також впроваджувати стимулюючі економічні інструменти, як-от згадані вище премії власникам товарів ПВ. В цілому, збалансоване використання вищеописаних еколого-економічних інструментів має забезпечити не ускладнення роботи підприємств, що працюють у сфері утилізації, а прагнення споживачів застосовувати товари до кінця терміну їх нормативного використання. Це досягається через стимулювання підтримання високих цін на утилізацію товарів в межах нормативних строків їх використання і зниження вартості утилізації для товарів ПВ, що вичерпали повністю свій життєвий ресурс.

Строк корисної служби товарів. Як уже зазначалося, подовження загального строку корисної служби товарів дозволить продовжити термін їх експлуатації у вигляді товарів ПВ за інших рівних умов, що загалом буде сприяти зменшенню обсягів виробництва нових товарів, а отже й процесу дематеріалізації економіки. І навпаки, при скороченні нормативного терміну використання товарів за відсутності дієвих механізмів повторної переробки матеріалів будуть збільшуватися об'єми товарів, що підлягають утилізації, що збільшуватиме екодеструктивне навантаження. Також негативним впливом на довкілля й дематеріалізацію характеризуються сучасні тенденції створення виробниками та торговельними посередниками штучного попиту на нові моделі товарів.

Управління терміном використання можна досягти за рахунок як цінових, так і нецінових інструментів. До цінових доцільно віднести виплати, компенсації споживачу за подовження терміну використання товарів або їх упаковки внаслідок ощадливого використання, які можуть виплачуватися товаровиробниками, державними або місцевими органами влади через

спеціальні фонди або організації. Зокрема, це може бути запровадження системи заставної тари, коли, наприклад, споживачу здійснюється оплата за повернення до супермаркету скляної або поліетиленової тари, тощо. Нецінові інструменти можуть охоплювати проведення державними або неурядовими організаціями інформаційних кампаній для населення з метою роз'яснення еколого-економічних ефектів екологізації споживання та процесів дематеріалізації, реалізацію освітніх програм, тренінгів для підвищення екологічної свідомості членів суспільства щодо необхідності як найтривалішого використання товарів ПВ тощо. Так, наприклад, у багатьох європейських та вітчизняних готелях адміністрація пропонує клієнтам використовувати за можливості рушники більше однієї доби, мотивуючи це можливістю зниження екодеструктивного впливу на НПС від зайвого прання та звертаючись до екологічної свідомості клієнтів.

Продуктивність товарів ПВ. З побудованої нами моделі випливає, що фактор продуктивності, а саме її збільшення, може приводити до збільшення кількості товарів ПВ та попиту на них, що відповідає цілям дематеріалізації економіки. Тобто, якщо продуктивності товарів ПВ і нового товару не дуже відрізняються, на відміну від ціни, споживач буде схилитися до придбання товарів ПВ за менші кошти. І навпаки, якщо продуктивність нового товару набагато більша за продуктивність товарів ПВ, навіть за меншої ціни товарів ПВ споживач може надати перевагу новому товару. З іншого боку, підвищення продуктивності нових товарів дозволяє використовувати їх у подальшому як товарів ПВ з більшою цінністю для споживачів. У зв'язку з цим, держава має створювати сприятливі умови для виробництва товарів, які зберігають високу продуктивність протягом всього корисного строку використання, навіть, порівняно з новими товарами, що може бути досягнуте за допомогою таких інструментів еколого-економічного стимулювання:

- зниження ПДВ, податків на прибуток для товаровиробників, які створюють продукцію з більш високою продуктивністю порівняно з ринковими аналогами;

- запровадження прискореної амортизації для інноваційних виробництв, що сприятиме розширеному відновленню основних фондів товаровиробників, які створюють інноваційну високопродуктивну продукцію;

- зниження ввізного мита на групи товарів ПВ, які мають порівняно зі своїми аналогами на внутрішньому ринку більш високу продуктивність, що може стимулювати зниження цін на товари ПВ та збільшення їх товарної маси.

Крім зазначених інструментів, аналогічно до описаних вище у попередніх факторах, можуть бути використані такі важелі, як пільгові кредитно-фінансові механізми для розвитку суб'єктів інноваційної сфери, а також суб'єктів ринку товарів ПВ, що імпортують і поширюють товари ПВ з високою продуктивністю, субсидування, пряме регулювання цін на високопродуктивні товари ПВ тощо.

Екологічна досконалість товарів. Як уже зазначалося раніше, з огляду на формулу (3.15), підвищення значення показника екологічної досконалості сприяє збільшенню попиту на товари ПВ, а, отже, й дематеріалізації споживання. Досягнення більш високих рівнів рециклінгу як товарів ПВ, так і нових товарів можливе за умови врахування товаровиробниками підвищених вимог до рециркуляції компонентів нових товарів ще на стадії їх конструювання і подальшого виробництва, а також вдосконалення і розвитку безпосередньо технологій переробки. Мотивувати товаровиробників і суб'єктів, що займаються рециклінгом, вести свою діяльність на засадах екологізації й дематеріалізації, створювати для них відповідні сприятливі умови доцільно за допомогою застосування еколого-економічних інструментів, більшість з яких було описано вище: податкових і митних пільг; прискореної амортизації відповідних основних фондів; зниження різних видів платежів, таких як плата за землю, комунальні витрати, для суб'єктів господарювання, що займаються діяльністю у сфері рециклінгу; надання пільгових кредитів, субсидій суб'єктам господарювання у сфері повторної переробки для підтримки і розвитку їх діяльності; бюджетного фінансування науково-дослідних робіт щодо вдосконалення конструкцій товарів та технологій переробки тощо.

Трансакційні витрати. Як слідує з рівняння (3.15), зменшення трансакційних витрат, впливаючи на ціну товару, приводить до збільшення попиту на товари ПВ і його зниження на нові товари. Водночас зростання трансакційних витрат може призвести до скорочення попиту на товари ПВ та зникнення його зовсім. Також слід відмітити, що зниження трансакційних витрат до певної межі може викликати збільшення попиту на нові товари, які в майбутньому перетворяться на товари ПВ, щоб задовольнити підвищений попит на них [206]. Загалом можна констатувати, що зменшення трансакційних витрат на покупку товарів ПВ на певному етапі буде сприяти цілям дематеріалізації. Таке зниження, на нашу думку, може бути забезпечене шляхом створення інформаційних вузлів суб'єктами ринку товарів ПВ в інформаційно-телекомунікаційному середовищі (Інтернет) для швидкого доступу клієнтів-споживачів до необхідної інформації про товари та надання супутніх послуг щодо придбання товарів ПВ. Прикладом подібних інформаційних центрів можуть слугувати сучасні сайти купівлі-продажу різномірних товарів ПВ. Держава у цьому випадку може самостійно створювати або стимулювати підприємців до формування необхідної інформаційної та іншої інфраструктури за допомогою описаних вище еколого-економічних інструментів, зокрема, податкових, кредитних пільг, грантових програм тощо для суб'єктів господарювання, які створюють інформаційні сервіси для спрощення пошуку товарів ПВ та їх здешевлення, фінансують відповідні науково-прикладні дослідження, реалізують освітні, тренінгові заходи, утримують склади-магазини товарів ПВ і т.д.

Екологічна ефективність товарів ПВ. Як уже зазначалося вище при описі формули (3.8), чим ближче значення екологічної ефективності товарів ПВ до ефективності нового товару, тим вище ціна на товари ПВ і, відповідно, нижчий попит на них за інших рівних умов. В той же час підвищення екологічної ефективності нових товарів, які згодом переходять до категорії товарів ПВ, приводить до загального зниження екодеструктивного навантаження на НПС. З цього випливає певне еколого-економічне протиріччя – зростання екологічної

ефективності продукції не сприяє збільшенню об'ємів товарної маси товарів ПВ, однак обумовлює зменшення екодеструктивного навантаження. Тобто, з одного боку, згідно з цілями дематеріалізації доцільно розвивати ринок товарів ПВ, збільшуючи попит на них через зниження ціни, з іншого – необхідно підвищувати екологічну ефективність нових товарів, яка згодом підвищує ціну на товари ПВ. Вирішення даного протиріччя передбачає проведення органами державної та місцевої влади виваженої і збалансованої політики у сфері дематеріалізації щодо розвитку ринків нових товарів та товарів ПВ [36]. Така політика має сприяти встановленню оптимальних цін на товари ПВ, що стимулюють розвиток ринку товарів ПВ і мінімізують деструктивне навантаження на НПС. Залежно від особливостей конкретного товарного ринку буде змінюватися і рівень оптимальної ціни на товари ПВ, тому для збалансування цін на різні види товари ПВ необхідно проводити додаткові маркетингові дослідження. Після з'ясування конкретних завдань дематеріалізації за допомогою розвитку ринку певного товару ПВ, їх вирішення доцільно проводити, використовуючи еколого-економічні інструменти, докладно описані у [68], більшість з яких пропонувалася вище для управління дематеріалізаційними зрушеннями під впливом ціни утилізації, строку корисного використання, продуктивності товарів ПВ.

Купівельна спроможність споживачів, як вже зазначалося вище, у разі її зростання не завжди позитивно впливає на попит на ринку товарів ПВ, оскільки, як правило, споживачі з високою купівельною спроможністю налаштовані обирати нові товари, тому особливу увагу державні органи повинні приділяти стимулюванню екологічно спрямованого вибору покупців. Збільшення купівельної спроможності населення – одна з головних цілей соціальної та економічної політики держави, запорука стабільного економічного розвитку. Однак, як видно з рівняння (3.15), підвищення купівельної спроможності споживачів зазвичай призводить до збільшення попиту на нові товари, стимулюючи розширення масштабів споживання, що суперечить екологічним цілям держави, у тому числі дематеріалізації

економіки. Водночас споживачі з високою купівельною спроможністю схильні обирати більш якісні товари (як нові, так і товари ПВ) з підвищеною екологічною ефективністю, що у загальному підсумку сприяє зменшенню навантаження на НПС. Таким чином, виникає «ефект бумерангу», негативний вплив якого може бути пом'якшений, на нашу думку, за рахунок проведення інформаційних кампаній серед населення і товаровиробників для роз'яснення еколого-економічних ефектів екологізації споживання та процесів дематеріалізації, підвищення екологічної свідомості членів суспільства тощо.

Слід зазначити, що під час розроблення моделі ринку товарів ПВ нами було акцентовано увагу на її універсальності, що, природно, викликало деякі припущення, пов'язані зі складністю врахування в універсальній моделі особливостей ринків конкретних товарів ПВ. Виходячи з цього, припущенням моделі є те, що вона здебільшого описує товари широкого вжитку, які можуть бути повторно використані іншими споживачами. Крім того, оскільки терміни корисного використання різнорідних товарів дуже різняться, врахування фактору часу в моделі, що носить універсальний характер, дещо ускладнене. Тому для спрощення розрахунків нами не враховувався в аналітичних формулах фактор часу. На наш погляд, таке припущення не впливає на здатність моделі відображати істотні риси і властивості реальних процесів, які вивчаються і моделюються. Разом з тим, подальше використання даної моделі для аналізу конкретних груп товарів та ринків залежно від потреб і цілей наступних досліджень потребуватиме врахування фактору часу при моделюванні ринку конкретного товару ПВ.

Таким чином, розроблена нами модель є важливим інформаційним інструментом для прийняття рішень у сфері дематеріалізації споживання на різних рівнях господарювання з метою досягнення позитивних еколого-економічних ефектів дематеріалізаційних зрушень. Досліджені фактори впливу на складові моделі та запропоновані еколого-економічні інструменти дозволяють більш глибоко зрозуміти й управляти на цій основі

дематеріалізаційними змінами на стадії споживання продукції на засадах сталого розвитку.

3.2 Прикладні аспекти та рекомендації з активізації дематеріалізаційних зрушень на різних рівнях господарювання

Запропоновані у роботі теоретичні підходи для їх практичного застосування потребують попередньої апробації та формування рекомендацій щодо їх імплементації на різних рівнях господарювання. З цією метою виконаємо практичні розрахунки рівня дематеріалізації продукції на прикладі науково-методичного підходу, розробленого у п. 2.1 дисертації. Це дозволить оцінити практичну цінність підходу, сформувати інформаційну базу на основі його результатів для прийняття екологічно збалансованих рішень по впровадженню дематеріалізаційних перетворень у процесах виробництва і споживання продукції та розрахунку соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації, а також розробити практичні заходи і рекомендації для імплементації підходу у практику господарювання економічних суб'єктів.

3.2.1. Прикладні аспекти оцінки рівня дематеріалізації продукції. Розрахунки згідно із запропонованим у п. 2.1 дисертаційної роботи методичним підходом щодо оцінки рівня дематеріалізації продукції виконаємо на прикладі продукції підприємств різних галузей промисловості. Критеріями відбору продукції нами було обрано такі: доступність та повнота статистичної інформації щодо використання матеріалів на всіх стадіях життєвого циклу продукції, важливість певної галузі та її продукції для національної економіки, рівень екодеструктивного навантаження галузі на НПС. Виходячи з цих критеріїв, для дослідження нами обрано машинобудівну галузь, автотранспорт, інформаційно-комунікаційну сферу та легку промисловість, які виробляють різну продукцію, що характеризується відмінною структурою матеріалоемності, тривалістю життєвого циклу та різними можливостями щодо його подовження, особливостями використання тощо. Отже, у дисертації

виконано розрахунки рівня дематеріалізації такої продукції: поршневої компресорної установки, яка призначена для стиснення природного та попутного нафтового газу (представляє продукцію машинобудівної галузі); легкового автомобіля та автобуса (представляють автотранспортну продукцію); програмного забезпечення (представляє продукцію інформаційно-комунікаційної сфери); светру (представляє легку промисловість). Розглянемо результати розрахунків по кожному з видів продукції.

Поршнева компресорна установка. Пріоритетним напрямом екологізації національної економіки є розвиток високотехнологічних та наукомістких видів продукції машинобудування, оскільки сьогодні вітчизняні зразки машинобудівної продукції часто характеризуються високою ресурсоемністю, потреба у зниженні якої є нагальною з метою підтримання достатнього рівня конкурентоспроможності цієї продукції на світовому ринку. Тому, для розрахунків нами було обрано умовний приклад компресорної установки, яка є типовим зразком продукції машинобудування. Технічні характеристики компресорної установки та проміжні розрахунки рівня її дематеріалізації подані нами у Додатку Б. Деякі показники щодо споживання матеріалів, за відсутності повної статистичної інформації, були визначені нами на основі експертних оцінок, а саме: 1) потреба у матеріалах та енергії на ремонт й обслуговування установки прийнята як 20% від потреб виробництва; 3) потреба у матеріалах та енергії на утилізацію визначена у розмірі 1 % від потреб виробництва [18; 123]. Результати розрахунків рівня дематеріалізації за стадіями життєвого циклу представлено у табл. 3.1.

Слід зазначити, що показники MF не вказано в табл. 3.2, так як для кожного матеріалу вони різні, а в таблиці представлено вже узагальнені підсумкові значення матеріальних вкладень за етапами. Результати розрахунків рівня дематеріалізації компресорної установки у натуральному вираженні показують, що для реалізації життєвого циклу компресору вагою 26,7 т необхідно перемістити та використати 65104 т абіотичних ресурсів, 920361,68 т води, 15535,911 т повітря та 1,262 т біотичних ресурсів.

Таблиця 3.1 – Результати розрахунку рівня дематеріалізації компресорної установки з урахуванням стадій її життєвого циклу (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції	Натуральна оцінка ресурсів, кг				
	Абіотичні ресурси (ab)	Біотичні ресурси (bi)	Вода (wa)	Повітря (ai)	Сумарні матеріальні вкладення
	MI^{ab}	MI^{bi}	MI^{wa}	MI^{ai}	MI
Сума матеріаловкладень за етапом «виробництво» компресорної установки	1376345,58	1043,12	16018578,8	272323,68	17668290
Сума матеріаловкладень за етапом «використання» компресорної установки	63714469,1	208,62	904182916	15260864,74	983158458
Сума матеріаловкладень за етапом «повторна переробка(утилізація)» компресорної установки	13763,46	10,43	160185,79	2723,24	176682,91
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу компресорної установки	65104578,15	1262,18	920361680,34	15535911,65	1001003432
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням компресорної установки, $Use(x_i), m^3$	15206400				
Рівень дематеріалізації компресорної установки, $Dem(x_i), kg/m^3$	65,82				

Загальний показник рівня дематеріалізації компресорної установки дорівнює 65,82 кг на одиницю послуги, за яку прийнято 1 м³ речовини (газу), що перекачується. При цьому загальний обсяг послуг, визначений експертним шляхом, склав 15206,4 тис. м³ за весь життєвий цикл продукту. На рис. 3.3 та 3.4 схематично зображено зміну рівня показника дематеріалізації та його складових для компресорної установки протягом періоду корисного її використання.

На рис. 3.3 схематично зображена зміна показника дематеріалізації ($Dem(x_i)$) компресору протягом етапів його життєвого циклу. Графік на рисунку показує, що сумарні матеріальні вкладення, які включають суму

матеріальних вкладень протягом виробництва, споживання й утилізації продукту, у розрахунку на одиницю функцій виробу зменшуються протягом періоду використання, а на інших етапах графік демонструє розриви.

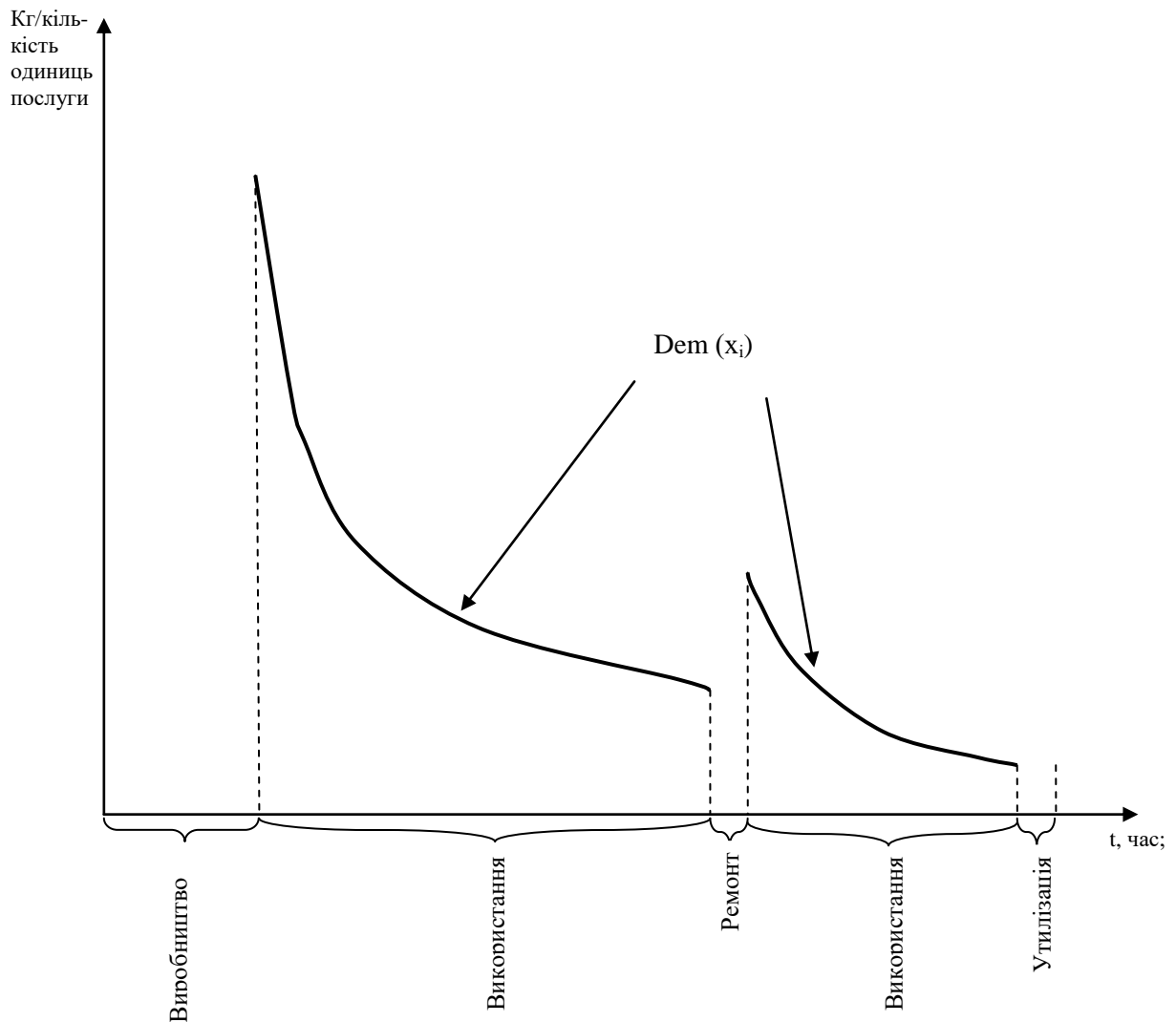


Рисунок 3.3 – Схематичне зображення зміни рівня дематеріалізації $Dem(x_i)$ компресорної установки на стадіях життєвого циклу (авторська розробка)

Це пояснює природу показника дематеріалізації та підтверджується розрахунками, оскільки якщо продукт не використовується для надання послуг, то й показник дематеріалізації не може бути розрахований. Після декількох років експлуатації можливе проведення ремонту виробу, під час якого будуть

використані додаткові ресурси. Тим самим ремонт не тільки подовжує життєвий цикл виробу, а й збільшує суму матеріальних вкладень, що знайшло своє відображення на графіку $Dem(x_i)$, якщо порівняти значення цього показника до і після ремонту. Необхідно зазначити, що у контексті рисунку 3.3 та 3.4 нами використано абстрактне поняття ремонту, що охоплює різні види ремонтів у різні періоди часу, які узагальнено на рисунку як один з додаткових етапів життєвого циклу виробу в межах етапу використання. Розрахунок $Dem(x_i)$ також включає етап перероблення/утилізації продукту.

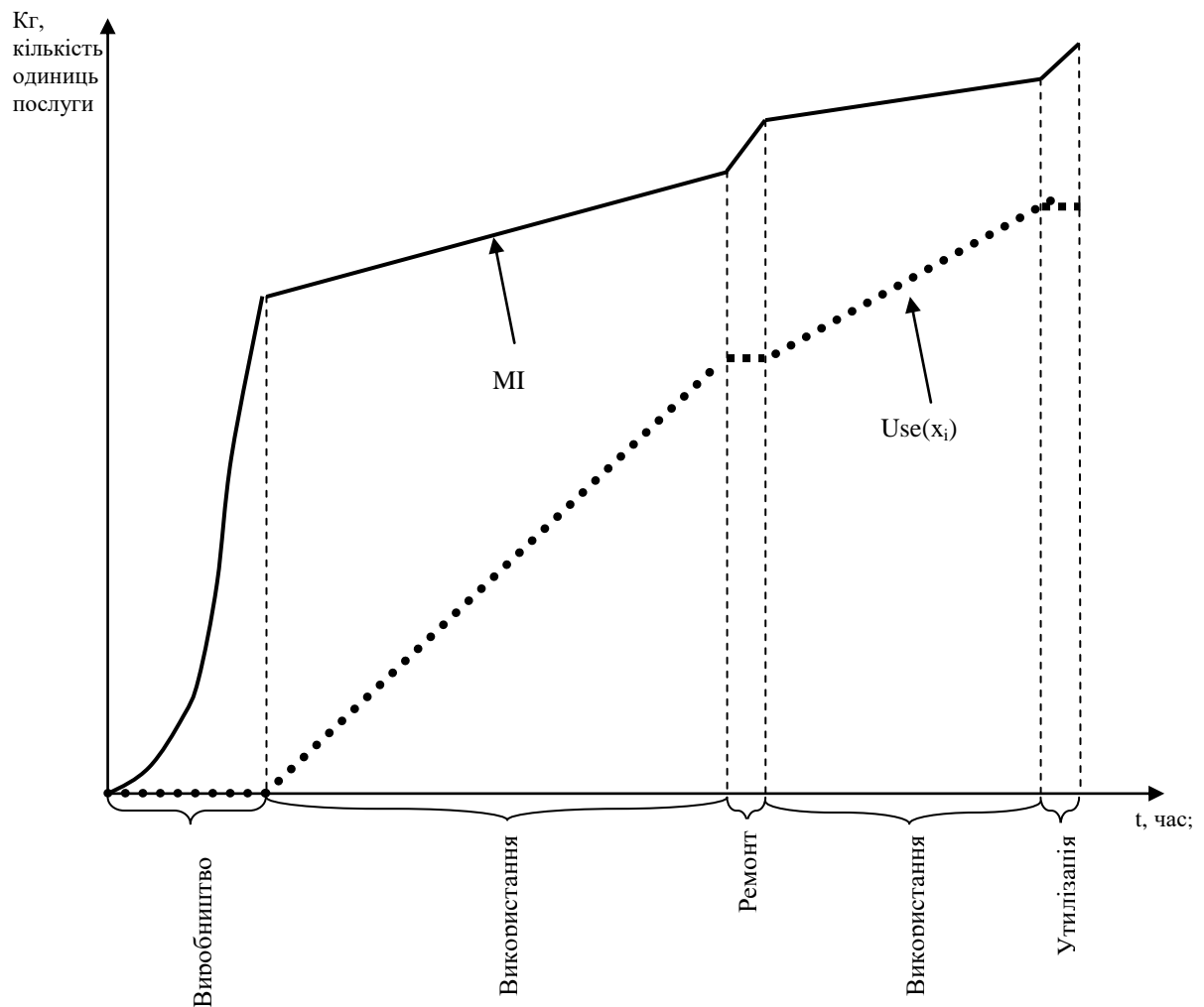


Рисунок 3.4 – Схематичне зображення зміни сумарних матеріальних вкладень MI та сумарної кількості наданих послуг Use (x_i) компресорної установки на стадіях життєвого циклу (авторська розробка)

Повторне використання товарів, як альтернатива новим товарам та утилізації відходів – важливий та багатогранний аспект зменшення деструктивного навантаження економіки на НПС.

