

УДК 338.24.021.8:330.161.5:[620.9+502.17]

КП

№ держреєстрації 0116U007180

Інв. №

Міністерство освіти і науки України

Сумський державний університет

(СумДУ)

40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2, М-301, тел. (0542)332223

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової

роботи СумДУ, д.ф.-м.н., проф.

\_\_\_\_\_ А.М. Черноус

## ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ

ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЙНИХ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗМІН

НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

(заключний звіт)

Начальник НДЧ,

к.ф.-м.н., с.н.с.

Д.І. Курбатов

Керівник НДР,

проф. каф. економіки

та бізнес-адміністрування,

д.е.н., проф.

І.М. Сотник

2016

Рукопис закінчено 15 грудня 2016 року  
Результати роботи розглянуто науковою радою,  
протокол від 15.12.2016 № 4

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР професор кафедри економіки та бізнес- адміністрування, д.е.н., професор	2016.12.15	І. М. Сотник (вступ; розд. 1.1; 2.3; 3.1; 5.1; 5.4; 6.1; 6.3; 8.4; висновки)
Завідувач кафедри економіки та бізнес-адміністрування, д.е.н., професор	2016.12.15	Л. Г. Мельник (розд. 1.2-1.3; 8.3)
Докторант кафедри економі- ки та бізнес-адміністрування, к.е.н., доцент	2016.12.15	О. В. Шкарупа (розд. 5.2-5.3)
Докторант кафедри економіки та бізнес-адміністрування, к.е.н., доцент	2016.12.15	О. В. Кубатко (розд. 2.2; 3.2; 7.1)
Доцент кафедри економіки та бізнес-адміністрування, к.е.н., доцент	2016.12.15	О. М. Дериколенко (розд. 7.3)
Доцент кафедри економіки та бізнес-адміністрування, к.е.н., доцент	2016.12.15	І. Б. Дегтярьова (розд. 8.3)
Асистент кафедри економіки та бізнес-адміністрування, к.е.н.	2016.12.15	В. І. Вороненко (розд. 6.2; 8.1)
Асистент кафедри економічної теорії	2016.12.15	Т. О. Курбатова (розд. 1.4; 6.4; 7.2)
Аспірант кафедри економіки та бізнес-адміністрування	2016.12.15	В. А. Мандрика (розд. 8.4)
Асистент кафедри економіки	2016.12.15	О. С. Гончаренко

підприємств Одеського національного політехнічного університету

(розд. 1.1, 2.1; 3.1; 4; 5.1; 6.1;)

Менеджер відділу імпорту

Л. А. Кулик

АТ «Технологія»

2016.12.15

(розд. 6.3)

Асистент кафедри економіки

Ю. М. Завдов'єва

та бізнес-адміністрування

2016.12.15

(розд. 2.3)

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 312 с., 23 рис., 19 табл., 324 джерела, 1 додаток.

Об'єктом дослідження є трансформаційні процеси національної економіки, спрямовані на її дематеріалізацію і підвищення енергоефективності. Предмет дослідження – відносини між суб'єктами господарювання різних рівнів управління, що виникають з приводу формування і реалізації мотиваційних механізмів дематеріалізаційних й енергоефективних змін національної економіки. Мета роботи – розробка та обґрунтування теоретико-методологічних засад формування і реалізації мотиваційних механізмів дематеріалізаційних й енергоефективних змін національної економіки у контексті сталого розвитку та розбудови інформаційного суспільства. Методи дослідження – порівняльний та статистичний аналіз, метод логічного узагальнення, системно-структурний аналіз, методи нечіткої логіки, методи економіко-математичного моделювання та аналізу, методи експертних оцінок та ін.

У звіті удосконалено теоретичні засади екологічно спрямованої дематеріалізації і зростання енергоефективності виробництва та споживання. Розроблено підходи до оцінки рівня дематеріалізації й енергоефективності національної економіки, врахування їх соціо-еколого-економічних ефектів на різних рівнях господарювання. Визначено фактори мотиваційного впливу на процеси дематеріалізації й енергоефективні зміни національної економіки на основі моделі її матеріального й енергетичного балансу. Сформовані багаторівневі мотиваційні механізми, систему мотиваційних стратегій та інструментарій управління дематеріалізацією і зростанням енергоефективності. Розроблено організаційно-інституційну основу реалізації мотиваційних механізмів, науково обґрунтовані напрями імплементації дематеріалізаційних та енергоефективних змін економіки України. Результати НДР впроваджено у навчальний процес Сумського державного університету.

**ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, МОТИВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ, ТРАНСФОРМАЦІЇ, НАЦІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ІНФОРМАЦІЙНЕ СУСПІЛЬСТВО.**

## Зміст

	стор.
Вступ.....	8
1 Удосконалення теоретичних засад екологічно спрямованої дематеріалізації та зростання енергоефективності виробництва і споживання .....	15
1.1 Розвиток теорії дематеріалізації економіки: проблеми і напрями.....	15
1.2 Третя промислова революція та її вплив на розвиток дематеріалізації економічних систем .....	23
1.3 Четверта промислова революція та розбудова інформаційного суспільства: передумови і зміст.....	31
1.4 Еколого-економічні детермінанти розвитку відновлювальної енергетики.....	36
2 Розроблення теоретико-концептуальних підходів до оцінки рівня дематеріалізації й енергоефективності національної економіки .....	47
2.1 Підходи до оцінки рівня екологічно спрямованої дематеріалізації виробництва і споживання з урахуванням стадій життєвого циклу продукції .....	47
2.2 Оцінка рівня еколого-економічної конвергенції регіонів у контексті дематеріалізації та сталого розвитку.....	58
2.3 Оцінка ефективності природокористування в Україні на базі екологічних втрат .....	67
3 Вдосконалення науково-методичних підходів до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів екологічно спрямованої дематеріалізації та зростання енергоефективності соціально-економічних систем.....	78
3.1 Науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації суб'єктів господарювання.....	78

3.2	Методичні підходи до оцінки енергетичної вразливості національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій .....	94
4	Визначення факторів мотиваційного впливу на процеси дематеріалізації й енергоефективні зміни національної економіки на основі моделі її матеріального й енергетичного балансу .....	103
5	Розроблення теоретико-концептуальних підходів до формування багаторівневих мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін .....	116
5.1	Формування еколого-економічного механізму мотивації та управління дематеріалізацією на підприємстві .....	116
5.2	Концептуальні засади мотиваційних механізмів екологічної модернізації соціально-економічних систем.....	125
5.3	Удосконалення системи мотивації працівників державних установ для забезпечення дематеріалізаційних та енергоефективних змін в Україні .....	137
5.4	Реформування системи субсидій населенню України в контексті енергоефективних змін .....	144
6	Удосконалення теоретико-методологічних засад створення системи мотиваційних стратегій та інструментарію управління дематеріалізаційними й енергоефективними змінами .....	153
6.1	Теоретико-концептуальні засади формування стратегії дематеріалізації діяльності підприємства.....	153
6.2	Теоретико-методичні підходи до вибору стратегій еколого-економічного розвитку регіону .....	162
6.3	Вдосконалення механізмів та інструментарію формування політики енергоефективності в Україні на основі закордонного досвіду.....	171
6.4	Методичні підходи до оцінки вартості електроенергії з відновлювальних джерел енергії .....	182

7 Розроблення теоретико-концептуальних засад формування організаційно-інституційної основи реалізації мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних трансформацій .....	193
7.1 Використання екологічних інновацій для подолання енергетичної бідності населення.....	193
7.2 Організаційно-економічні засади формування системи торгівлі «зеленими» сертифікатами.....	202
7.3 Інфраструктурне забезпечення венчурної діяльності промислових підприємств.....	214
8 Наукове обґрунтування напрямів розвитку і практичних механізмів реалізації дематеріалізаційних та енергоефективних змін економіки України .....	225
8.1 Проблеми і завдання дематеріалізаційних трансформацій національної економіки .....	225
8.2 Перспективи дематеріалізаційних змін економіки України.....	231
8.3 Розвиток «зеленої» енергетики в Україні з урахуванням досвіду Європейського Союзу .....	241
8.4 Проблеми і перспективні напрями енергозбереження у сфері теплопостачання міст України.....	249
Висновки .....	262
Перелік посилань.....	268
ДОДАТОК А.....	306

## ВСТУП

Досягнення світових орієнтирів сталого економічного зростання обумовлює необхідність створення адекватних механізмів управління таким розвитком як у межах національних економік, так і світової спільноти в цілому. Позитивний досвід процесів дематеріалізації, підвищення енергоефективності, екологізації соціально-економічних систем, набутий за останні 30 років розвиненими країнами, дозволяє говорити про провідну роль мотиваційних механізмів у цій сфері. Саме створення потужних мотиваційних важелів для імплементації еколого-орієнтованих дематеріалізаційних та енергоефективних змін є передумовою динамічного розвитку національних і глобальної економік у майбутньому.

Актуальність досліджень у сфері дематеріалізації й енергоефективності визначається важливістю одержуваних ефектів від різноманітних їх проявів в економіці й суспільстві в цілому. Зниження інтенсивності використання деяких матеріалів й енергії у виробництві та споживанні продукції дозволяє зменшити її собівартість і кількість відходів, тим самим знизити забруднення навколишнього середовища, зменшити негативний вплив шкідливих речовин на здоров'я людини, обмежити викиди шкідливих речовин в атмосферу, зберегти ландшафти, покращити якість життя населення.

Загальною тенденцією світового розвитку є формування конкурентоспроможних, ефективних та ощадливих форм господарювання на національному рівні. У контексті проблем дематеріалізації й зростання енергоефективності в Україні макроекономічний рівень пов'язується з вирішенням низки питань щодо створення дієвих мотиваційних механізмів забезпечення не тільки зниження показників матеріало- та енергоємності виробництва, а й підвищення ефективності наявних ресурсів, використання сучасних систем управління національною економікою, а також формування відповідного інституціонального середовища й інвестиційно-фінансового забезпечення таких процесів. Зазначеній науковій проблематиці присвячені праці зарубіжних



(зокрема, К. Верника, Х. Аусубела, Д. Медоуз, Д. Боулдінга, Р. Солоу, Т. Тітенберга, Р. Тейлора, Р. Одума, Е. Одум, Е. Вайцзеккера, Дж. Форрестера, П. Пільцера, Р. Дейлі, Н. Ф. Реймерса та ін.) і вітчизняних науковців (С. А. Подолинського, В. І. Вернадського, Л. В. Канторовича, С. П. Денисюка, С. І. Дорогунцова, Л. Г. Мельника, О. Ф. Балацького, С. К. Харічкова, Є. В. Хлобистова та ін.). Незважаючи на беззаперечні досягнення вітчизняних і зарубіжних наукових шкіл, недостатньо дослідженою й опрацьованою залишається низка проблем, пов'язаних із формуванням та реалізацією мотиваційних механізмів дематеріалізаційних й енергоефективних змін національної економіки з урахуванням нових економічних та екологічних викликів, оцінки рівня дематеріалізації соціально-економічних систем, визначення екологічних, економічних і соціальних ефектів та ефективності дематеріалізаційних й енергоефективних зрушень, розроблення системи мотиваційних стратегій та інструментарію управління змінами тощо. Саме цим актуальним проблемам і присвячена дана науково-дослідна робота.

У звіті наведені результати досліджень, метою яких є розробка та обґрунтування теоретико-методологічних засад формування і реалізації мотиваційних механізмів дематеріалізаційних й енергоефективних змін національної економіки у контексті сталого розвитку та розбудови інформаційного суспільства.

Об'єктом дослідження є трансформаційні процеси національної економіки, спрямовані на її дематеріалізацію і підвищення енергоефективності. Предмет дослідження – відносини між суб'єктами господарювання різних рівнів управління, що виникають з приводу формування і реалізації мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки.

Відповідно до мети у звіті були поставлені такі завдання:

– дослідити передумови та тенденції використання матеріальних й енергетичних ресурсів національними економіками, асиміляційного потенціалу доквілля та на цій підставі обґрунтувати теоретичні засади екологічно

спрямованої дематеріалізації, зростання енергоефективності виробництва і споживання;

- сформуванати теоретико-концептуальні підходи до оцінки рівня дематеріалізації й енергоефективності національної і регіональної економіки;

- розробити науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів дематеріалізації і зростання енергоефективності соціально-економічних систем;

- сформуванати факторну модель матеріального й енергетичного балансу національної економіки та визначити на цій основі фактори мотиваційного впливу на процеси дематеріалізації й енергоефективні зміни;

- розробити теоретико-концептуальні підходи до формування багаторівневих мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін;

- удосконалити теоретико-методологічні засади створення багаторівневої системи мотиваційних стратегій та інструментарію управління дематеріалізаційними й енергоефективними зрушеннями;

- розробити теоретико-концептуальні засади формування організаційно-інституційної основи реалізації мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних трансформацій;

- науково обґрунтувати напрями розвитку і практичні механізми реалізації дематеріалізаційних та енергоефективних змін економіки України в умовах переходу до сталого розвитку й інформаційного суспільства.

Автори не претендують на вичерпність та завершеність висвітлених у звіті питань, багато з яких мають дискусійний характер. Водночас автори сподіваються, що результати їхньої роботи певною мірою сприятимуть удосконаленню мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін, які використовуються в практиці вітчизняних підприємств і організацій, регіональних та державних органів влади, коригуванню відповідної інформаційної і нормативно-правової бази.

У звіті розглядаються як теоретико-методологічні напрацювання авторів, що в сукупності поглиблюють концептуальні засади формування і реалізації мотиваційних механізмів дематеріалізаційних й енергоефективних змін національної економіки, так і авторські науково-методичні підходи та рекомендації щодо формування напрямків і практичних механізмів таких перетворень. Здійснено також оприлюднення отриманих результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у такому:

*вперше:*

- сформовано теоретико-концептуальні підходи до оцінки рівня екологічно спрямованої дематеріалізації виробництва і споживання, які базуються на визначенні матеріаловкладень у натуральній і вартісній формах на стадіях життєвого циклу товарів у розрахунку на одиницю послуги, які вони надають;

- розроблено організаційно-економічні засади формування принципово нової у вітчизняній практиці схеми підтримки і мотивації розвитку «зеленої» енергетики, яка базується на впровадженні на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з відновлювальних джерел та системи випуску і обігу «зелених» сертифікатів;

*удосконалено:*

- науково-методичні підходи до оцінки рівня економічної та екологічної конвергенції регіонів, що на відміну від інших враховують показники дематеріалізації та енергоефективності регіонального розвитку, а також підходи до оцінки ефективності природокористування в національній економіці, які на відміну від інших базуються на динаміці обсягів екологічних втрат;

- науково-методичні підходи до оцінки енергетичної вразливості національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій, відмінною рисою яких є використання динамічних показників взаємозаміщеності енергетичних ресурсів та основних засобів виробництва;

- теоретико-концептуальний підхід до формування моделі матеріального й енергетичного балансу національної економіки з урахуванням соціо-

еколого-економічного впливу її діяльності на довкілля, що додатково враховує вплив інформаційних факторів на еколого-економічну ефективність використання матеріальних та енергетичних ресурсів і мотивує їх раціональне застосування;

– науково-методичні підходи до комплексної оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації діяльності суб'єктів різних рівнів господарювання, що на відміну від інших враховують наслідки дематеріалізаційних змін за їх спрямованістю (позитивні і негативні), видами (соціально-економічні, еколого-економічні, економічні) та стадіями життєвого циклу продукції (видобутку ресурсів, виробництва продукції, її споживання, утилізації/рециклінгу);

– теоретико-концептуальні підходи до формування еколого-економічного механізму мотивації та управління дематеріалізацією на підприємстві, що на відміну від інших передбачає застосування переважно економічних мотиваційних важелів зниження деструктивного впливу матеріальних потоків підприємства на довкілля при забезпеченні економічної ефективності дематеріалізаційних заходів;

– теоретико-концептуальні підходи до розроблення мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін на національному та регіональному рівнях, відмінною рисою яких є націленість на екологічну модернізацію економіки (модернізацію політики зростання попиту на ресурсо-ефективні товари та стимулювання «зеленого» зростання бізнесу), удосконалення мотивації працівників державного сектору на основі врахування зміни мотивів їх діяльності залежно від стажу роботи та розмірів матеріального заохочення, а також реформування системи субсидій населенню України шляхом встановлення тісного взаємозв'язку між сумами отримуваних населенням субсидій і обсягами зекономлених ним енергоресурсів внаслідок енергозберігаючих заходів;

– теоретико-методологічні засади створення та вибору мотиваційних стратегій дематеріалізаційних й енергоефективних зрушень на локальному та

регіональному рівнях, що відрізняються застосуванням процесно-системного підходу на рівні підприємства із визначенням інтегрованого комплексу стратегічних змін, а також вдосконаленою структурою процесу формування і вибору стратегії на рівні регіону, яка містить систему цілепокладання, аналітично-оціночну частину, етап розроблення та етап реалізації і розширені блоки показників еколого-економічного стану регіону;

– теоретико-методичні підходи до створення інструментарію управління дематеріалізаційними й енергоефективними змінами національної економіки, який відрізняється залученням нових для вітчизняної практики форм реалізації політики енергоефективності (добровільних угод, схем застосування «білих» сертифікатів, контрактів на підвищення енергоефективності, мережі регіональних агентств з питань енергоефективності, багаторівневих фондів фінансування енергозберігаючих заходів), а також двостадійністю ціноутворення на електроенергію (оцінка її вартості за технологіями відновлювальної енергетики на основі методики *Levelized Cost of Electricity* Electricity, визначення ціни на електроенергію для кінцевих споживачів з урахуванням щорічно зростаючої квоти на споживання «зеленої» електроенергії) з метою забезпечення стабільного самовідтворювального попиту на відновлювальну енергію;

*набули подальшого розвитку:*

– теоретичні засади екологічно спрямованої дематеріалізації та зростання енергоефективності виробництва і споживання, які на відміну від існуючих передбачають, поряд з визначенням тенденцій та напрямів застосування матеріальних й енергетичних ресурсів на стадіях життєвого циклу продукції, оцінку інтенсивності використання асиміляційного потенціалу довкілля національними економіками з урахуванням впливу третьої та четвертої промислових революцій, а також еколого-економічних детермінант розвитку відновлювальної енергетики;

– теоретико-концептуальні засади формування організаційно-інституційної основи реалізації мотиваційних механізмів багаторівневих де-

матеріалізаційних та енергоефективних трансформацій, що на відміну від інших передбачають використання штовхаючої, тягучої та інтерфейсної стратегій розбудови ринку екологічних інновацій для подолання енергетичної бідності населення, а також вдосконалення інфраструктурного забезпечення венчурної діяльності промислових підприємств у сфері дематеріалізації й енергозбереження шляхом імплементації нових форм венчурного фінансування (краудфандінгу, бізнес-ангелів, бізнес-акселераторів, інкубаторів технологій, мезонінного фінансування);

– концептуальні підходи до наукового обґрунтування напрямів розвитку та практичних механізмів реалізації дематеріалізаційних й енергоефективних змін національної економіки, відмінною рисою яких є довгострокове реформування діяльності соціально-економічних систем на основі впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, розбудови економічно ефективної «зеленої» енергетики, раціоналізації енерговикористання й оптимізації енергетичних витрат у житлово-комунальному секторі.

Дослідження виконані в рамках гранту Президента України за конкурсним проектом Ф66/12689 «Формування мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки» Державного фонду фундаментальних досліджень.

# 1 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ЗАСАД ЕКОЛОГІЧНО СПРЯМОВАНОЇ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ТА ЗРОСТАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ

## 1.1 Розвиток теорії дематеріалізації економіки: проблеми і напрями

Екологічна економіка ґрунтується на тезі, що економічна система є підсистемою навколишньої екосистеми і що суспільне виробництво потребує матеріалів, джерелом яких є природа. Отже, те, що ми називаємо «виробництвом», більш доречно розглядати як перетворення матеріальних ресурсів на суб'єкт матеріального виходу з принципом 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 межі асиміляційного потенціалу довкілля. Відповідно, останніми роками матеріальна продуктивність, необхідна для підтримки сучасної економіки, стала важливим питанням наукових досліджень і політики держав. Хоча сьогодні широко визнається той факт, що національна економічна політика повинна спрямовуватися на зниження рівня матеріальних витрат, немає спільного розуміння того, як це скорочення здійснити і як воно, можливо, конфліктує з іншими політичними цілями, наприклад із забезпеченням потреб населення, що зростає.

Взаємозв'язок між виробництвом матеріалів, споживчими витратами і чисельністю населення можна подати математично [276]:

$$M = (M / C) \cdot (C / H) \cdot H, \quad (1.1)$$

де  $M$  – виробництво матеріалів;

$C$  – споживчі витрати;

$H$  – кількість людей.

Рівняння (1.1) показує, що, якщо людство хоче скоротити споживання матеріалів, щоб уникнути надмірної шкоди екосистемі, то доведеться знизити матеріалоємність споживання ( $M / C$ ), рівень споживання на душу населення

( $C / H$ ) або кількість людей. Остання опція потребує суворого контролю над народжуваністю в певних країнах. Водночас, така політика не відповідає етичним нормам і недоречна в державах, де відсутня проблема перенаселення. У зв'язку з цим, пропозиції щодо скорочення матеріального споживання на душу населення знаходять все більше прихильників. Великі надії покладаються на зниження матеріаломісткості національних економік або їх дематеріалізацію. Програма розвитку Організації Об'єднаних Націй, як і раніше, підтримує гіпотезу, що зростання споживання може продовжуватися за умови реформ для обмеження пов'язаного з екосистемами збитку. Ця точка зору одержує підтримку в працях науковців, які використовують неокласичні моделі росту, щоб вивчити умови досягнення сталого розвитку. З іншого боку, є ті, хто ставить під сумнів обґрунтованість неокласичної теорії і, використовуючи різні підходи, доходять висновку, що термін «сталий розвиток» є оксимороном [31]. Прихильники другої 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 дематеріалізація – принаймні, до деякої міри, була б вигідна з екологічної точки зору, оскільки за своїм визначенням вона передбачає зміну філософії існування товару як такого, перехід від реальних фізичних споживчих товарів до послуг, які вони надають.

Дематеріалізація пов'язана з проблемою усунення зв'язку між соціально-економічним зростанням і зниженням якості екосистем, тобто характеризує ситуацію, за якої відношення ( $M/C$ ) з формули (1.1) зменшується. Якщо матеріальна продуктивність продовжує зростати при збільшенні матеріалоспоживання, можна говорити про *відносну* дематеріалізацію. У випадку, коли зростання матеріальної продуктивності обумовлює зменшення обсягів матеріалоспоживання, говорять про *абсолютну дематеріалізацію*. Таким чином, сама дематеріалізація не забезпечує зниження рівня споживання матеріалів. Насправді, відносна дематеріалізація може навіть викликати збільшення за-



гального споживання, яке, в свою чергу, підвищує рівень матеріаловиробництва. Цей зв'язок відомий як ефект бумеранга [310].

Ефект бумеранга по суті є мікроекономічним явищем. Проте, з макроекономічної точки зору є ще одна причина вважати, що дематеріалізація може вплинути на рівень споживання. Вона змінює структуру споживчих витрат окремо від продукції, що випускається, у напрямку переважно нематеріальних послуг. Таким чином, продуктивність сектора послуг буде збільшуватися за рахунок обробної промисловості. Ці два сектори значно відрізняються з погляду вхідних матеріальних потоків і поділу доданої вартості між працівниками (які отримують заробітну плату) та 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 в межах країни. Згідно з кейнсіанською макроекономічною теорією, розподіл доходів, у свою чергу, впливає на рівень споживання, тому що схильність до споживання робітників і власників відрізняється. В крайньому разі, рівень споживання може збільшитися настільки, що в цілому виросте споживання матеріалів, що є неприпустимим результатом розвитку.

Раніше в літературі з дематеріалізації стверджувалося, що зростання доходу на душу населення автоматично приводить до дематеріалізації, оскільки матеріальні потреби вже задоволені, і додатковий дохід витрачається на нематеріальні блага. Ця аргументація привела до виникнення гіпотези «заснованої на споживанні» екологічної кривої Кузнеця [229, 304]. Дотепер екологічні криві Кузнеця були побудовані для низки забруднюючих речовин, але у випадку досліджень викидів CO<sub>2</sub> і використання матеріального або екологічного сліду як показника сукупного впливу на навколишнє середовище підходить краще змішана крива [245]. Тому, вважаємо, що недостатньо покладатися на ефекти доходу, щоб розірвати зв'язок між ВВП і його впливом на навколишнє середовище, оскільки дематеріалізація може мати місце внаслідок

інших подій у секторі домогосподарств, наприклад, демографічні трансформації [268]. Однак, значні зміни у ставленні споживачів і соціальних нормах будуть необхідні для того, щоб відбулася великомасштабна дематеріалізація.

Розглянуті підходи забезпечили міцне підґрунтя для розвитку теорії дематеріалізації. У 1988 р. Р. Херман, С. Ардеками і Дж. Аусибел поклали початок дослідженням питань дематеріалізації економіки [256]. Тоді це явище було визначене як зниження в часі маси матеріалів, що використовуються у виробництві готової продукції, без шкоди її споживчим властивостям. У широкому сенсі сьогодні під дематеріалізацією розуміється абсолютне або відносне скорочення кількості використаних матеріалів, необхідних для повноцінного функціонування економіки при підтримці постійного рівня її розвитку [256].

Вчені О. Бернардіні і Р. Галлі запропонували теорію дематеріалізації, що ґрунтується на двох аспектах [225]. Перший полягає в тому, що кожен новий матеріал, який з'явився з поліпшеними фізичними властивостями, веде до зменшення інтенсивності його споживання. Другий – стосується розвитку націй і регіонів. Існує думка, що процес дематеріалізації економік різних країн залежить від фази розвитку країн–учасників цих процесів. Тобто інтенсивність використання матеріалів зменшується залежно від того, коли країна переходить до фази завершення певного циклу свого розвитку. Теорія передбачає, що безперервний 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 ВВП стрімко зростуть, оскільки вважається, що досвід розвинених країн у процесі розвитку дематеріалізації вже врахований.

Аналіз основних аспектів матеріалізації і дематеріалізації, на основі переважно емпіричних даних, отриманих в рамках досліджень економіки США провідними вченими [276], виявив пріоритетні складові блоки (сегменти) дематеріалізації, які є сьогодні загальноновизнаними:

- стадія видобутку ресурсів та використання первинних матеріалів (мінералів, металів, деревини);
- процес промислового виробництва продукції;
- промислові відходи і виробничий брак;
- споживання і споживча поведінка [276].

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

На стадії промислового виробництва продукції позитивні приклади більш ефективного використання матеріалів спостерігаються у багатьох секторах світової економіки. Фірми шукають можливості економії матеріалів, енергії, робочої сили, землі та інших факторів виробництва. Однак іноді результат таких конструкторських пошуків може збільшувати негативний вплив на екосистеми.

Доцільно оцінювати два аспекти використання матеріалів у промисловості: дематеріалізація кінцевої продукції та використання матеріалів, які можна повторно переробляти. Більш повний аналіз життєвого циклу продукції повинен охопити ці аспекти і розширити їх. У цьому контексті слід відзначити кілька прикладів дематеріалізації кінцевої продукції. Так, всередині ХХ століття тара для напоїв переважно вироблялася зі сталі або скла. У 1953 р. почав продаватися перший напій у сталевий тарі. Споживачі прийняли це, що згодом призвело до 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% частки ринку у 1964 р. до

майже 90% на ринку слабоалкогольних напоїв і майже 97% на ринку пива до 1986 р. З 1973 по 1992 рр. алюмінієва тара стала легше на 25% [276].

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

Успіх вторинної переробки матеріалів залежить від двох основних чинників: легкість вилучення необхідних матеріалів і споживчий попит на них. Складність вилучення ілюструє такий факт: у 1986 р. тільки 7% відходів, що містять кадмій, перероблялося вдруге, а миш'яку й талія – ще менший відсоток, притому, що негативний вплив цих елементів на довкілля і людину очевидний. Але існують і позитивні моменти у сфері вторинної переробки матеріалів. Так, легко видобувається з відходів свинець, який на даний момент має норму оновлення, що перевищує 70% попиту на нього. Цей метал 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 [256].

Попит на вторинні матеріали, як і будь-який попит, залежить від ціни. Так наприкінці 80-х рр. ХХ. століття, ціни на платину повинні були перевищити 500 дол. США за унцію, щоб зробити переробку економічно вигідною. Ціни на енергію можуть змінювати тенденції повторної переробки матеріалів на протилежні. Так, алюміній – сировина, яка переробляється вдруге, вимагає тільки 5 з 10% енергії, необхідної для початкового виробництва, і ця різниця прискорює вторинну обробку, особливо в умовах дорогої енергії. Водночас, дешева і доступна енергія часто є технічно необхідною вимогою для економічного контролю витрат багатьох матеріалів. Отже, проаналізовані нами да-

ні свідчать, що сектор промислових відходів і виробничого браку з погляду дематеріалізації має великий потенціал для зростання.

З точки зору споживачів зрозуміло, що необхідно піклуватися про стандартів, купувати відносно дорожчі екологічно чисті товари, пам'ятати про майбутнє покоління, раціонально використовувати матеріали тощо, однак на практиці виходить з точністю до навпаки: купуємо, розширюємо і витрачаємо. Це відбувається через те, що на рівні споживача ми не бачимо ніяких істотних зв'язків з дематеріалізацією і тому не вмотивовані скорочувати свої потреби в матеріалах.

Загалом сегмент дематеріалізації «споживання і споживча поведінка» спирається на матеріалізацію, а, отже, залежить від кількості споживачів, а також їх індивідуальної і колективної поведінки. Щодо колективної поведінки, то очевидним є факт зростання кількості споживачів, яка, у підсумку, формує попит і стиль життя. Так, сьогодні тільки в багатих націях лише невелика частка споживання припадає на фізичне виживання, більша ж частина вирачається на задоволення і підтвердження свого статусу у суспільстві.

«Індивідуалізація» продукції також матеріалізується: порційна пакетована продукція є прикладом тому. Зокрема, з 1980 по 1993 рр. кількість нових видів продукції, що продаються в універсамах, збільшувалася в середньому на 14% на рік. У 1993 р. на полицях магазинів з'явилося більше 17 тис. видів продуктів. Хоча більшість продукції тимчасово насичує споживчі ринки, вона часто повторно матеріалізується на вищому рівні. Наприклад, у 1930-х рр. в США на кожні десять осіб припадало по 2 телефони. У 1970-хх рр. стало важко контролювати кількість телефонів на ринку США, а зараз існує їх величезна кількість. Збереження цієї тенденції призведе до того, що у 2020 році кількість цих пристроїв складе сотні мільйонів. Кожне нове покоління телефонів має менший розмір і вагу, ніж його попередники, і виконує більше функцій (наприклад, передача факсу, голосова пошта і бездротові мобільні телекомунікації). Питання полягає в тому, наскільки змінилося сукупне вико-

ристання різнорідних матеріалів всією телекомунікаційною сферою порівняно з їх початковим станом на початку сторіччя [276].

Матеріалізація споживання може привести до катастрофічних наслідків вже в найближчому майбутньому, тому особливо актуально стоїть питання дематеріалізації економіки шляхом розробки еколого-економічних методів оцінки та управління процесом вторинного використання матеріалів у складі комплексної дематеріалізації в контексті екологізації промисловості та досягнення сталого розвитку.

Повна оцінка перспектив і тенденцій розвитку дематеріалізації вимагає комплексного і глибокого переосмислення системи господарювання. Системні кордони також мають велике значення, будь це нації, регіони, економічні сектори, фірми, домогосподарства або продукція. Вивчення впливу продукції на навколишнє середовище 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 та екранів вимагає великої кількості шкідливих хімікатів, розчинників і важких металів. Цей висновок міг також ґрунтуватися на фактах великого споживання паперу та енергії, поєднаних із використанням комп'ютера. Однак використання того самого комп'ютера у 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 в економіці в цілому, за різних способів використання та споживання.

Дематеріалізація економіки об'єднує безліч понять, таких як екологізація економіки, ресурсо- й енергозбереження, інноваційний розвиток, інформаційне суспільство і т.д. Об'єднує, насамперед, у сфері однотипних цілей, а також використовуваних інструментів та методів, які беруться на озброєння для їх досягнення. Предметом вивчення та аналізу дематеріалізації є процес зниження матеріаломісткості матеріально-енергетичних потоків економіки.

Особливу увагу сьогодні привертають питання, пов'язані з реальною дематеріалізацією, тобто дематеріалізацією в абсолютному масштабі, коли зниження використання певного матеріалу на одному етапі виробництва (споживання, утилізації тощо) продукції не викликає збільшення його споживання на наступних етапах з підвищенням обсягу екологічного сліду. У зв'язку з цим, оцінка дематеріалізації повинна носити комплексний і системний характер, щоб уникнути підміни понять або подвійного рахунку.

## **1.2 Третя промислова революція та її вплив на розвиток дематеріалізації економічних систем**

Третя промислова революція (ТПР), яку людство переживає сьогодні, стала реакцією людської цивілізації на неможливість вирішити глобальні екологічні проблеми в рамках існуючої соціально-економічної формації. У наукових публікаціях із зазначеної тематики [2; 125; 166; 175; 210; 228; 252; 265; 272; 277; 281; 302; 303; 306; 308] розглядаються, головним чином, загальні питання спрямованості ТПР, що не дозволяє сформулювати системний погляд на причинно-наслідкові зв'язки, які зумовлюють хід даного явища. У зв'язку з цим, проаналізуємо причинно-наслідкові зв'язки, що зумовлюють хід подій ТПР та їх вплив на формування економічних систем різного рівня, процеси їх дематеріалізації й зростання енергоефективності [103].

**1. Спадщина Другої промислової революції (ДПР).** Мабуть, людям, яким довелося жити на рубежі ХХ і ХХІ століть, було важко уявити, що якихось сто років тому їх попередникам здебільшого були недоступні такі звичні для людини кінця ХХ століття атрибути побуту і виробничої діяльності, як електрика, засоби масової комунікації (телебачення, радіо, телефон), персональний комп'ютер, кіно, сучасні види транспорту (автомобіль, літак, метро) і т. д. Ці та інші невід'ємні компоненти сучасної цивілізації принесла світу ДПР (рис. 1.1).

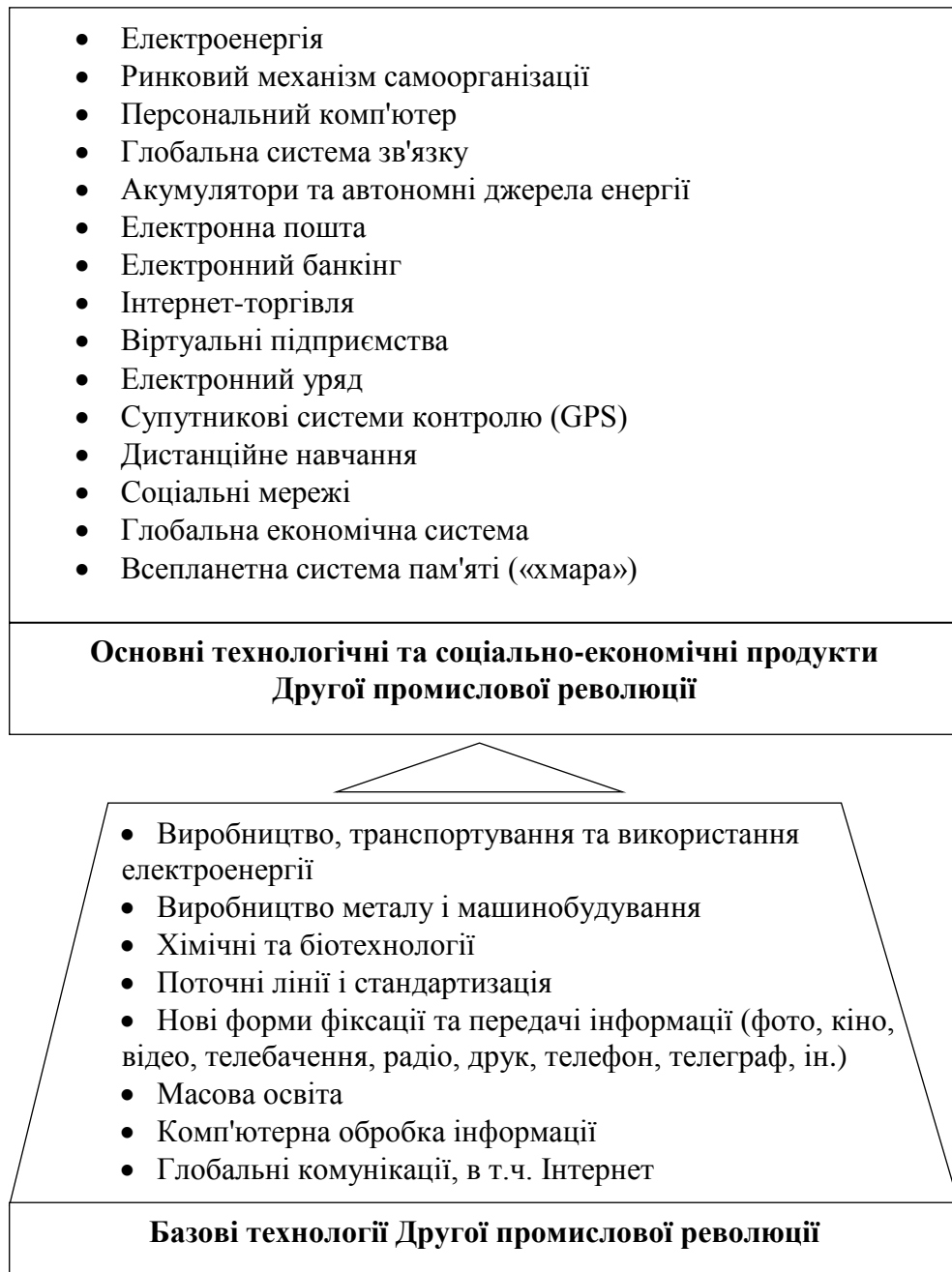


Рисунок 1.1 – Технологічна та соціально-економічна спадщина Другої промислової революції (авторська розробка)

Тим часом, пройшло всього лише десятиліття, як в життя людини стрімко увірвалися речі, про які вона і гадки не мала ще якихось 10–15 років тому, але без яких їй вже важко будувати своє щоденне життя. Це мобільні телефони, цифрові засоби комунікації, банкомати і, звичайно ж, Інтернет. Фактично це і є спадок, який ДПР передає Третій, покликаний вирішити ті проблеми, з якими не спроможна впоратися вона сама. Найбільш серйозною з них є про-



блема глобальної екологічної кризи, основна причина якої – безпрецедентно ресурсомісткі індустріальні технології, народжені в надрах тієї самої ДІР.