На рис. 3.5 схематично зображено зміни сумарних матеріальних вкладень та сумарної кількості наданих послуг з використанням компресорної установки на стадіях її життєвого циклу. Графік на рис. 3.5 показує, що сумарна кількість матеріальних вкладень на стадії виробництва стрімко зростає, водночас кількість послуг, наданих з використанням поки що не існуючого продукту, дорівнює нулю, як і на стадії ремонту та утилізації. Після введення в експлуатацію, у процесі використання виробу зростання матеріальних вкладень значно сповільнюється, та починається зростання кількості послуг, наданих з використанням товару, що відбивається на динаміці $Use(x_i)$. Також, показовим є період умовного ремонту та утилізації матеріалів після використання установки, який характеризується стрибкоподібним збільшенням вкладення матеріалів та незмінним значенням сумарної кількості наданих з її використанням послуг. У зв'язку з цим, можемо виокремити два основні напрями дематеріалізації поршневої компресорної установки, а саме: зменшення матеріальних вкладень на етапі виробництва, ремонту та утилізації, а також підвищення кількості наданих послуг.

Виходячи з розрахунків, слід констатувати, що виробництво і використання продукції машинобудівної галузі є надзвичайно ресурсо- і природоємними та залишають за собою суттєвий матеріальний слід. Тільки шляхом проведення інноваційних дематеріалізаційних змін за всім життєвим циклом продукту можливо знизити деструктивне навантаження на НПС та забезпечити раціональне й більш ефективне використання ресурсів.

Легковий автомобіль та автобус. Як уже зазначалося раніше у п. 2.1, показник рівня дематеріалізації можна використовувати для порівняння двох альтернативних продуктів з метою прийняття екологічно зважених рішень щодо їх використання. У зв'язку з тим, що джерелом майже 90 % всіх викидів в

Україні є автотранспорт, доцільно обчислити і порівняти рівні дематеріалізації автомобіля та автобуса.

При розрахунках нами використовувався приклад міського автобуса з такими основними характеристиками: маса – 10000 кг, місткість – 100 чол., довжина близько 11570–12220 мм, ширина – 2500 мм, висота – 2880 мм, кліренс – 320 мм, двигун – дизельний. Поряд з цим, в якості моделі автомобіля використовувався транспортний засіб з такими характеристиками: стиль кузова – седан, двигун – дизельний об'ємом 1,6 л, вага – 1071 кг, місткість – 4 чол., довжина близько 4700 мм, ширина – 1820 мм, висота – 1472 мм.

Зважаючи на відсутність достатньої статистичної інформації щодо матеріальної складової виробництва типового автобуса, кількість матеріалів, які використовуються у його виробництві, оцінювалася нами шляхом пропорційного порівняння з автомобілем. Отже, якщо вага автомобіля 1,071 кг, а автобуса – 10000 кг, то коефіцієнт пропорційності становить $10000/1071 = 9,3$. Обсяги використання електричної енергії при виробництві автобуса, за експертними оцінками, у 8 разів вище порівняно з автомобілем [178]. Необхідно зауважити, що, оскільки при виробництві автомобіля та автобуса використовується велика кількість різномірних матеріалів, нами було взято до уваги лише ті з них, питома вага яких є найбільшою у виробничих витратах.

Для аналізу сумарних матеріальних вкладень на етапі використання транспортних засобів нами було враховано: витрати палива і мастил; використання шин; матеріали (запчастини) для обслуговування машин (на цілі ремонту та обслуговування); вода для миття.

Для аналізу матеріаломісткості транспортної інфраструктури враховувалися [179]:

- матеріали для будівництва і підтримки доріг;
- матеріали для створення і підтримки периферійної інфраструктури.

Вихідні дані та етапи розрахунків рівнів дематеріалізації автобуса й автомобіля наведено у Додатку Б. Слід зазначити, що в результаті розрахунків кількість біотичних ресурсів виявилась незначною, тому цей вид ресурсів не

включено у підсумкові оцінки. У табл. 3.2 та 3.3 представлено результати розрахунків.

Таблиця 3.2 – Результати оцінки рівня дематеріалізації автотранспорту на умовному прикладі автомобіля (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції	Натуральна оцінка ресурсів, кг			
	Абіотичні ресурси (ab)	Вода (wa)	Повітря (ai)	Сумарні капітальні вкладення
	MI ^{ab}	MI ^{wa}	MI ^{ai}	MI
Сума матеріаловкладень за етапом «виробництво» автомобіля	21605	190004	2745,7	214354,4
Сума матеріаловкладень за етапом «використання» автомобіля	42470,8	158366	28454,2	229291,2
Сума матеріаловкладень за етапом «повторна переробка (утилізація)» автомобіля	143,9	2097,6	81,69	2323,385
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу автомобіля	64219,64	350467,7	31281,62	445969
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням автомобілю, Use (x _i), км на 4 пасажирів	520000			
Рівень дематеріалізації автомобіля, Dem (x _i) на 100 км на 4 чол., кг/пас-км	0,85			

Отже, розрахунки матеріальних вкладень на етапах життєвого циклу автобуса і автомобіля в абсолютному вимірі показують, що деструктивне навантаження на НПС під час виробництва, експлуатації та утилізації автобуса значно більше, ніж у автомобіля. Так, загальні матеріальні вкладення за всіма етапами життєвого циклу для автомобіля склали – 445969 кг, а для автобуса – 9178074,67, тобто у 20 разів більше. У розрізі видів ресурсів для автобуса матеріальних вкладень в абіотичні ресурси необхідно витратити більше у 16 разів, води – у 20 разів, повітря – у 30 разів. Однак, зважаючи на різну кількість послуг за весь життєвий цикл, які надаються з використанням автомобіля та автобуса (автомобіль – 520000 км для 4 пасажирів, а автобус – 96000000 км для 100 пасажирів), оцінка рівня дематеріалізації показує, що за повної завантаженості транспортних засобів деструктивне навантаження на НПС для

автобуса склало 0,095 кг на пас-км, а для автомобіля цей показник склав 0,85 кг на пас-км, що у майже 9 разів більше. Однак бачимо, що такий результат став можливим тільки за рахунок великої кількості пасажирів автобуса, тобто збільшення кількості одиниць послуги.

Таблиця 3.3 – Результати оцінки рівня дематеріалізації автотранспорту на умовному прикладі автобуса (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції	Натуральна оцінка ресурсів, кг			
	Абіотичні ресурси (ab)	Вода (wa)	Повітря (ai)	Сумарні капітальні вкладення
	MI ^{ab}	MI ^{wa}	MI ^{ai}	MI
Сума матеріаловкладень за етапом «виробництво» автобуса	182823	1704976	25127,2	1912926
Сума матеріаловкладень за етапом «використання» автобуса	852244	5439730	928395	7220369
Сума матеріаловкладень за етапом «повторна переробка (утилізація)» автобуса	4723,73	34991,19	5064,35	44779,27
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу автобуса	1039791	7179697,29	958586,8	9178074,67
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням автобуса, Use(x _i), км для 100 пасажирів	96000000			
Рівень дематеріалізації автобуса, Dem (x _i) на 100 км для 100 чол. , кг/пас-км	0,095			

Слід зазначити, що тенденції зміни матеріалоспоживання на всіх етапах життєвого циклу, притаманні автомобілю та автобусу, аналогічні компресорній установці, що проілюстровані на рис. 3.3 і 3.4. Таким чином, на основі проведених розрахунків показника рівня дематеріалізації різних видів автотранспорту можемо зробити висновок, що, хоча сумарна кількість матеріальних вкладень в автобус більше, ніж в автомобіль, з точки зору еколого-економічної ефективності використання автобуса більш доцільне у розрахунку на одиницю послуги. В цілому, ґрунтуючись на наших розрахунках, можна виділити такі основні напрями підвищення дематеріалізації автотранспорту: зменшення ваги транспортних засобів за рахунок вдосконалення їх конструкцій та використовуваних матеріалів на стадії

виробництва; оптимізація матеріальних витрат на стадії використання (експлуатації) автотранспорту за рахунок підвищення ефективності роботи двигунів, що зменшує витрати палива; збільшення кількості одиниць надання послуги, тобто максимальне завантаження автотранспорту, оренда автомобілів замість їх купівлі тощо.

Програмне забезпечення. Ідеї четвертої промислової революції завойовують все більше визнання і поширюються у багатьох країнах світу, в тому числі в Україні. Як зазначалося у першому розділі дисертації, нематеріальна складова ВВП України демонструє стійку тенденцію до збільшення протягом останніх років. Це свідчить про те, що процеси інформатизації розгортаються у всіх сферах національної економіки. Водночас, слід зауважити, що для створення (виробництва) продукції нематеріальної сфери також необхідні матеріальні ресурси, тому доцільно враховувати досягнутий рівень і можливості дематеріалізації продуктів й цієї високотехнологічної сфери. У зв'язку з цим, розрахуємо рівень дематеріалізації такої продукції як програмне забезпечення (табл. 3.4).

Припустимо, що над умовним програмним продуктом працює команда виконавців з 5 чоловік, витрати часу на роботу складають 1988 год., під час роботи використовуються 5 комп'ютерів. Прийmemo за одиницю функції, яка надається з використанням програмного забезпечення, задоволення потреби одного споживача в обробці даних, тобто загальний час використання даного програмного продукту всіма користувачами складає 100000 годин. Вихідні дані та розрахунки за даним видом продукції подано нами у додатку Б, а підсумки розрахунків – у табл. 3.5. Обчислений рівень дематеріалізації виробництва та використання програмного продукту показує, що загальні матеріальні вкладення в абіотичні ресурси становлять 5788,3 кг, воду – 69257,8 кг, повітря 102,8 кг, біотичні ресурси – 48,8 кг. При цьому безпосередньо рівень дематеріалізації становить 0,75 кг на одиницю послуги. Сумарні матеріаловкладення у програмний продукт за життєвий цикл значно менші, ніж у автобуса або автомобіля, та у 200 разів менше порівняно з компресорною

установкою. Слід зазначити також, що в життєвому циклі програмного продукту відсутня така стадія як утилізація та повторна переробка, що знижує підсумкові матеріальні вкладення у цей продукт. Таким чином, результати розрахунків свідчать, що потенціал дематеріалізації інформаційно-комунікаційної сфери є надзвичайно високим. Безумовно, обрані для розрахунків продукти не є взаємозамінними, однак слід констатувати, що інтелектуальна продукція має менший матеріальний слід в абсолютному вимірі. Крім того, програмне забезпечення може застосовуватися для покращення рівня дематеріалізації розглянутих вище продуктів, зокрема, автотранспорту. Так, використовуючи певне програмне забезпечення та мережу Інтернет, можна відмовитись від поїздки на автомобілі чи автобусі на роботу, працюючи дистанційно, здійснити віртуальну подорож замість реальної, придбати товари без відвідування магазину тощо.

Таблиця 3.4 – Результати оцінки рівня дематеріалізації умовної продукції інформаційно-комунікаційної сфери на прикладі «програмного продукту» (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції	Натуральна оцінка ресурсів, кг				
	Абіотичні ресурси (ab)	Біотичні ресурси (bi)	Вода (wa)	Повітря (ai)	Сумарні капітальні вкладення
	MI^{ab}	MI^{bi}	MI^{wa}	MI^{ai}	MI
Сума матеріаловкладень за етапом «виробництво»	5158,3	40,8	57729,8	512,5	63441,4
Сума матеріаловкладень за етапом «використання»	630,0	8,0	11528,0	102,8	12268,8
Сума матеріаловкладень за етапом «повторна переробка (утилізація)»					
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу програмного продукту	5788,3	48,8	69257,8	615,3	75710,2
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням програмного продукту, $Use(x_i)$, годин	100000				
Рівень дематеріалізації програмного продукту, $Dem(x_i)$, кг/год	0,75				

Отже, вищенаведені розрахунки підтверджують доцільність зростання в національній економіці питомої ваги нематеріальної сфери виробництва, яка несе менше навантаження на НПС. Слід зазначити, що динаміка змін матеріалоспоживання під час життєвого циклу програмного забезпечення аналогічна тенденціям, зображеним на рис. 3.3, 3.4. При цьому стадія ремонту для програмного продукту може розглядатися як виконання робіт з його вдосконалення, оновлення тощо.

В цілому, можна запропонувати такі шляхи дематеріалізації продукції інформаційно-комунікаційної сфери. По-перше, для скорочення обсягів матеріалоспоживання на стадіях виробництва та споживання доцільним є використання енергії з відновлювальних енергоджерел, що сприяє зменшенню екодеструктивного навантаження, а також заміна ресурсів, які застосовуються на цих стадіях, на ресурси з меншим матеріальним слідом, тощо. По-друге, щодо змін кількості послуг, то унікальність програмного забезпечення полягає в тому, що існує можливість багатократного збільшення кількості послуг, що ним надаються, без погіршення споживчих властивостей та зниження якості продукту, а це, в свою чергу, багатократно знижує відносне екодеструктивне навантаження та матеріальний слід. З урахуванням цього, доцільно якомога більше розширювати коло споживачів програмного продукту, тим самим підвищуючи рівень його дематеріалізації.

Светр. Вищерозглянуті види продукції представляють товари як промислового, так і побутового призначення. Водночас, апробація нашого підходу буде не повною без оцінки рівня дематеріалізації товару широкого вжитку. У цьому контексті нами обрано продукцію такої галузі легкої промисловості як текстильна. Незважаючи на те, що виробництво одягу в Україні порівняно з іншими секторами важкої промисловості, будівництвом, транспортом тощо справляє набагато менший негативний вплив на НПС, збільшення імпорту текстильної продукції, як і її вітчизняного виробництва у відповідь на зростаючі потреби населення, у кінцевому підсумку, після завершення терміну її використання, обумовлює утворення великих обсягів

відходів, які практично не переробляються в Україні. У зв'язку з цим, розрахунок рівня дематеріалізації товару широкого споживання проведемо на прикладі одягу, а саме светру. За модель розрахунку приймемо жіночий в'язаний светр середньої товщини, матеріал виробу – бавовна та поліестер, вага – 0,8 кг. У Додатку Б представлено вихідну інформацію та детальні обчислення рівня дематеріалізації цього товару з урахуванням стадій його життєвого циклу, а в табл. 3.5 подано лише основні результати розрахунків.

Отже, структура матеріальних вкладень, не враховуючи витрати води, виглядає таким чином: близько 21,6% споживання природних ресурсів припадає на етап використання светру, 78% природних ресурсів споживаються на етапі виробництва, і менше 1% ресурсів споживається при утилізації відходів.

Таблиця 3.5 – Результати оцінки рівня дематеріалізації умовної продукції одягу – светру (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції	Натуральна оцінка ресурсів, кг				
	Абіотичні ресурси (ab)	Біотичні ресурси (bi)	Вода (wa)	Повітря (ai)	Сумарні капітальні вкладення
	MI ^{ab}	MI ^{bi}	MI ^{wa}	MI ^{ai}	MI
Сума матеріаловкладень за етапом «виробництво» светру	21,10	3,57	3815,84	9,41	3849,92
Сума матеріаловкладень за етапом «використання» светру	8,01	0,04	1046,08	1,69	1055,82
Сума матеріаловкладень за етапом «повторна переробка (утилізація)» светру	0,01	0,00	0,04	0,002	0,05
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу светру	29,11	3,61	4861,97	11,10	4905,80
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням светру, Use (x _i), циклів прання	50				
Рівень дематеріалізації светру, Dem (x _i), кг /цикл	98,1				

Одиниця послуги, яка надається з використанням светру, може бути визначена кількістю разів його прання протягом життєвого циклу. Припустимо, що светр буде пратись 50 разів протягом його життєвого циклу. На підставі цих даних розрахунки рівня дематеріалізації засвідчують, що загальне матеріальне споживання під час виробництва, експлуатації та утилізації одного светру становить 4905,8 кг. Водночас, матеріальні вкладення з урахуванням загальної кількості послуг, наданих з використанням одного светру, становлять 98,1 кг на пральний цикл. Таким чином, показник рівня дематеріалізації светру достатньо високий. Це пояснюється, по-перше, порівняно високою матеріаломісткістю одиниці виробу, по-друге, порівняно невеликою кількістю послуг, наданих з використанням светру через його короткий життєвий цикл. У зв'язку з цим, доцільно активізувати дематеріалізаційні зрушення у легкій промисловості взагалі та текстильній зокрема. Це дозволить, окрім позитивних екологічних ефектів, підвищити конкурентоспроможність даної галузі на внутрішньому та зовнішньому ринках. Відмітимо, що динаміка зміни матеріалоспоживання під час життєвого циклу светру є аналогічною представленої на рис. 3.3, 3.4.

Водночас, слід зазначити, що загальні матеріаловкладення за життєвий цикл светру в 15 разів менше, ніж у програмного продукту, що пояснюється більшою матеріалоємністю на етапі використання та інфраструктурного забезпечення функціонування інформаційної продукції. Така ж тенденція матеріалоспоживання спостерігається при порівнянні загальних матеріаловкладень у продукцію машинобудування та автотранспорту.

Зауважимо, що порівняння загальних матеріаловкладень різнорідної продукції необхідно проводити виключно на основі приведення продуктів до співставного виду за кількісними та якісними характеристиками.

Підвищення рівня дематеріалізації светру та зниження навантаження на НПС можливе шляхом зменшення матеріальних витрат на продукт або шляхом збільшення кількості послуг, які надаються з використанням продукту протягом свого життєвого циклу. Матеріальні вкладення у продукт можуть

бути зменшені, наприклад, шляхом зміни матеріалів-складових продукту, за рахунок зменшення кількості відходів, утворених на стадії виробництва, мінімізації упаковки, зменшення споживання енергії та оптимізації перевезень. Кількість послуг, що надаються з використанням продукту, може бути збільшена шляхом подовження терміну служби продукту.

Наприклад, якщо бавовну, що є основним матеріалом для светра, замінити віскозою, матеріаломісткість всього життєвого циклу светру буде зменшено на 9% за кожний светр (див. додаток Б), що зменшить показник рівня дематеріалізації светру до 89,1 кг/пральний цикл. Споживач також може вплинути на процес дематеріалізації светра. У випадку збільшення циклів прання вдвічі сума матеріаловкладень за стадією «використання» збільшиться до 1106 кг при зниженні рівня дематеріалізації до 49,5 кг на один цикл прання. Інші можливості зниження рівня дематеріалізації під час експлуатації виробу та його прання полягають у якнайкращому використанні параметрів пральної машини, виборі оптимальної програми прання, максимальному завантаженні пральної машини тощо. Ще одна можливість для дематеріалізації – використовувати не індивідуальну пральну машину, а промислові пральні машини у спеціалізованих сервісах.

Для оцінки можливих змін у рівнях дематеріалізації продукції внаслідок різних варіантів її використання розраховуємо індекси дематеріалізації i_{dem} для деяких видів вищезазначених продуктів на основі запропонованої у п. 2.1 формули (2.6). Ці індекси характеризують зміну рівня дематеріалізації у часі та просторі і поєднують як якісні, так і кількісні оцінки продукції. У табл. 3.6 представлені результати розрахунків та аналітичні висновки.

Таким чином, результати розрахунків індексу рівня дематеріалізації продукції, представлені у табл. 3.6, дають можливість оцінити тенденції його зміни та проводити якісне порівняння продукції між собою з метою обґрунтування управлінських рішень щодо екологізації процесів її виробництва та споживання.

Таблиця 3.6 – Результати розрахунків індексів дематеріалізації i_{dem} для светру, автомобіля, автобусу та програмного продукту при різних варіантах їх використання (розраховано автором)

Інтервал значення індексів дематеріалізації	Характеристика дематеріалізаційних змін
Порівняння рівнів дематеріалізації светру до та після впровадження екологічно спрямованих дематеріалізаційних змін: 1) заміна бавовни на віскозу, 2) збільшення кількості пральних циклів вдвічі.	
1) $i_{dem} = 89,5/98,1 = 0,91$ 2) $i_{dem} = 60,5/98,1 = 0,56$	Після застосування дематеріалізаційних змін рівень дематеріалізації светру зменшиться на 9% після заміни бавовни на віскозу та на 44% після збільшення циклів прання вдвічі, що свідчить про зниження матеріального сліду у відносному вираженні та деструктивного навантаження на НПС.
Порівняння рівнів дематеріалізації автобуса та пасажирського автомобіля за умови використання транспортних засобів при повному завантаженні	
2) при повному завантаженні автотранспорту $i_{dem} = 0,85/0,095 = 8,97$	Значення індексу засвідчує, що рівень дематеріалізації автобуса при повному завантаженні майже в 9 разів менший за рівень дематеріалізації автомобіля, а, отже, й деструктивне навантаження автобусу на НПС нижче. Проте, даний приклад наочно демонструє важливість максимального завантаження будь-якого транспортного засобу, тобто максимізацію кількості наданих послуг.
Порівняння рівнів дематеріалізації програмного продукту при зміні кількості наданих ним послуг	
3) $i_{dem} = 0,18 / 0,75 = 0,24$	Програмна продукція є специфічною категорією товарів, її можна використовувати безліч разів, а, отже, при збільшенні кількості наданих послуг в 10 разів рівень дематеріалізації програмного продукту зменшиться з 0,75 до 0,18 на 76%, що свідчить про зменшення матеріального сліду і навантаження на НПС.

У зв'язку із зростанням комплексності та глобалізації виробничих процесів, зростає й потреба у гнучких та адекватних методах управління матеріальними потоками. Керівники виробничих підприємств та кінцеві споживачі вимушені ухвалювати рішення в умовах стислих термінів та величезного об'єму інформації, при цьому ціна прийнятого рішення є надзвичайно високою для збереження якості навколишнього природного середовища.

Від виробників і споживачів продукції залежить, чи буде дана ціна відповідати постулатам сталого розвитку економіки та суспільства взагалі [119]. Розрахунки оцінки рівня екологічно спрямованої дематеріалізації

продукції, які ґрунтуються на визначенні матеріаловкладень за стадіями життєвого циклу продукції у розрахунку на одиницю послуги, яка надається з її використанням, та його зміни дозволяють оцінити потенційний вплив на навколишнє природне середовище продукту, як носія конкретної споживчої функції. Отримані дані створюють базу для розрахунку соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації продукції та є інформаційною основою для вироблення рекомендацій щодо прийняття екологічно орієнтованих рішень з дематеріалізаційних змін у суспільстві.

3.2.2 Рекомендації з впровадження дематеріалізаційних трансформацій.

Результати дослідження автора свідчать про те, що дематеріалізація потенційно є вагомим драйвером досягнення екологічно сталого розвитку. Важливу роль у процесі перетворення її на реальну рушійну силу відіграє ефективне впровадження дематеріалізаційних трансформацій, яке забезпечує отримання їх значущих позитивних соціо-еколого-економічних результатів. Так, визначені у п. 2.2 соціо-еколого-економічні ефекти можуть бути досягнуті за умови проведення ефективної державної політики у сфері дематеріалізації економіки на різних рівнях господарювання, яка б сприяла поширенню та впровадженню дематеріалізації бізнес-суб'єктами, домогосподарствами, органами державної влади.