## 2. Головне завдання і сутнісні межі Третньої промислової революції.

Серед ключових завдань ТІР – запобігання екологічній катастрофі Землі й забезпечення соціального (особистісного) розвитку людини. Власне, це і є те, до чого закликає прийнята ще в 1992 році декларація про *сестейновий розвиток*, який в більшості україномовних документів перекладається як *сталий розвиток*.

Виходячи з існуючих природно-екологічних реалій, що накладають в кінцевому рахунку обмеження на розвиток продуктивних сил і відповідні параметри матеріально-енергетичного метаболізму людської цивілізації в умовах Землі [248], формуються основні контури економіки, яку покликана реалізувати ТІР (умовно «сестейнова», або «зелена» економіка), що наведено на рис. 1.2.

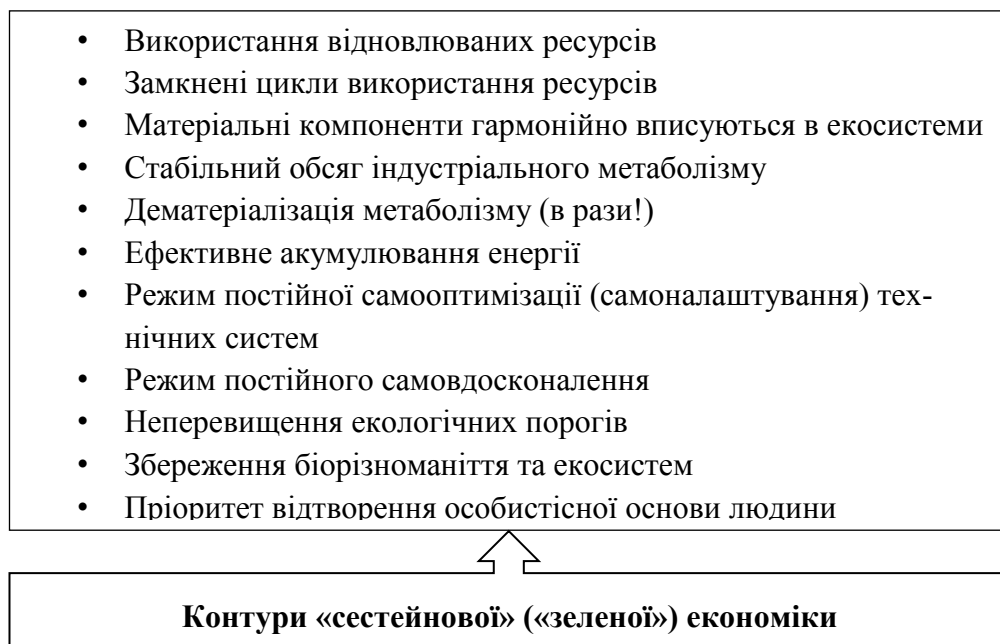


Рисунок 1.2 – Основні характеристики «сестейнової» («зеленої») економіки  
(авторська розробка)

Щоб предметно аналізувати сутнісний зміст ТІР, необхідно зрозуміти її суть, глибинні основи і те, чим вона відрізняється від попередньої промислової революції.

*Друга промислова революція* досягла своєї кульмінації, коли з'явилися потокові лінії з масового виробництва стандартних товарів споживання. Електрика стало єдиною енергетичною основою, що приводить до руху весь різноманітний парк машин і устаткування. Високий рівень інформатизації виробничої основи дозволив значною мірою полегшити процеси виготовлення продукції та управління складними технологічними системами. Одночасно було дано поштовх розвитку науки, колосальному підвищенню освітнього рівня населення і формування автоматизованих основ переробки інформації. Все це, в кінцевому рахунку, заклало основу для старту ТПР. Уже в ході ДПР наука перестає бути заняттям диваків-одинаків і перетворюється на продуктивну силу, органічно обумовлюючи конструкторські та технологічні цикли виробничих систем, хоча провідними (за трудовитратами і витратами) залишаються виробничі процеси виготовлення продукції. При ТПР наука, включаючи проектування, стає домінуючою ланкою загального циклу створення виробів.

*Третя промислова революція*, як ми вже зазначали, покликана вирішити згадану проблему глобальної екологічної кризи. Необхідною умовою є радикальна дематеріалізація індустріального метаболізму, що в кінцевому рахунку повинно супроводжуватися суттєвим зниженням (в рази!) енергоємності та матеріаломісткості забезпечення процесів життєдіяльності людини.

ТПР передбачає низку переходів від принципів особливостей, що відрізняють економіку епохи ДПР, до характеристик сестейнової економіки, що народжується в ході ТПР. Основні ідеї цих переходів можна викласти таким чином:

- від переважного застосування невідновних ресурсів до панівного використання відновлюваних ресурсів;
- від розірваних до замкнених циклів природокористування;
- від субтрактивних до адитивних технологій (в першому випадку процес виготовлення виробів відбувається шляхом відсікання непотрібного, у другому – шляхом додавання необхідного; саме так працюють 3D-принтери);

- від різноманітних форм до єдиної цифрової форми фіксації і передачі інформації;
- від відокремлених до мережових виробничих систем;
- від вертикальних (складно-посередницьких) до горизонтальних (прямих) виробничо-споживчих структур;
- від капіталістичних або командних до солідарних форм економічних відносин.

Зазначені трансформації можуть бути реалізовані лише при створенні необхідних передумов.

**3. Передумови реалізації ТПР.** Будь-яка система формується при взаємодії трьох начал (базових груп факторів): матеріальних, інформаційних та синергетичних. Умовно (символічно) їх функції можна виразити таким чином: *матеріальні* – рухають (здійснюють роботу); *інформаційні* – спрямовують (формують інформаційний алгоритм розвитку); *синергетичні* – об'єднують (забезпечують узгоджену поведінку окремих підсистем). (Детально – в: [103]).

На рис. 1.3 подані необхідні базові передумови для реалізації ТПР. Вони передбачають: по-перше, наявність ефективних (тобто досить дешевих на одиницю виконуваної роботи) технічних засобів (зокрема, установок альтернативної енергетики і 3D-принтерів); по-друге, забезпечення єдиної («цифрової») основи фіксації та передачі інформації (для реалізації комунікацій людини з людиною, людини з машиною і машини з машиною), а також формування глобальної системи пам'яті та своєрідного всепланетного «мозкового центру» на основі «хмарних» технологій; по-третє, формування єдиної комунікаційної основи на базі Інтернету і мережових систем.

При уважному аналізі можна зрозуміти, що кожна з перерахованих груп передумов обумовлює ніби два розрізи: технічний та економічний. Перший передбачає саме технічне вирішення проблеми створення відповідного засобу. Другий пов'язаний із забезпеченням їх дешевизни, достатньої для масового впровадження на рівні підприємств, регіонів і національних економік.

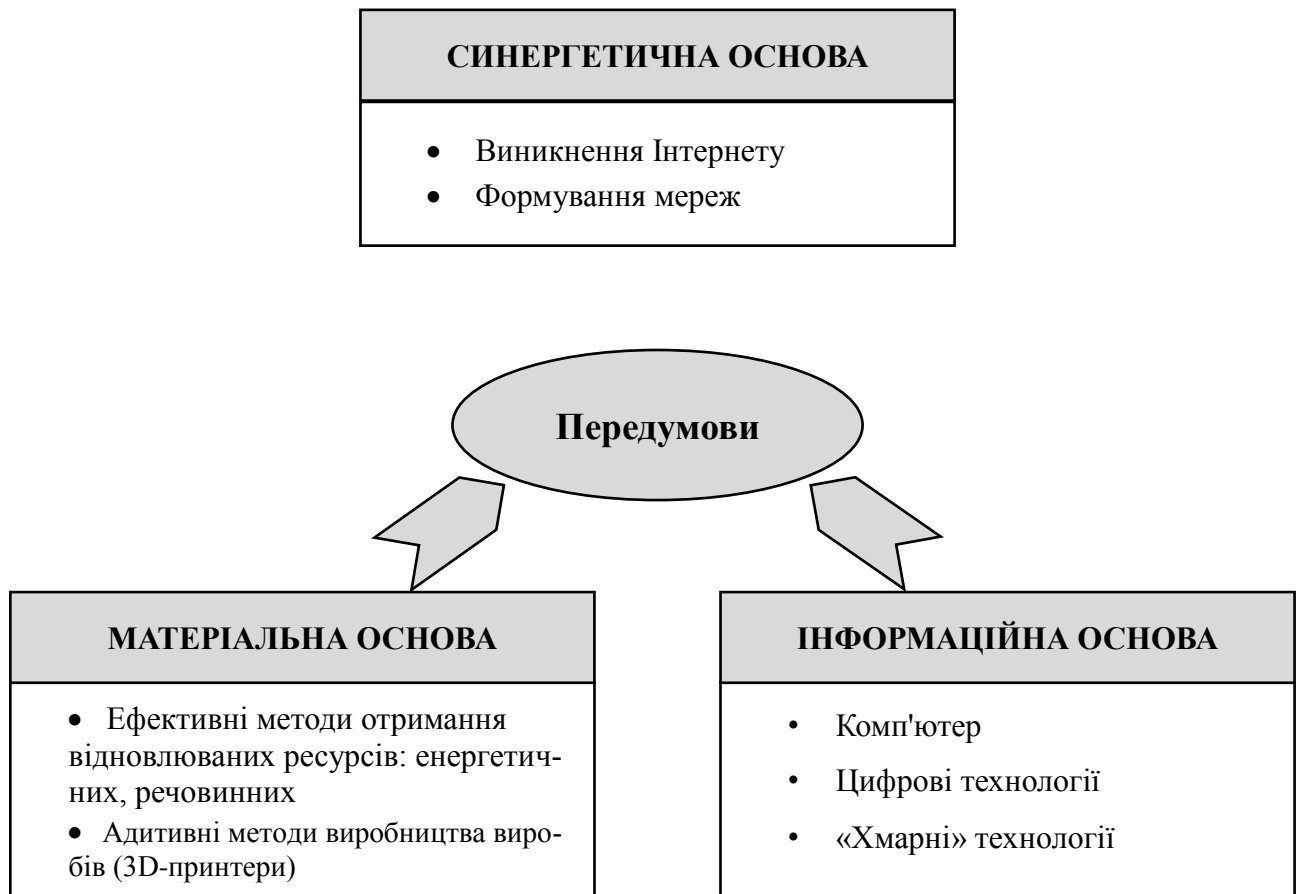


Рисунок 1.3 – Базові передумови для старту Третьої промислової революції  
(авторська розробка)

З певною мірою умовності можна сказати, що технічно згадані групи передумов закладалися в рамках ДІПР. Саме тоді народжувалися принципові технічні рішення зі створення сонячних панелей, вітрогенераторів, 3D-принтерів і комп'ютерів. Однак їх досконалість, ефективність, технологічність, що забезпечують різке здешевлення, досягалися вже зі стартом ТІПР. Втім, можна сказати й інакше: досягнення достатньої дешевизни зазначених засобів і стало тим спусковим гачком, що дав старт лавиноподібному ходу ТІПР.

Головним проривом ТІПР стало забезпечення дешевизни та ефективності:

- а) отримання відновлюваної енергії;
- б) акумулювання енергії;
- в) виробництва й експлуатації 3D-принтерів;

г) фіксації, обробки і передачі інформації.

У цьому переконують факти багатьох публікацій.

Так, з 1970 р. вартість виробництва сонячної енергії скоротилася в 150 разів (!). Прогнозоване на 2021 р. вирівнювання цін на традиційну та альтернативну енергію було досягнуто вже в 2015 році [307].

В одному з регіонів Чилі зафіксована рекордно низька ціна на сонячну енергію – вдвічі нижча, ніж на вугільну [200].

У пресі з'явилися відомості про можливе істотне зниження вартості 3D-принтера. Зокрема, такий пристрій може коштувати не більше холодильника – в межах 180 доларів США [51].

Сьогодні технології стали настільки дешевими, що, наприклад, виробництво сенсорів і RFID-позначок переступило поріг дешевизни в один долар. Тим самим зроблено вирішальний крок до масовості [207].

**4. Трансформація економіки підприємства, регіону, країни.** Прийдешні зміни обіцяють трансформувати обличчя економіки підприємства, регіону, країни. Уже сьогодні простежуються такі напрями трансформацій:

- перенесення центру ваги (а відповідно, і витрат) у виробничому процесі з циклу тиражування продукції (іншими словами, виробництва виробів) на цикл їх проектування; саме там закладається основна цінність майбутнього виробу [2];
- значна дематеріалізація засобів виробництва і самого процесу виготовлення; засоби виробництва інформатизуються, провідними стають алгоритми, програми, бази даних; завдяки адитивним технологіям різко скорочуються потреби в сировині, а завдяки її уніфікації зникає більшість проблем логістики [175];
- перехід від великомасштабних промислових підприємств до мереж дрібних або індивідуальних виробників [277];
- перехід до горизонтальних виробничо-споживчих структур, а з ними – до солідарних форм економічних відносин [166; 303];

- віртуальні підприємства; завдяки створенню виробничих мереж, підприємства, що знаходяться в різних просторових умовах – найчастіше в різних куточках земної кулі – можуть інтегрувати свою діяльність в єдині виробничі цикли [265];
- інтелектуалізація виробництва на основі «хмарних» технологій; в сучасних умовах реальністю стає створення «розумних» (smart) керуючих систем, які не тільки беруть на себе функцію оптимізації в просторі і часі виробничих процесів, а й є інтегруючим початком, що об'єднує діяльність багатьох (найчастіше, сотень, тисяч або, як у випадку з енергетичною системою ЕнерНет, – мільйонів) господарських ланок [246];
- створюються керуючі мережі різних рівнів: «розумний» завод, «розумний» будинок, «розумне» місто, «розумна» транспортна магістраль, «розумна» країна; всі вони формуються і функціонують на основі постійного інтернет-зв'язку; значні перспективи обіцяє реалізація Четвертої промислової революції та «Інтернету речей» [252];
- створення гнучких заводів; кілька американських підприємств почали продавати гнучкі заводи (з програмним забезпеченням), які розгортаються за 24 години [273];
- виробництво фаблів (засновник – Массачусетський технологічний інститут); використовуючи наявне обладнання, завод здатний самодобудовувати і саморозширювати наявний функціонал [198; 246].

Отже, ТПР обіцяє вирішити низку економічних, екологічних і соціальних проблем. Її основним результатом мають стати дематеріалізація, значне скорочення ресурсоемності виробництва та зниження антропогенного навантаження на природні системи. Істотне підвищення ефективності систем життєзабезпечення створює також надійний плацдарм для підвищення рівня добробуту людини [109].

Разом з тим слід зазначити, що ТПР несе цілу низку соціальних і гуманітарних викликів. Перш за все, слід відзначити фазовий масштаб прийдешніх трансформацій. Всі вони можуть принести благо людству тільки в тому ви-

падку, якщо відбудеться цивілізаційний перехід до масового відтворення людини з домінантою її особистісних (інформаційних) потреб. На це ж має бути спрямоване продуктивне використання вільного часу, що вивільняється внаслідок радикальної автоматизації виробничих процесів.

### **1.3 Четверта промислова революція та розбудова інформаційного суспільства: передумови і зміст**

Для якісних перетворень соціально-економічної системи у напрямі дематеріалізації, зростання енергоефективності, розбудови «зеленої» економіки має бути підготовлений стан компонентів тріади системоформуючих груп чинників: матеріально-енергетичних, інформаційних та синергетичних.

Четверта промислова революція (що отримала також назву «Індустрія 4.0»), логічно продовжує траєкторію Третьої промислової революції, в якій рушійною силою розвитку соціально-економічних систем є синергетична основа. Однак тут об'єкти інтеграційних синергетичних процесів – не тільки керовані людиною технічні системи, а й самі кіберфізичні системи без безпосередньої участі людини. Для цілеспрямованого управління системами в ході Четвертої промислової революції необхідне глибоке розуміння змісту процесів, що відбуваються.

У наукових публікаціях останніх років досліджуються концептуальні засади Третьої і Четвертої промислових революцій [120; 182; 210; 261; 302; 306; 316] у контексті еволюційних змін енергетичної, матеріальної, ресурсної, екологічної ефективності соціально-економічних систем. Водночас значною мірою не висвітленими залишаються передумови виникнення промислових революцій і багато змістовних питань їх реалізації. Отже, проаналізуємо передумови виникнення Четвертої промислової революції та дослідимо зміст комунікацій з розбудови «зеленої» економіки, які можуть реалізовуватися в її ході [108].

**1. Зміст Четвертої промислової революції.** Лідерство в Четвертій промисловій революції перебрала на себе Німеччина, що розробила приватно-

державну програму «*Industrie 4.0*», в рамках якої великі німецькі концерни за грантової підтримки досліджень Федеральним урядом створюють повністю автоматизовані виробництва, кіберфізичні системи, які будуть взаємодіяти один з одним і споживачами в рамках концепції *Інтернету речей* [261].

На основі аналізу низки публікацій (частина з них згадана вище, інших ми торкнемося нижче) нами сформульовані найважливіші функції, які повинні будуть виконувати без участі людини згадані кіберфізичні системи:

- обмін інформацією (своєрідне «спілкування» один з одним) в режимі реального часу;
- контроль параметрів зовнішнього середовища і своїх власних;
- самоактивізація і зупинка при певних інформаційних сигналах;
- самоналаштування на оптимальні режими роботи;
- прогнозоване (випереджальне, профілактичне) самообслуговування систем;
- взаємодія з виробленими товарами (якщо мова йде про виробничі системи);
- адаптація до нових потреб споживачів;
- визначення обладнання, необхідного для виробництва потрібних товарів або задоволення нових потреб;
- самонавчання новим прийомам роботи.

**2. Передумови «Індустрії 4.0».** Для виникнення будь-якої відкритої стаціонарної системи, що здатна до самоорганізації, має бути створена низка передумов .

***Передумови самоорганізації підсистем.*** Щоб виник синергетичний системоутворюючий ефект, частини (елементи) системи повинні мати можливість реагувати на зміни зовнішнього середовища (зокрема, інших систем) і свого власного стану. Там самим забезпечуються необхідні умови для самоорганізації технічних й економічних систем.

Дане питання містить дві складові: матеріально-енергетичну та інформаційну. Іншими словами, компоненти системи повинні мати фізичну мож-



ливість контролювати параметри середовища і свого стану, а також змінюватися, реагуючи на їх зміни. Для цього вони повинні володіти достатніми джерелами енергії. Крім того, вони повинні бути здатними інформаційно визначати («відчувати») зміни згаданих параметрів.

Концептуально обидва завдання вирішені в ході Другої і Третьої промислових революцій. Друга промислова революція подарувала людству електрику (що дозволило привести до руху технічні системи), а також забезпечила різними приладами, які дозволили реалізувати контроль фізико-хімічного стану різних середовищ. Третя промислова революція продовжила цю траєкторію. З'явилися високоефективні автономні джерела енергоживлення (батареї, акумулятори), що забезпечили свободу пересування (зміни) технічних систем. Без них було б неможливе створення безпілотних автомобілів, дронів, роботів. Одночасно створюються сенсорні системи колосальної точності і (що істотно) надзвичайно високої ефективності (мінімальної ресурсоемності). Останнє надзвичайно важливе, оскільки Третя промислова революція змогла вирішити завдання не тільки створення функціонально придатних необхідних технічних засобів, а й забезпечення їх економічної доступності для масового споживання.

***Передумови комунікації.*** Друга група передумов забезпечує можливості взаємодії окремих технічних пристроїв і об'єднання їх в єдині матеріально-інформаційні мережі. І тут необхідно назвати дві умови. Одна из них – наявність комунікаційного каналу зв'язку. Його роль з успіхом став виконувати Інтернет, який отримав на рубежі ХХ і ХХІ століть масове поширення.

Інша умова пов'язана з наявністю універсальної мови спілкування, яка сприймається всіма елементами системи. Таким засобом спілкування стала цифрова (digital) мова. Саме вона дала можливість приводити будь-які види інформації до вигляду, що дозволяє здійснювати процеси її передачі, перероблення, зберігання, але головне однозначного сприйняття комп'ютерами, мобільними телефонами та іншими технічними засобами.

### 3. «Інтернет речей» як базове ядро Четвертої промислової революції.

Основним результатом Четвертої промислової революції має стати саме «Інтернет Речей» (Internet of Things – IoT).

*Інтернет речей* – концепція обчислювальної мережі фізичних об'єктів («речей»), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або з зовнішнім середовищем, яка може відбуватися частково або повністю без участі людини; передбачається, що організація таких мереж уможливить перебудову економічних та суспільних процесів, сприяючи соціальному розвитку людини.

«Інтернет речей» дозволить реалізувати цілу низку комунікацій (інтерфейсів). На основі аналізу публікацій [30; 170; 207; 226] нами сформульовано зміст основних з них.

*Комунікація людини («соціо») з самою собою.* Зокрема, може бути реалізована через соціальні мережі, коли людина отримує відклик на висловлені думки. Це може сприяти переосмисленню її переконань або, навпаки, посиленню впевненості в них; є своєрідним посиленням рефлексії.

*Комунікація людини («соціо») зі своїм тілом (людиною «біо»).* За допомогою датчиків, що постійно удосконалюються, людина буде спроможна контролювати системний стан свого здоров'я і виявляти (діагностувати) критичні відхилення певних параметрів.

*Комунікація людини з машиною (Human + Machine).* Подібні комунікації використовуються все частіше, хоча людина не завжди їх помічає, оскільки вони стають звичними. Такі комунікації використовуються на виробництві (де машини дозволяють контролювати хід виробничих процесів або попереджають про небезпеку зривів) і в побуті (досить згадати пульт для відкривання гаража, контроль за плитою, дистанційний замок запалювання в машині і т.п.).

*Комунікація людини з використовуваними речами.* Одяг, взуття, годинник, мобільний телефон – все, що носить людина з собою, може завдяки зво-

ротному зв'язку стати предметом оптимізації та підвищення ступеня сумісності в даній парі.

*Комунікація машин з машинами (M2M) або речей з речами (речей з машинами).* Вирішує за допомогою системи зворотних зв'язків цілу низку завдань, найважливішими з яких є: підвищення ефективності виробництва й експлуатації речей, вдосконалення споживчих властивостей товарів (за допомогою встановлення комунікації між споживачем і виробником), екологічне вдосконалення виробництва і споживання товарів.

*Комунікація людини з іншою людиною або групою людей.* Четверта промислова революція обіцяє змінити не тільки техносферу і середовище проживання людини, а й відносини між людьми. Значну роль тут має відіграти, з одного боку, посилення психологічної стійкості кожної людини та її вміння працювати в команді, з іншого – вдосконалення інструментарію міжособистісного спілкування (бізнес-етика, крос-культурне спілкування, пр.).

Є ще два важливих аспекти даної проблематики. Це *ставлення людини до суспільства* (що відіграє значну роль в умовах істотного збільшення вільного часу і підвищення добробуту людей), а також *ставлення суспільства до людини*. Як одну з можливостей тут слід розглядати цілеспрямований вплив з боку суспільства з метою формування в людині особистісного начала, готового до соціального розвитку в умовах інформаційного суспільства та жорстких екологічних обмежень.

Четверта промислова революція може принести людству не лише незаперечні переваги (у тому числі згадані нами вище), а й серйозні загрози. Головні з них виникають у соціальній сфері і пов'язані з тим, що людина може витіснятися на периферію економічного життя, де їй буде відведена роль останньої ланки виробничо-споживчого ланцюжка, нехай навіть і наділеної для цього достатніми коштами [278].

З урахуванням протиріч Четвертої промислової революції можна дійти висновку, що від стагнації людство може врятувати тільки його колективний розум, здатний відсутність роботи або зниження виробничої зайнятості лю-

дини перетворити на засіб її соціального (особистісного) розвитку. Власне, в цьому і полягає основна мета сестейнового розвитку, проголошеного вже понад двадцять років тому на історичному Саміті в Ріо-де-Жанейро.

#### **1.4 Еколого-економічні детермінанти розвитку відновлювальної енергетики**

Одним із ключових завдань державної політики будь-якої країни є забезпечення збалансованого соціально-економічного зростання, яке, у свою чергу, значною мірою залежить від стабільного та ефективного функціонування енергетичної галузі.

Сьогодні енергія є одним із найбільш цінних ресурсів для життєдіяльності людини, і світовий попит на неї зростає в геометричній прогресії. Так, за прогнозами Міжнародного енергетичного агентства (International Energy Agency, IEA), глобальний попит на енергію збільшиться на 37% до 2040 року [323]. На сучасному етапі розвитку цивілізації задоволення зростаючого попиту повинно відбуватися з урахуванням світових тенденцій щодо забезпечення сталого економічного розвитку, що обумовлює доцільність використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) [141; 162].

ВДЕ – це енергетичні ресурси, які отримують із природних процесів, що постійно відновлюються [324]. Потенційна потреба в їх залученні до світового енергетичного балансу зумовлена низкою причин, серед яких можна виокремити такі основні.

1. Виснаження світових запасів викопних паливно-енергетичних ресурсів, за допомогою яких сьогодні, головним чином, задовольняються світові потреби в енергії. За різними оцінками при сучасному рівні споживання запасів органічної енергетичної сировини вистачить не більш ніж на 70-100 років [262; 117]. Такі тенденції ставлять під загрозу подальший стабільний розвиток глобальної енергетичної системи і акцентують увагу на необхідності пошуку альтернативних технологій енерговиробництва, які дозволять зберегти запаси невідновлювальних енергетич-

них ресурсів для майбутніх поколінь та відкрити можливості для збільшення обсягу їх споживання поза енергетичною галуззю.

2. Залежність від імпорту органічного палива більшості країн світу [283]. Імпортна залежність від поставок вуглеводнів та схильність деяких держав-експортерів використовувати їх у якості інструменту для досягнення економічних і геополітичних результатів час від часу провокують виникнення енергетичних криз та військових конфліктів. Уникнути їх можливо лише у тому випадку, якщо кожна держава буде мати вільний доступ до необхідної їй кількості енергетичної сировини. Таким чином, вже сьогодні перед урядами держав постає об'єктивна необхідність переглянути ключові напрями зростання енергетичної незалежності, гарантом якої може стати диверсифікація енергоресурсів за рахунок освоєння потенціалу ВДЕ [161].

3. Антропогенний вплив на навколишнє природне середовище. Глобальне потепління – одна з найактуальніших екологічних проблем сучасності, вирішення якої вимагає від світової спільноти негайних дій, спрямованих на скорочення емісії парникових газів з метою зниження антропогенного впливу на зміну клімату. За даними досліджень Потсдамського інституту досліджень впливу клімату (Potsdam Institute for Climate Impact Research), прогнозується підвищення глобальної температури на 4°C до кінця поточного сторіччя, якщо не будуть здійснені серйозні зміни у політиці контролю викидів [319]. Оскільки енергетичний сектор є найбільшим емітентом парникових газів [286], заміщення традиційних технологій енерговиробництва електростанціями на основі ВДЕ є не тільки бажаним, але й необхідним для забезпечення ефективного переходу до низьковуглецевої економіки і стримування процесів глобального потепління, адже генерація енергії з ВДЕ не супроводжується викидами парникових газів (за винятком деяких технологій біомаси) [275].

4. Зниження ризику техногенних катастроф. Наслідки великомасштабних аварій на атомних електростанціях у Чорнобилі (СРСР, 1986 р.),

Фукусімі (Японія, 2011 р.), промислово-екологічної катастрофи, пов'язаної із глибоководним видобутком нафти у Мексиканській затоці (США, 2010 р.) виходять далеко за національні кордони і набувають загроз планетарного масштабу. Їх наслідки свідчать про низку небезпек індустріальних технологій ХХ ст. і підкреслюють необхідність впровадження якісно нових змін на кожному з етапів процесу отримання енергії. Незважаючи на те, що «зелені» технології не є абсолютно екологічно чистими, за інших рівних умов їх використання мінімізує ймовірність виникнення техногенних аварій.

5. Локальна доступність. Однією із переваг ВДЕ є можливість їх використання в безпосередній близькості від кінцевого споживача. Це дозволяє підвищити надійність енергопостачання, поліпшити показники якості електричної енергії, знизити витрати, пов'язані з її транспортуванням та технічним обслуговуванням енергопостачальних мереж. Особливого значення ВДЕ набувають у частині стабільного і безперебійного забезпечення енергією територій з низькою щільністю населення, які знаходяться на великих відстанях від об'єктів централізованого енергопостачання. Окрім того, інсталяція невеликих географічно розподілених енергетичних об'єктів в таких регіонах має позитивний вплив на забезпечення зайнятості та економічний розвиток цих територій [292].

6. Наукоємність розробок у сфері технологій відновлювальної енергетики (ВЕ). Високий рівень реалізації технологічних нововведень у галузі «зеленої» індустрії здатний повністю змінити існуючий замкнений цикл енерговиробництва, що починається із видобутку первинних ресурсів і завершується випуском кінцевого продукту (енергії), і тим самим забезпечити прискорений перехід до нового (шостого) технологічного укладу. Цілком ймовірно, що вже до середини поточного століття саме ступінь технологічного укладу буде визначати конкурентоспроможність національних економік, їх статус на міжнародній арені та рівень розвитку світового господарства у цілому.

Варто зазначити, що, окрім згаданих переваг, ВДЕ мають і суттєві недоліки. Це низька щільність енергетичних потоків, уривчастість їх наявності на поверхні Землі (за годинами доби, порами року, географічними поясами), високі початкові капітальні витрати, які хоча зазвичай і компенсуються низькими експлуатаційними, однак мають істотний вплив на вартість генерації «зеленої» енергії, яка сьогодні є головним стримуючим чинником освоєння ВДЕ. Останній недолік більшою мірою обумовлений фокусуванням технологічного розвитку у минулому на традиційних технологіях енерговиробництва, що, у свою чергу, призвело до недостатнього рівня розвитку технологій ВЕ. Як наслідок, більшість технологій ВЕ знаходяться на етапі свого становлення і потребують значних витрат на освоєння. Водночас існує низка технологій ВЕ, які досягли відносної зрілості, що вже сьогодні дозволяє скористатися ефектом масштабу при генерації енергії на їх основі.

До найбільш поширених видів ВДЕ належать: сонячна, вітрова, геотермальна, гідроенергія, енергія біомаси та енергія доквілля. Різні види ВДЕ можуть використовуватись для генерації різних видів енергії. Так, гідроенергія та енергія вітру використовуються виключно для генерації електричної енергії. Енергія доквілля – для виробництва теплової енергії. Сонячна та геотермальна енергія – як для виробництва електричної, так і теплової енергії. Біомаса, окрім генерації теплової та електричної енергії, може використовуватися у транспортному секторі як моторне паливо або біокомпонент (компонент інших видів палив) [275; 84].

Більш детальна класифікація з урахуванням виду ВДЕ, об'єкта генерації та типу згенерованої енергії наведена нами на рис. 1.4.

На сучасному етапі серед низки факторів, які впливають на розвиток ВЕ (рис. 1.5), одне з ключових місць належить державній стимулюючій політиці у даній галузі, оскільки масштабна розбудова генеруючих потужностей ВЕ неможлива без підтримки з боку урядів держав.



Рисунок 1.4 – Класифікація найбільш поширених видів ВДЕ  
(розроблено автором на основі [167; 253; 160])



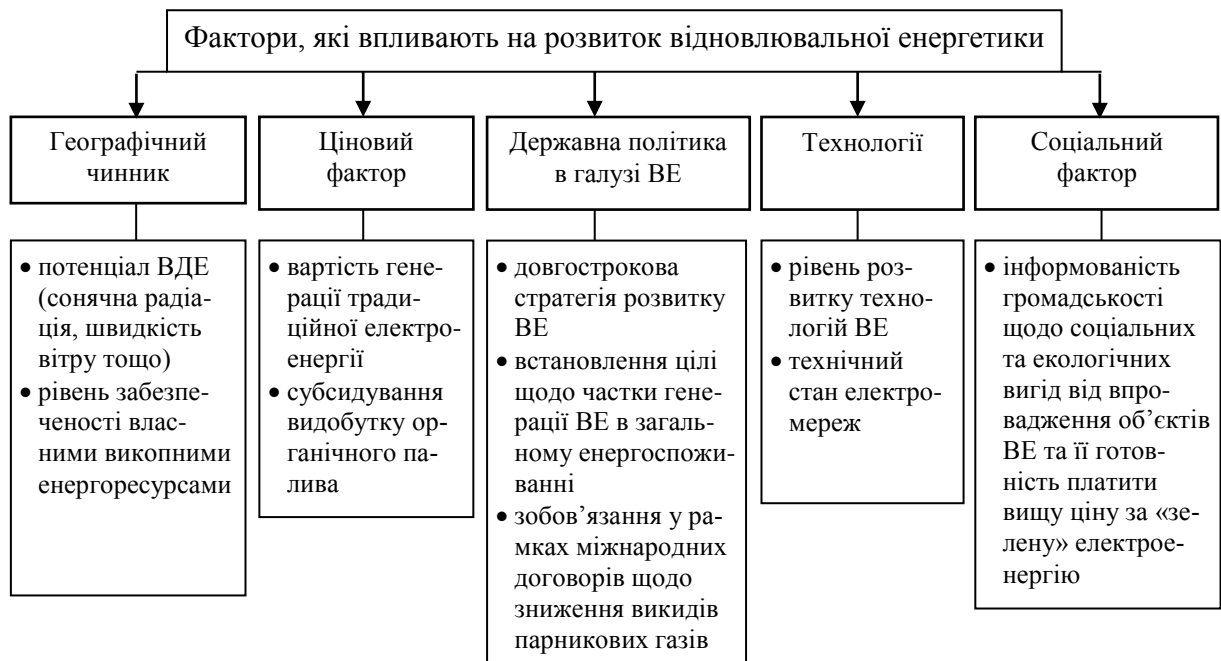


Рисунок 1.5 – Фактори, які впливають на розвиток ВЕ [223]

Розуміння цього факту разом з усвідомленням того, що освоєння власного потенціалу ВДЕ є чи не єдиною можливістю знизити ризики, пов'язані з високою волатильністю цін на викопне паливо, та геополітичні ризики, обумовлені імпортною залежністю, спонукало низку держав надати політичну підтримку розвитку відносно новій «зеленій» індустрії. Так, на кінець 2014 року 145 країн світу законодавчо встановили індикативні цілі щодо досягнення прогнозованої частки ВДЕ в загальному енергоспоживанні, із них 138 сформували державні концепції управління розвитком ВЕ та впровадили регуляторні економіко-правові механізми, спрямовані на стимулювання «зеленої» генерації [299]. Це стало потужним поштовхом до зростання інвестиційної активності у сфері ВЕ і сприяло динамічному введенню в експлуатацію нових генеруючих об'єктів. Як результат, «зелена» енергетика поступово змінює загальносвітову структуру генерації енергії. За підсумками 2014 року на ВЕ припадало 48% всіх нововведених генеруючих потужностей, а частка енергії з ВДЕ у світовому енергобалансі становила 9,1% (рис. 1.6) [227]. Провідні позиції у світі щодо найбільшого внеску ВЕ в сукупні встановлені енергопотужності станом на кінець 2014 року утримували Китай, США, Німеччина, Італія, Іспанія, Японія [274], а найбільш привабливими сегментами ВЕ

для фінансових вкладень упродовж останніх років залишаються геліо- і вітроенергетика [299].