У цьому контексті практичне запровадження запропонованих у попередніх розділах теоретико-концептуальних та науково-методичних розробок потребує формування комплексу науково обґрунтованих рекомендацій, які мають передбачати системне вдосконалення всіх компонентів комплексного механізму управління дематеріалізаційними зрушеннями як на окремих вітчизняних підприємствах і в організаціях, так і на місцевому, регіональному та загальнодержавному рівнях.

Головним завданням активізації дематеріалізації в Україні повинно стати створення економічно сприятливого середовища для реалізації відповідних заходів суб'єктами господарювання та управління [31; 41]. Його формування потребує проведення активної роботи на всіх ієрархічних рівнях. На рис 3.5

нами представлено основні напрями активізації дематеріалізаційних зрушень в Україні на рівні державного управління. Розглянемо їх більш докладно.

Створення нормативно-правової бази для дематеріалізаційних змін економіки України передбачає:

- формування стратегії розвитку дематеріалізації в Україні та системи державного багатоступеневого контролю за її дотриманням;
- удосконалення норм та нормативів ресурсовикористання у різних сферах національного господарства з урахуванням вимог науково-технічного прогресу та цілей реструктуризації економіки з поетапним введенням їх в дію та впровадженням адекватних видів відповідальності за їх порушення, моніторинг ресурсовикористання;



Рисунок 3.5 – Основні напрями активізації дематеріалізаційних зрушень в Україні на національному рівні (розроблено автором)

- запровадження інтегрованої інформаційної системи обліку матеріальних потоків від джерел їх зародження (видобутку, або завезення на територію України) до утилізації, захоронення або вивезення з території України, включаючи також вдосконалення системи статистичної звітності для врахування факторів дематеріалізації суспільного виробництва, контролю та обліку спожитих матеріальних ресурсів, аналізу і моніторингу відносних показників витрат матеріальних ресурсів;
- недопущення монополізму у секторі видобутку ресурсів та обробки матеріалів з метою підтримки конкуренції та стимулювання дематеріалізаційних змін [124];
- створення умов для стимулювання розвитку виробництва конкурентоспроможної дематеріалізованої продукції шляхом формування прозорого нормативно-правового поля для функціонування підприємств та організацій, що надають консультаційні послуги з дематеріалізації;
- законодавче закріплення стимулювання дематеріалізаційної діяльності, інвестиційна підтримка проектів з дематеріалізації, передбачена у бюджетах різних рівнів, відповідне вдосконалення та оптимізація інвестиційного законодавства.

Стимулювання розвитку інноваційної діяльності у сфері дематеріалізації охоплює заходи з економічного стимулювання активізації вітчизняної інноваційно-інвестиційної діяльності щодо створення нових зразків матеріалота ресурсощадної продукції, яка характеризується конкурентними цінами, удосконалення інноваційної інфраструктури забезпечення дематеріалізаційної діяльності (бізнес-інкубаторів, технопарків тощо).

Формування системи державних програм з дематеріалізації має здійснюватися на основі критерію соціо-еколого-економічної ефективності і пріоритетів сталого розвитку, а також із застосуванням стратегічного планування еколого-економічного збалансованого розвитку територій, виходячи з прогнозування соціально-економічного розвитку держави та ефективних змін у розміщенні продуктивних сил.

Державна підтримка малого і середнього бізнесу у сфері дематеріалізації повинна передбачати:

- зниження податкового тиску на суб'єктів підприємництва, які впроваджують дематеріалізаційні процеси, а саме надання податкових пільг при реалізації інноваційних та ресурсоефективних напрямів господарської діяльності (наприклад, зменшення або звільнення від сплати податку на прибуток від такої діяльності протягом певного часу);
- надання державної кредитно-фінансової підтримки за пріоритетними інноваційними напрямами дематеріалізації: надання державних позик за пільговими ставками, застосування прискореної амортизації; часткова компенсація державою витрат за дематеріалізаційними проектами, державне стимулювання створення інноваційних бізнес-структур з реалізації дематеріалізаційних проектів і розробок, рекламно-інформаційна підтримка процесів дематеріалізації, створення системи консультаційних центрів для підприємців з питань раціональної організації матеріальних потоків, розвиток мережі фондів надання фінансової допомоги, у тому числі безповоротної, суб'єктам малого підприємництва на впровадження дематеріалізаційних проектів.

Освіта і виховання у сфері дематеріалізації охоплює:

- введення до програм початкової, середньої та вищої освіти окремих курсів з проблем дематеріалізації та сталого розвитку;
- запровадження в курсах підвищення кваліфікації для різних категорій державних службовців, керівників підприємств усіх форм власності тем з питань дематеріалізації;
- державне сприяння розвитку освітніх громадських організацій та установ, які популяризують ідеї дематеріалізації й екологізації процесів виробництва та споживання.

Реалізація державної політики підтримки дематеріалізаційних зрушень неможлива без імплементації цієї політики на місцевому рівні, особливо в сучасних умовах децентралізації влади в Україні та надання більш широких

повноважень органам місцевого самоврядування [32]. У зв'язку з цим, нами запропоновано основні напрями активізації дематеріалізаційних змін на місцевому рівні (рис. 3.6). Розглянемо їх детальніше.



Рисунок 3.6 – Основні напрями активізації дематеріалізації в Україні на місцевому рівні (розроблено автором)

Створення нормативно-правової бази для дематеріалізаційних змін регіону, міста, селища охоплює:

- формування місцевих (регіональних) стратегій і планів дій з дематеріалізації, що узгоджуються із загальнонаціональною стратегією дематеріалізації національної економіки;
- створення діючої системи моніторингу дотримання норм і нормативів споживання ресурсів, стандартів енерго- і ресурсоефективності;
- створення правових умов щодо стимулювання дематеріалізаційної діяльності підприємств та організацій шляхом формування нормативних механізмів резервування коштів на цілі фінансування дематеріалізаційних заходів в місцевих (регіональних) бюджетах [118].

Сприяння інноваційній діяльності у сфері дематеріалізації з боку місцевого самоврядування передбачає:

- економічне заохочення активізації учнівської, студентської, підприємницької інноваційно-наукової діяльності з метою створення нових ідей дематеріалізації та їх впровадження шляхом проведення конкурсів, надання грантів, пільгового фінансування тощо;
- підтримка розвитку об'єктів інноваційної інфраструктури шляхом створення бізнес-інкубаторів, технопарків, інших організаційних структур, які сприяють розвитку і реалізації інноваційного потенціалу території тощо;
- заохочення місцевою владою реалізації інноваційних змін території локальними суб'єктами господарювання відповідно до розроблених місцевими органами планів збалансованого розвитку територій з урахуванням соціо-еколого-економічних факторів та прогнозів розвитку та розміщення продуктивних сил.

Формування системи місцевих програм з фінансової підтримки дематеріалізаційних проектів охоплює:

- пільгове оподаткування, надання податкових кредитів для суб'єктів підприємництва, які працюють за інноваційними та дематеріалізаційними напрямками діяльності (наприклад, повторне використання товарів);

- фінансова підтримка місцевою владою пріоритетних інноваційних напрямів дематеріалізації, наприклад, шляхом часткової компенсації місцевими бюджетами витрат за дематеріалізаційними проектами, сплата відсотків за кредитами, взятими суб'єктами господарювання на реалізацію дематеріалізаційних проектів тощо.

Запровадження інформування бізнес-суб'єктів, населення території для популяризації процесів дематеріалізації охоплює:

- проведення місцевою владою за підтримки громадських організацій інтенсивної інформаційної кампанії щодо роз'яснення населенню і бізнес-суб'єктам соціо-еколого-економічних вигід від впровадження дематеріалізації, зменшення матеріального споживання, ресурсоощадливості тощо;

- проведення конкурсів місцевого значення на найкращі проекти дематеріалізаційних змін, запропоновані громадськими, молодіжними організаціями та громадянами з їх подальшою реалізацією за кошти місцевих бюджетів;

- організація ярмарок, форумів, інформаційних тематичних заходів для популяризації дематеріалізації через мережу закладів вищої освіти, бібліотек тощо в населених пунктах.

Залучення до участі в управлінні дематеріалізаційними процесами представників громадських організацій та активних громадян може бути здійснене шляхом організації громадських обговорень та слухань з питань запланованих місцевих (регіональних) дематеріалізаційних перетворень, що пропонуються органами місцевого самоуправління.

Особливого значення на сучасному етапі розвитку українського суспільства набуває дотримання кожним його членом моральних і правових принципів природокористування у повсякденному житті. У цьому контексті метою освіти і виховання у сфері дематеріалізації має стати формування

екологічної свідомості населення та адекватної моделі його екологічної поведінки, що може бути досягнуто шляхом:

– трансформації індивідуальних систем життєзабезпечення людей з метою зменшення їх матеріаломісткості, тобто формування такої моделі поведінки та життя індивідуума, яка мінімізує матеріальні витрати і забезпечує отримання доходів найбільш екологічним способом;

– підвищення самосвідомості кожного члена суспільства щодо необхідності сортування побутових відходів;

– формування індивідуальних ініціатив щодо збільшення у структурі споживання населенням продуктів, які виготовлено з відновних і відтворювальних ресурсів, вторинної сировини;

– переходом до розвитку нематеріальних сфер існування особистості шляхом зміни фокусу існування з матеріального на інформаційний, пошук задоволення в творчості, навчанні, психологічному розвитку;

– переорієнтації індивідууму від володіння або використання матеріального продукту на надання ним корисних послуг із застосуванням принципів «шерінгової економіки», наприклад, похвилинна / погодинна оренда автомобіля, перехід на користування громадським транспортом, спільне користування будівельним інструментом тощо.

Комплексна реалізація запропонованих рекомендацій на державному та місцевому рівнях господарювання забезпечить інтенсифікацію дематеріалізаційних зрушень у всіх сферах діяльності місцевих та національної економік.

3.3 Розроблення стратегії дематеріалізації на підприємстві

Обґрунтування та реалізація дематеріалізаційних зрушень на різних рівнях господарювання з урахуванням сформованих у попередніх розділах теоретичних засад та методичних підходів до дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції потребує створення теоретико-

методичних засад розроблення стратегії розвитку дематеріалізаційних процесів в економіці. У зв'язку з цим, особливої уваги, на нашу думку, заслуговує формування стратегії розвитку дематеріалізації на підприємстві, оскільки розвиток науково-технічного прогресу, інформатизація суспільства спричиняють швидкі зміни у ринковому і внутрішньовиробничому середовищі кожного суб'єкта господарювання. Створення нових технологій обумовлює появу нових продуктів, трансформуючи вимоги споживачів, що, у свою чергу, змушує компанії розробляти і пропонувати ринку сучасні технології та продукти. Прискорена зміна виробничих технологій, видів і модифікацій продукції спричиняє додаткові витрати підприємств, пов'язані з моральним зношуванням устаткування, необхідністю удосконалення конструкцій виробів тощо. Екологічними наслідками такої «гонки» є накопичення обсягів відходів у НПС, виснаження природних ресурсів, глобалізація екологічних проблем.

Одним з перспективних напрямів виходу з такої неоднозначної ситуації є зростання внутрішньовиробничої ефективності підприємств на засадах дематеріалізації, що забезпечує одночасне досягнення екологічних та економічних цілей господарювання через оптимізацію матеріалопотоків фірм [64; 95; 96; 120]. У зв'язку з цим, розроблення стратегій дематеріалізації компаній є актуальним завданням для сучасних еколого-економічних досліджень.

Автори О. І. Скопненко, Т. В. Цимбалюк у своїй праці [103] визначають поняття стратегії загалом як комплекс довгострокових цілей і план найбільш ефективного розподілу ресурсів для їх досягнення. Згідно з даним визначенням стратегія є засобом координації цілей і ресурсів, що якнайкраще відповідає концепції дематеріалізації економіки підприємства.

Метою створення стратегії дематеріалізації на мікрорівні, як і будь-якої стратегії [10], є не лише визначення мети діяльності компанії, а й пошуки ефективних шляхів її досягнення на основі глибокого розуміння сутності стратегії кожним її співвиконавцем. Стратегія повинна передбачати всі умови, необхідні для забезпечення найкращих шансів досягти успіху [121].

Обґрунтування стратегії дематеріалізації фірми потребує нового підходу до розуміння бізнесу [122; 125], виходячи з того, що підприємства виступають як центри матеріалопотоків, прямо чи опосередковано пов'язані в єдиному інтегрованому процесі управління основними та супутніми матеріальними потоками для найбільш повного й якісного задоволення покупців відповідно до їх специфічних потреб і цілей бізнесу.

Згідно з принципами дематеріалізації стратегія з її впровадження покликана сприяти вирішенню таких основних завдань компанії:

- 1) зменшенню обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферу шляхом скорочення матеріальних потоків на «вході»;
- 2) оптимізації використання матеріальних ресурсів з урахуванням економічної вигоди суб'єкта господарювання та впливу виробництва на НПС;
- 3) застосуванню новітніх підходів у використанні тари і упаковки;
- 4) удосконаленню процесів обробки замовлень та організації транспортних перевезень відповідно до умов зберігання і транспортування продукції;
- 5) зменшенню обсягів відходів шляхом використання безвідходних або маловідходних технологій;
- 6) забезпеченню мінімального рівня деструктивного впливу діяльності фірми на довкілля в цілому;
- 7) формуванню сприятливого екологічно орієнтованого іміджу товарів підприємства у споживачів;
- 8) підвищенню еколого-економічної ефективності діяльності суб'єкта господарювання.

Стратегія дематеріалізації підприємства має охоплювати вибір найбільш ефективних організаційно-правових форм діяльності, передбачати застосування прогресивних методів управління з метою мінімізації екодеструктивного впливу та виробничих витрат, а також максимізації прибутку й соціального ефекту дематеріалізаційних зрушень. Отже, формування стратегії дематеріалізації є комплексним, впорядкованим та інтегрованим процесом, спрямованим на отримання сукупних соціо-еколого-економічних результатів

господарської системи підприємства в сенсі створення вартості і покращання рівня обслуговування споживачів, а також зниження деструктивного навантаження діяльності фірми на довкілля через оптимізацію витрат на матеріальні та інформаційні потоки.

Основними елементами стратегії дематеріалізації є сукупність стратегічних рішень у сферах перебігу процесів закупівель, зберігання, конструювання, виробництва, транспортування, дистрибуції продукції, пост-продажного обслуговування покупців та менеджменту відходів [114, с. 153-155]. Варто зауважити, що дана стратегія має як внутрішній вимір, що охоплює організацію ефективних матеріальних та інформаційних потоків в межах підприємства, так і зовнішній, який полягає в оптимізації зв'язків з оточенням при реалізації закупівель і дистрибуції товарів.

Єдиного, універсального методу розробки стратегії дематеріалізації діяльності підприємства на даний час не існує. Цей документ, як правило, складається з низки цілей, процедур, структур, елементів, систем і т. д., які подаються у вигляді стратегічного плану. З урахуванням рекомендацій [45; 115], останній може містити такі розділи:

- 1) загальне резюме, в якому демонструється суть стратегії дематеріалізації, зазначається її зв'язок з іншими сферами господарювання компанії;
- 2) мета дематеріалізації в організації, необхідні показники діяльності і способи їх вимірювання;
- 3) опис процесу, за допомогою якого дематеріалізація в цілому може досягти поставлених цілей, змін, які для цього будуть здійснені, а також опис того, як здійснюватиметься управління ними;
- 4) опис того, як окремі функції дематеріалізації робитимуть свій внесок у виконання плану, опис пов'язаних з цим змін і процесу інтеграції всіх операцій;
- 5) плани, що охоплюють ресурси, необхідні для виконання стратегії дематеріалізації;
- 6) плани за витратами на дематеріалізаційні заходи та їх обрані фінансові показники;

7) опис того, як стратегія дематеріалізації вплине на бізнес у цілому, особливо з погляду його цільових показників, внеску стратегії в отримання цінності для споживачів і задоволення їх запитів.

Наповнення зазначених розділів стратегії потребує детального попереднього дослідження умов господарювання підприємства, показників його поточного стану, аналізу існуючих планів і стратегій фірми в інших сферах її діяльності. У зв'язку з цим, при проектуванні стратегії дематеріалізації, перш за все, необхідно проаналізувати стратегії більш високого рівня, що дозволить зрозуміти, яким чином вона зможе зробити свій внесок у їх реалізацію [40]. Крім того, необхідно враховувати:

- середовище, в якому ведеться бізнес, тобто враховувати чинники, які впливають на стійкий розвиток компанії;
- особливу еколого-економічну компетенцію організації, що визначається чинниками, якими фірма може управляти і які вона використовує, щоб відрізнитися від інших.

Зазначені характеристики засвідчують, яке положення підприємство займає в даний час, а стратегія більш високого рівня – яке воно хоче займати в майбутньому.

Для отримання інформації про середовище ведення бізнесу і про особливі компетенції доцільно застосувати аудит матеріальних потоків на підприємстві [53]. Його мета полягає у зборі значущої інформації для побудови матеріального балансу підприємства та схеми руху матеріальних потоків від видобутку первинних матеріалів до захоронення відходів на звалищах. Дану методику докладно розглянуто у [35]. Вона розкриває матеріально-інформаційну сутність економічних взаємовідносин як всередині компанії, так і з зовнішнім середовищем. На основі даної інформації доцільно проводити аналіз сильних та слабких сторін в організації, можливостей і загроз здійснення дематеріалізаційних зрушень за методом SWOT-аналізу.

На підставі виконаного аналізу відбувається формування й у подальшому реалізація стратегічних напрямів дематеріалізації діяльності компанії.

Розроблення таких напрямів має ґрунтуватися на врахуванні кола факторів, які впливають на дематеріалізаційні процеси на мікрорівні. Найбільш значущі з цих чинників подані на рис. 3.7. Серед таких факторів доцільно виділити дві основні групи за джерелом їх впливу – чинники зовнішнього та внутрішнього середовища суб'єкта господарювання.

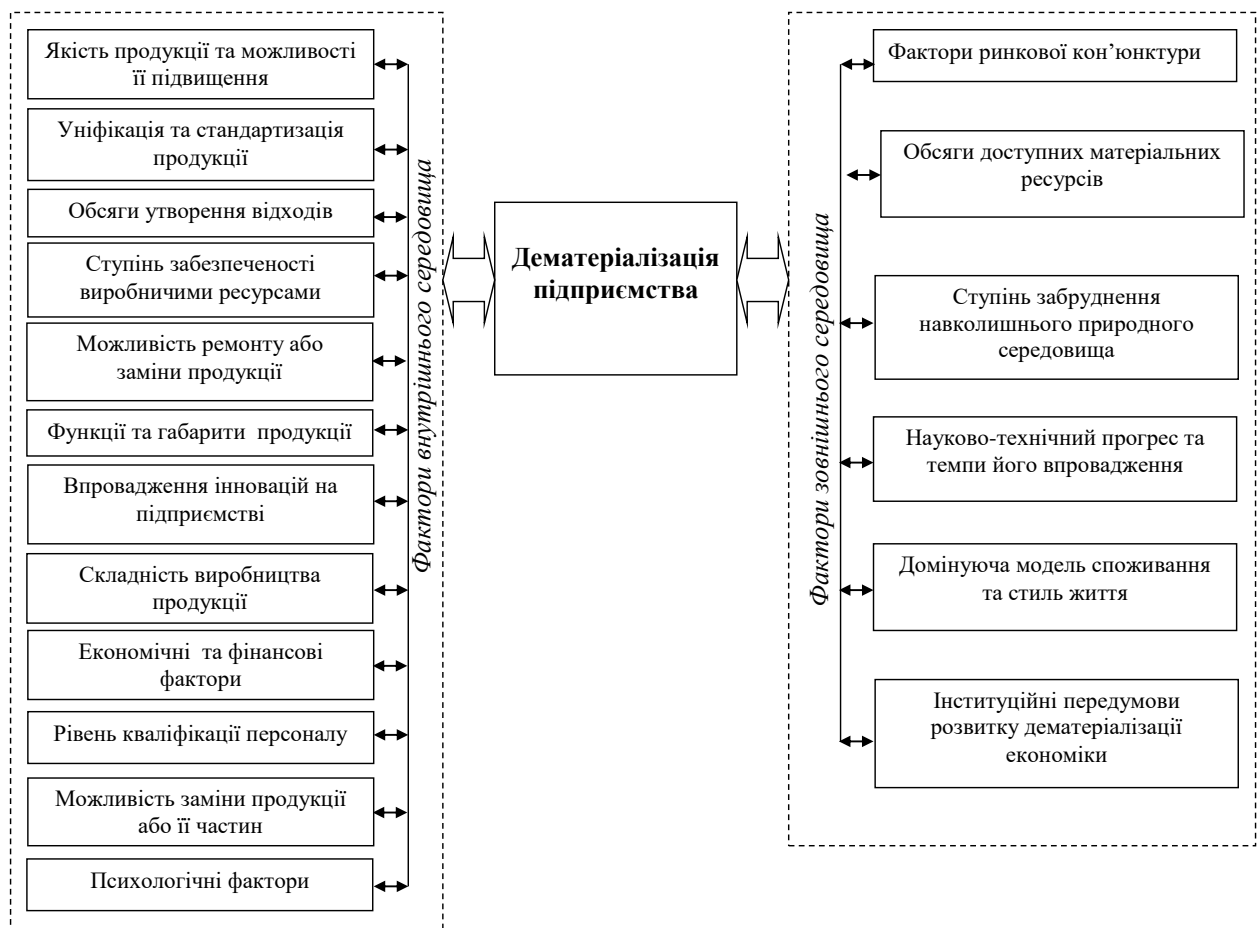


Рисунок 3.7 – Фактори дематеріалізації підприємства (вдосконалено автором на основі [93])

Погодимось з авторами [93], які до факторів внутрішнього середовища, передусім, відносять якість продукції, збереження та покращення якої є основною умовою здійснення будь-яких перетворень на підприємстві. Значний вплив на дематеріалізацію чинять також складність виробництва продукту, спектр виконуваних ним функцій і габарити, обсяги утворення відходів, обумовлені використовуваною технологією, рівень ремонтпридатності та

можливість заміни продукту або його складових іншими, що пов'язано зі досягнутим ступенем уніфікації та стандартизації продукції.

Крім того, ефективна організація інноваційної діяльності на підприємстві та висока періодичність впровадження інновацій у виробництво створюють необхідні передумови для зниження ресурсовитрат на одиницю продукції. Доступність нових більш ефективних виробничих ресурсів також стимулює дематеріалізаційні зміни. Поряд із зазначеними чинниками, на нашу думку, доцільно додатково виділити такі фактори, як економічні та фінансові, рівень кваліфікації персоналу і психологічні чинники.

До економічних та фінансових факторів належать виробничі витрати, а також загальний фінансово-економічний стан підприємства. Оцінка фінансово-економічного стану є процедурою, яка в сучасних умовах визначає можливості планування і впровадження дематеріалізаційних змін на підприємстві. Від якості аналізу і діагностики економічного стану компанії залежить обґрунтоване формування стратегії її розвитку, а, отже, й успіх у господарчій діяльності. Так, оцінка майнового стану підприємства дозволить визначити глибину проведення дематеріалізаційних перетворень, обґрунтувавши необхідність оновлення основних фондів підприємства, ступінь їх зношеності тощо. Фінансово-економічний стан підприємства, що охоплює оцінку складу і структури активів компанії, їх руху та стану, оцінку джерел позикового і власного капіталу, аналіз складових фінансової стійкості, дозволить компанії приймати виважені управлінські рішення щодо впровадження дематеріалізаційних змін, які потребуватимуть додаткових фінансових витрат.

Щодо факторів рівня кваліфікації персоналу та психологічних чинників, які діють на підприємстві, то серед них доцільно виділити психологічний клімат у колективі, інтелектуальні здібності персоналу, його відкритість до змін, здатність і прагнення працівників до перенавчання, підвищення кваліфікації, саморозвитку і самовдосконалення. Необхідно зазначити, що ці групи чинників можуть впливати на розвиток дематеріалізації на підприємстві як підсилюючі позитивні зміни, так і створюючи перешкоди для розвитку.

Наприклад, високий рівень кваліфікації персоналу може суттєво сприяти вирішенню складних, комплексних завдань, які ставляться при дематеріалізації виробництва у рамках розробленого у п. 2.3 дисертації механізму управління дематеріалізаційними змінами. Водночас неготовність і несприйняття персоналом підприємства змін може переростати у саботаж або інші негативні дії, що ставлять під загрозу реалізацію дематеріалізаційних перетворень.