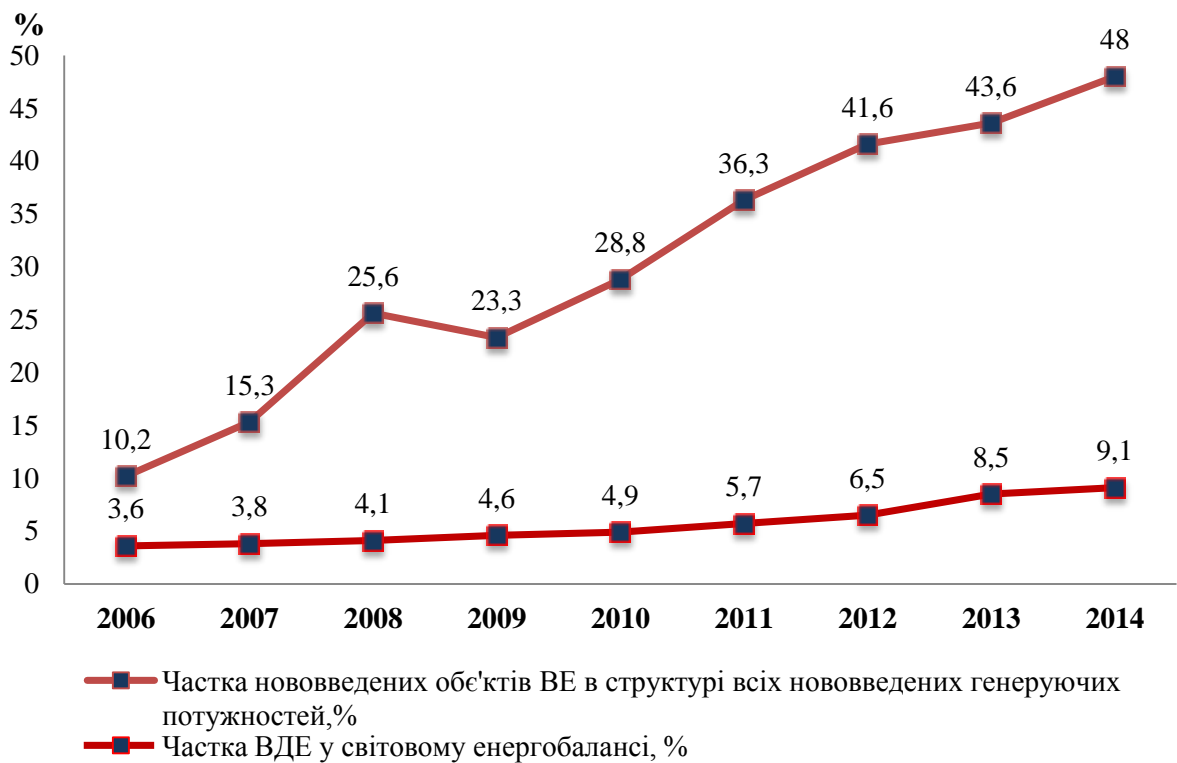


Рисунок 1.6 – Динаміка зміни частки нововведених об'єктів ВЕ та внеску «зеленої» енергетики у світовій енергобаланс у 2006–2014 рр., %  
[227]

Однак загальносвітова тенденція з реалізації широкого спектру стратегій з метою прискореної розбудови сектору ВЕ тривала лише до 2011 року. У 2012 році більшість країн світу переглянули свою політику у сфері ВДЕ з метою скорочення обсягів фінансування, оскільки форсований розвиток ВЕ супроводжувався занадто великими витратами, які лягли додатковим тягарем на державні бюджети і кінцевих споживачів. Невизначеність з приводу подальшої державної підтримки, скорочення субсидування та зниження існуючих податкових пільг призвели до різкого скорочення інвестиційних потоків у сектор ВЕ. Так, починаючи з 2009 року мало місце стабільне нарощування обсягів інвестицій, а 2011 рік став рекордним щодо інвестування у світовий ринок ВЕ (279 млрд дол. США), тоді як у наступних роках обсяг інвестицій

зменшився у порівняно з 2011 роком (рис. 1.7) [227]. Зважаючи на це, можна дійти висновку, що на даному етапі розвитку технологій ВЕ державна політика щодо стимулювання розвитку ВЕ та інвестиційна активність у цій сфері знаходяться в прямій кореляції одна до одної.

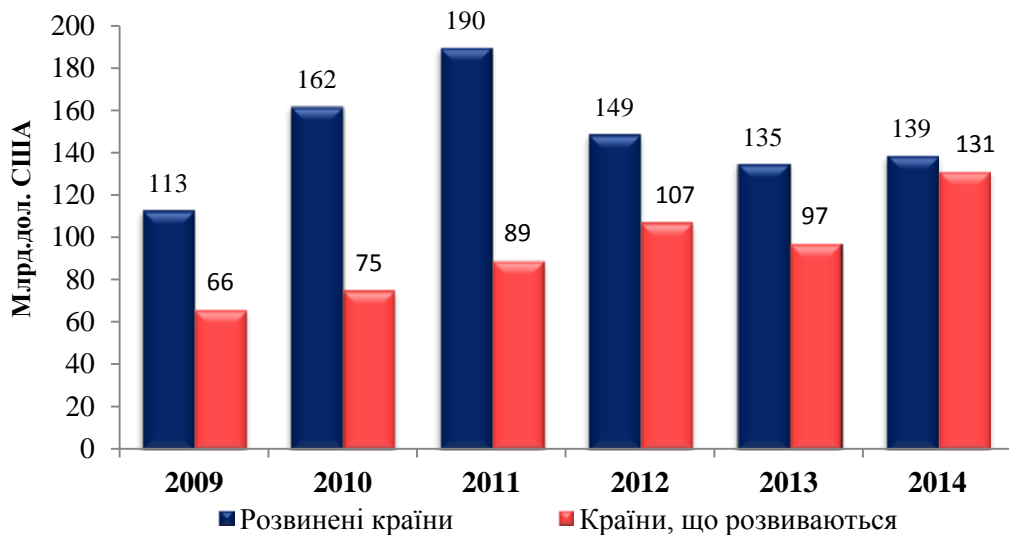


Рисунок 1.7 – Динаміка інвестиційних потоків у світовий сектор ВЕ у 2009–2014 рр. (млрд дол. США) [227]

Слід зазначити, що на тлі зниження інвестиційних потоків упродовж 2012–2014 років зберігалася позитивна тенденція щодо збільшення частки ВДЕ у загальному світовому енергобалансі. Можливим це стало, перш за все, через завершення інсталяції довгострокових проектів та поступового здешевлення технологій ВЕ [83; 118]. Однак очевидним є те, що, незважаючи на вражаючий технічний прогрес, сьогодні «зелена» енергетика продовжує залишатися неконкурентоспроможною порівняно з традиційною і для досягнення паритету між ними повинен пройти не один рік. Модифікація стратегій в галузі ВДЕ з метою скорочення обсягів субсидування з великою ймовірністю призведе до різкого скорочення темпів зростання ВЕ, поставить під сумнів досягнення раніше узгоджених цільових показників і буде сприяти збереженню залежності від імпорту вуглеводнів. Тому можна дійти висновку, що на сучасному етапі послідовна державна фінансова підтримка є запору-

кою швидкого розгортання об'єктів «зеленої» енергетики, і лише її ефективна реалізація дозволить зберегти заданий темп розбудови ВЕ.

Необхідність розвитку ВЕ для України обумовлена тими самими зазначеними вище причинами, що й для світової спільноти в цілому. Зупинимося більш докладно на кожній з них:

- вичерпність та обмеженість доступу до запасів органічних енергетичних ресурсів. Незважаючи на постійний видобуток викопних енергоресурсів упродовж років незалежності, Україна зберегла високий потенціал енергетично-сировинної бази [270]. Однак складні природні умови розробки нових родовищ, значна глибина їх залягання потребують застосування наукоємних і високовитратних технологій, що на сучасному етапі лімітують вільний доступ до цих ресурсів. Іншою причиною обмеження доступу до родовищ викопного палива стала російська військова інтервенція. Через анексію Криму Україна втратила зони шельфу Чорного моря, де була ініційована низка проєктів розвідки і видобутку нафти та газу за участю провідних світових компаній – ExxonMobile, Shell, OMV, а в результаті військових дій на сході країни – доступ до Донецького вугільного басейну, де видобувалася майже половина всього українського вугілля [93];

- залежність від імпорту органічного палива. Незважаючи на те що Україна належить до держав світу, які мають запаси всіх видів викопних ПЕР, сьогодні рівень їх видобутку забезпечує країну власною енергетичною сировиною лише на рівні 47–50% [270]. Найбільша частка в імпорті органічного палива належить природному газу, який донедавна імпортувався виключно з Російської Федерації. За останні два роки Україна досягла суттєвого прогресу в питанні диверсифікації джерел його постачання (реверсні поставки з Європи), однак знизити споживання газу за рахунок заходів з енергоефективності, енергозбереження, розбудови ВЕ не вдалося. До імпортової газозалежності додалася потреба в імпорті вугілля, яка була спровокована бойовими діями у вугледобувних непідконтрольних Україні регіонах Донецької та Луганської областей [8];

- деструктивний вплив на стан навколишнього природного середовища. Україна має одну з найбільш енергоємних економік світу, що обумовлено використанням галузями національного господарства технологічно відсталих моделей виробництва, функціонування яких негативно впливає на стан довкілля. Як наслідок, станом на кінець 2014 року Україна посіла перше місце за викидами CO<sub>2</sub> на одиницю ВВП в Європі і третє місце у світі та зайняла 21-шу позицію серед країн – найбільших забруднювачів атмосфери викидами діоксиду вуглецю в результаті використання викопного палива [318];

- досвід техногенних катастроф. Аварія на Чорнобильській атомній електростанції у 1986 році на сьогодні залишається найбільш масштабною техногенною ядерною катастрофою в історії людства, у результаті якої радіоактивне забруднення мало місце не тільки в Україні, а й на території низки інших держав. Подолання її наслідків лягло важким фінансовим тягарем на бюджет країни: за різними оцінками, прямі збитки в зоні відчуження становили близько 1,4 млрд дол. США, витрати на послаблення наслідків аварії – близько 6 млрд дол. США і в окремі роки дорівнювали 8–10% державного бюджету, а сумарні економічні та екологічні збитки для України зростають і надалі [224];

- регіональний доступ до ВДЕ. Майже 100% населених пунктів України мають доступ до централізованого електропостачання (виняток становлять поодинокі гірські райони Карпат), однак транспортування електроенергії на великі відстані від безпосереднього місця генерації обумовлює її значні втрати, які до того ж посилюються незадовільним технічним станом електромереж (близько 52% електромереж та основного електрообладнання підстанцій відпрацювали свій нормативний термін експлуатації і потребують значних фінансових витрат для реконструкції та модернізації) [90]. Крім того, більшість областей країни є енергодефіцитними, що актуалізує питання регіональної енергетичної безпеки. Згадані аргументи можуть слугувати обґрунтуванням необхідності розвитку малої розподільної енергетики на базі ВДЕ;

- науковий потенціал. Україна має широку мережу вищих навчальних закладів, науково-дослідних інститутів і володіє розвиненою промисловою базою, здатною виробляти складне обладнання, що є основою для розвитку вітчизняних досліджень у галузі «зелених» технологій. Однак постійне недофінансування як фундаментальних, так і прикладних досліджень, зокрема і в галузі ВЕ, призвели до їх невідповідності вимогам часу. Тому перегляд державної політики у сфері науки та інноваційного розвитку з метою сприяння підвищенню якісних характеристик вітчизняного наукового потенціалу до рівня стандартів розвинених країн може стати запорукою утвердження самодостатності української економіки і сприятиме її виходу на абсолютно новий якісний рівень [126].

Усі зазначені фактори свідчать про назрілу об'єктивну необхідність перегляду основних векторів розвитку вітчизняного енергетичного сектору, де одним із головних напрямів повинна стати розбудова ВЕ, яка зможе гарантувати економічні, соціальні та екологічні вигоди у довгостроковій перспективі для української держави. Оскільки сьогодні розвиток ВЕ неможливий без активної участі держави, зусилля уряду, передусім, повинні бути сфокусовані на розробленні та впровадженні дієвих економічних механізмів, спрямованих на заохочення генерації/споживання енергії з ВДЕ. Проте розробленню таких механізмів має передувати комплексна оцінка досягнутого рівня розвитку енергоефективних й дематеріалізаційних процесів в країні.

## **2 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ РІВНЯ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ Й ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

### **2.1 Підходи до оцінки рівня екологічно спрямованої дематеріалізації виробництва і споживання з урахуванням стадій життєвого циклу продукції**

Об'єми видобутку ресурсів, деревини та води, що постійно зростають, будівництво споруд і освоєння ґрунтів згубно впливають на функції підтримання життя в екосфері. 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 навколишнє середовище набагато ефективніше, ніж окремі заходи з побічних продуктів (фільтрації викидів, перероблення відходів, скорочення викидів токсичних речовин). Дематеріалізація спрямована на зниження деструктивного впливу на навколишнє природне середовище саме засобами удосконалення та раціоналізації матеріалопотоків, у зв'язку з чим виникає необхідність дослідження дематеріалізаційних процесів з урахуванням національних особливостей. Одним із першочергових завдань у цьому напрямі є оцінювання фактичного рівня дематеріалізації виробництва і споживання.

Вихідною базою для оцінки рівня дематеріалізації виробництва і споживання продукції та розроблення відповідних методичних підхів є концепція MIPS (Material Input per Service Unit – матеріаловкладення на одиницю послуги) – одна з найбільш поширених у розвинених країнах концепцій оцінювання ефективності використання ресурсів [321]. 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 ос-

новні аспекти концепції MIPS як теоретичного підґрунтя даного дослідження.

Поняття ефективності використання ресурсів за принципами дематеріалізації значною мірою зміщує фокус екологізації. Замість того, щоб витрачати гроші на технічні послуги з очищення відходів та викидів, цей підхід акцентується на економії грошей за рахунок раціоналізації використання природних ресурсів, що може стати шляхом виходу з економічної кризи, перед якою постала Україна. Можна багаторазово підвищити ефективність використання ресурсів, якщо поглянути на товар із точки зору послуги, яку він надає. 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 несе в собі товар (наприклад, технологія «Skysail», за якої поверхня «lotus-type» робить стіни, туалети, текстиль «самоочисними»).

Фундаментальним поняттям концепції MIPS є термін «екологічний рюкзак», під яким розуміють уявне екологічне навантаження або загальні матеріальні вкладення природних ресурсів, необхідних для створення продукції «від видобутку до моменту продажу». «Екологічний рюкзак» як поняття було вперше запропоноване Шмідтом-Бліком на початку 90-х рр. XX 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 [305].

Більшість методів оцінювання екологічної якості продукції досліджують вплив обраних викидів, часто тих, чия екологічна актуальність, щонайменше, частково відома (наприклад, тонкодисперсний пил, CO). Однак із сотні тисяч небезпечних речовин, що виділяються в результаті діяльності людини, всього декілька сотень були всебічно досліджені на предмет їх токсичності щодо навколишнього природного середовища. Слід відмітити, що у процесі життєдіяльності людини будь-які матеріали перетворюються у відходи. Якщо кож-



не матеріаловкладення трансформується у відходи, то через вимірювання вкладень можна перейти до оцінювання їх впливу на навколишнє природне середовище. Оскільки кінцевим матеріальним результатом функціонування соціально-економічних систем є вироблена продукція (роботи, послуги), вважаємо за доцільне об'єктом оцінювання обрати саме кінцеву продукцію (роботи, послуги). Суть пропонованого підходу полягає у розрахунку матеріаловкладень у натуральній формі на одиницю функції, яку несе в собі або надає споживачеві вироблена продукція, деталізуючи матеріаловкладення за етапами життєвого циклу продукції. Цей підхід дозволяє оцінити потенційні економічні втрати та вплив на навколишнє природне середовище 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).

Матеріальні вкладення (*MB*) пропонується вимірювати у кілограмах або тоннах матеріалу (включно з енергією та матеріалами, витраченими на видобування сонячної або геотермальної енергії). Одиниця послуг (*П*) не має визначеного вимірника. Вона встановлюється у кожному конкретному випадку. Інші категорії ресурсів за концепцією MIPS доцільно оцінювати окремо.

Візьмемо за основу в цій роботі класифікацію ресурсів, розроблену ученими Інституту Вуппертала: біотичні (пов'язані з живою природою), абіотичні (пов'язані з неживою природою), вода, повітря, пошкодження (ерозія) ґрунтів. У зв'язку з особливостями вимірювання та впливу на навколишнє природне середовище розрахунки необхідно проводити для кожної ресурсної категорії окремо. Однак під час аналізу можливе компонування їх різних видів, за винятком води. Розрахунок *MB* у продукцію для всього її життєвого циклу є досить трудомістким процесом. Тому на практиці іноземні дослідники зазвичай використовують середні коефіцієнти множення – матеріальні фактори (*MФ*) [321].

*MФ* – це значення інтенсивності використання матеріалів та їх енергетичних величин. Вони розраховані емпірично ученими Інституту Вуппертала

для багатьох матеріалів та деяких територій, переважно Європи, деяких країн Африки, рідше – світу в цілому. Наприклад, абіотичний  $M\Phi$  для 1 кг первинної платини дорівнює 350 000 кг сировини (для Європи). Інакше кажучи, для виробництва 1 кг первинної платини, яка використовується для створення певної продукції, у Європі витрачається 350 000 кг сировини природного походження. Аналогічно для 1 кг первинної міді – 350 кг сировини, 1 кг поліефірної нитки – 8 кг [321]. Інформацію щодо значень  $M\Phi$  можна знайти на сайті Інституту Вуппертала у відкритому доступі.  $M\Phi$  вимірюються у кг/кг, кг/кВт·год, кг/т·км (1 кг ресурсів на 1 тону-кілометр пробігу). Використання даної методики, таким чином, стає практично можливим, зрозумілим та погодженим.