Як зазначається у [93], поряд із внутрішніми чинниками, фактори зовнішнього середовища також можуть суттєво впливати на проведення дематеріалізаційних змін на підприємстві. Наприклад, фактори ринкової кон'юнктури, що охоплюють коливання цін на продукцію та виробничі ресурси, рівень конкуренції на ринку, поведінку споживачів і її зміни, вимоги споживачів до продукції й її якості, формують попит на продукцію підприємства та його конкурентів, тим самим створюючи необхідні і достатні передумови для впровадження дематеріалізаційних перетворень на мікрорівні. Зокрема, значний вплив можуть чинити зміни матеріальної поведінки споживачів, які було докладно розглянуто у п. 3.1 на прикладі моделювання ринку товарів повторного використання. Нами було встановлено, що збільшення або зменшення впливу факторів ринкової кон'юнктури може призводити до коливань попиту на нові товари та товари повторного використання, що, в свою чергу, або ж сприятиме дематеріалізаційним зрушенням, або ж сповільнюватиме їх. Наявність ринкової конкуренції та вимоги споживачів до якості продукції, що посилюються, змушують підприємства перебувати у повсякчасному пошуку нових форм підвищення ресурсоефективності.

Високий рівень забруднення НПС спроможний спонукати керівництво та персонал підприємства під тиском державних органів, громадськості або ж добровільно вирішувати екологічні проблеми за допомогою дематеріалізації виробництва. Такий фактор впливу, як обсяги доступних матеріальних ресурсів, у разі його обмеженості, також посилює мотивацію суб'єкта господарювання до пошуку нових рішень у сфері дематеріалізаційних

перетворень. Крім того, слід погодитися з авторами у [93], що стимулювання впровадження досягнень науково-технічного прогресу у практику господарювання шляхом розроблення та імплементації ефективної державної політики і створення сприятливих інституційних передумов розвитку дематеріалізації економіки потенційно сприяє зменшенню обсягів використання наявних природних ресурсів суб'єктами господарювання та покращенню якості довкілля. Домінуюча на певному етапі розвитку суспільства модель споживання та стиль життя, а також їх зміни суттєво впливають на дематеріалізацію на підприємстві, формуючи деяке середовище споживання, в якому кожний індивід має ті чи інші звички щодо споживання або власні уподобання. Залежно від того, наскільки сталими є такі звички у більшості споживачів фірми, як часто вони змінюються, буде відбуватися зменшення або збільшення обсягів споживання продукції компанії, зміна вимог споживачів до її якості, споживчих характеристик тощо.

Отже, у зв'язку з тим, що впровадження дематеріалізаційних зрушень є складним, динамічним процесом, важливо враховувати фактори як внутрішнього, так і зовнішнього середовища, які обумовлюють розвиток підприємства, впливають на збалансованість і ефективність його матеріальних потоків. Зазначені фактори тісно пов'язані між собою і, як правило, діють у комплексі.

Після визначення вагомих факторів впливу формується множина пропонованих стратегічних рішень, які оцінюються з позицій їх соціальної та еколого-економічної ефективності для компанії [55, с. 36]. Результатом оцінювання є відбір найбільш перспективних рішень, що будуть реалізовані у подальшому.

Варто зауважити, що врахування екологічних факторів при розробленні стратегії дематеріалізації підприємства має свої особливості, які впливають на застосовувані підходи до формування стратегії та визначають сутність етапів її побудови. У цьому випадку, на нашу думку, доцільно використовувати

процесно-системний підхід, що забезпечує створення інтегрованого комплексу стратегічних еколого-економічних заходів і охоплює декілька етапів.

На першому етапі досліджується вплив діяльності підприємства на довкілля. Для оцінки рівня такого впливу доцільно визначити його існуючі та потенційні джерела і можливі зміни в майбутньому.

На другому етапі з'ясовується рівень дематеріалізації продукції, досягнутий на підприємстві. Для цього нами пропонується використовувати підхід, детально викладений у п. 2.1 дисертації.

На третьому етапі визначаються цілі та завдання стратегії дематеріалізації. Існують різні підходи до визначення цілей підприємства, але загальним є їх орієнтація на базову стратегію розвитку. Основним підходом до формування системи цілей управління дематеріалізацією компанії з урахуванням екологічних факторів є ресурсно-процесний підхід, головною метою якого є узгодження економічних інтересів учасників господарської діяльності на основі оптимального з економічної та екологічної точок зору використання ресурсів в існуючих на певному історичному етапі умовах господарювання.

На четвертому етапі визначаються і конкретизуються напрямки впливу стратегії на діяльність фірми, а також оцінюються фактори успіху. Останні ґрунтуються на потенціалі підприємства, відрізняючись від нього тим, що безпосередньо впливають на успіх, оскільки можуть інтерактивно сприйматися споживачами. У табл. 3.7 нами подані фактори успіху дематеріалізації компанії з урахуванням екологічних факторів.

На п'ятому етапі розробляється еколого-економічний механізм дематеріалізації на підприємстві, докладно описаний у п. 2.3 дисертації. Імплементация механізму забезпечує здійснення дематеріалізаційних зрушень та вирішення екологічних завдань, виходячи з економічних інтересів підприємства відповідно до постулатів сталого розвитку. Функціонування механізму дозволяє як порівнювати варіанти екоєфективних рішень між собою, так і розробляти нові продукти та бізнес-стратегії з урахуванням переваг дематеріалізації.

Таблиця 3.7 – Фактори успіху дематеріалізації підприємства з урахуванням екологічних факторів (розроблено автором)

Фактори успіху	Параметри успіху
Економічні	Збільшення частки ринку товарів компанії Збереження та розширення клієнтури Розвиток брендів Збільшення прибутку за рахунок екологізації та дематеріалізації виробничої та комерційної діяльності Зниження обсягів використання матеріальних ресурсів та витрат при виробництві, постачанні, зберіганні та реалізації товарів, похованні відходів Зменшення екологічних платежів
Соціальні	Високий рівень обслуговування покупців Зменшення шкідливого екологічного впливу діяльності виробничих об'єктів на здоров'я населення Забезпечення безпеки життєдіяльності працівників компанії та населення території, де вона функціонує
Екологічні	Зменшення масштабів забруднення довкілля Зниження рівня вичерпування природних ресурсів

На шостому етапі здійснюється оцінка ефективності стратегії й її коригування у разі необхідності. Основними параметрами оцінювання ефективності дематеріалізаційних процесів підприємства на екологічних засадах є такі:

– узгодженість стратегії із зовнішнім середовищем, тобто з політикою країни у сфері охорони довкілля, прогнозами змін національної економіки, правових умов господарювання та кон'юнктури споживчого ринку;

– внутрішня збалансованість стратегії, тобто узгодженість (відсутність гострих суперечностей) між перспективними цілями і обраною політикою управління компанією, яка враховує логічну послідовність заходів реалізації стратегії;

– можливість реалізації стратегії при наявному ресурсному потенціалі підприємства, зокрема, фінансових можливостях, технічній оснащеності, кваліфікації персоналу;

– результативність стратегії, яка визначається на основі показників еколого-економічної ефективності її реалізації. При цьому не можна ігнорувати показники

неекономічної ефективності, такі, зокрема, як підвищення ділової репутації та іміджу підприємства.

Сьомий етап полягає у реалізації стратегії. Складності імплементації цього документа можуть бути обумовлені протиріччями та комплексністю взаємозв'язків функціонування численної кількості ланок господарювання, включених у ланцюг товароруку.

Протиріччя можуть виникати між всіма учасниками процесів виробництва і споживання продукції. Наприклад, між виробником та постачальником може змінитися характер взаємовідносин, оскільки імплементація принципів дематеріалізації спонукає компанію-виробника до зменшення матеріалоспоживання, тому роль постачальників має бути переглянута. Зокрема, функції постачальника можуть бути змінені з постачання первинно видобутих природних матеріалів на постачання вторинних ресурсів або пошук нових альтернативних матеріалів неприродного походження. Органи влади можуть вступати в конфлікт з підприємцями, встановлюючи жорсткі стандарти ефективності використання та споживання матеріальних ресурсів, в той час як зазвичай підприємці не зацікавлені в екологізації економіки внаслідок того, що традиційні підходи до реалізації природоохоронних заходів вимагають додаткових некупних витрат на мікрорівні.

Загалом, важливість, доцільність та необхідність розробки і реалізації стратегій дематеріалізації підприємств у сучасному світі диктується як економічними чинниками, пов'язаними з можливостями суттєвої економії коштів компаній внаслідок оптимізації їх матеріалопотоків, зростання конкурентоспроможності продукції на ринках, так і екологічними факторами, що обумовлюють скорочення масштабів забруднення довкілля через зниження обсягів використовуваних сировини і матеріалів суб'єктами господарювання, економію природоохоронних витрат фірм, зменшення відходоутворення.

Таким чином, впровадження розроблення стратегії процесу дематеріалізації на підприємстві забезпечує створення комплексного документу із застосування дематеріалізаційних змін на виробництві та у зв'язках компанії

з зовнішнім оточенням на екологічних засадах, а також імплементацію відповідних еколого-орієнтованих управлінських рішень у практику господарювання фірм, поступово наближаючи економічних суб'єктів до досягнення цілей сталого розвитку.

Темпи впровадження стратегій дематеріалізації підприємств залежать, перш за все, від керівництва компаній і політики держави у сфері природокористування й охорони навколишнього середовища. Низькі ціни на виробничі ресурси, система дотацій та субсидій великим природокористувачам, низькі ставки зборів за забруднення довкілля, незначні штрафи за нерациональне використання ресурсів і понаднормативне забруднення НПС тощо обумовлюють відсутність у керівництва фірм мотивації до реалізації природохоронних та ресурсозберігаючих заходів. За таких умов навіть найдосконаліша стратегія дематеріалізації не може бути успішно реалізованою. Отже, сьогодні запорукою імплементації запропонованих теоретико-методичних засад формування стратегій дематеріалізації на мікрорівні мають стати адекватні дії державних та регіональних органів влади з підтримки та економічного стимулювання дематеріалізаційних зрушень у виробництві і споживанні.

Висновки до розділу 3

1. У дисертації обґрунтовано, що дематеріалізація споживання, зокрема розвиток ринків товарів повторного використання, є однією з важливих складових дематеріалізаційних зрушень національної економіки. З метою управління процесами споживання автором розроблено модель ринку товарів ПВ, що забезпечує формування та регулювання попиту на товари ПВ у взаємозв'язку з ринками нових товарів і надає більш повну інформацію суб'єктам господарювання при прийнятті ними екологічно спрямованих рішень з дематеріалізації. В основу розробленої моделі ринку товарів ПВ дисертантом покладено модель матеріального балансу соціально-економічної системи. На

підставі аналізу взаємозв'язків, що виникають між суб'єктами ринку товарів ПВ у процесі їх функціонування, у роботі визначено основні фактори впливу, управління якими забезпечує цілеспрямований розвиток ринку товарів ПВ, а саме: строк корисної служби товару, ціна на нові товари та товари ПВ, ціна утилізації товарів, екологічна ефективність товарів ПВ, купівельна спроможність споживачів, трансакційні витрати, екологічна досконалість товарів (рециклінг) та продуктивність товарів ПВ.

2. Автором обґрунтовано, що практичне здійснення дематеріалізаційних зрушень у сфері споживання обумовлює необхідність управління фізичними обсягами товарів ПВ. З метою реалізації цього завдання у дисертації сформульовано основні напрями факторного впливу на об'єм (місткість) ринку товарів ПВ та ринку нових товарів і запропоновано систему еколого-економічних інструментів в рамках кожного напрямку (фактору), що складається з фіскальних та стимулюючих важелів і спрямована на заохочення екологічно обумовленої діяльності суб'єктів господарювання.

3. З метою апробації науково-методичного підходу до оцінки рівня дематеріалізації продукції різних галузей дисертантом у роботі було виконано практичні розрахунки рівня дематеріалізації продуктів машинобудівної галузі, автотранспорту, інформаційно-комунікаційної сфери та легкої промисловості. Отримані результати засвідчили, що виробництво і використання продукції машинобудування є надзвичайно ресурсо- і природоємними та залишають за собою суттєвий матеріальний слід. Розрахунки матеріальних вкладень на етапах життєвого циклу автобусу і автомобіля показали, що хоча сумарна кількість матеріальних вкладень в автобус більше, ніж в автомобіль, у розрахунку на одиницю послуги використання автобусу більш доцільне з точки зору еколого-економічної ефективності. Розрахунки рівня дематеріалізації умовного програмного продукту свідчать, що потенціал дематеріалізації інформаційно-комунікаційної сфери є надзвичайно високим через те, що інтелектуальна продукція має значно менший матеріальний слід в абсолютному вимірі. Обчислене значення показника рівня дематеріалізації продукту легкої

промисловості – светру – виявилось достатньо великим, що може бути пояснене високою матеріаломісткістю одиниці виробу та невеликою тривалістю його життєвого циклу порівняно з іншою досліджуваною продукцією. Виконані розрахунки можуть служити інформаційною основою при прийнятті рішень щодо управління обсягами матеріалопотоків в галузях та пошуку резервів зниження екодеструктивного навантаження господарської діяльності.

4. Для обґрунтування напрямів і оцінки зміни рівнів дематеріалізації як різних видів продукції між собою, так і однорідної продукції при порівнянні її у часі і просторі внаслідок здійснення техніко-організаційних трансформацій у роботі були розраховані індекси рівня дематеріалізації продукції на прикладі автотранспорту (автобус та автомобіль), продуктів інформаційно-комунікаційної сфери (програмне забезпечення) та легкої промисловості (светр), що дало можливість отримати кількісні дані для подальшого формування та впровадження обґрунтованої еколого-орієнтованої політики дематеріалізації галузевих виробництв.

5. З метою інтенсифікації дематеріалізаційних зрушень у процесах виробництва і споживання продукції на різних ієрархічних рівнях автором запропоновано систему рекомендацій щодо стимулювання впровадження дематеріалізаційних заходів суб'єктами господарювання. Так, на національному рівні доцільно вдосконалювати нормативно-правову базу; стимулювати інноваційну діяльність у сфері дематеріалізації; сформувати систему державних програм і планів з дематеріалізації; здійснювати державну підтримку малого і середнього бізнесу щодо дематеріалізаційних змін, активізувати освітні та виховні процеси у сфері дематеріалізації. На місцевому рівні, додатково до заходів державного рівня, запропоновано розвивати місцеві програми з фінансування дематеріалізаційних проектів, популяризувати ідеї дематеріалізації шляхом проведення інформаційних кампаній для бізнес-суб'єктів, населення, громадських організацій та активних громадян, організувати громадські обговорення та слухання проектів

дематеріалізаційних перетворень, що пропонуються органами місцевого самоуправління.

6. З метою імплементації еколого-орієнтованих управлінських рішень з дематеріалізації у діяльність суб'єктів господарювання у дисертаційній роботі розроблено теоретичні підходи до формування стратегії дематеріалізаційних зрушень на підприємстві, в яких на відміну від існуючих враховано розширене коло факторів дематеріалізації підприємства для запобігання деструктивного впливу господарських процесів на НПС з одночасним дотриманням економічних інтересів суб'єктів господарювання. В рамках обґрунтування стратегії дематеріалізації діяльності підприємства автором виділено дві основні групи факторів за джерелом їх впливу: чинники зовнішнього та внутрішнього середовища суб'єкта господарювання. Фактори внутрішнього середовища доповнено економічними та фінансовими, рівнем кваліфікації персоналу і психологічними чинниками. Серед факторів зовнішнього середовища визначено ринкову кон'юнктуру, обсяги доступних матеріальних ресурсів, ступінь забруднення НПС, науково-технічний прогрес та темпи його впровадження, домінуючу модель споживання та стиль життя, інституційні передумови розвитку дематеріалізації економіки.

7. Дисертантом обґрунтовано послідовність етапів формування стратегії дематеріалізації підприємства, які враховують зазначені вище фактори і дозволяють побудувати стратегію ефективного досягнення встановлених екологічних та економічних цілей господарювання через оптимізацію матеріалопотоків не тільки в компанії, а й у пов'язаних з нею суб'єктів господарювання. Впровадження запропонованих теоретичних підходів забезпечує створення комплексного стратегічного документу із застосування дематеріалізаційних змін на виробництві та у зв'язках підприємства з зовнішнім оточенням на екологічних засадах, а також імплементацію відповідних еколого-орієнтованих управлінських рішень у практику господарювання фірм, поступово наближаючи економічних суб'єктів до досягнення цілей сталого розвитку.

Основні матеріали третього розділу опубліковані автором у працях [25; 30; 31; 32; 34; 35; 36; 40; 41].

ВИСНОВКИ

У дисертації наведене теоретичне обґрунтування і нове вирішення наукової задачі, що виявляється в узагальненні теоретичних засад та удосконаленні науково-методичних підходів до еколого-економічного обґрунтування дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції відповідно до основних напрямів екологізації відтворювальних процесів суспільного виробництва та принципів сталого розвитку, що базуються на поглибленні інтеграції екологічної проблематики в соціально-економічну політику держави шляхом впровадження механізмів дематеріалізаційних змін. Одержані у рамках дисертації наукові результати дозволили зробити такі висновки:

1. У роботі доведено, що для мінімізації екодеструктивного впливу антропогенного навантаження і забезпечення охорони довкілля, досягнення сталого розвитку, існує необхідність у трансформації процесів виробництва і споживання продукції у напрямі зниження їх матеріального сліду у локальному, регіональному, національному та глобальному масштабах. На підставі еколого-економічної оцінки ефективності використання матеріальних потоків в економіці України автором обґрунтовано доцільність запровадження концепції дематеріалізації, що у перспективі забезпечує скорочення кількості використаних матеріалів, необхідних для підтримки постійного рівня розвитку економіки та забезпечення мінімізації її екодеструктивного впливу і максимізації соціально-економічних ефектів.

2. Для визначення можливих сценаріїв розвитку дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції автором удосконалено теоретико-концептуальний підхід до формування моделі матеріального балансу національної економіки як відкритої стаціонарної соціально-економічної системи з урахуванням інформаційних факторів. Зазначену модель представлено у двох інтерпретаціях: перша характеризує баланс матеріальних потоків у соціально-економічній системі у натуральному вимірі, що

уможливорює оцінку фізичних об'ємів переміщення матеріалів та визначення потенційних напрямів їх зниження на основі врахування техніко-технологічних коефіцієнтів; друга характеризує економічну сутність балансу матеріальних потоків, розроблена з використанням трансформованих виробничих функцій Кобба-Дугласа та дає можливість впливати за рахунок інформаційних факторів на еколого-економічні результати діяльності соціально-економічної системи.

3. З метою мінімізації масштабів екодеструктивної діяльності та раціоналізації використання природних ресурсів суб'єктами господарювання автором удосконалено методичний підхід до оцінки рівня дематеріалізації продукції підприємства. Оцінку необхідно здійснювати на основі комплексного деталізованого розрахунку матеріаловкладень (у натуральному та вартісному вираженні) за етапами життєвого циклу продукції на одиницю послуг, які надаються з її використанням, а також визначення індексу дематеріалізації, що дозволяє за рахунок встановлених критеріїв ідентифікувати й обґрунтувати напрями дематеріалізаційних змін на підприємстві. На основі застосування розробленого підходу автором оцінено рівні дематеріалізації компресорної установки ($65,82 \text{ кг/ м}^3$), автомобілю ($0,85 \text{ кг/пас-км}$), автобусу ($0,095 \text{ кг/пас-км}$), програмного продукту ($0,75 \text{ кг/год}$), светру ($98,1 \text{ кг/цикл прання}$), що разом з розрахованими індексами дематеріалізації дало змогу обґрунтувати резерви зниження матеріального сліду продуктів автотранспортної, інформаційно-комунікаційної сфери та легкої промисловості на засадах дематеріалізації.

4. Для підвищення обґрунтованості управлінських рішень з дематеріалізації продукції на мікрорівні у роботі вдосконалено методичний підхід до комплексної оцінки інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту та ефективності дематеріалізації продукції підприємства, що, поряд з економічними результатами, враховує еколого-економічні та соціально-економічні наслідки діяльності з дематеріалізації. Розрахунок інтегрального еколого-економічного результату дематеріалізації у роботі базується на показниках питомого відверненого економічного збитку від використання

абіотичних, біотичних, земельних і водних ресурсів, а соціально-економічні ефекти враховують вплив дематеріалізаційних змін на персонал підприємства.

5. З метою імплементації концепції дематеріалізації у процесі виробництва продукції автором удосконалено теоретико-концептуальний підхід до формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією підприємства, який забезпечує поетапне проведення дематеріалізаційних перетворень виробничого процесу для зменшення екодеструктивного навантаження, виходячи з економічних інтересів суб'єкта господарювання й з урахуванням принципів сталого розвитку. В рамках розробленого механізму для досягнення цілей дематеріалізації необхідно використовувати адміністративні (інструменти адміністративного управління, формування і розвитку внутрішньогосподарської інфраструктури, управління інформацією), соціально-психологічні (інструменти соціально-психологічного впливу) та економічні (інструменти зростання економічної ефективності використання виробничих ресурсів, ціноутворення, фінансові) методи.

6. Для управління процесами дематеріалізації споживання у роботі розроблено теоретико-концептуальний підхід до формування моделі ринку повторного використання товарів широкого вжитку, що забезпечує управління місткістю ринків нових і використаних товарів за рахунок впливу на такі фактори як строк корисної служби товару, ціна на нові і використані товари, ціна утилізації товарів, купівельна спроможність споживачів, трансакційні витрати тощо, шляхом застосування запропонованої системи еколого-економічних інструментів регулювання впливу кожного фактору.

7. З метою імплементації довгострокових заходів з дематеріалізації у практичну діяльність суб'єктів господарювання у дисертації розвинуто теоретичні підходи до формування стратегії дематеріалізаційних зрушень на підприємстві, які додатково враховують дію факторів внутрішнього (економічних та фінансових, рівня кваліфікації персоналу і психологічних чинників) та зовнішнього середовища (ринкову кон'юнктуру, обсяги доступних матеріальних ресурсів, ступінь забруднення довкілля, науково-технічний

прогрес, домінуючу модель споживання і стиль життя, інституційні передумови розвитку дематеріалізації економіки) на дематеріалізаційні зміни.

8. Для інтенсифікації імплементації концепції дематеріалізації у процесі виробництва і споживання продукції автором запропоновано систему рекомендацій щодо стимулювання впровадження заходів з дематеріалізації на національному (удосконалення нормативно-правової бази, стимулювання інноваційної діяльності у сфері дематеріалізації, впровадження державної підтримки дематеріалізаційних змін у малому і середньому бізнесі тощо) та місцевому (розвиток місцевих програм з фінансування проектів з дематеріалізації, популяризація ідей дематеріалізації, громадське обговорення проектів дематеріалізаційних перетворень тощо) рівнях господарювання. Сформульовані рекомендації, а також розроблені автором підходи щодо еколого-економічного обґрунтування дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції доцільно використовувати державним та регіональним органам управління, підприємствам різних видів економічної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации: учеб. пособие. М.: ВЛАДОС, 1994. 336 с.
2. Автомобильный бум или как украинцы спасали свои деньги. URL: <https://economy.apostrophe.ua/article/transport-i-svjaz/2017-01-06/avtomobilnyi-bum-ili-kak-ukraintsyi-spasali-svoi-dengi/9316> (дата звернення: 05.09.2018).
3. Альбещенко О. С. Еколого-економічні аспекти використання земель сільськогосподарського призначення. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. № 4 (74). URL: https://www.mnau.edu.ua/files/18_02_02/dis_albeschenko.pdf (дата звернення: 10.08.2018).
4. Анализ и оценка зарубежного опыта обращения с твердыми бытовыми отходами. Комплексная переработка твердых бытовых отходов – наиболее передовая технология / Ю. М. Лихачев и др. СПб: РМА, 2001. С. 72–88.
5. Артем'єв С. Р. Проблема забруднення повітря відпрацьованими газами автотранспорту. Варіанти вирішення. 2010. URL: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/2010/13/20.pdf> (дата звернення: 11.08.2018).
6. Балацкий О. Ф., Мельник Л. Г., Яковлев. А. Ф. Экономика и качество окружающей природной среды. Гидрометеиздат. 1984. 190 с.
7. Балджи М. Д. Організаційно-економічні засади комплексного природокористування на регіональному рівні: монографія. Одеса: Атлант, 2010. 500 с.
8. Білецький В., Самойлов А., Єхілевська О. Технологія переробки залізовмісних відходів металообробної промисловості. Нові технології та обладнання по переробці промислових та побутових відходів і їх медико-екологічне забезпечення: матеріали II науково-технічної конференції, смт. Східниця, 17–20 лютого, 2003. С. 35–37.
9. Буркинский Б. В., Степанов В. Н., Харичков С. К. Природопользование: основы экономико-экологической теории. Одесса:

ИПРЭЭИ НАН Украины, 1999. 350 с.

10. Буркинський Б. В., Степанов В. Н., Харичков С. К. Еколого-економічні орієнтири стратегії сталого розвитку України. К.: БМТ, 1998. С. 81–92.

11. Буркинський Б. Екологічно чисте виробництво: наукові засади впровадження та розвитку. Вісник національної академії наук України. 2006. № 5. С. 11–17.

12. Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. Новый доклад Римскому клубу. Пер. с англ. А. П. Заварницына, В. Д. Новикова; под ред. акад. Г. А. Месяца. М.: Academia, 2000. 400 с.

13. Веклич О. О. Сучасний стан та ефективність економічного механізму екологічного регулювання. Економіка України. 2003. № 10. С. 62–70.

14. Веклич О. О. Эколого-экономические противоречия. К.: Наукова думка, 1991. 142 с.

15. Веріан Г. Р. Мікроекономіка: проміжний рівень. Сучасний підхід: підручник. Пер. з англ. С. Слухай. К.: Видавництво «Лібра», 2006. 632 с.

16. Волк О. М. Еколого-економічне обґрунтування впровадження інформаційно-комунікаційних технологій : дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук. Суми: СумДУ, 2009. 207 с.

17. Волк О. М. Підходи до врахування наслідків впровадження інформаційно-комунікаційних технологій за стадіями життєвого циклу продукту. Механізм регулювання економіки. 2011. № 1. С. 93–99.

18. Воронежский А. В. Современные компрессорные станции (Концепции, проекты, оборудование). М.: ООО «Премиум Инжиниринг», 2008. 614 с.

19. Гальперин В. М. Вехи экономической мысли. Теория потребительского поведения и спроса. СПб.: Экономическая школа, 1999. Т. 1. 384 с.

20. Гальперин В. М., Моргунов В. И. Микроэкономика: в 2 т. СПб.: Высшая школа, 2002. Т. 1. 349 с.

21. Генік Я. В. Причини та наслідки знеліснення і деградації лісових екосистем в Україні. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21(16). С. 118–122.
22. Гончаренко А. С. Классификация энергоинформационных трансформаций экономической системы. Механізм регулювання економіки. 2008. № 2. С. 208–214.
23. Гончаренко А. С. Понятие и сущность дематериализации. Вісник СумДУ. Серія Економіка. 2008. № 2. С. 59–65.
24. Гончаренко А. С., Чорток Ю. В. Теоретические подходы к эколого-экономическому обоснованию дематериализации экономики. Внешнеэкономическая деятельность и обеспечение экономической безопасности. 2013. № 1(2). С. 82–86.
25. Goncharenko O. Ecological and economic potential of second-hand markets for dematerialization of the economy. Економіка для екології: матеріали ХХ міжнародної наукової конференції (м. Суми, 6–9 травня 2014 р.) / редкол.: Д. О. Смоленніков, Л. А. Кулик. Суми: СумДУ, 2014. С. 44–46.
26. Гончаренко О. С. Дематериализация экономики как инструмент для достижения устойчивого развития. Матеріали ІV міжнародної молодіжної наукової конференції «Довкілля – ХХІ» (м. Дніпропетровськ, 9-10 жовтня 2008 р.) / Інститут проблем природокористування та екології НАН України. Донецьк: ПП «Моноліт», 2008. С. 179–180.
27. Гончаренко О. С. Інформаційна складова матеріального балансу в контексті дематеріалізації економіки. Економіка та менеджмент: перспективи розвитку: матеріали ІІІ міжнародної науково-практичної конференції (м. Суми, 6–8 вересня 2013 р.) / За заг. ред. О.В. Прокопенко. Суми: СумДУ, 2013. С. 19–21.
28. Гончаренко О. С. Методичні підходи до еколого-економічної оцінки дематеріалізації економіки. Економічний простір: зб. наук. пр. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2014. № 89. С. 239–247.

29. Гончаренко О. С. Науково-методичний підхід до оцінки рівня екологічно спрямованої дематеріалізації соціально-економічних систем. Механізм регулювання економіки. 2015. № 1. С. 127–134.

30. Гончаренко О. С. Організаційно-управлінські інструменти сприяння розвитку інноваційно-інвестиційних процесів на підприємстві. Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики: матеріали I міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 18-19 жовтня 2012 р.) / Одеський національний економічний університет. Одеса: Атлант, 2012. С. 134–135.

31. Гончаренко О. С. Рекомендації з впровадження дематеріалізаційних трансформацій національної економіки. Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки: матеріали XXIII міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 4-5 жовтня 2018 р.). Одеса: ОНПУ, 2018. С. 144–145.

32. Гончаренко О. С. Рекомендації з дематеріалізаційних зрушень на місцевому рівні господарювання. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні управлінські та соціально-економічні аспекти розвитку держави, регіонів та суб'єктів господарювання в умовах трансформації публічного управління» (м. Одеса, 7 листопада 2018 р.). Одеса: ОНПУ, 2018. С. 161–162.

33. Гончаренко О. С. Сутність та основні поняття дематеріалізації економіки. Проблеми підвищення ефективності інноваційно-інвестиційної діяльності підприємств: монографія; за заг. редакцією д.е.н., проф. Є. А. Бельтюкова, ОНПУ. Одеса: «Інтерпрінт-2015», 2015. С. 521–551.

34. Гончаренко О. С. Формування моделі ринку повторного використання товарів у контексті дематеріалізації економіки. Економіка: реалії часу. 2014. № 6 (16). С. 188–192. URL: <https://economics.opu.ua/files/archive/2014/No6/188-192.pdf> (дата звернення: 12.12.2018).

35. Гончаренко О. С. Формування теоретико-концептуальної моделі матеріального балансу економічної системи з урахуванням інформаційних факторів. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки: монографія; за заг. ред. докт. екон. наук, проф. І. М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2016. С. 107–124.

36. Гончаренко О. С., Гриневич О. В. Еколого-економічні інструменти управління дематеріалізацією на підприємстві. Матеріали міжнародної наукової конференції молодих вчених «Економіко-екологічні проблеми сучасності у дослідженнях молодих науковців» (м. Одеса, 16–18 червня 2015 р.). Одеса: ОДЕУ, 2015. С. 48–50.

37. Гончаренко О. С., Мельник Л. Г., Чорток Ю. В. Забезпечення сталого розвитку регіону на основі дематеріалізації діяльності регіональних логістичних центрів. Вісник соціально-економічних досліджень: зб. наук. пр. / голов. ред. М. І. Зверяков; Одеський нац. екон. ун-т. Одеса, 2013. Вип. 2 (49), Ч. 2. С. 174–178.

38. Гончаренко О. С., Сафаров Р., Чорток Ю. В. Еколого-економічна оцінка рівня дематеріалізації діяльності підприємства. Економічні проблеми сталого розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції імені проф. О. Ф. Балацького (м. Суми, 27 травня 2015 р.) / За заг. ред. О. В. Прокопенко, М. М. Петрушенка. Суми: СумДУ, 2015. С. 54–56.

39. Гончаренко О. С., Сотник І. М. Науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації суб'єктів господарювання. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки: монографія; за заг. ред. докт. екон. наук, проф. І. М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2016. С. 21–33.

40. Гончаренко О. С., Сотник І. М. Теоретико-концептуальні засади формування стратегії дематеріалізації діяльності підприємства. Економічні інновації: зб. наук. пр. Одеса: ІПРЕЕД, 2016. № 61. С. 340–349.

41. Гончаренко О. С., Харічков С. К., Лукьянова Ю. О. Концепція дослідження розвитку соціально відповідального та екологічно спрямованого бізнесу в Україні. Міжнародна науково-практична конференція «Механізми, стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов інтеграційних процесів: теорія, методологія, практика» (м. Хмельницький, 6–8 жовтня 2017 р.). Хмельницький: ХНУ, 2017. С. 105–107.

42. Господарський кодекс України (ред. від 07.02.2019, підстава – 2473-VIII). Відомості Верховної Ради України. 2003. № 18, № 19–20, № 21–22. Ст. 44.
43. Греков В. О., Дацько Л. В. Охорона і відтворення родючості ґрунтів у зональних агроєкосистемах. Агроєкологічний журнал. 2009. № 1. С. 43–47.
44. Гунько Л. А. Динаміка змін еколого-економічного стану сільськогосподарського землекористування Київської області. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2014. № 1-2. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Zemleustriy/issue/view/280/showToc> (дата звернення: 12.09.2018).
45. Данилишин Б. М. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. К.: РВПС України, 1999. С. 238–314.
46. Данилишин Б. М. Устойчивое развитие в системе природно-ресурсных ограничений. К.: СОПС Украины НАНУ, 1999. 367 с.
47. Данилишин Б. Третья промышленная революция и Украина. Новое время. 2014. URL: <http://nv.ua/opinion/danylyshyn/est-li-budushchee-u-otchestvennoy-metallurgii-17573.html> (дата звернення: 15.10.2018).
48. Данилишин Б., Куценко В. Інтелектуальні ресурси в економічному зростанні: шляхи поліпшення їх використання. Економіка України. 2006. № 1. С. 71–79.
49. Данилишин Б. М. Наукові нариси з економіки природокористування: монографія. К. : РВПС України НАН України, 2008. 280 с.
50. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку. Пер. з англ.; Ін-т сталого розвитку. К. : Інтелсфера, 2002. 312 с.
51. Демографічна та соціальна статистика. Ринок праці. Зайнятість та безробіття / Державна служба статистики України, 2018. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 13.10.2018).
52. Долан Э. Дж., Линдсей Д. Е. Микроэкономика. Пер. с англ. В. Лукашевича и др.; под общ. ред. Б. Лисовика, В. Лукашевича. СПб., 1994. 495 с.

53. Домбровська С. М., Коврегін В. В., Помаза-Пономаренко А. Л. Державне управління у сфері безпеки соціально-еколого-економічних систем: монографія. Х.: НУЦЗУ, 2017. 244 с.
54. Дорогунцов С. І., Муховиков А. М., Хвесик М. А. Оптимізація природокористування в 5-ти т.: Природні ресурси: еколого-економічна оцінка: навч. посібник, Т.1. К.: Кондор, 2004. 291 с.
55. Екологія: підручник / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик та ін. К.: КНЕУ, 2005. 371 с.
56. Економіка підприємства: підручник; за заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника. Суми: Університетська книга, 2012. 864 с.
57. Економічна енциклопедія. Т. 3: П-Я / редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Київ–Тернопіль: Видавничий центр «Академія», 2002. 952 с.
58. Звіт ООН «Досягнення цілей сталого розвитку». 2016. URL: <https://documents-ddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/92/PDF/N1529192.pdf?OpenElement> (дата звернення: 13.05.2018).
59. Землянська О. В. Сучасні джерела антропогенного забруднення атмосфери. Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: збірник матеріалів п'ятої науково-методичної конференції. Київ, НТУУ «КПІ», Інститут енергозбереження та енергоменеджменту, 2012. URL: <http://op.iee.kpi.ua/2/Untitled10.pdf> (дата звернення: 14.07.2018).
60. Зовнішня торгівля товарами у 2003–2016 рр. Зовнішньоекономічна діяльність. Державна служба статистики України, 2018. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/zed.htm (дата звернення: 04.06.2018).
61. Иноземцев В. Л. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспективы : учеб. пособие. М.: Логос, 2000. URL: <http://lib.ru/ECONOMY/inozemcew.txt> (дата звернення: 14.08.2018).
62. Інформація щодо здійснення заходів з охорони земель. Землеустрій та охорона земель, 2017. URL: <http://land.gov.ua/icat/zemleustrii-ta-okhorona-zemel/> (дата звернення: 11.04.2018).

63. Козаченко А. Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов. М.: Нефть и газ, 1999. 463 с.
64. Концептуальні підходи до змін моделей споживання та виробництва при переході до сталого розвитку / Мельник Л. Г., та ін. Механізм регулювання економіки. 2007. № 3. С. 51–58.
65. Лихочвор В. Перспективи розвитку агротехнологій в Україні. Пропозиція. 2008. № 3. С. 47–52.
66. Лісовідновлення та лісорозведення / Державне агентство лісових ресурсів України, 2016. URL: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=121176&cat_id=325 (дата звернення: 12.05.2018).
67. Медоуз Д., Рандерс Й. Пределы роста. 30 лет спустя. Пер. с англ. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 342 с.
68. Мельник Л. Г. Екологічна економіка: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 348 с.
69. Мельник Л. Г. Тайны развития. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. 378 с.
70. Мельник Л. Г. Экономические проблемы воспроизводства природной среды. Х.: Вища школа, 1988. 160 с.
71. Мельник Л. Г., Ильяшенко С. Н., Касьяненко В. А. Экономика информации и информационные системы предприятия: учеб. пособие. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2004. 400 с.
72. Мельник Л. Г., Скоков С. А., Сотник И. Н. Эколого-экономические основы ресурсосбережения: монография; под ред. канд. экон. наук, доц. И. Н. Сотник. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2006. 278 с.
73. Мельник Л. Г., Сотник И. Н. Концептуальные основы управления дематериализацией социально-экономических систем. Актуальные проблемы развития социально-экономических систем: теория и практика. Сб. статей III международной научно-практической конференции (Курск, 30 мая 2011 г.) / ред. кол. : И.В. Минакова. Орел: АПЛИТ, 2011. С. 62–70.

74. Методи оцінки екологічних втрат: монографія; за ред. Л. Г. Мельника, О. І. Карінцевої. Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. 288 с.

75. Механізми реалізації соціально-економічного потенціалу дематеріалізації виробництва і споживання: звіт про НДР (заклучний) / Кер.: І. М. Сотник. Суми: СумДУ, 2012. 107 с.

76. Мішенін, Є. В., Мішеніна Н. В., Ярова І. Є. Системна оцінка рекреаційного землегосподарювання у механізмі екосистемного управління природоохоронними територіями. Збалансоване природокористування. 2016. № 3. С. 126–132.

77. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015–2017 році. Міністерство екології та природних ресурсів України, 2018. URL: <https://menr.gov.ua/news/31768.html> (дата звернення: 12.07.2018).

78. О'Коннер Дж., Макдермотт І. Искусство системного мышления: необходимые знания о творческом подходе к решению проблем. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 256 с.

79. Обзор украинского рынка продажи секонд-хенда. «Секонд-хенд ЕвроМикс». 2015. URL: <https://secondhand.uz.ua/obzor-rynka-second-henda> (дата звернення: 04.07.2018).

80. Основні показники ведення лісгосподарської діяльності за 1990–2017 рр. Державна служба статистики України, 2017. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 04.08.2018).

81. Показники використання та охорони водних ресурсів. Державна служба статистики України, 2018. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 10.07.2018).

82. Отходы – вторичные ресурсы: управление, экономика, организация: коллективная монография: в 2-х т. / Телиженко А. М. и др. Т. 2. Сумы: СумДУ, 2013. 258 с.

83. Первачук М. В. Проблеми екологізації агропромислового виробництва. Збірник наукових статей III Всеукраїнського з'їзду екологів з

міжнародною участю. Вінниця, 2011. Т. 2. С. 426–429. URL: <http://eco.com.ua> (дата звернення: 05.06.2018).

84. Піндайк Р. С., Рубінфельд Д. Л. Мікроекономіка. Пер. з англ. К.: Основи, 1996. 646 с.

85. Про затвердження Методики товарознавчої експертизи та оцінки колісних транспортних засобів: наказ Міністерства юстиції України та Фонду державного майна України №42/5/2092 від 24.11.2003 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1074-03> (дата звернення: 10.06.2018).

86. Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року: розпорядження КМУ від 1 жовтня 2014 р. № 902-р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80> (дата звернення: 10.06.2018).

87. Ресурсозбереження та економічний розвиток України формування механізмів переходу суб'єктів господарювання України до економічного розвитку на базі ресурсозберігаючих технологій: монографія; за заг. ред. І. М. Сотник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 551 с.

88. Сахаєв В. Г., Шевчук В. Я. Економіка і організація охорони навколишнього середовища. К.: Вища школа, 1995. 272 с.

89. Сільське, лісове та рибне господарство у 2000–2017 рр. Державна служба статистики України, 2017. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 10.10.2018).

90. Сотник І. Н. Эколого-экономические механизмы мотивации ресурсосбережения: монографія. Сумы: ООО ИВП «Мрия-1», 2008. 330 с.

91. Сотник І. Н., Мазин Ю. А. Проблемы и перспективы экономического стимулирования роста энергоэффективности экономики Украины. «Dezvolt area sistemel or sociale și economice într-un mediu competitiv la nivel global»: Conferinta internationala știintifico-practica, 26 februar, 2016, Chișinău (com. org.: O.Ticu (președinte) [et al.]. Chișinău: S. n., 2016 (Editura Universitate de stat din Moldova). P. 78–81.

92. Сотник І. М. Управління ресурсозбереженням: соціо-еколого-

економічні аспекти: монографія. Суми: Вид-во СумДУ, 2010. 499 с.

93. Сотник І. М. Фактори дематеріалізації сучасних соціально-економічних систем. Сучасна економічна теорія та пошук ефективних механізмів господарювання: зб. матеріалів міжнародної науково-практичної конференції / Відп. ред. Л. А. Кравченко. Саки: ПП «Підприємство Фенікс», 2012. С. 251–254.

94. Сотник І. М., Завражний К. Ю. Підходи до забезпечення інформаційної безпеки промислового інтернету речей на підприємстві. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2017. № 3. С. 177–186.

95. Сотник І. М., Мазин Ю. О. Дематеріалізація як фактор зростання внутрішньовиробничої ефективності підприємства. Сталий розвиток економіки. 2012. № 4. С. 48–51.

96. Сотник І. М., Мазин Ю. О. Стратегії та інструменти активізації дематеріалізаційних змін в економіці України. Сталий розвиток економіки. 2013. № 4. С. 3–8.

97. Сотник І. М., Мазин Ю. О. Управління витратами промислових підприємств на основі показника повної екологічності продукції. Прометей: регіональний зб. наук. праць з економіки. Донецьк, 2010. Вип. 2 (32). С. 144–149.

98. Сохнич А. Я. Дематеріалізація природокористування в сучасній економіці. Проблеми землеустрою. 2018. № 3. С. 67–73.

99. Сохнич А. Я., Кульбака О. М. Розробка методів технологічного стимулювання процедури ефективного використання земельних ресурсів: монографія. Луцьк: Надстир'я, 2016. 166 с.

100. Сохнич А. Я., Харачко М. В. Формування структурної мережі екоенергетичних пулів. Економічні аспекти управління земельними ресурсами на рівні регіону: монографія. Львів: ПП «Арал», 2015. С. 152–157.

101. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: учебник; под ред. проф. Л.Г. Мельника, проф. Л. Хенса. 2-е изд., стер. Сумы: Университетская книга, 2008. 1120 с.

102. Степанчук О. В., Белятинський А. О. Негативний вплив викидів автомобільного транспорту на вулиці та дороги населених пунктів. Проблеми розвитку міського середовища. 2011. № 5-6. С. 225–230.

103. Сучасний словник іншомовних слів / НАН України. Ін-т мовознавства ім. О. О. Потебні; уклад. О. І. Скопненко, Т. В. Цимбалюк. К.: «Довіра», 2006. 789 с.

104. Таблиці «витрати-випуск» (в цінах споживачів) за 2003–2017 рр. Державна служба статистики України, 2018. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 14.10.2018).

105. Телиженко А. М. Сущность и содержание основных эколого-экономических противоречий. Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. 2003. № 5(51). С. 56-63.

106. Теліженко О. М., Тараненко Ю. В. Дослідження процесів розвитку соціально-економічної системи України за допомогою модифікованої моделі виробничої функції Кобба-Дугласа. Механізм регулювання економіки. 2005. № 3. С. 160–170.

107. Теоретические основы управления персоналом: учеб. пособие; под ред. С. Шапиро. Litres, 2017. 322 с.

108. Томпсон А., Формби Д. Экономика фирмы. Пер. с англ. М.: ЗАО «Изд-во БИНОМ», 1998. 544 с.

109. Торпе В. Путеводитель по экологически чистому производству. Экологический журнал «Волна». 2001. № 4 (29). URL: <http://www.baikalwave.eu.org/Volna/29/ecoprod.html> (дата звернення: 12.12.2018).

110. Утворення та поводження з відходами I–III класів небезпеки за категоріями матеріалів у 2000–2017 рр. Державна служба статистики України, 2018. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/ns/upvI_IV/upvI_IV2017_u.html (дата звернення: 16.10.2018).

111. Фандель Г. Теорія виробництва і витрат. Пер. з нім. К.: ТАКСОН, 2000. 520 с.

112. Фель У., Оберендер П. Основи мікроекономіки. Пер. з нім., 6-го вид.; за ред. А. П. Наливайка. К.: Укртиппроєкт, 1998. 478 с.

113. Фінансово-економічний механізм управління територіальними природно-господарськими комплексами; за заг. ред. акад. НААН України, д.е.н., проф. М. А. Хвесика. К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2016. 528 с.

114. Формування мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки: звіт про НДР (заключний) / Кер.: І. М. Сотник. Суми: СумДУ, 2016. 312 с.

115. Фролова Л. В. Механізми логістичного управління торговельним підприємством: монографія. Донецьк: ДонДУЕТ, 2005. 322 с.

116. Фундаментальні засади управління екологічно спрямованою дематеріалізацією соціально-економічних систем: звіт про НДР (заключний) / Кер.: І. М. Сотник. Суми: СумДУ, 2012. 325 с.

117. Харичков С. К., Андреева Н. Н., Купинец Л. Е. Экономика и экология: совместимость развития (мировой опыт и украинская перспектива). Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины, 2007. 180 с.

118. Харичков С. К., Буркинський Б. В., Степанов В. Н. Экономико-экологические основы регионального природопользования и развития. Одеса: Фенікс, 2005. 575 с.

119. Хвесик М. А., Голян В. А. Інституціональна модель природокористування в умовах глобальних викликів: монографія. К.: Кондор, 2007. 480 с.

120. Хлобистов Є. В. Екологічна безпека трансформаційної економіки. К.: Чорнобильінтерінформ, 2004. 332 с.

121. Хлобистов Є. В. Фінансові механізми екологічної політики. Стратегія розвитку України (економіка, соціологія, право). 2004. Вип. 3-4. С. 744–752.

122. Хлобистов Є. В., Жарова Л. В. Проблеми інституціоналізації системи раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2010. № 2. С. 206–214.

123. Холоменюк М. В. Компресорні установки: навч. посібник. Д.: Національний гірничий університет, 2013. 51 с.

124. Хумарова Н. І., Мартієнко А. І. Дематеріалізація у сфері природокористування на основі удосконалення системи адміністрування. Економіка: реалії часу. 2015. № 6 (22). С. 120–126. URL: <http://economics.opu.ua/files/archive/2015/n6.html> (дата звернення: 14.10.2018).

125. Чортюк Ю. В. Еколого-економічний механізм управління логістичною системою торговельного підприємства: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук. Суми: СумДУ, 2010. 210 с.

126. Шестопалов О. В., Бахарєва Г. Ю., Мамєдова О. О. Охорона навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами: навч. посібник. Х.: НТУ «ХПІ», 2015. 116 с.

127. Agriculture, forestry and fisheries (2013-2016). Eurostat, 2018. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (Last accessed: 13.12.2018).

128. Allenby B. The ontologies of industrial ecology. Progressen Industrial Ecology. 2006. № 3 (1/2). P. 28–40.

129. Ally J., Pryor T. Life-cycle assessment of diesel, natural gas and hydrogen fuel cell bus transportation systems. Journal of Power Sources. 2007. № 170 (2). P. 401–411.

130. Anderson S. P., Ginsburgh V. A. Price discrimination via second-hand markets. European Economic Review. 1994. № 38. P. 23–44.

131. Ayres R. U. Industrial metabolism. Technology and environment. 1989. P. 23–49.

132. Ayres R., Ayres L. Industrial ecology: towards closing the materials cycle. Cheltenham (UK): Edward Elgar Publishing, 1996. 379 p.

133. Bartelmus P., Bringezu S., Moll S. Dematerialization, environmental accounting and resource management. 2000. URL: http://ec.europa.eu/environment/enveco/waste/pdf/demat_resource_man.pdf (Last accessed: 13.12.2018).

134. Barthlott W., Neinhuis C. Repelling water and dirt: super hydrophobic biological surfaces and biomimetic innovations. Atlas of Science. 2017. URL:

<https://atlasofscience.org/repelling-water-and-dirt-superhydrophobic-biological-surfaces-and-biomimetic-innovations> (Last accessed: 13.11.2018).

135. Beauregard-Tellier F. Ecological fiscal reform (EFR). Library of Parliament Canada, 2015. URL: <http://www.parl.gc.ca/> (Last accessed: 02.04.2018).