Розглянемо поняття одиниці послуги  $\Pi$ . 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 ця база визначається як одиниця послуги  $\Pi$ , що означає послугу, благо, вартість, створену за допомогою технічних систем. На відміну від  $M\Phi$ ,  $\Pi$  не має чітко визначеної розмірності і визначається у кожному окремому випадку. Таким чином, розрахунок рівня дематеріалізації у загальному вигляді може бути поданий так:

$$Dem = MB / \Pi. \quad (2.1)$$

Отже,  $Dem$  – це показник, який дозволяє визначити кількість використаних матеріальних ресурсів, починаючи з моменту їх видобування та завершуючи утилізацією. Також цей показник виявляє позитивні, у тому числі і фінансові, можливості ресурсозбереженої підприємницької діяльності через порівняння альтернативних матеріалів 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. Інтелектуальний акцент зміщується з удосконалення існуючих технічних підходів до потен-

ційно нескінченного розмаїття підходів до задоволення потреб людей у рамках існуючих обмежень [321]. Так, спостерігається зростання тенденції ринку ренти, лізингу та спільного використання замість володіння товарами. Показник *Dem* також може бути й оберненим. Його обернена величина ілюструє рівень ефективності застосування даної кількості матеріалів. Це означає, що ми можемо порівняти кількість послуг або вигод, які отримуємо, шляхом «інвестування» визначеної кількості природних ресурсів в альтернативні проекти.

Ця методика може бути використана для оцінювання рівня дематеріалізації на рівні компанії, галузі, економіки в цілому. Розглянемо методичні особливості розрахунку рівня дематеріалізації з урахуванням стадій життєвого циклу продукції. Ми пропонуємо використовувати такі стадії життєвого циклу:

- виробництво (у тому числі видобування, транспортування, реалізація);
- використання (споживання, транспортування, ремонт);
- переробка та (або) утилізація.

Подібне масштабне дослідження обумовлюється існуванням неявного впливу факторів, докладно розглянутих у [98], на окремих стадіях 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 всебічний аналіз рішень. При цьому формула (2.1) набере такого вигляду:

$$Dem(x_i) = \frac{\sum m_{ij} \cdot M\Phi_{ij}}{Use(x_i)} \rightarrow \min, \quad (2.2)$$

де  $Dem(x_i)$  – рівень дематеріалізації продукції  $i$ -го виду;

$x_i$  – вид продукції (роботи, послуги);

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

$M\Phi_{ij}$  – інтенсивність використання  $j$ -го матеріалу при виготовленні одиниці продукції  $i$ -го виду;

$Use(x_i)$  – сумарна кількість послуг, наданих  $i$ -м видом продукції.

Таким чином, формула (2.2) ілюструє принцип розрахунку рівня дематеріалізації соціально-економічних систем.

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

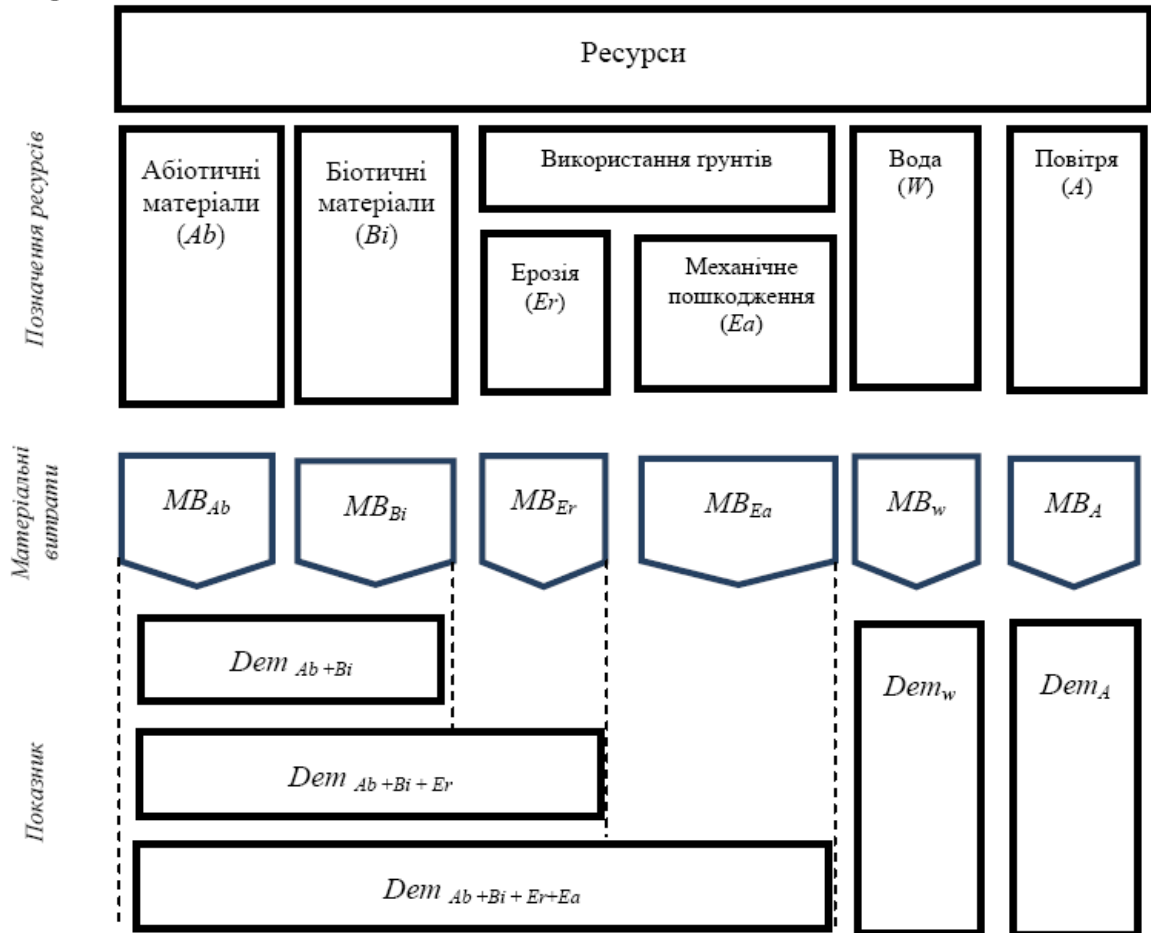


Рисунок 2.1 – Категорії ресурсів у рамках процесу дематеріалізації соціально-економічних систем та відповідні показники [321; 26]

Отже, бачимо, що для розрахунків  $Dem(x_i)$  використовуються абіотичні, біотичні ресурси та ерозія/рух ґрунтів. Для різних цілей та поставлених завдань вони можуть враховуватись як окремо, так і разом. Розрахунок  $Dem(x_i)$  відповідно водних ресурсів й повітря відбувається обов'язково окремо у зв'язку із особливостями одиниць їх виміру та розмірністю.

Для більш зручного використання методичного підходу нами розроблена процедура розрахунку рівня дематеріалізації певного виду продукції підприємства, що складається з декількох етапів.

*Етап 1:* Визначення цілей, завдань і одиниці послуги.

При обчисленні  $Dem(x_i)$ , передусім, необхідно визначити цілі і завдання дослідження. Важливо встановити, що підлягає аналізу: один або кілька порівнюваних об'єктів, окремий об'єкт, оптимізація стадії виробництва або використання. Вибір завдань і об'єктів аналізу значною мірою впливає на межі системи, що підлягають визначенню, а також на фінансовий бюджет та людські ресурси, необхідні для дослідження. Іншими словами, якщо бюджет проекту відомий, то глибина аналізу повинна відповідати наявним ресурсам.

При обчисленні проміжних кроків і результатів доцільно не користуватися одиницею послуги, а відносити результати на одиниці ваги. Строго кажучи, проміжні продукти (так звані напівфабрикати, такі, як лист сталі або частина фасаду і т. п.) не несуть в собі кінцевої послуги, і кінцевий продукт може бути все ще не визначений.

При вивченні транспортних систем для порівняння різних засобів як оцінний показник, з деякими обмеженнями, можна обрати пасажиро-кілометр (пас-км). При визначенні одиниці послуги необхідно дотримуватися таких правил:

- одиниця послуги повинна давати можливість порівнювати різні альтернативні продукти, тому вона має бути якомога більш узагальненою;
- одиниця послуги повинна відображати всі важливі аспекти використання продукту.

Отже, при виборі одиниці порівняння треба обмежуватися основними властивостями і можливими варіантами використання кожного окремого продукту. Інші аспекти, наприклад, такі, як естетичність, портативність, ергономічність, індивідуальні переваги й інші, також повинні братися до уваги при прийнятті рішень. Однак вони не роблять основний внесок в екологічну оцінку. Проте, подібні порівняння корисні, оскільки вони виявляють сильні і

слабкі сторони продукту. Необхідно прагнути, по можливості, виявити навіть менш важливі властивості певних продуктів. Таким чином, не тільки збільшується ретельність і глибина аналізу, а й і з'являються нові конструктивні рішення.

Існують три способи визначення одиниці послуги, залежно від продукту:

1. Послуга, що надається транспортним засобом, наприклад, вантажним, легковим автомобілем, мотоциклом і вимірюється в кілометрах. Водночас, необхідно також брати до уваги кількість вантажу або кількість людей, перевезених на кілометр. Отже, розрахунок має містити суму всіх одиниць послуг – від видобутку ресурсів до утилізації використаної продукції.

2. Послуга, надана за рахунок роботи устаткування, машин і продуктів, які мають вбудований цикл використання даних для конкретної кількості виробничих циклів. Це стосується, наприклад, пральних, посудомийних машин, сушарок для одягу, унітазів зі змивом, бетономішалок і кавоварок. Крім того, у цьому разі має визначатися 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 визначається самими користувачами через тривалість використання продукції – наприклад, обладнання, машин, продуктів і будівель – внаслідок чого люди отримують певну вигоду. Так, місткість будівлі, наприклад, визначається її площею, а потужність холодильника – його об'ємом.

Тривалість використання продукту можна розподілити на окремі періоди, які відповідають різним проміжкам часу. При цьому такі періоди мають відповідати найменшому значущому інтервалу часу для окремого предмета використання (наприклад, години для використання пилососів, дні для зрізаних квітів, роки для будівель або меблів).

Одиниця послуги (обслуговування) завжди визначається порівнянням. При порівнянні двох або більше продуктів має бути визначена найменша

можлива одиниця послуги, наприклад транспортування однієї людини на один кілометр (один людино-кілометр). Це дозволяє безпосередньо порівнювати вкладення матеріалів й енергії, необхідних різним видам транспорту (автобус, потяг, автомобіль), щоб забезпечити цю одиницю послуги.

Значно простіше аналізувати стандартизовані продукти. У цьому разі доцільно відмовитися від визначення одиниці послуги, якщо:

- потрібно проаналізувати тільки один проміжний продукт (наприклад, речовину або напівфабрикат);
- потрібно не порівнювати продукти, а оптимізувати процесний ланцюг (наприклад, виробництво цементу);
- це процеси варіння, запікання, підсмажування, підтримання температурного режиму;
- оцінюється сервірування, їжа, прибирання, мийка;
- аналізуються процеси видалення відходів.

Результатом дій на першому етапі оцінювання є вибір одиниці послуги для порівняння.

*Етап 2:* Опис виробництва продукції.

Для того, щоб описати процес виробництва продукції, необхідно відтворити схему життєвого циклу продукції або послуги, а саме етапи виготовлення, використання блага і розміщення на звалищі його відходів. Таким чином, формується повна картина і визначаються прогалини у наявній інформації. Результатом другого етапу є оформлений у вигляді схеми процес виготовлення продукції.

*Етап 3:* Збір даних.

На третьому етапі збирається необхідна інформація про кожний з ідентифікованих процесів. Всі дані повинні бути повністю задокументовані із зазначенням джерела інформації, року видання, пояснюючих записів, кількісних характеристик, одиниць виміру і т.д.

Збір даних та їх перевірка є найбільш важливою і здебільшого найбільш трудомісткою стадією аналізу. При цьому джерелами інформації можуть виступати:

- результати прямих вимірювань (вони дають точні і достовірні дані);
- інтерв'ю та анкетування (забезпечують отримання безпосереднього досвіду);
- спеціальна література (часто вона є єдиним джерелом інформації про процеси, що відбуваються поза підприємством; при цьому рекомендується використовувати довідники, періодичні видання, статті та спеціалізовані словники).

Вихідні дані, отримані таким чином, будуть різномірними й узагальнюються у вигляді середніх оцінок, які стосуються класифікації продукту. Неповна інформація доповнюється експертними оцінками, всі дані зводяться до порівнянного виду, тобто:

- матеріальні потоки приводяться до єдиних одиниць ваги (кг, т і т. д.);
- первинна сировина, необхідна для здійснення виробничого процесу, вноситься до списку вхідних потоків, які поділяються на п'ять категорій за видами природних ресурсів, вказаними вище;
- всі основні і побічні продукти, а також відходи, стічні води, вихлопні гази та інші викиди, які надходять у повітря, воду і ґрунти, вносяться до списку вихідних потоків.

Отже, наприкінці третього етапу формується повна схема матеріальних та енергетичних процесів, що використовуються під час виробництва продукції або для надання відповідних послуг.

*Етап 4:* Обчислення показників дематеріалізації.

На даному етапі розраховується показник  $Dem(x_i)$  з урахуванням всіх стадій життєвого циклу продукції, який містить окремі і комплексну оцінки матеріального входу послуг або продуктів протягом циклу.

*Етап 5:* Аналіз показника рівня дематеріалізації продукції.



На цій стадії розраховують відношення всіх матеріальних витрат, які записуються в п'яти різних категоріях ресурсів (абіотичні і біотичні ресурси, переміщення ґрунту, вода і повітря), на одиницю послуги,. Також на цій стадії відбувається інтерпретація результатів.

На рис. 2.2 схематично зображена зміна інтенсивності використання матеріалів на одиницю функції товару залежно від етапів його життєвого циклу.

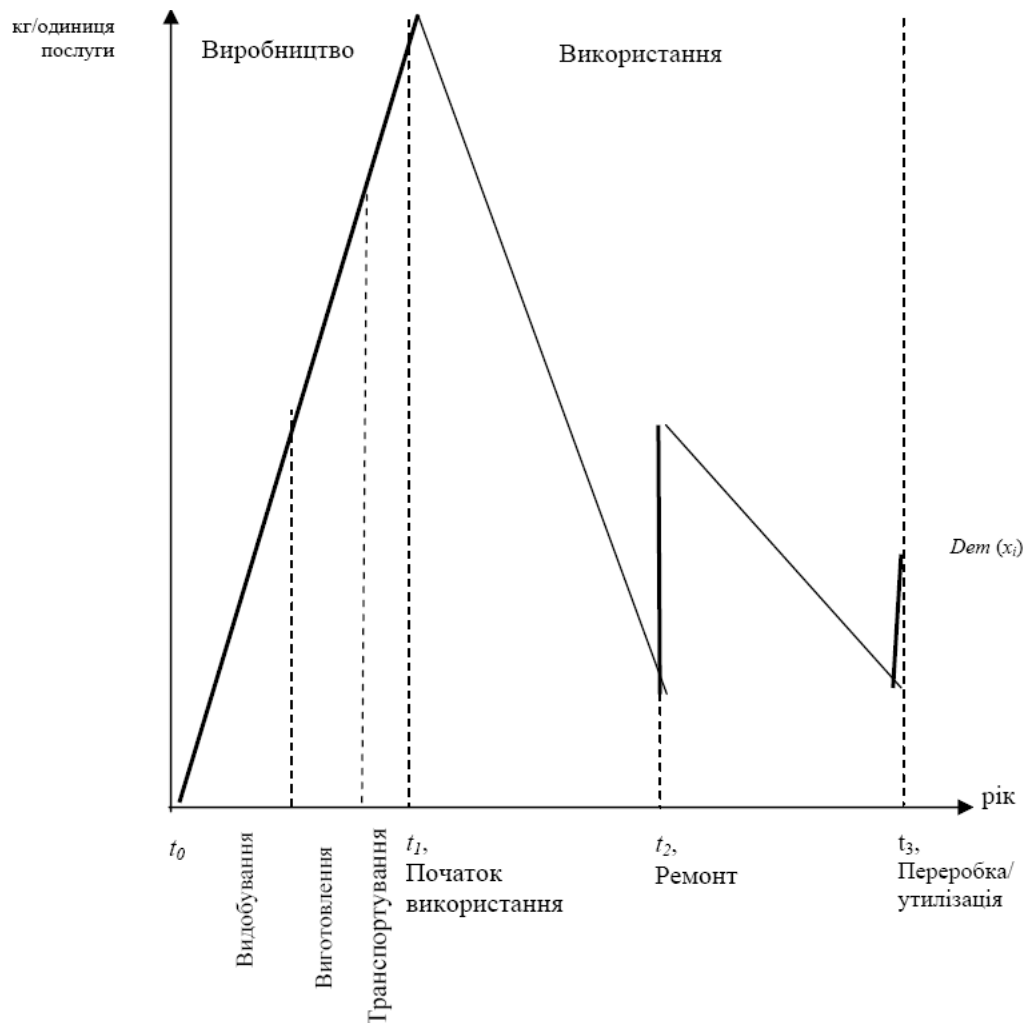


Рисунок 2.2 – Схематичне зображення зміни показника  $Dem(x_i)$  за стадіями життєвого циклу продукції (авторська розробка)

Так, у лівій частині графіка бачимо, що на стадії від видобутку до початку споживання (видобування ресурсів, транспортування до місця виробництва, виробничі процеси, пакування, транспортування готової продукції) інтенсивність використання матеріалів зростає до точки  $t_1$ . Права частина рисунка

показує, що матеріальні вкладення, які включають суму матеріальних вкладень виробництва ( $MB_{вир}$ ), споживання ( $MB_{спож}$ ), дисипації ( $MB_{перероб/утил}$ ) на одиницю функції виробу, зменшуються у проміжку від  $t_1$  до  $t_2$ . У точці  $t_2$  можливе проведення ремонту, під час якого будуть використані додаткові ресурси. Отже, цим самим ремонт не лише подовжує життєвий цикл виробу, а й збільшує  $Dem(x_i)$ . Розрахунок  $Dem(x_i)$  також охоплює етап перероблення/утилізації (дисипації) матеріалів. Повторне використання товарів як альтернатива новим товарам та відтермінування дисипації відходів – важливий і багатогранний аспект зменшення екодеструктивного навантаження економіки на навколишнє середовище, що докладно розглянуто у [27].

Таким чином, нами розроблено 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, яку вона надає. Цей підхід дозволяє оцінити потенційний вплив на навколишнє природне середовище продукту як носія конкретної споживчої функції. Графічне подання динаміки показника рівня дематеріалізації за стадіями життєвого циклу продукції може бути використане при прийнятті рішення щодо стратегії розвитку соціально-економічних систем. Напрямами подальших досліджень можуть бути: емпіричні дослідження та розрахунки показників  $Dem$  на регіональному рівні або окремих підприємствах із виявленням рівня екологічної ефективності використання ресурсів; розроблення механізму екологічно спрямованої дематеріалізації соціально-економічних систем; подальше розроблення стратегії дематеріалізації економіки підприємств та регіонів тощо.

## **2.2 Оцінка рівня еколого-економічної конвергенції регіонів у контексті дематеріалізації та сталого розвитку**

Відкритість та взаємопов'язаність економічних систем в сучасних умовах ведення господарювання примушує по-новому переглянути концепцію надійності і безпеки окремих ланок економічної системи. Якщо всі складові

економічної системи перебувають на одному рівні розвитку за показниками стабільності, стійкості, резистивності та ін., то стійкість системи відповідає стійкості будь-якого її елемента. Хоча в реальних умовах навряд чи можна говорити, що складові системи можуть мати рівні ступені стійкості. Найчастіше, у складі економічної системи зустрічаються одночасно сильні та слабкі елементи. В межах окремої країни регіони можна розглядати як відповідні складові національної економічної системи з притаманними їм економічними, соціальними та екологічними показниками. Врівноваженість якісних і кількісних характеристик на регіональному економічному рівні свідчить про пропорційність розвитку економічної системи в межах цілої країни. За умови, що окремі регіони перебувають на різних рівнях стійкості (екологічної, економічної та соціальної), потенційні загрози слабким елементам можуть вивести з рівноваги збалансованість всієї національної економічної системи.

У зв'язку з вищевикладеним, розглянемо питання економічної та екологічної стійкості окремих територіальних одиниць в межах країни у контексті забезпечення їх дематеріалізації і сталого розвитку, дослідимо підходи до оцінки рівня економічної й екологічної конвергенції регіонів з метою виявлення тенденцій розвитку в межах національної економіки на основі застосування статистичних методів дослідження та кореляційно-регресійного аналізу.

У зв'язку зі збільшенням відкритості національних економік, все більшу актуальність отримують дослідження, пов'язані з визначенням надійності як окремих складових, так і всієї економічної системи країни в цілому. Початок досліджень у галузі економічної (екологічної та соціальної) збалансованості розпочався в 70-х роках ХХ ст. з вивчення ступеня дисбалансу в межах світової економічної системи, яка складається з окремих національних економік. При виникненні проблем в одній з країн вони автоматично поширюються на решту країн. Масштаби розповсюдження загроз і реакція відповіді окремих країн залежать від двох головних факторів. По-перше, масштабу країни, в якій виникають дисбаланси: мала відкрита економіка чи велика від-

крита економіка. По-друге, від можливостей інших країн сприймати негативні економічні тенденції, тобто залежно від надійності самих країн та їх здатностей протистояти негативним економічним наслідкам. Побудова сучасних форм кооперації на міжнародному, макроекономічному і регіональному рівнях має багато переваг, що визначаються регіональною спеціалізацією, ефективним розміщенням продуктивних сил, економією витрат та ін. Однак, разом із позитивними можливостями потрібно враховувати і ряд недоліків. По-перше, взаємообумовленість та відкритість в межах економічної системи створює залежності і послаблює економічну самостійність окремих економічних суб'єктів. По-друге, втрачається самодостатність окремих ланок в забезпеченні бажаних рівнів стійкості.

В межах окремо взятої країни зрівноваженість соціальних, екологічних та економічних показників окремих регіонів обумовлює стійкість і збалансованість всієї національної економіки. Вважаємо, що необхідною, але недостатньою умовою забезпечення сталого екологічно збалансованого, енергоефективного розвитку країни є збалансування соціо-еколого-економічного потенціалу регіонів. Досить складно розробляти та впроваджувати концепції сталого розвитку і дематеріалізації, енергоефективності, коли одні регіони процвітають, а інші перебувають у занепаді. Обґрунтованим, на наш погляд, у цьому контексті є врахування конвергенції (від англ. *convergence* – зближення, сходження) територій в межах країни в економічному, соціальному та екологічному напрямках. Конвергенція не означає однакову структуру виробництва, ландшафтів, соціальної інфраструктури, а передбачає оцінку вирівнювання в якості життя населення, охороні довкілля, енергобезпеці та ін. [97; 99; 104].

В економічній теорії існує думка, що в довгостроковій перспективі регіони в межах однієї країни повинні прямувати до певного рівня рівноважного стану (*steady state*) в економічній, екологічній, енергетичній і соціальній сферах [280]. Можливості досягнення рівноважного стану означають, що регіони з меншим економічним потенціалом повинні розвиватися більш швидкими

темпами з метою зрівняння з лідерами. Аналогічно повинна змінюватися і якість життя населення. Питання економічної конвергенції на макроекономічному і регіональному рівнях детально розглянуті в праці [221]. Зокрема, в економічній літературі значна увага приділена питанням визначення оптимальних темпів накопичення капіталу, приросту ВВП, визначення масштабу забруднення, що відповідає асиміляційним спроможностям певного регіону (екосистеми).

Економічне зростання безпосередньо пов'язане з об'ємом капіталу, що перебуває у використанні. Для підтримання певних позитивних темпів економічного зростання у праці [221] пропонується визначати необхідні запаси капіталу на кожен конкретний момент часу. При досягненні певного рівня капіталу на душу населення досягається ефект насичення і оптимальною стратегією для суспільства залишається лише підтримка даного об'єму капіталу на фіксованому рівні. З теорії економічного зростання відомо, що темпи накопичення капіталу залежать від заощаджень населення, норми амортизації капіталу і темпів зростання чисельності населення. У свою чергу, заощадження (збереження) населення в економічній системі використовуються як інвестиції. Темпи накопичення капіталу на душу населення обернено пропорційні нормі амортизації і зміні чисельності населення. Загалом, функція зміни темпів накопичення капіталу на душу населення виражається такою залежністю [221]

$$\dot{k} = s \cdot f(k) - (n + \delta) \cdot k, \quad (2.3)$$

де  $\dot{k}$  – зростання капіталу на душу населення;

$f(k)$  – виробництво продукції  $k$  (виробнича функція) на душу населення;

$s$  – норма зберігання (ставка сукупних заощаджень);

$n$  – приріст населення;

$\delta$  – норма амортизації для капіталу.

Тобто,  $s \cdot f(k)$  виступає як інвестиції в основний капітал на душу населення,  $(n + \delta) \cdot k$  – знос основних фондів на душу населення, а їх різниця ( $\dot{k}$ ) показує зміну капіталу на душу населення.

Фіксований об'єм капіталу на душу населення, при якому досягається соціальний оптимум споживання і не виникає протиріч з природним середовищем, енергобезпекою, можна розглядати як досягнення цілей сталого розвитку, розділивши вираз (2.3) на  $k$ :

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{s \cdot f(k)}{k} - (n + \delta), \quad (2.4)$$

де  $\frac{\dot{k}}{k}$  – темпи зміни (зростання, зменшення) капіталу на душу населення.

При умові досягнення соціального оптимуму темпи накопичення капіталу на душу населення повинні зупинитися і вираз  $\frac{\dot{k}}{k}$  має дорівнювати нулю. Виходячи з цього, ліва частина залежності (2.4) також має дорівнювати нулю. В результаті чого отримуємо

$$\frac{s \cdot f(k)}{k} = (n + \delta). \quad (2.5)$$

Таким чином, норма заощаджень в розрахунку на одиницю капіталу повинна дорівнювати сумі норми амортизації та темпу зростання населення. Використовуючи рівність (2.5), визначають обсяги капіталу на душу населення, що відповідають соціальному оптимуму. Зокрема у праці [221] стверджується, що досягнення відповідного рівня оптимального значення капіталу відбувається автоматично, за допомогою внутрішніх механізмів розвитку економічних систем. Досить тривалий час існувала гіпотеза, що з часом всі країни світу і всі регіони зйдуться до одного зрівноваженого значення капіталу на душу населення і, відповідно, доходів на душу населення. Продов-

жуючи цю думку, можна було б говорити і про однаковий рівень життя населення, соціальний захист, стан довкілля, енергобезпеку та ін. Однак емпіричні дослідження в подальшому спростували дану наукову гіпотезу.

Дивлячись на залежність (2.4), можна сказати, що при умові  $\frac{s \cdot f(k)}{k} > (n + \delta)$  відбувається зростання капіталу на душу населення і, відповідно, навпаки, при умові, що сума амортизації і зміни чисельності населення більше, ніж заощадження на одиницю капіталу, відбувається зменшення сукупного об'єму капіталу на душу населення. Графічно дана ситуація представлена на рис. 2.3.

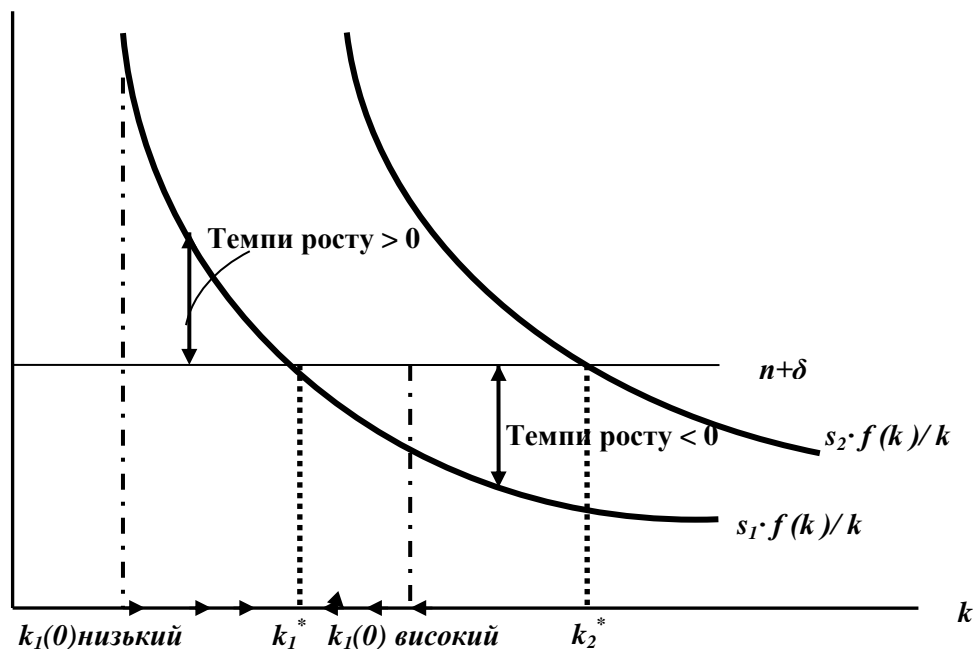


Рисунок 2.3 – Динаміка зміни норми капіталу на душу населення в моделі Солоу-Свана<sup>1</sup> [221]

Дослідження, проведені для країн ОЕСР, показують існування конвергенції в економічній сфері. В той же час, при застосуванні більш широкої вибірки гіпотеза про єдиний зрівноважений стан економічних, екологічних, енергетичних та соціальних показників не справдилася. Після того, як стало зрозуміло, що рівності серед різних країн світу досягти неможливо, виникла гі-

<sup>1</sup> Стрілками показано рух до оптимальних значень капіталу на душу населення, до так званого зрівноваженого стану (steady state).

потеза про існування різного рівня зрівноваженого стану для різних країн. Так, багатші країни досягнуть вищого зрівноваженого рівня доходів, капіталу на душу населення, оскільки їх «заощадження» більші. На рис. 2.3 різні рівні зрівноваженого стану для бідних і багатих регіонів представлено відповідно показниками  $k_1^*$  та  $k_2^*$ , рівень заощаджень –  $s_2 > s_1$ . Зрозуміло, що різні рівні зрівноважених станів за доходами на душу населення не означають покращення загальної ситуації стійкості в світі, а існування конвергенції в розвинутих країнах посилює лише їх могутність і вплив. Відхилення гіпотези абсолютної конвергенції (всі країни прямують до єдиного зрівноваженого стану доходів), в подальшому було замінено дослідженнями з відносної конвергенції (різні країни мають різні зрівноважуючі рівні). Окремим напрямком виокремились дослідження, пов'язані з вивченням явища конвергенції в межах однієї країни.

Для України питання конвергенції всередині країни за соціальними, економічними, енергетичними та екологічними показниками не менш важливі, ніж існування міжнародної конвергенції. Побудова єдиного народногосподарського комплексу в межах колишнього СРСР відводила чіткі «ролі» для кожного регіону чи країни. Історично так склалося, що одні регіони України краще розвинуті в економічному плані, ніж інші. Економічна конвергенція, як наукова гіпотеза, передбачає, що депресивні регіони мають розвиватися швидше і вийти на рівноважний рівень економічних показників – єдиний для всієї економічної системи в межах країни. Звичайно, ніхто не виключає спеціалізацію регіонів, зумовлених природно-географічним положенням чи суспільно-історичними факторами, але стосовно якості життя населення в економічній, енергетичній та екологічній сферах повинна бути певна рівність.

В праці [280] абсолютну конвергенцію регіонів в межах однієї країни запропоновано розраховувати за допомогою відповідного рівняння залежностей:

$$\ln(y_{i,T} / y_{i,0}) = b_0 + b_1 \ln(y_{i,0}) + u_i, \quad (2.6)$$



де індекси біля доходів на душу населення ( $y_{i,t}$ ) означають відповідно кінцевий ( $T$ ) та початковий ( $0$ , нульовий) періоди. З рівняння (2.6) знаходимо, що при умові  $b_1 < 0$  маємо економічну ( $\beta$ ) конвергенцію (початково багаті регіони розвиваються повільніше і навпаки). В іншому випадку конвергенція відсутня і регіони, які в початковому періоді мали більший економічний потенціал, розвиваються набагато швидшими темпами, а початково депресивні регіони відстають від лідерів як в абсолютних, так і у відносних величинах.

Користуючись специфікацією рівняння (2.6), застосованого для визначення конвергенції на основі доходів на душу населення, змінюємо вхідні параметри для визначення ступеня конвергентності регіонів на основі забруднення (стану довкілля) як інтегральної характеристики ефективності використання природного капіталу людиною. Тобто нульовою гіпотезою виступає питання існування наявності певного зрівноваженого рівня забруднення, до якого будуть прямувати регіони. Дослідження полягає у визначенні існування закономірностей вирівнювання забруднення (виражених у темпах приросту) за регіонами України. Зокрема у працях [233; 241] говориться, що регіони з меншими рівнями забруднення і, відповідно, більшими відтворювальними можливостями, в тому числі з більшим асиміляційним потенціалом, повинні розвиватися швидше, ніж регіони, природний асиміляційний потенціал яких вичерпується.

Далі визначимо ступінь конвергентності регіонів на основі моделі темпів зростання їх економічних та екологічних показників. Перевагою використання темпів зростання над логарифмічними залежностями (2.6) є значно більша кількість спостережень, і, відповідно, можливість включити більшу кількість пояснюючих факторів.

Для спрощення пояснення впливу окремих факторів на темпи змін реальних доходів на душу населення за регіонами нами запропоновано наступну лінійну параметричну модель:

$$r_{it} = \beta_0 + \beta_1 y_{it-1} + \beta_2 K_{it} + \beta_3 L_{it} + \beta_4 P_{it} + \beta_5 X_{it} + u_{it}, \quad (2.7)$$

де  $r_{it}$  – реальні темпи зростання доходів на душу населення за регіонами України за досліджуваний період;

$y_{it-1}$  – доходи на душу населення у році, що передує року, в якому досліджувалися темпи зростання.

Останню змінну ми взяли з метою визначення ступеня складності подолання більш високих початкових значень доходів на душу населення провідними регіонами. Очікується, що чим вищі початкові значення доходів на душу населення, при інших рівних умовах, тим меншими будуть темпи зростання, тобто коефіцієнт біля  $y_{it-1}$  повинен бути від'ємним, оскільки збільшити доходи на 10% від початкової бази в 1000 грн значно простіше, ніж від бази розміром у 5000 грн. Наступними пояснюючими змінними є капіталізація регіону ( $K_{it}$ ) та його зайнятість ( $L_{it}$ ). З теорії відомо, що як капіталізація, так і зайнятість сприяють покращенню економічних показників, тому очікується, що відповідні коефіцієнти в регресійній моделі будуть додатними. Крім того, у модель було включено показник забруднення в регіоні ( $P_{it}$ ) та часові змінні ( $X_{it}$ ) для контролю факторів, що мали однаковий вплив на всі регіони. Недоліком моделі (2.7) може бути невключення інших факторів, які впливають на темпи економічного зростання, за умови, що ці фактори не охоплюються часовими змінними.

З метою визначення впливу базових значень забруднення і подушних доходів на темпи зростання доходів в регіонах нами запропоновано таку модель

$$r_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot y_{it-1} + \beta_2 \cdot P_{it-1} + u_{it} . \quad (2.8)$$

Наявність регіональної конвергенції за економічними показниками означає, що диспропорційність розвитку в регіонах з часом повинна зменшуватися. Наявність економічної конвергенції також може бути пояснена відповідними діями держави з перерозподілу фінансових ресурсів між регіонами кра-

їни, тобто цілеспрямованими кроками зі зменшення диспропорцій в економічній сфері. Зближення регіонів за доходами на душу населення не означає вирівнювання структури виробництва за регіонами, а лише показує, що в питаннях якості життя населення повинна спостерігатися певна рівність, незважаючи на територіальну приналежність.

Для кожного регіону рекомендується використовувати свої конкурентні переваги з метою досягнення кращих показників в економічному та екологічному напрямках. Так, індустріальним регіонам, за рахунок наявності значних фінансових ресурсів, потрібно більше уваги приділяти питанням охорони навколишнього природного середовища, дематеріалізації, енергоефективності, використовуючи весь наявний потенціал. В той же час для початково бідних регіонів потрібно розвивати пріоритетні для них напрями (для кожного регіону це будуть свої пріоритети): сільське господарство, туризм, рекреацію, інше, і, відповідно, покращувати економічні показники. Тобто регіони з відносно низьким рівнем забруднення і значним асиміляційним потенціалом повинні розвиватися в напрямі отримання економічних вигід від свого положення.