136. Bernardini O., Galli R. Dematerialization: long-term trend in the intensity of use of materials and energy. *Futures*. 1993. P. 431–448.

137. Bleischwitz R., Hennicke P. Eco-efficiency, regulation and sustainable business. 1998. URL: <http://www.zeroemission.co.jp/B-LIFE/FORUM/i9703.html> (Last accessed: 10.11.2018).

138. Bringezu S. From quantity to quality: materials flow analysis. Regional and national material flow accounting: from paradigm to practice of sustainability: Proceedings of the ConAccount Conference (Wuppertal, Germany, 21–23 January 1997). Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 1997. P. 43–59.

139. Bringezu S., Schütz H., Moll S. Rationale for and interpretation of economy-wide materials flow analysis and derived indicators. *Journal of Industrial Ecology*. 2003. № 7. P. 43–64.

140. Canas A., Ferrao P., Conceicao P. A new environmental Kuznets curve. Relationship between direct material input and income per capita: evidence from industrialized countries. *Ecological Economics*. 2003. № 46. P. 217–229.

141. Chester M. V., Horvath A. Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains. *Environmental Research Letters*. 2009. № 4. P. 1–8.

142. Chester M. V., Horvath A., Madanat S. Comparison of life-cycle energy and emissions footprints of passenger transportation in metropolitan regions. *Atmospheric Environment*. 2010. № 44 (8). P. 1071–1079.

143. Cobb C. W., Douglas P. M. A theory of production. *American Economic Review*. 1928. P. 139–165.

144. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the regions. Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy. 2015. URL:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614> (Last accessed: 02.12.2018).

145. Concept of integrated waste management as recoverable resources in product cycle / A. Telizhenko et al. *Journal of Environmental Science and Engineering*. 2012. Is. 3. Vol. 1. P. 312–323.

146. Converse A. O. On complete recycling 2. *Ecological Economics*. 1997. URL: <http://ideas.repec.org/a/eee/ecolec/v20y1997i1p1-2.html> (Last accessed: 02.04.2018).

147. Coroama V. C., Moberg Å., Hilty L. M. Dematerialization through electronic media? *ICT Innovations for Sustainability. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer International Publishing, 2015. P. 405–421.

148. Daly H. On Wilfred Beckerman's critique of sustainable development. *Environmental Values*. 1995. № 4. P. 49-55.

149. Dematerialization a disputable strategy for resource conservation put under scrutiny/ Müller F. et al. *Resources* 2017. № 6(68). URL: <https://doi.org/10.3390/resources6040068> (Last accessed: 02.04.2018).

150. Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council of 6 July 2005 establishing a framework for the setting of eco-design requirements for energy-using products. 2005. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0058:en:PDF> (Last accessed: 01.03.2018).

151. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. 2008. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098> (Last accessed: 01.03.2018).

152. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of eco-design requirements for energy-related products. 2009. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0125> (Last accessed: 01.03.2018).

153. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources. 2009.

URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0028>
(Last accessed: 01.03.2018).

154. Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products. 2010. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0030/> (Last accessed: 01.03.2018).

155. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. 2010. URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF> (Last accessed: 01.03.2018).

156. Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment. 2011. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32011L0065> (Last accessed: 01.03.2018).

157. Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). 2012. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0019> (Last accessed: 01.03.2018).

158. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency. 2012. URL: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/UKR_Directive_27.pdf (Last accessed: 01.03.2018).

159. Douglas P. H. The Cobb-Douglas production function once again: its testing, and some new empirical values. *Journal of Political Economy*. 1963. October. P. 3–15.

160. Duperrin J. C., Godet M. Methode de hierarchisation des elements d'un systeme. *Rapport Economique du CEA-R-4541*. Paris, 1973. P. 45–41.

161. Earth Security Index 2015. Managing global resource risks and resilience in the 21st century / Earth Security Group, 2015. URL: <http://earthsecuritygroup.com/wp-content/uploads/2016/06/The-Earth-Security-Index-2015.pdf> (Last accessed:

06.04.2018).

162. Ehrenfeld J. Would industrial ecology exist without sustainability in the background? *Journal of Industrial Ecology*. 2007. № 11 (1). P. 1162–1177.

163. Energy efficiency indicators database. Energy World Council, 2017. URL: <https://www.worldenergy.org/data/efficiency-indicators/> (Last accessed: 03.05.2018).

164. Energy use (kg of oil equivalent per capita) / World Bank Data, 2017. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE>. (Last accessed: 01.06.2018).

165. Environmental taxation: a guide for policy makers. 2015. URL: <http://www.oecd.org/> (Last accessed: 01.08.2018).

166. Europe 2020 / European Commission, 2010. URL: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm (Last accessed: 01.03.2018).

167. EY global institutional investor survey, 2015. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-tomorrows-investment-rules-2/\\$FILE/EY-tomorrows-investment-rules-2.0.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-tomorrows-investment-rules-2/$FILE/EY-tomorrows-investment-rules-2.0.pdf) (Last accessed: 01.03.2018).

168. Farley J. Natural capital. University of Vermont, Berkshire Publishing Group, 2012. URL: <http://www.uvm.edu/~jfarley/publications/Natural-Capital-Farley.pdf> (Last accessed: 01.09.2018).

169. Frosch R. A. Industrial ecology: a philosophical introduction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1992. № 89(3). P. 800–803.

170. Galeotti M., Lanza A., Pauli F. Reassessing the environmental Kuznets curve for CO₂ emissions: a robustness exercise. *Ecological Economics*. 2006. № 57. P. 152–163.

171. Garner A., Keoleian G. A. Industrial ecology: an introduction. National Pollution Prevention Center for Higher Education, 1995. URL: <http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/INDEpdfs/INDEintro.pdf> (Last accessed: 01.03.2018).

172. Generation and recycling of packaging waste. Indicator assessment. 2017. URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and->

maps/indicators/generation-and-recycling-of-packaging-waste/generation-and-recycling-of-packaging-4 (Last accessed: 01.07.2018).

173. Giarini O., Stahel W. R. The limits to certainty: facing risks in the new service economy. Kluwer Academic Publishers, 1993. 232 p.

174. Global Energy / Statistical Yearbook, 2017. URL: <https://yearbook.enerdata.net/#energy-intensity-gdp-by-region.html> (Last accessed: 14.09.2018).

175. Goeller H. E., Weinberg A. M. The age of substitutability or what do we do when the mercury runs out. *Science and Public Policy*. 1975. № 2(11). P. 479–492.

176. Goncharenko O. S., Sotnyk I. M. Formation of ecology and economic mechanism of dematerialization at the enterprise. *Market and Management of Innovation*. 2015. № 2. C. 258–266.

177. Goncharenko O., Sotnyk I., Hrynevych O. Factor modeling of reuseable goods market in the context of dematerialization of consumption. *International Journal of New Economics and Social Sciences*. 2017. № 2(6). P. 123–140.

178. Harrington W., McConnell V. A lighter tread? Policy and technology options for motor vehicles. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*. 2003. Vol. 45, Is. 9. P. 22–39.

179. Harrington W., McConnell V. Motor vehicles and the environment. *Resources for the futures*. 2003. № 8(16). P. 356–365.

180. Hawken P., Lovins A. L. *Natural capitalism: creating the next industrial revolution*. US Green Building Council, 1999. 416 p.

181. Hens L., Nath B. *The world summit on sustainable development*. Dordrecht: Springer, 2005. 422 p.

182. Herman R., Ardekani S. A., Ausubel J. H. Dematerialization. *Technological forecasting and social change*. 1990. № 37 (4). P. 333–348. URL: <http://phe.rockefeller.edu/dematerialization> (Last accessed: 14.09.2018).

183. Hermann M., Pentek T., Otto B. Principles for Industries 4.0 Scenarios. 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (5–8 January 2016). URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7427673/citations#citations> (Last accessed: 14.09.2018).

184. Hinterberger F., Schmidt-Bleek F. Dematerialization, MIPS and Factor 10. Physical sustainability indicators as a social device. *Ecological Economics*. 1999. № 29. P. 53–56. URL: http://www.umu.se/digitalAssets/40/40819_hinterberger_-_dematerialization.pdf (Last accessed: 14.09.2018).

185. Household consumption by purpose. Eurostat, 2016. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Household_consumption_by_purpose (Last accessed: 14.12.2018).

186. Industrial ecology and material flow analysis: basic concepts, policy relevance and some case studies / S. Bringezu (Ed.). *Perspectives on Industrial Ecology*. 2003. P. 1–17.

187. Keeble B. R. The Brundtland report: Our common future. *Medicine and War*. 1988. №4 (1). P. 17–25.

188. Kronenberg T. The impact of demographic change on energy use and greenhouse gas emissions. *Ecological Economics*. 2009. № 68. P. 2637–2645.

189. Lähteenoja S. M., Lettenmeierand A. Transport MIPS. The natural resource consumption of the Finnish transportation system. *The Finnish Environment*. 2006. URL: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40369/FE_820en.pdfsequence=3 (Last accessed: 03.09.2018).

190. Levine S. H. Comparing products and production in ecological and industrial systems. *Journal of Industrial Ecology*. 2003. № 7(2). P. 33–42.

191. Luttrupp C., Lagerstedt J. Eco-design and the ten golden rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. *Journal of Cleaner Production*. 2006. №14 (15-16). P. 1396–1408.

192. McDonough W., Braungart M. *Cradle to cradle: remaking the way we make things*. New York: North Point Press, 2002. 208 p.

193. Mishenin E., Koblianska I., Mishenina N. Strategy of implementation of ecologically-oriented logistical management of enterprise's production system. *Economic Annals-XXI*. 2015. Is. 3/4. P. 64–67.

194. Odum E. P. *Ecology and our endangered life-support systems*. Sinauer

Associates, 1989. 301 p.

195. Penn I. T., Arbor A. Web-based survey of trends in dematerialization: Report № CSS01–17. Center for Sustainable Systems, 2001. 38 p.

196. Ritthoff M., Rohn H., Liedtke C. Calculating MIPS. Resource productivity of products and services. Wuppertal Institute, 2012. URL: <https://epub.wupperinst.org/files/1577/WS27e.pdf> (Last accessed: 15.10.2018).

197. Robèrt K.-H., Schmidt-Bleek B, Jansen J. L. Strategic sustainable development – selection, design and synergies of applied tools. *Journal of Cleaner Production*. 2002. № 10. P. 197–214. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/journal/09596526/10/3> (Last accessed: 14.07.2018).

198. Rothman D. S. Environmental Kuznets curves real progress or passing the buck: A case for consumption-based approaches. *Ecological Economics*. 1998. № 25(2). P. 177–194.

199. Ropke I. The environmental impact of changing consumption patterns: a survey. *International Journal of Environment and Pollution*. 2001. № 15 (2). P. 127–145. URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJEP.2001.000597> (Last accessed: 17.02.2018).

200. Schmidt-Bleek F. Das MIPS–konzept: Weniger naturverbrauch–mehr lebensqualität durch Faktor 10. 1998. 156 p.

201. Schmidt-Bleek F. Factor 10: the future of stuff. Munchen: Droemer, 1998. URL: <http://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/4459> (Last accessed: 14.04.2018).

202. Schmidt-Bleek F. The fossil makers. Faktor 10-das Maß für ökologisches Wirtschaften. 1993. URL: <http://www.factor10–institute.org/pdf/FMintro.pdf> (Last accessed: 14.09.2018).

203. Schmidt-Bleek F., Bierter W. Das MIPS Konzept – Faktor 10. Muenchen: Droemer Knauer, 1998. 85 p.

204. Steinberger J. K., Krausmann F., Getzner M. Development and dematerialization: an international study. *PLoS ONE*. 2017. URL: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.00706385> (Last

accessed: 14.10.2018).

205. The World Bank: Data. 2016. URL: <http://datacatalog.worldbank.org/> (Last accessed: 14.05.2018).

206. Thomas V. M. Demand and dematerialization impacts of second-hand markets reuse or more use? *Journal of Industrial Ecology*. 2003. № 2. P. 65–78.

207. Tibbs H. Industrial ecology: an environmental agenda for industry. *Global Business Network*. 1993. URL: http://www.oss.net/dynamaster/file_archive/04_0323/1dcbb8ad_2a5_2d2a_fc969_5_7315_229b_92e/WER-INFO-02.pdf (Last accessed: 04.08.2018).

208. Vos R. O., Cohen N., Robbins P. “Dematerialization” in green business. SAGE Publications, Thousand Oaks, 2011. 95 p.

209. Walters A. A. Production and cost functions an econometric survey. *Econometrics*. 1963. January-April. P. 1–66.

210. Wernick I. K., Ausubel J. National material metrics for industrial ecology. 1995. URL: <http://phe.rockefeller.edu/NatMatMetIndusEcol> (Last accessed: 04.08.2018).

211. Wernick I. K., Herman R., Govind S., Ausubel J. H. Materialization and dematerialization: measures and trends. *Daedalus*. 1996. URL: <http://phe.rockefeller.edu/Daedalus/Demat/> (Last accessed: 14.07.2018).

212. Wiesen K., Saurat M., Lettenmeier M. Calculating the material input per service unit using the ecoinvent data base. *International journal of perform ability engineering*. 2014. № 10. P. 357–366. URL: <http://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/5363> (Last accessed: 14.03.2018).

213. Yuan Z., Zhang Y., Liu X. Life Cycle Assess. 2016. URL: <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0993-5> (Last accessed: 03.09.2018).

214. Zoran J. Steinmann N. Z., Schipper M. A. How many environmental impact indicators are needed in the evaluation of product life cycles? *Scientific Technology*. 2016. № 50 (7). P. 3913–3919.

ДОДАТКИ

Додаток А

Інформаційні форми при впровадженні ЕЕМУДП

Таблиця А.1 - Форма №1 – Склад робочої групи з дематеріалізації

ПІБ	Посада	Підрозділ	Функції та сфера відповідальності у проекті з дематеріалізації
1	2	3	4

Таблиця А.2 – Форма №2 – Інформація про продукцію та послуги, які надаються з її використанням

Найменування продукції	Обсяг виробленої продукції, од./рік	Рентабельність продукції, %	Одиниця послуги	Загальна кількість послуги за весь життєвий цикл продукції, од.
1	2	3	4	5

Таблиця А.3 – Форма №3 – Кількісна оцінка матеріало- та енергопотоків на етапах життєвого циклу продукції

Найменування матеріалу та енергії, що споживаються на кожному етапі життєвого циклу продукції	Кількість, натур. од.	МФ, кг/од.	МІ, кг
1	2	3	4
Етап «Виробництво»			
...
Етап «Використання»			
...
Етап «Повторна переробка (утилізація)»			
...

Таблиця А.4 – Форма №4 – Формування напрямів дематеріалізації продукції

<i>Для визначення можливості та доцільності реалізації наведених нижче заходів з дематеріалізації обраної продукції експерту необхідно, відповідаючи на питання зліва, поставити позначку «Х» в комірці таблиці, що відповідає певному рівню досяжності</i>					
Можливості дематеріалізації	Рівень досяжності				Примітки
	Потенціал відсутній/вичерпаний	Потенційно можливо, але технічно не досяжно	Технічно можливо, але економічно не доцільно	Технічно можливо та економічно доцільно	
1	2	3	4	5	6
Етап «Виробництво продукції»:					
<i>Організація процесу виробництва</i>					
Чи можлива заміна матеріалів або компонентів з високим коефіцієнтом MF на альтернативні з нижчим коефіцієнтом MF?					
Чи є можливість визначити та врахувати всі витрати матеріалів на всіх етапах життєвого циклу продукції?					
Чи можливо зменшити габарити (вагу, лінійні розміри, об'єм) продукції?					
Чи можливо скоротити перелік функцій продукції, виключивши зайві або зрідка використовувані на базі функціонально-вартісного аналізу?					
Чи одноразова упаковка продукції розроблена з мінімальним матеріальним слідом або ж є резерви його зниження?					
Чи можлива зміна постачальників сировини та матеріалів з метою скорочення відстані транспортування ресурсів до підприємства?					
Чи можливо запобігти утворенню відходів упаковки від ресурсів та готової продукції (наприклад, за рахунок замовлень/поставок без упаковки або із забезпеченням повторного використання упаковки)?					
Чи передбачено конструктивно технологічну можливість легко розбирати продукцію на окремі види матеріалів (папір, скло, метал, пластик тощо) після завершення циклу її використання для подальшої більш ефективної її утилізації?					
<i>Виробництво продукції</i>					
Чи можливо виробляти матеріали і запасні частини до продукції протягом всього строку її експлуатації для продовження періоду корисного використання продукції?					
Чи можливо відмовитися від використання екологічно небезпечних матеріалів і речовин у процесі виробництва, замінивши їх на більш безпечні?					
Чи можуть матеріальні відходи виробництва використовуватися повторно на підприємстві або реалізовуватися на сторону для подальшого використання?					
Чи можлива мінімізація споживання енергії під час виробництва продукції?					
Чи можлива заміна енергетичних ресурсів, використовуваних при виробництві продукції, з високим коефіцієнтом MF на альтернативні з нижчим коефіцієнтом MF?					

Продовження табл. А.4

1	2	3	4	5	6
Чи можливо оптимізувати схему переміщення матеріалопотоків на підприємстві, скоротивши тривалість виробничого процесу?					
Чи є можливість впровадження/удосконалення автоматизованих систем виробництва з метою більш ощадливого використання ресурсів?					
Чи є можливість оновлення основних виробничих фондів на базі інноваційних ресурсозберігаючих технологій?					
<i>Дистрибуція і збут.</i>					
<i>Модуль зберігання та складування</i>					
Чи можуть матеріальні витрати на пакування бути зменшені?					
Чи є можливим використання для продукції упаковки, виробленої з матеріалів вторинної переробки?					
Чи можливе зниження матеріальних вкладень (МІ) у процес доставки товарів до кінцевих споживачів (наприклад, вибір автотранспортної компанії, яка використовує електромобілі для транспортування вантажів)?					
Чи здійснюється повернення упаковки товару виробнику для її повторного використання/переробки при постачанні продукції споживачу?					
Чи можливо оптимізувати розташування та обсяги складських приміщень?					
Чи можливо оптимізувати витрати на утримання складів, впровадивши автоматизовані системи управління складським господарством?					
Чи можливе удосконалення процесів обробки замовлень з метою зниження енергетичних та інших витрат?					
Чи можливе зменшення обсягів псування матеріалів та готової продукції при зберіганні?					
<i>Модуль транспорту</i>					
Чи можливе більш ефективне використання транспортного потенціалу підприємства (наприклад, шляхом здачі в оренду автотранспорту, забезпечення повного завантаження транспортних засобів в обидва напрямки слідування тощо)?					
Чи можливий перехід на використання автотранспорту, що характеризується меншими питомими обсягами шкідливих викидів?					
Чи є можливість змінити паливно-енергетичні ресурси, використовувані транспортом підприємства, на енергію з більш низьким MF-фактором?					
Чи можливо знизити втрати ресурсів та продукції під час транспортування на підприємстві?					
Чи можливо знизити частку втрат готової продукції під час транспортування до споживачів?					
Чи можливе освоєння інноваційних технологій транспортування, спрямованих на зменшення матеріалоспоживання?					
Чи є план перевезень ресурсів і готової продукції на підприємстві оптимальним з точки зору використання матеріалів, енергії та готової продукції?					
<i>Етап «Використання продукції»:</i>					
<i>Споживання продукції</i>					

Продовження табл. А.4

1	2	3	4	5	6
Чи можлива мінімізація споживання енергетичних та інших ресурсів під час використання продукту (виробу) шляхом застосування оптимальних режимів використання продукції?					
Чи проінформований споживач про можливості багатоцільового використання продукції?					
Чи існує можливість у споживача обрати альтернативну форму упаковки, яка має більш низькі значення МІ, при споживанні продукції (наприклад, продаж у магазині товарів з мінімальним обсягом упаковки або з використанням тари/упаковки споживача)?					
Чи є у споживача можливість використовувати товари більшу кількість циклів, ніж це передбачено нормативами (наприклад, використання гостями рушників у номерах готелів довше, ніж одну добу, що подовжує період використання рушника та знижує енергетичні і матеріальні витрати на його прання)?					
Чи є можливим для підприємства забирати у споживача продукцію після завершення нормативного терміну її служби для повторного використання компонентів продукції або переробки матеріалів на платній або безоплатній основі?					
<i>Обслуговування та ремонт</i>					
Чи можуть окремі компоненти продукції бути модернізованими в майбутньому з метою підвищення продуктивності продукції (наприклад, збільшення об'єму пам'яті комп'ютерної техніки)?					
Чи є можливість подовжити життєвий цикл продукції шляхом удосконалення системи післяпродажного обслуговування та ремонту?					
Чи наявні сервісні центри у необхідній кількості на території, де продається продукція підприємства?					
Чи можливе використання під час ремонту стандартизованих деталей та інших елементів зборки для полегшення ремонту продукції?					
Чи є достатньою кваліфікація та кількість ремонтного персоналу, запасів ремонтних матеріалів та запчастин у сервісних центрах обслуговування продукції для забезпечення їх безперебійної роботи з найменшими витратами матеріалів, тривалості ремонтів тощо?					
Чи відповідає якість ремонтних матеріалів вимогам ресурсоощадності, екологічним нормативам тощо?					
Чи відповідають характеристики ремонтного обладнання вимогам ресурсоощадності, екологічним нормативам тощо?					
Чи є можливість удосконалити логістичні матеріальні потоки між сервісними центрами та підприємствами-виробниками запчастин?					
Чи відповідає фактична кількість планово-попереджувальних ремонтів продукції запланованій виробником кількості?					
Чи є можливість скорочення терміну проведення ремонтів без зниження якості результатів ремонтних робіт?					
Етап «Повторна переробка (утилізація)»					

Продовження табл. А.4

1	2	3	4	5	6
<i>Переробка та утилізація, відходи</i>					
Чи можливо на підприємстві впровадити нові або вдосконалені технології переробки вторинних ресурсів, утилізації невикористаних відходів промислового виробництва?					
Чи можливо на підприємстві впровадити технології використання відходів інших галузей, підприємств?					
Чи можливо збільшити частку повторного використання матеріальних компонентів з відпрацьованих продуктів підприємства в нових продуктах?					
Чи є можливість створити територіальні мережі прийому бувших у застосуванні товарів для подальшого їх використання та/або утилізації (наприклад, прийом склотари, ПЕТ матеріалів тощо)?					
Чи є можливість знизити рівень утворення потенційно небезпечних речовин під час утилізації продукції ?					

Таблиця А.5 – Форма № 5 – Поліпшення послуги

<i>Для визначення можливості та доцільності реалізації наведених нижче заходів з дематеріалізації обраної продукції експерту необхідно, відповідаючи на питання зліва, поставити позначку «Х» в комірці таблиці, що відповідає певному рівню досяжності</i>					
Можливості дематеріалізації	Рівень досяжності				Примітки
	Потенціал відсутній/ вичерпаний	Потенційно можливо, але технічно недосяжно	Технічно можливо, але економічно не доцільно	Технічно можливо та економічно доцільно	
1	2	3	4	5	6
Чи можливо подовжити період реалізації продукції?					
Чи можливе збільшення довговічності виробу (продукту)?					
Чи можливо підвищити зносостійкість продукції та її складових?					
Чи можливо спростити догляд споживача за продукцією для підтримання її у належному стані?					
Чи можливо зробити дизайн виробу більш зручним для користувача та запобігти неправильному використанню продукції?					
Чи може модульна структура продукту зробити його демонтаж, ремонт і модернізацію простішою, швидшою і можливою без спеціальних інструментів?					
Чи можлива подальша стандартизація компонентів виробу, щоб зробити їх сумісними з компонентами в інших продуктах (наприклад, уніфікований зарядний пристрій для смартфонів, планшетів, ноутбуків тощо)?					

Продовження табл. А.5

1	2	3	4	5	6
Чи може бути продукція інтегрована або поєднана з іншою продукцією для поліпшення функцій або збільшення одиниць послуги (наприклад, оптимізація простору квартири за рахунок використання багатофункціональних меблів)?					
Чи є можливість проектувати деякі компоненти продукції з урахуванням можливості їх повторного використання (субкомпоненти, корпус і т.д.)?					
Чи можна продукт використовувати для інших цілей після закінчення використання за цільовим призначенням (каскадне використання)?					
Чи можна продукт здати в прокат або в оренду, а не продавати?					
Чи можливо продавати разом з продукцією її технічне обслуговування, консультації з її використання?					
Чи може продукт бути виготовлений і застосовуватися для спільного використання?					

Таблиця А.6 – Форма № 6 – Критерії прийняття рішень щодо впровадження дематеріалізації продукції

№	Показник	Значення					
		Поточне	Планове	Фактичне	Відхилення, %		
					План/ Поточне	Факт / Поточне	Факт / план
1	Рівень дематеріалізації продукції						
2	Індекс дематеріалізації продукції	X			X	X	
3	Річний інтегральний соціо-еколого-економічний ефект від впровадження дематеріалізації продукції, грн	X			X	X	
4	Коефіцієнт соціо-еколого-економічної ефективності впровадження дематеріалізації продукції	X			X	X	
5	Дисконтований соціо-еколого-економічний ефект від впровадження дематеріалізації продукції, грн	X			X	X	
6	Дисконтований коефіцієнт соціо-еколого-економічної ефективності впровадження дематеріалізації продукції	X			X	X	
Коментарі до обраного варіанту							

Додаток Б

Вихідні та проміжні дані для розрахунку рівня дематеріалізації різних видів продукції

Розрахунок рівня дематеріалізації поршневої компресорної установки

Технічні характеристики досліджуваної поршневої компресорної установки подані у табл. Б.1.

Таблиця Б.1 – Технічні характеристики компресорної установки (складено автором на основі [18; 63;123])

Показник	Значення показника
Продуктивність, м ³ /хв.	4
Тиск, МПа всмоктування	4,1-4,6
Тиск, МПа нагнітання	12
Потужність, кВт	375
Маса, т	26,7
Габаритні розміри, м	3,0 × 3,3 × 2,2
Корисний термін використання, років	10
Загальна кількість послуги (стисненої речовини), м ³ за 10 років	15 206 400 (4 м ³ × 60 хв. × 24 год /день × × 22 роб. дня × 12 міс. × 10 років)

Матриця розрахунку рівня дематеріалізації досліджуваної поршневої компресорної установки у натуральному вираженні представлена у табл. Б.2.

Розрахунок рівня дематеріалізації легкового автомобіля та автобусу

Вихідні дані для розрахунку. Зважаючи на відсутність достатньої статистичної інформації щодо матеріальної складової виробництва типового автобусу, кількість матеріалів, які використовуються у його виробництві, оцінювалася нами шляхом пропорційного порівняння з автомобілем. Отже, якщо вага автомобіля 1,071 кг, а автобуса – 10000 кг, то коефіцієнт пропорційності становить $10000/1071 = 9,3$. У табл. Б.3 подано основні матеріали, які використовуються на стадії виробництва автобуса та автомобіля.

Таблиця Б.2 – Матриця розрахунку рівня дематеріалізації компресорної установки у натуральному вираженні (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції		Натуральна оцінка								
		Абіотичні ресурси (ab)		Біотичні ресурси (bi)		Вода (wa)		Повітря (ai)		Сумарні матеріальні вкладення
Назва матеріалу	Кількість матеріалу, кг	MF ^{ab}	MI ^{ab}	MF ^{bi}	MI ^{bi}	MF ^{wa}	M ^{Iwa}	MF ^{ai}	MI ^{ai}	MI
		кг ресурсів/одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/одиницю виміру матеріалу	кг	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Етап «виробництво»										
Мастила (нафтові)	1454,04	1,69	2457,32			13,88	20182,07	0,05	72,70	22712,11
Мастила пластичні та суспензії для нанесення твердих мастильних покриттів	86,28	1,69	145,82			13,88	1197,64	0,05	4,31	1347,78
Присадки	72,92	1,69	123,23			13,88	1012,12	0,05	3,64	1139,01
Нафтопродукти різні	129,6	1,69	219,02			13,88	1798,84	0,05	6,48	2024,352
Чавун, ферросплави, лігатури, сталь	23870	9,32	222468,4			81,86	1953998,2	0,77	18379,9	2194846,5
Прокат чорних металів	39457,81	8,51	335785,96			74,81	2951838,79	0,49	19334,32	3306959,1
Прокат сортовий нержавіючий нікельвмісний	9935,03	14,43	143362,51			205,13	2037973,11	2,83	28116,14	2209451,8
Прокат сортовий нержавіючий	6211,36	14,43	89630,04			205,13	1274137,91	2,83	17578,17	1381346,1
Прокат листовий оцинкований, освинцований і лужний	2244,77	19,36	43458,88			86,54	194263,001	42,29	94931,61	332653,5
Металовироби промислового призначення (метизи)	2901,57	1,47	4265,31			58,76	170496,69	0,52	1508,82	176270,84
Труби сталеві	5076,21	7,63	38731,54			55,95	284014,37	0,41	2081,24	324827,16
Олово, його сировина та сплави	5,52	8486	46918,24			10958	60585,68	149	823,80	108327,74

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Свинець, його сировина та сплави	3,24	18,12	58,70			135,8	439,99	2,28	7,38	506,088
Бронза лиття (первинна)	29,72	348,47	10356,52			367,16	10911,99	1,6	47,55	21316,08
Прокат алюмінію технічного	2470,74	37	91417,51			1047,7	2588598,09	10,87	26856,98	2706872,6
Прокат титановий	1,21	10,87	13,25			1047,7	1277,35	10,87	13,25	1303,86
Прокат мідний	12,02	179,07	2153,78			236,39	2843,2	1,16	13,95	5010,94
Прокат латунний	7,26	21,76	158,07			305,12	2216,52	8,28	60,14	2434,75
Прокат бронзовий (вторинний)	5,2	348,47	1812,04			367,16	1909,23	1,6	8,32	3729,60
Прокат вольфрамний	2,89	748	2165,21			1286	3722,54	9,5	27,49	5915,26
Двоокис вуглецю газоподібний, сорт вищий, ГОСТ 8050-85	602,83	2,58	1555,30			137,02	82599,87	1,7	1024,81	85179,99
Аргон газоподібний, сорт 1, ГОСТ 10157-79	545,57	2,58	1407,57			137,02	74754,3	1,7	927,47	77089,35
Кислота борна для оптичного скла, ГОСТ 18704-78	0,01	2,58	0,04			137,02	2,19	1,7	0,02	2,2608
Полімери, пластичні маси, хімічні волокна і каучуки	15,25	3,97	60,58			206,89	3157,03	3,75	57,22	3274,84
Матеріали лакофарбові, напівфабрикати, кіно-, фото- і магнітні матеріали та товари побутової хімії	314,47	3,97	1248,45			206,89	65061,19	3,75	1179,27	67488,92
Продукція гумо-технічна та азбестова	300,33	5,7	1711,93			146	43849,44	1,65	495,55	46056,93
Продукція лісозаготовчої та лісопильно-деревобробної промисловості	45	0,86	38,7	5,51	247,95	9,97	448,65	0,13	5,85	741,15
Папір для креслення, друку та іншого виробничого призначення	310,61	9,17	2848,33	2,56	795,17	302,99	94113,07	1,28	397,58	98154,17
Флюс зварочний АН-26С, ГОСТ 9087-81	495,4	2,58	1278,15			137,02	67880,80	1,7	842,19	70001,15

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тканина сурова із хімічних волокон технічна	6,42	8,6	55,25			6814	43779,95	2,74	17,60	43852,81
Труби тонкостінні електрозварювальні вуглецеві (діаметром до 114 мм)	1101,58	1,47	1619,32			58,76	64729,05	0,52	572,82	66921,16
Лиття чавунне	14953,07	9,32	139362,63			81,86	1224058,47	0,77	11513,86	1374935
Енергетичні матеріали (нафтопродукти, вугілля тощо)	70958	2,67	189457,86			37,92	2690727,36	0,64	45413,12	2925598,3
Сума матеріаловкладень за стадією «виробництво»			1376345,58		1043,12		16018578,8		272323,68	17668291,2
2. Етап «використання»										
Потреба в енергії на стадії експлуатації	23760000 кВт·год	2,67	63439200			37,92	900979200	0,64	15206400	979624800
Матеріали й енергія на ремонт та обслуговування (20% від потреб виробництва)			275269,11		208,62		3203715,76		54464,73	3533658,24
Сума матеріаловкладень за стадією «використання»			63714469,1	0	208,624	0	904182916		15260864,74	983158458
3. Етап «повторна переробка (утилізація)»										
Матеріали й енергія на «повторну переробку (утилізацію)» (1 % від потреб виробництва)			13763,46		10,43		160185,79		2723,24	176682,91
Сума матеріаловкладень за стадією «повторна переробка (утилізація)»			13763,46		10,43		160185,79		2723,24	176682,91
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу компресорної установки			65104578,15		1262,18		920361680,34		15535911,65	1001003432
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням компресорної установки, Use (x _i), м ³	15206400									
Рівень дематеріалізації компресорної установки, Dem (x _i), кг/м ³	65,82									

Таблиця Б.3 – Основні матеріали і ресурси, що використовуються для виробництва автомобіля й автобуса (складено автором на основі [129; 141;142])

Назва ресурсу	Автомобіль	Автобус
Сталь	710 кг	6630 кг
Мідь	10 кг	93 кг
Алюміній	70 кг	654 кг
Пластмаси	31 кг	289 кг
Скло	35 кг	327 кг
Робочі мастильні рідини	120 кг	1120 кг
Тверде паливо	95 кВт·год	890 кВт·год
Електрична енергія	650 кВт·год	5200 кВт·год
Каталітичний нейтралізатор	1 одиниця	2 одиниці

На стадії використання в автобусах середньою місткістю 100 пасажирських місць витрати палива складають 34,3 л / 100 км; при щільності 0,830 кг/л одержимо 28,5 кг палива /100 км. Прийmemo, що автобус в середньому проїжджає 80000 км/рік, використовуючи 22775 кг палива (у 12-річному життєвому циклі це значення досягає 273302 кг). Аналогічно розрахуємо споживання палива за період використання автомобілем – $8,27 \text{ л/100 км} \times 0,83 \text{ кг/л} \times 1200 = 8242 \text{ кг}$. Споживання мастила автобусом становить 1% по відношенню до витрати палива, отже, на 100 км це складає 0,343 л (щільність масла дорівнює 0,900 кг/л) або 0,309 кг відповідно. Річна витрата мастила становить 246,4 кг на 80000 км, або в цілому за життєвим циклом – 2957 кг. Аналогічно для автомобіля – 89,3 кг. Вага матеріалів у запасних частинах, що використовуються під час ремонту автобуса, становить 160 кг/рік або протягом всього життєвого циклу – 1920 кг. Відповідно до прийнятого коефіцієнту 9,3 вага запасних частин автомобіля складає 206 кг.

Шини в автобусі повинні змінюватися кожен третій рік (6 шин, кожна вагою 58 кг), тобто протягом всього життєвого циклу вага цих матеріалів складе 1392 кг. Щодо автомобіля, то рекомендується змінювати шини кожні 40000 км пробігу, тобто тричі за прийнятий життєвий цикл. При вазі комплекту з 4 шин у 28 кг отримаємо 84 кг за весь життєвий цикл автомобіля. Автобус за

існуючими нормами необхідно мити кожен день, за винятком зими, коли температура повітря нижче -3°C ; взимку – кожен третій день. Це складає до 280 днів на рік у середньому, тобто за 12 років автобус миють 3360 разів. Частота мийки автомобілю може суттєво різнитися залежно від регіональних і погодних умов, уподобань власника тощо, тому усереднено нами прийнято цифру у 460 разів. Узагальнена інформація щодо матеріалоспоживання під час використання та утилізації автомобіля та автобусу згрупована та представлена у табл. Б.4 та Б.5.

Таблиця Б.4 – Ресурси, що використані на стадії використання транспортних засобів (складено автором на основі [129; 141; 142])

Назва ресурсу	Автомобіль	Автобус
Паливо	8242 кг	273302 кг
Мастила	89,3 кг	2957 кг
Шини	84 кг	1395 кг
Запасні частини для обслуговування	206 кг	1920 кг
Матеріали для дорожньої інфраструктури	130 кг	300 кг
Миття машини	460 разів	3360 разів

Під час експлуатації та після терміну корисного використання деякі складові частини автобусу та автомобіля, наприклад металеві, можуть бути утилізовані. Вага матеріалів, які підлягають повторному використанню, а це мідь, латунь, алюміній, свинець і сталевий брухт, складають в автобусі приблизно 1328 кг, відповідно в автомобілі – 147 кг. Як правило, прийом таких матеріалів на утилізацію здійснюється підприємствами, розташованими неподалік. Припустимо, що компанії з прийому і переробки вторинної сировини розташовані на відстані не більше 30 км від місцезнаходження автопарку або власника автомобіля. Отже, транспортування матеріалів для повторного перероблення на цю відстань зводиться до 39,84 т-км протягом всього життєвого циклу автобусу та 4,41 т-км для автомобіля.

Окремо розглянемо утилізацію акумуляторів. Їх вага для автобусу – 60 кг, змінюються кожні 3 роки та транспортуються для утилізації на відстань до

190 км. Отже, протягом життєвого циклу автобусу, це складе $60 \text{ кг} \times 190 \text{ км} \times 4 \text{ рази} = 45,6 \text{ т-км}$. Для автомобіля розрахунок аналогічний: автомобільний акумулятор важить – 12 кг, за життєвий цикл його змінюють 3 рази, тобто транспортування для утилізації складе $6,84 \text{ т-км}$.

Шини автобусу вагою 348 кг змінюються 4 рази протягом життєвого циклу та транспортуються для утилізації на відстань до 190 км, отже, маємо $348 \text{ кг} \times 190 \text{ км} \times 4 \text{ рази} = 264,5 \text{ т-км}$ протягом всього життєвого циклу. Відповідно для автомобіля – $28 \text{ кг} \times 190 \text{ км} \times 3 \text{ рази} = 15,96 \text{ т-км}$.

Пластмаси, що підлягають утилізації, отримуються шляхом розбирання та після ремонту різних частин внутрішнього облаштування автобуса та автомобіля. Їх вага в середньому становить 150 кг і 15 кг відповідно, і вони розміщуються на полігоні. Відстань складає приблизно 12 км; це додає $1,8 \text{ т-км}$ для автобуса та $0,18 \text{ т-км}$ для автомобіля в усьому життєвому циклі.

Таблиця Б.5 – Ресурси, які використовуються на стадії повторної переробки (утилізації) транспортних засобів (розраховано автором)

Назва ресурсу	Автомобіль	Автобус
Тверде паливо	5 кг	46,6 кг
Дизельне паливо	3 кг	1442 кг
Електрична енергія	22 кВт·год	205 кВт·год
Відстань транспортування відходів під час переробки/утилізації	27,39 т-км	349,94 т-км

Для розрахунку рівня дематеріалізації нами було прийнято загальний пробіг автомобіля до 130000 км за життєвий цикл тривалістю 10 років, що з розрахунку для 4 пасажирів складе – 520 000 км, а автобусу – до 960000 км за життєвий цикл тривалістю 12 років, що для 100 пасажирів складе – 96000000 км. В якості одиниці послуги прийнято переміщення пасажирів на відстань 1 км. Результати розрахунків наведено у таблицях Б.6 та Б.7.

Таблиця Б.6 – Результати оцінки рівня дематеріалізації автотранспорту на умовному прикладі автобусу (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції		Натуральна оцінка						
		Абіотичні ресурси (ab)		Вода (wa)		Повітря (ai)		Сумарні матеріальні вкладення
Назва матеріалу	Кількість матеріалу	MF ^{ab}	M ^{Iab}	MF ^{wa}	MI ^{wa}	MF ^{ai}	M ^{Iai}	MI
		кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Етап «виробництво»								
Сталь, кг	6630	7	46410	44,2	295698	1,3	8619	350727
Мідь, кг	93	500	46500	260	24180	2	186	70866
Алюміній, кг	654	85	55590	1379	901866	10	6540	963996
Пластмаси, кг	289	8	2312	117,7	34015	0,7	202,3	36529,3
Скло, кг	327	3	981	11,7	3826	0,7	228,9	5035,9
Робочі мастильні рідини, кг	1120	1,2	1344	4,3	4816	3,1	3472	9632
Тверде паливо, кг	890	1,4	1246	9,5	8455	3,1	2759	12460
Каталітичний нейтралізатор, шт.	2	2000	4000					4000
Електроенергія, кВт·год	5200	4,7	24440	83,1	432120	0,6	3120	459680
Сума матеріаловкладень за стадією «виробництво»			182823		1704976		25127,2	1912926
2. Етап «використання»								
Паливо, кг	273300	2,5	683250	11,7	3197610	3,3	901890	4782750
Мастила, кг	2957	1,2	3548,4	4,3	12715,1	3,1	9166,7	25430,2
Шини, кг	1395	2,9	4045,5	19,4	27063	0,7	976,5	32085
Запасні частини для обслуговування, кг	1920	12,5	24000	92,5	177600	1,6	3072	204672
Матеріали для дорожньої інфраструктури, кг	300	150	45000	211,7	63510	5,1	1530	110040
Миття, разів	3360	27,5	92400	583,7	1961232	3,5	11760	2065392
Сума матеріаловкладень за стадією «використання»			852244		5439730		928395	7220369
3. Етап «повторна переробка (утилізація)»								
Дизельне паливо, кг	1443	2,5	3607,5	11,7	16883,1	3,3	4761,9	25252,5
Тверде паливо, кг	46,6	1,4	65,24	9,5	442,7	3,1	144,46	652,4
Електроенергія, кВт·год	205	4,7	963,5	83,1	17035,5	0,6	123	18122

Продовження табл. Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Показник транспортування відходів під час переробки / утилізації, т-км	349,94	0,25	87,485	1,8	629,892	0,1	34,994	752,371
Сума матеріаловкладень за стадією «повторна переробка (утилізація)»			4723,73		34991,19		5064,35	44779,27
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу автобусу			1039791		7179697,29		958586,8	9178074,67
Загальна кількість одиниць послуг, які надаються з використанням автобусу, Use (x _i), км на 100 пасажирів	96000000							
Рівень дематеріалізації автобусу, Dem (x _i), кг/пас-км	0,095							

Таблиця Б.7 – Результати оцінки рівня дематеріалізації автотранспорту на умовному прикладі автомобіля (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції		Натуральна оцінка						Сумарні матеріальні вкладення
		Абіотичні ресурси (ab)		Вода (wa)		Повітря (ai)		
Назва матеріалу	Кількість матеріалу	MF ^{ab}	M ^{lab}	MF ^{wa}	M ^{I^{wa}}	MF ^{ai}	M ^{I^{ai}}	MI
		кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Етап «виробництво»								
Сталь, кг	710	7,0	4970	44,2	31666	1,3	923	37275
Мідь, кг	10	500	5000	260	2600	2,0	20	7620
Алюміній, кг	70	85,0	5950	1379	96530	10,0	700	103180
Пластмаси, кг	31	8,0	248	117,7	3648,7	0,7	21,7	3918,4
Скло, кг	35	3,0	105	11,7	409,5	0,7	24,5	539
Робочі мастильні рідини, кг	120	1,2	144	4,3	516	3,1	372	1032
Тверде паливо, кг	95	1,4	133	9,5	902,5	3,1	294,5	1330
Електроенергія, кВт·год	650	4,7	3055	83,1	54015	0,6	390	57460

Продовження табл. Б.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Каталітичний нейтралізатор, шт.	1	2000	2000					2000
Сума матеріаловкладень за стадією «виробництво»			21605		190004		2745,7	214354,4
2. Етап «використання»								
Паливо, кг	8242	20605	11,7	96431,4	3,3	27198,6	144235	20605
Мастила, кг	89,3	107,16	4,3	383,99	3,1	276,83	767,98	107,16
Шини, кг	84	243,6	19,4	1629,6	0,7	58,8	1932	243,6
Запасні частини для обслуговування, кг	60	750	92,5	5550	1,6	96	6396	750
Матеріали для дорожньої інфраструктури, кг	130	19500	211,7	27521	5,1	663	47684	19500
Миття, разів	46	1265	583,7	26850,2	3,5	161	28276,2	1265
Сума матеріаловкладень за стадією «використання»			42470,8		158366		28454,2	229291,2
3. Етап «повторна переробка (утилізація)»								
Дизельне паливо, кг	3	2,5	7,5	11,7	35,1	3,3	42,6	85,2
Тверде паливо, кг	5	1,4	7	9,5	47,5	3,1	15,5	70
Електроенергія, кВт·год	22	4,7	103,4	83,1	1828,2	0,6	13,2	1944,8
Показник транспортування відходів під час переробки/утилізації, т-км	104,1	0,25	25,975	1,8	187,02	0,1	10,39	223,385
Сума матеріаловкладень за стадією «повторна переробка (утилізація)»			143,875		2097,82		81,69	2323,385
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу автомобіля			64219,64		350467,7		31281,62	445969
Загальна кількість одиниць послуги, які надаються з використанням автомобілю, Use (x_i), км на 4 пасажирів	520000							
Рівень дематеріалізації автомобіля, Dem(x_i), кг/пас-км	0,85							

Розрахунок рівня дематеріалізації програмного забезпечення

Припустимо, що над умовним програмним продуктом працює команда виконавців з 5 чоловік, витрати часу на роботу складають 1988 год, під час роботи використовуються 5 комп'ютерів, стандартні меблі та інша офісна техніка, для розрахунків узагальнимо показник офісної інфраструктури та приймемо її рівною – 5 кг. До основних ресурсів, які прямо можемо перенести на виробництво умовного програмного продукту, належать:

– витрати електроенергії, яка витрачається безпосередньо на роботу комп'ютерів над програмним продуктом приймемо такі: $1988 \text{ (год/рік)} \times \text{потужність комп'ютерів} = 1988 \times 0,2 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 397 \text{ кВт}\cdot\text{год/рік}$. Витрати електроенергії на освітлення робочих місць приймемо з коефіцієнтом 0,2, який характеризує розподіл електроенергії безпосередньо на виробництво продукту: $1584 \text{ год/рік} \times 0,2 \text{ кВт}\cdot\text{год} \times 0,2 = 63,36 \text{ кВт}\cdot\text{год}$, а витрати електроенергії на опалення складуть 528 кВт·год;

– папір – 0,5 кг;

– інші канцелярські матеріали – 0,1 кг.

Зауважимо, що згідно з методикою розрахунку рівня дематеріалізації продукції при обчисленні цього показника для програмного забезпечення необхідно врахувати матеріальні вкладення на виробництво комп'ютера, на якому воно створюється. Так як комп'ютер використовується не тільки для створення програмного продукту, а й для виконання інших операцій, приймемо коефіцієнт участі у створенні програмного продукту, що дорівнює 0,2. Отже, якщо для 1 комп'ютера $MF = 2000 \text{ кг/шт.}$ [196], то для 5 комп'ютерів матеріаловкладення складуть $2000 \text{ кг/шт.} \times 5 \text{ шт.} \times 0,2 = 2000 \text{ кг}$. Щодо стадії використання, то слід зауважити, що значення матеріаловкладень комп'ютера у розрахунку на загальну кількість годин використання програмного продукту близькі до нуля, тому не враховувалися у кінцевому результаті.

Витрати ресурсів під час використання програмного продукту визначимо через потребу в електроенергії. Припустимо, що для роботи програмного продукту використовується 1% від електроенергії, що витрачається на

живлення комп'ютера, тоді при використанні програмного продукту протягом 100000 годин обсяг електроенергії на використання програмного продукту складе $100000 \text{ год} \times 0,2 \text{ кВт}\cdot\text{год} \times 0,01 = 200 \text{ кВт}\cdot\text{год}$. Слід відмітити, що стадія утилізації відсутня в життєвому циклі програмного продукту, у зв'язку із нематеріальною природою інформаційних продуктів.

У табл. Б.8 подані результати розрахунку рівня дематеріалізації програмного забезпечення, обчислені на підставі зазначених видів ресурсів.

Розрахунок рівня дематеріалізації светру

Докладна інформація про матеріали, що використовуються на стадії виробництва светру, подана нижче у результуючій таблиці розрахунку рівнів дематеріалізації светру. Вона охоплює матеріали й енергію, необхідні для створення светру, його пакування та транспортування.

На етапі використання светру відбувається його багаторазове прання, що потребує певних ресурсів. У зв'язку з цим, у розрахунок включена частина витрат на виробництво пральної машини і споживання нею електроенергії протягом пральних циклів пропорційно до кількості циклів прання та ваги виробу. Оскільки светр буде пратися з іншими видами одягу, матеріальні вкладення пральної машини мають бути розподілені на кожний виріб. Припустимо, що пральна машина протягом її життєвого циклу здійснює 2000 пральних циклів. За умови, що в одному пральному циклі одночасно можна прати 10 светрів і один светр буде пратися 50 разів протягом його життєвого циклу, сума матеріальних вкладень у пральну машину може бути розподілена на один светр в обсязі: вага матеріальних вкладень у пральну машину / 2000 циклів / 10 светрів \times 50 циклів прання светру. Крім того, необхідно взяти до уваги споживання прального порошку (0,005 кг/кг білизни) та електроенергії при використанні пральної машини. Наприклад, якщо светр прати 50 разів при температурі 40°C протягом його життєвого циклу, обсяг споживання електроенергії складе в середньому 0,981 кВт·год / светр.

Таблиця Б.8 – Результати оцінки рівня дематеріалізації продукту інформаційно-комунікаційної сфери на прикладі програмного забезпечення (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції		Натуральна оцінка								
		Абіотичні ресурси (ab)		Біотичні ресурси (bi)		Вода (wa)		Повітря (ai)		Сумарні матеріальні вкладення
Назва матеріалу	Кількість матеріалу	MF ^{ab}	MI ^{ab}	MF ^{bi}	MI ^{bi}	MF ^{wa}	MI ^{wa}	MF ^{ai}	MI ^{ai}	MI
		кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг
1. Етап «виробництво»										
Електроенергія, кВт·год	988,36	3,15	3113,3	0,0	39,5	57,6	56969,1	0,5	508,0	60630,0
Папір, кг	0,5	9,17	4,6	2,6	1,3	303,0	151,5	1,3	0,6	158,0
Інші матеріали, кг	0,1	3,97	0,4	0,0	0,0	206,9	20,7	3,8	0,4	21,5
Комп'ютери, 5 шт. × 0,2	1	2000	2000,0	0,0	0,0		0,0		0,0	2000,0
Офісна інфраструктура, кг	5	8,0	40,0	0,0	0,0	117,7	588,5	0,7	3,5	632,0
Сума матеріаловкладень за стадією «виробництво»			5158,3		40,8		57729,8		512,5	63441,4
2. Етап «використання»										
Потреба в енергії на стадії експлуатації, кВт·год	200	3,15	630,0	0,0	8,0	57,6	11528,0	0,5	102,8	12268,8
Сума матеріаловкладень за стадією «використання»			630,0		8,0		11528,0		102,8	12268,8
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу			5788,3		48,8		69257,8		615,3	75710,2
Загальна кількість одиниць послуги, які надаються з використанням програмного продукту, Use (x _i), год	100000									
Рівень дематеріалізації програмного продукту, Dem (x _i), кг/ год	0,75									

У таблиці Б.9 представлено перелік матеріалів, які використовуються при виробництві пральної машини у розрахунку на один светр.

Таблиця Б.9 – Ресурси та матеріали, використані на виробництво пральної машини (розраховано автором за даними [213])

Назва ресурсу	Вага ресурсу, кг	Вага ресурсу на один светр, кг
Сталь	24,5	0,06125
Мідь	1,33	0,00333
Олово	0,07	0,00018
Алюміній	1,4	0,0035
Залізо	7	0,0175
Цинк	0,7	0,00175
Скло	1,4	0,0035
Цемент	20,3	0,05075
Пластик	11,2	0,028
Гума	2,1	0,00525
Показник транспортування вантажів	105 т-км	0,2625 т-км
Витрати електроенергії при виробництві пральної машини	55 кВт·год	0,1375 кВт·год

Зважаючи на те, що рівень повторної переробки (утилізації) використаного одягу на даний час характеризується надзвичайно низькими значеннями, розглянемо варіант, коли наприкінці життєвого циклу светр буде викинуто на смітник. Витрати на утилізацію (захоронення на полігоні) умовно приймемо як матеріальні витрати на транспортування светру для його утилізації. Як правило, полігони для поховання відходів знаходяться на відстані не більше ніж 30 км від місця споживання продукції. Отже, при вазі светру 0,8 кг показник транспортування вантажів дорівнюватиме 0,024 т-км. Матеріальні вкладення в утилізацію светру розраховані у табл. Б.10.

Якщо бавовну, що є основним матеріалом для светра, замінити віскозою, то сумарні матеріальні вкладення етапу виробництва складуть 3401,21 кг, а сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу – 4457,08 кг, що в результаті приведе до зниження сумарних матеріальних вкладень на 448,72 кг і

зменшення показника рівня дематеріалізації до 89,1 кг/цикл, що на 9% менше. У випадку збільшення кількості послуг до 100 циклів прання, тобто вдвічі, сума матеріаловкладень за стадією «використання» збільшиться до 1106 кг, однак показник рівня дематеріалізації знизиться до 49,5 кг на один цикл прання.

Таблиця Б.10 – Результати оцінки рівня дематеріалізації продукту текстильної промисловості на прикладі светра (розраховано автором)

Стадії життєвого циклу продукції		Натуральна оцінка								
		Абіотичні ресурси (ab)		Біотичні ресурси (bi)		Вода (wa)		Повітря (ai)		Сумарні матеріальні вкладення
Назва матеріалу	Кількість матеріалу	MF ^{ab}	MI ^{ab}	MF ^{bi}	MI ^{bi}	MF ^{wa}	MI ^{wa}	MF ^{ai}	MI ^{ai}	MI
		кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг ресурсів/ одиницю виміру матеріалу	кг	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Етап «виробництво»										
Поліестер, кг	1,155	3,97	0,46		0,00	206,89	23,90	3,75	0,433	247,87
Бавовна, кг	1,155	8,6	0,99	2,90	0,33	6814,00	787,02	2,74	0,316	803,00
Барвники хімічні (соляні розчини та продукти сирової нафти), кг	0,236	3,97	0,94		0,00	206,89	48,83	3,75	0,885	50,65
Нейлон (для етикеток), кг	0,0038	8,6	0,03		0,00	6814,00	25,89	2,74	0,010	25,94
Папір та картон для пакування, кг	0,0166	9,17	0,15	2,60	0,04	303,00	5,03	1,30	0,022	5,25
Пластик, кг	0,077	3	0,23		0,00	34015,00	2619,16	0,70	0,054	2619,44
Вироби з деревини, кг	0,021	0,86	0,02	5,51	0,12	9,97	0,21	0,13	0,003	0,35
Електроенергія, кВт·год	1,54	3,15	4,85	0,04	0,06	57,60	88,70	0,50	0,770	94,39
Природний газ, МДж	0,354	0,030	0,01		0,00	0,01	0,00	0,09	0,032	0,05
Показник перевезення вантажів, т-км	1,394	0,25	0,35		0,00	1,80	2,51	0,10	0,139	3,00
Сума матеріаловкладень за стадією «виробництво»			21,10		3,57		3815,84		9,41	3849,92
2. Етап «використання»										
Електроенергія на прання, кВт·год	0,981	3,09	0,04	0,04	57,6	56,51	0,5	0,491	60,13	3,09
Пральний порошок, кг	0,004	0,004	0,004	0,000		0,000		0,000	0,004	0,004
Виробництво пральної машини, кг/од. светру:										
Сталь	0,06125	7	0,43		0,00	44,2	2,71	1,3	0,080	3,22
Мідь	0,00333	500	1,67		0,00	260	0,87	2	0,007	2,54
Олово	0,00018	8486	1,53		0,00	10958	1,97	149	0,027	3,53
Алюміній	0,0035	85	0,30		0,00	1379	4,83	10	0,035	5,16
Прокат сортовий нержавіючий	0,0175	14,43	0,25		0,00	205,13	3,59	2,83	0,050	3,89
Прокат листовий оцинкований	0,00175	19,36	0,03		0,00	86,54	0,15	42,29	0,074	0,26

Продовження табл. Б.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Скло	0,0035	3	0,01		0,00	3826	13,39	228,9	0,801	14,20
Цемент	0,05075	1,66	0,08		0,00	9,7	0,49	0,06	0,003	0,58
Пластик	0,028	3	0,08		0,00	34015	952,42	0,7	0,020	952,52
Гума	0,00525	5,7	0,03		0,00	146	0,77	1,65	0,009	0,81
Показник транспортування вантажів при виробництві пральної машини, т-км	0,2625	0,25	0,07		0,00	1,8	0,47	0,1	0,026	0,56
Витрати електроенергії при виробництві пральної машини, кВт·год	0,1375	3,15	0,43	0,04	0,01	57,6	7,92	0,5	0,069	8,43
Сума матеріаловкладень за стадією «використання»			8,01		0,04		1046,08		1,69	1055,82
3. Етап «повторна переробка (утилізація)»										
Показник транспортування відходів, т-км	0,024	0,25	0,01		0,00	1,8	0,04	0,01	0,002	0,05
Сума матеріаловкладень за стадією «повторна переробка (утилізація)»			0,01		0,00		1603,5		0,002	0,05
Сума матеріаловкладень за всіма етапами життєвого циклу светру			29,11		3,61		4861,97		11,10	4905,80
Загальна кількість одиниць послуги які надаються з використанням светру, Use (x _i), пральний цикл	50									
Рівень дематеріалізації светру, Dem (x _i), кг/ пральний цикл	98,1									

Додаток В

Впровадження результатів дисертаційної роботи



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Ministry of Education and Science of Ukraine

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ODESSA NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY

пр. Шевченка, 1, м. Одеса-44, 65044 Україна
тел.: +38 048 7223474, факс: +38 0482 344273

Shevchenko av., 1, Odessa-44, 65044 Ukraine
phone: +38 048 7223474, fax: +38 0482 344273

E-mail: opu@opu.ua http://www.opu.ua, Код ЄДРПОУ 02071045

28.12.2018 № 3182/166-06
На №

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи

Гончаренка Олексія Сергійовича

у навчальний процес

Одеського національного політехнічного університету

Довідка видано в тому, що результати, отримані у дисертаційній роботі Гончаренка О.С., використано у програмах, навчально-методичних матеріалах та курсах лекцій і практичних занять в таких дисциплінах:

1. «Планування і контроль на підприємстві», яка викладається студентам освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 051 Економіка, спеціалізації: комп'ютерні та інформаційні технології в економічній діяльності, економіка підприємства, економічна кібернетика. При розробленні навчального матеріалу було використано такі результати дисертаційного дослідження автора: елементи вдосконаленого теоретико-концептуального підходу до формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією при плануванні та контролі виробничої діяльності на підприємстві.

2. «Стратегічне управління підприємством», яка викладається студентам освітнього рівня «Магістр» спеціальності 051 Економіка, спеціалізації економіка підприємства. При розробленні навчального матеріалу було використано такі результати дисертаційного дослідження автора: структурні складові теоретичного

підходу до формування стратегії дематеріалізації підприємства, а саме при розробленні основних етапів формування стратегії розвитку підприємств різних галузей народного господарства, що враховує еколого-економічні показники його діяльності.

3. «Економічний аналіз», яка викладається студентам освітнього рівня «Бакалавр» спеціальностей: 051 Економіка, 071 Облік та оподаткування, 073 Менеджмент, 075 Маркетинг. При розробленні навчального матеріалу було використано такі результати дисертаційного дослідження автора: для створення навчальних прикладів практичних задач та отримання розрахунків були використані елементи побудови комплексних індексів дематеріалізації на основі рівнів дематеріалізації та індексів ефективності впровадження дематеріалізаційних зрушень у процесі виробництва та споживання продукції.

Використання результатів дисертаційної роботи Гончаренка О.С., свідчить про ґрунтовне опрацювання концептуальних основ процесів дематеріалізації економіки, а отримані наукові результати істотно поліпшують та удосконалюють навчальні матеріали зазначених дисциплін і сприяють розвитку якості підготовки фахівців різних спеціальностей.

Проректор
д.т.н., професор



С.А. Нестеренко

Торгово-промислова компанія
Товариство з обмеженою
відповідальністю "ЗЕНІТ"
Код ЄДРПОУ 31069062
Р/р 26004305582001
В ЮГРУ "Приватбанк" м.Одеса
МФО 328704
Тел: 730-41-30,730-41-29

№ 14 _____ от " 17 _____ " грудня _____ 2018р

Довідка

від торгово-промислової компанії «ЗЕНІТ»
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Гончаренка Олексія Сергійовича
«Еколого-економічне обґрунтування процесів
дематеріалізації виробництва і споживання продукції»

Результати дисертаційної роботи Гончаренка Олексія Сергійовича на тему: "Еколого-економічне обґрунтування процесів дематеріалізації виробництва і споживання продукції" використані ТОВ «ЗЕНІТ» при вдосконаленні механізму управління діяльністю підприємства. Зокрема, при організації виробничої діяльності були застосовані такі теоретичні та науково-методичні положення дисертаційного дослідження:

– підходи до формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві як системи методів і стимулів управління матеріальними потоками, що забезпечує дематеріалізаційні перетворення та зменшення деструктивного навантаження на навколишнє природне середовище, виходячи з економічних інтересів суб'єкта господарювання й з урахуванням постулатів сталого розвитку;

– науково-методичний підхід до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації продукції, що враховує наслідки екодеструктивної діяльності на етапах життєвого циклу продукції;

– підходи до формування стратегії дематеріалізаційних зрушень на підприємстві,

що дозволило визначити та обґрунтувати цілі підприємства у сфері охорони навколишнього природного середовища, сформувати механізм управління діяльністю підприємства з метою зменшення екодеструктивного впливу на довкілля.

Довідка видана для подання у спеціалізовану вчену раду Сумського державного університету К 55.051.01 з присудження наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища.



[Signature] — О.Є.Борщ



ООО "Проектно-производственная компания
«ИНТЕХ»

г.Одесса, ул. Адм. Лазарева 59, тел (048)730-41-30, тел-факс (048)34-94-40

від 10 грудня 2018 р № 425/7

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Гончаренка Олексія Сергійовича
«Еколого-економічне обґрунтування процесів
дематеріалізації виробництва і споживання продукції»

Гончаренка Олексія Сергійовича на тему: "Еколого-економічне обґрунтування процесів дематеріалізації виробництва і споживання продукції" використані ТОВ «Проектно-виробнича компанія ІНТЕХ» при вдосконаленні механізму управління діяльністю підприємства. Зокрема, для підвищення ефективності природоохоронної діяльності використано запропонований автором науково-методичний підхід до оцінки соціо-еколого-економічної ефективності дематеріалізації продукції на підприємстві, що дозволяє комплексно врахувати додатково до соціальних та економічних ще й екологічні наслідки екодеструктивної діяльності підприємства.

Довідка видана для подання у спеціалізовану вчену раду Сумського державного університету з присудження наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища.

Директор ТОВ «ІПК «ІНТЕХ»



М.Д. Єскін



ОДЕСЬКА МІСЬКА РАДА
ДЕПАРТАМЕНТ
ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

вул. Пушкінська, 6, Одеса, 65026
тел.: 705-46-20, 722-22-70
факс: 705-46-01
e-mail: depeconomy@omr.odessa.ua

ОДЕССКИЙ ГОРОДСКОЙ СОВЕТ
ДЕПАРТАМЕНТ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

ул. Пушкинская, 6, Одесса, 65026
тел.: 705-46-20, 722-22-70
факс: 705-46-01
e-mail: depeconomy@omr.odessa.ua

10.04.19. № 678/01-4701

на № _____ від _____

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційної роботи

Гончаренка Олексія Сергійовича

Видана в тому, що у роботі Департаменту економічного розвитку Одеської міської ради використані наукові результати, отримані у дисертаційному дослідженні старшого викладача кафедри адміністративного менеджменту та проблем ринку Одеського національного політехнічного університету Гончаренка Олексія Сергійовича, а саме:

- при реалізації «Програми розвитку малого і середнього підприємництва у місті Одесі на 2016-2018 роки» враховувалась запропонована автором система рекомендацій щодо стимулювання впровадження дематеріалізаційних заходів суб'єктами господарювання на різних рівнях господарювання;

- при реалізації «Міської цільової програми відшкодування частини кредитів, отриманих об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків, житлово-будівельними кооперативами, органами самоорганізації населення, фізичними особами на впровадження заходів з енергозбереження, реконструкції і модернізації багатоквартирних будинків, інших об'єктів житлового фонду в м. Одесі, на 2017-2018 роки враховано запропоновані автором соціо-еколого-економічні ефекти дематеріалізації процесів виробництва і споживання продукції.

020272

Директор департаменту

С.М. Тетюхін

Додаток Г
Список публікацій здобувача

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати
дисертації**

Розділи у колективних монографіях:

1. Гончаренко О. С. Сутність та основні поняття дематеріалізації економіки. Проблеми підвищення ефективності інноваційно-інвестиційної діяльності підприємств: монографія; за заг. ред. д.е.н., проф. Є. А. Бельтюкова, ОНПУ. Одеса: «Інтерпрінт-2015», 2015. С. 521–551 (1,2 друк. арк.)

2. Гончаренко О. С. Формування теоретико-концептуальної моделі матеріального балансу економічної системи з урахуванням інформаційних факторів. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки: монографія; за заг. ред. докт. екон. наук, проф. І. М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2016. С. 107–124 (0,54 друк. арк.).

3. Гончаренко О. С., Сотник І. М. Науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації суб'єктів господарювання. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки: монографія; за заг. ред. докт. екон. наук, проф. І. М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2016. С. 21–33 (0,8 друк. арк.)
(Особистий внесок: розроблено підхід до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації продукції).

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Гончаренко А. С. Понятие и сущность дематериализации экономики. Вісник СумДУ. Серія Економіка. 2008. № 2. С. 59–65 (0,45 друк. арк.).

5. Гончаренко А. С. Классификация энергоинформационных трансформаций экономической системы. Механізм регулювання економіки. 2008. № 2. С. 208–214 (0,45 друк. арк.).

6. Гончаренко О. С., Мельник Л. Г., Чорток Ю. В. Забезпечення сталого розвитку регіону на основі дематеріалізації діяльності регіональних логістичних

центрів. Вісник соціально-економічних досліджень: зб. наук. пр. / голов. ред. М. І. Зверяков. Одеса: Одеський нац. екон. ун-т, 2013. Вип. 2 (49), Ч. 2. С. 174–178 (0,47 друк. арк.) (*Особистий внесок: обґрунтовано теоретичні основи дематеріалізації логістичної діяльності*).

7. Гончаренко О. С. Методичні підходи до еколого-економічної оцінки дематеріалізації економіки. Економічний простір: зб. наук. пр. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2014. № 89. С. 239–247 (0,53 друк. арк.). (Випуск збірника входить до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, ICI Journals Master List / ICI World of Journals, Google Scholar).

8. Гончаренко О. С. Формування моделі ринку повторного використання товарів у контексті дематеріалізації економіки. Економіка: реалії часу. 2014. № 6 (16). С. 188–192 (0,34 друк. арк.). URL: <https://economics.opu.ua/files/archive/2014/No6/188-192.pdf> (дата звернення 10.01.2019).

9. Гончаренко О. С. Науково-методичний підхід до оцінювання рівня екологічно спрямованої дематеріалізації соціально-економічних систем. Механізм регулювання економіки. 2015. № 1. С. 127–134 (0,6 друк. арк.). (Випуск журналу входить до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, ICI Journals Master List / ICI World of Journals, Ulrich's periodicals, CEJSH).

10. Goncharenko O. S., Sotnyk I. M. Formation of ecology and economic mechanism of dematerialization at the enterprise. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2015. № 2. С. 258–266 (0,81 друк. арк.) (*Особистий внесок: розроблено етапи еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві*). (Випуск журналу входить до міжнародних наукометричних баз: Web of Science, Index Copernicus).

11. Гончаренко О. С., Сотник І. М. Теоретико-концептуальні засади формування стратегії дематеріалізації діяльності підприємства. Економічні інновації: зб. наук. пр. Одеса: ІПРЕЕД, 2016. № 61. С. 340–349 (0,6 друк. арк.) (*Особистий внесок: визначено сутність стратегії дематеріалізації підприємства, її мету, завдання, розділи стратегії, фактори, що впливають на*

формування кола дематеріалізаційних заходів). (Випуск збірника входить до міжнародної наукометричної бази Google Scholar).

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав:

12. Гончаренко А. С., Чортюк Ю. В. Теоретические подходы к эколого-экономическому обоснованию дематериализации экономики. Внешнеэкономическая деятельность и обеспечение экономической безопасности (РФ). 2013. №1(2). С. 82–86 (0,4 друк. арк.) (*Особистий внесок: розроблено теоретичні підходи до еколого-економічної оцінки дематеріалізації*).

13. Goncharenko O., Sotnyk I., Hrynevych O. Factor modeling of reuseable goods market in the context of dematerialization of consumption. International Journal of New Economics and Social Sciences (Poland). 2017. № 2(6). P. 123–140 (1,2 друк. арк.) (*Особистий внесок: виявлено та обґрунтовано фактори впливу на складові моделі ринку товарів повторного використання, запропоновані еколого-економічні інструменти управління факторами впливу*). (Випуск журналу входить до міжнародних наукометричних баз Index Copernicuis, CI Journals MasterList / ICI World of Journals, Central and Eastern European Online Library (CEEOL), PBN/POL-Index, CEJSH).

Наукові праці апробаційного характеру (матеріали наукових конференцій):

14. Гончаренко О. С. Дематериализация экономики как инструмент для достижения устойчивого развития. Матеріали IV міжнародної молодіжної наукової конференції «Довкілля – XXI» (м. Дніпропетровськ, 9-10 жовтня 2008 р.) (форма участі – доповідь) / Інститут проблем природокористування та екології НАН України. Донецьк: ПП «Моноліт», 2008. С. 179–180 (0,1 друк. арк.).

15. Гончаренко О. С. Організаційно-управлінські інструменти сприяння розвитку інноваційно-інвестиційних процесів на підприємстві. Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики: матеріали I міжнародної

науково-практичної конференції (м. Одеса, 18-19 жовтня 2012 р.) (форма участі – доповідь) / Одеський національний економічний університет. Одеса: Атлант, 2012. С. 134–135 (0,14 друк. арк.).

16. Гончаренко О. С. Інформаційна складова матеріального балансу в контексті дематеріалізації економіки. Економіка та менеджмент: перспективи розвитку: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (м. Суми, 6–8 вересня 2013 р.) (форма участі – тези) / за заг. ред. О.В. Прокопенко. Суми: СумДУ, 2013. С. 19–21 (0,14 друк. арк.).

17. Goncharenko O. Ecological and economic potential of second-hand markets for dematerialization of the economy. Економіка для екології: матеріали XX міжнародної наукової конференції (м. Суми, 6–9 травня 2014 р.) (форма участі – доповідь) / редкол.: Д. О. Смоленніков, Л. А. Кулик. Суми: СумДУ, 2014. С. 44–46 (0,12 друк. арк.).

18. Гончаренко О. С., Гриневич О. В. Еколого-економічні інструменти управління дематеріалізацією на підприємстві. Матеріали міжнародної наукової конференції молодих вчених «Економіко-екологічні проблеми сучасності у дослідженнях молодих науковців» (м. Одеса, 16–18 червня 2015 р.) (форма участі – доповідь). Одеса: ОДЕУ, 2015. С. 48–50 (0,1 друк. арк.) (*Особистий внесок: розроблено еколого-економічні інструменти управління дематеріалізацією*).

19. Гончаренко О. С., Сафаров Р., Чорток Ю. В. Еколого-економічна оцінка рівня дематеріалізації діяльності підприємства. Економічні проблеми сталого розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції імені проф. О. Ф. Балацького (м. Суми, 27 травня 2015 р.) (форма участі – тези) / За заг. ред. О. В. Прокопенко, М. М. Петрушенка. Суми: СумДУ, 2015. С. 54–56 (0,09 друк. арк.) (*Особистий внесок: запропоновано концептуальні засади оцінки рівня дематеріалізації продукції*).

20. Гончаренко О. С., Харічков С. К., Лукьянова Ю. О. Концепція дослідження розвитку соціально відповідального та екологічно спрямованого бізнесу в Україні. Міжнародна науково-практична конференція «Механізми,

стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов інтеграційних процесів: теорія, методологія, практика» (м. Хмельницький, 6-8 жовтня 2017 р.) (форма участі – тези). Хмельницький: ХНУ, 2017. С. 105–107 (0,11 друк. арк.) (*Особистий внесок: визначено роль дематеріалізації у розвитку соціально-відповідального бізнесу в Україні*).

21. Гончаренко О. С. Рекомендації з дематеріалізаційних зрушень на місцевому рівні господарювання. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні управлінські та соціально-економічні аспекти розвитку держави, регіонів та суб'єктів господарювання в умовах трансформації публічного управління» (м. Одеса, 7 листопада 2018 р.) (форма участі – доповідь). Одеса: ОНПУ, 2018. С. 161-162 (0,11 друк. арк.).

22. Гончаренко О. С. Рекомендації з впровадження дематеріалізаційних трансформацій національної економіки. Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки: матеріали XXIII міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 4-5 жовтня 2018 р.) (форма участі – доповідь). Одеса: ОНПУ, 2018. С.144-145 (0,12 друк. арк.).