Відсутність екологічної конвергенції (відносні темпи зміни забруднення за регіонами не залежать від початкових абсолютних значень забруднення) означає диспропорційність в екологічній сфері, а також складнощі у прогнозуванні стану довкілля і визначенні відповідних заходів. Вважаємо за доцільне використовувати сходження регіонів в економічній сфері для згладжування диспропорційності в екологічній сфері, що співзвучно з позицією сталого розвитку країни.

### **2.3 Оцінка ефективності природокористування в Україні на базі екологічних втрат**

Економічна безпека держави містить багато складових, які у комплексі забезпечують стале функціонування національної економіки. Важливим компонентом економічної безпеки, значення якого з часом невпинно зростає, є

екологічна безпека. Її вплив на ефективність функціонування соціально-економічних систем збільшується через підвищення обсягів використання людством природних ресурсів та, відповідно, масштабів забруднення навколишнього середовища.

Особливо гостро проблема екологічної безпеки постає перед Україною, природо- та екологоємність ВВП якої перевищує у декілька разів аналогічні показники розвинених країн світу. За даними [241], енергоємність ВВП країни у 2014 році у 2,1 разів була більша за середньосвітовий показник та у 3,06 разів – за середньоєвропейський. Водомісткість вітчизняного ВВП у 3–5 разів вища за показники індустриальних країн Європи [190]. Аналогічна ситуація з використанням й багатьох інших природних ресурсів. Причини нераціонального природокористування у національній економіці полягають у фізично та морально застарілих технологіях, які застосовуються при виготовленні товарів і послуг; відсутності достатніх коштів у підприємств та організацій для технічного і технологічного оновлення виробництва; монополізмі власників природних ресурсів, які не зацікавлені у раціональному господарюванні; недосконалості природоохоронного законодавства, певною мірою лояльного до забруднювачів доквілля, тощо. Низька ефективність природокористування ускладнює вихід України з сучасної економічної кризи, поглиблює негативні наслідки забруднення доквілля, погіршує якість життя населення. У зв'язку з цим, перед державою постає питання зміни пріоритетів економічного розвитку у напрямі зростання ресурсо- та екоефективності національної економіки, стимулювання розвитку процесів підвищення енергоефективності й дематеріалізації виробництва і споживання. Реалізація механізмів екологічно спрямованих трансформаційних змін макроекономічної системи неможлива без попередньої оцінки рівня її екологоємності, оскільки аналіз останньої є підґрунтям для встановлення цілей та завдань таких змін.

Питанням екологічно збалансованого економічного розвитку, раціонального й ефективного природокористування, екологічної безпеки присвячені праці багатьох українських і зарубіжних вчених, серед яких О. Ф. Балацький,

Е. Вайцзеккер, К. Г. Гофман, В. В. Дергачова, Г. Дейлі, Е. та Л. Ловинси, Л. Г. Мельник, В. С. Міщенко, І. В. Недін, П. Пільцер, Н. Ф. Реймерс, С. К. Харічков, М. А. Хвесик, Є. В. Хлобистов, П. Хокен та ін. [5; 10; 28; 31; 40; 43; 110; 116; 134; 163; 202; 203; 204]. Науковцями детально досліджені ключові теоретико-методологічні, методичні і прикладні аспекти зазначених питань. Водночас, поряд з наявними науковими здобутками, недостатньо розробленими залишаються проблеми оцінки екологічних втрат від виробництва продукції в національній економіці, які є базою для формування механізмів її переходу до сталого екологічно збалансованого розвитку, забезпечення екологічної та економічної безпеки, дематеріалізації, зростання енергоефективності. Складність вирішення цих проблем обумовлена їх комплексністю: багатовекторністю оцінок, впливом значної кількості факторів на формування величини екологічних втрат, динамічними трансформаціями структури компонентів екологічних втрат відповідно до змін технологій виробництва та його структури тощо. Проте дослідження масштабів екологічних втрат суспільства є надзвичайно актуальними, особливо в умовах України з огляду на її складний еколого-економічний стан та можливості розроблення практичних шляхів його покращення на підставі таких оцінок. Отже, у цьому контексті здійснимо економічну оцінку екологічних втрат від забруднення довкілля внаслідок виробництва продукції в Україні у 2000–2013 рр. та визначимо на цій підставі напрями підвищення ефективності природокористування у національній економіці.

Емпіричні оцінки екологічних втрат від виробництва продукції в Україні за період 1985–2002 рр. та методи їх оцінювання були детально викладені у 2004 році у фундаментальній науковій праці [110]. До того часу, у 90-х рр. ХХ ст., таке оцінювання в Україні не проводилося, хоча за часів Радянського Союзу, у 80-х рр., вітчизняними науковцями були розроблені методичні основи економічної оцінки природних ресурсів, які створили основу для подальших наукових пошуків. У даному дослідженні здійснена спроба оцінити зміни величини і структури екологічних втрат від виробництва продукції в

національній економіці та динаміку екологоємності її ВВП на сучасному етапі розвитку – за період 2000-2013 рр., ґрунтуючись на зазначеній методичній та емпіричній базі. Основу розрахунків склали дані Державної служби статистики України щодо використання і забруднення компонентів довкілля, а також оцінки питомих екологічних втрат за збитковою гіпотетичною оцінкою, зафіксовані на рівні 2001 року та викладені у [110]. З метою нейтралізації впливу інфляційного фактору вартісні оцінки компонентів екологічних втрат за досліджуваний період приводилися до зіставного виду і розраховувалися у доларах США ПКС 2005 року.

До складу екологічних втрат було віднесено економічні оцінки наслідків таких видів екодеструктивної діяльності: втрати від використання водних ресурсів, збитки від забруднення повітря і води, утворення відходів, екологічні витрати на запобігання шкідливому впливу на довкілля та втрати від екодеструктивного впливу на екосистеми, статистична база за якими є найбільш повною та порівнянною. Вихідні дані щодо масштабів впливу макроекономічної системи на довкілля подано у табл. 2.1.

Як уже зазначалося, з урахуванням показників питомих екологічних втрат (зафіксованих на рівні 2001 року) [110], були обчислені поелементні величини та сумарні втрати від виробництва продукції в Україні. Їх значення подані у табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Динаміка показників екодеструктивної діяльності в Україні у 2000–2013 рр. (складено автором)

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1 Забрано води з природних водних об'єктів, млн м <sup>3</sup>													
18282	17577	16299	15039	14694	15083	15327	16352	15729	14478	14846	14651	14651	13625
2 Викиди в атмосферу, тис. т													
5909	6050	6094	6191	6326	6615,6	7027,6	7380	7210,3	6442,9	6678	6877,3	6821,1	6719,8
3 Відведено (скинуто) зворотних вод, млн м <sup>3</sup>													
10964	10569	10005	9459	9065	8900	8824	8917	8655	7692	8141	8044	8081	7722
4 Утворення відходів I–III класів небезпеки, тис. т													
2613,2	2543,3	1728,8	2436,8	2420,3	2411,8	2370,9	2585,2	2301,2	1230,3	1659,8	1434,5	1368,1	923,8
5 Екологічні збори, пред'явлені підприємствам, організаціям, установам за забруднення навколишнього природного середовища, млн дол. США ПКС 2005													
243,76	227,78	204,70	226,29	245,26	223,18	448,03	404,11	380,40	382,03	373,18	486,84	467,82	679,43
6 Обсяг продукції лісового господарства, тис м <sup>3</sup>													
5239	5350	5584	5789	6537	6617	6907	7364	7063	6182	7536	7989	7851	8102

Джерело: Державна служба статистики України

Таблиця 2.2 –Динаміка показників екологічних втрат в Україні у 2000–2013 рр. (за гіпотетичною збитковою оцінкою), млн дол. США ПКС 2005 (розраховано автором)

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1 Забрано води з природних водних об'єктів													
5409	5201	4822	4450	4348	4463	4535	4838	4654	4284	4393	4335	4335	4031
2 Викиди в атмосферу													
13478	13799	13900	14121	14429	15090	16029	16833	16446	14696	15232	15686	15558	15327
3 Відведено (скинуто) зворотних вод													
1340	1291	1222	1156	1108	1087	1078	1090	1058	940	995	983	987	944
4 Утворення відходів I–III класів небезпеки													
1232	1199	815	1149	1141	1137	1118	1219	1085	580	782	676	645	435
5 Екологічні збори, пред'явлені підприємствам, організаціям, установам за забруднення навколишнього природного середовища													
1859	1737	1561	1725	1870	1702	3416	3081	2901	2913	2846	3712	3567	5181
6 Обсяг продукції лісового господарства													
5634	5754	6006	6226	7030	7116	7428	7919	7595	6648	8104	8592	8443	8713
<b>Всього екологічних втрат</b>													
<b>28952</b>	<b>28981</b>	<b>28326</b>	<b>28826</b>	<b>29925</b>	<b>30594</b>	<b>33604</b>	<b>34980</b>	<b>33738</b>	<b>30060</b>	<b>32352</b>	<b>33985</b>	<b>33536</b>	<b>34631</b>



Далі на підставі офіційних даних про обсяги ВВП України (млн дол. США ПКС 2005) у 2001–2013 рр. та обчислених екологічних втрат розраховувалася динаміка екологоемності ВВП (рис. 2.4).

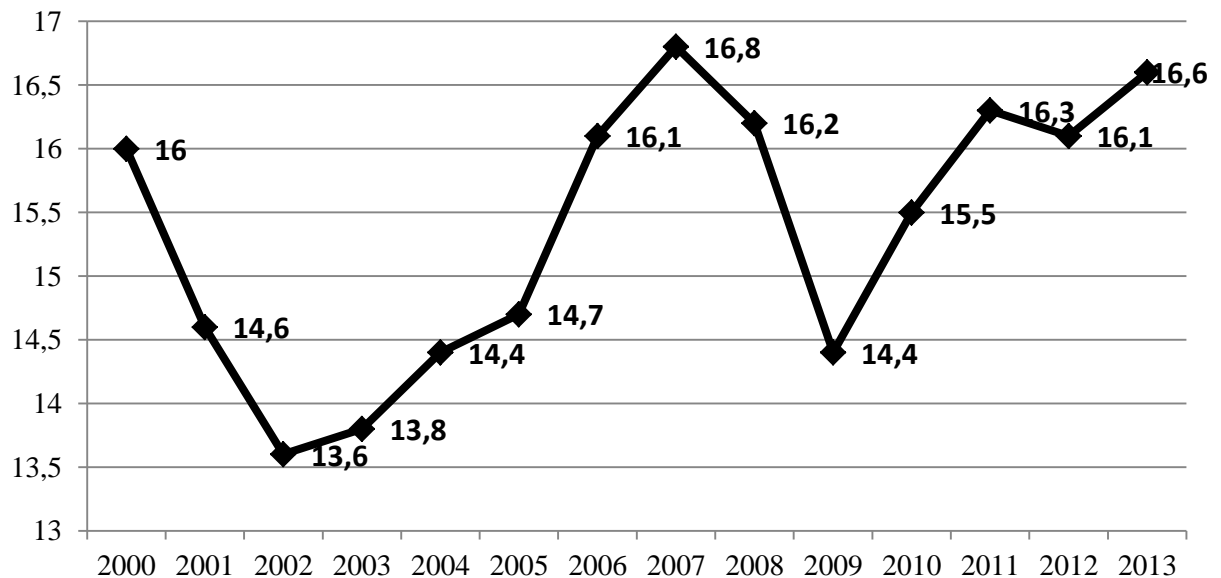


Рисунок 2.4 – Динаміка екологоемності ВВП України у 2000–2013 рр., % (розраховано автором)

Також додатково була розрахована структура екологічних втрат в Україні у 2000–2013 рр. на базі питомих втрат 2011 року з конвертацією вартісних показників у долари США ПКС 2005 року. Результати розрахунків подані на рис. 2.5.

Виконані розрахунки дозволяють зробити такі висновки.

За 14 років водоспоживання невпинно знижувалося – в середньому на 1,8% щорічно, що обумовило скорочення його абсолютних обсягів на 25,2% та частки відповідних екологічних втрат у їх загальній структурі. Так, частка екологічних втрат від використання води знизилася з 18,68% (у 2000 році) до 11,64% (у 2013 році), що є позитивною тенденцією з точки зору сталого природокористування.

Аналогічно обсяги скинутих зворотних вод у 2000–2013 рр. зменшилися на 29,6%, здебільшого завдяки скороченню водоспоживання. Це призвело до

зниження відповідної частки екологічних втрат майже вдвічі: з 4,63% (у 2000 році) до 2,72% (у 2013 році), сприяючи поліпшенню якості водних ресурсів.

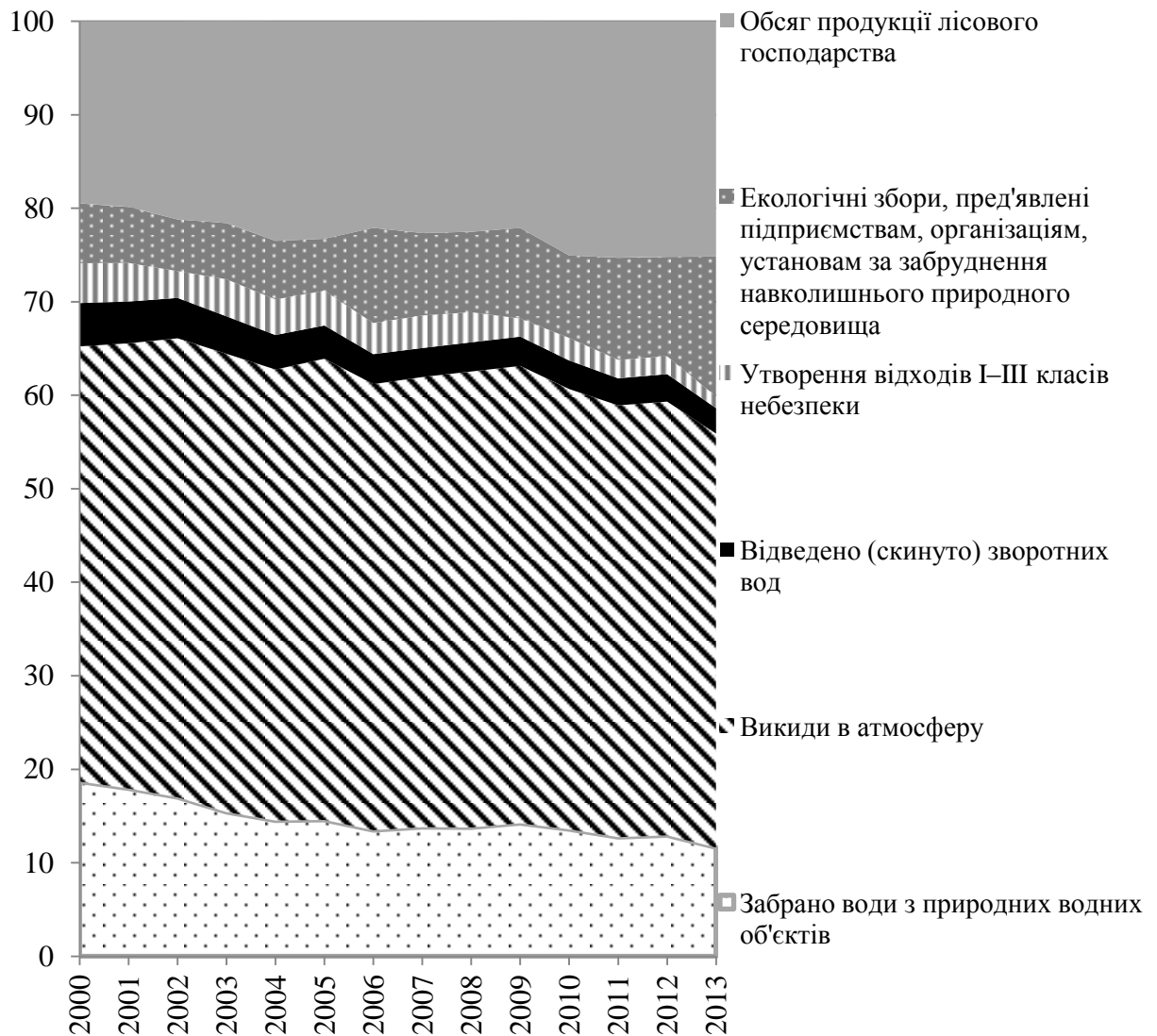


Рисунок 2.5 – Структура екологічних втрат від виробництва продукції в Україні у 2000–2013 рр., % (розраховано автором)

Утворення відходів I–III класів небезпеки за 14 років мало тенденцію до скорочення на 64,6%, що сприяло зниженню екодеструктивного навантаження на земельні ресурси. При цьому частка відповідних екологічних втрат в їх загальному обсязі скоротилася з 4,25% (у 2000 році) до 1,26% (у 2013 році),

Викиди в атмосферу та екологічні втрати від них за досліджуваний період поступово зростали (з піковими значеннями у 2007-2008 рр.), збільшив-

шись на 13,7%. Водночас, у структурі екологічних втрат їх частка зменшилася з 46,55% (у 2000 році) до 44,26% (у 2013 році), що свідчить про зростання обсягів інших компонентів екологічних втрат та збільшення їх питомої ваги у структурі втрат.

До таких компонентів екологічних втрат належать екологічні збори, пред'явлені підприємствам, організаціям, установам за забруднення навколишнього природного середовища, які зросли за 2000–2013 рр. у 2,79 рази, обумовивши збільшення їх питомої ваги у структурі втрат з 6,42% (у 2000 році) до 14,96% (у 2013 році). Підвищення обсягів екологічних зборів свідчить, з одного боку, про посилення уваги до проблем якості довкілля та збільшення витрат на його охорону, з іншого – нарахування зростаючих сум за забруднення навколишнього природного середовища підприємствам, організаціям, установам говорить про підвищення обсягів забруднення довкілля і неефективність чинної системи платного природокористування щодо запобігання погіршенню його якості, орієнтованість системи на ліквідацію наслідків забруднення, а не їх попередження.

Другим компонентом у структурі екологічних втрат, частка якого зросла за досліджуваний період з 19,46% (у 2000 році) до 25,16% (у 2013 році), є обсяг продукції лісового господарства, що збільшився в абсолютному вимірі у 1,55 рази. Таке підвищення свідчить про зростаючі масштаби використання лісових ресурсів, збільшення збитків довкіллю від заготівлі деревини та є негативною тенденцією.

В цілому у структурі екологічних втрат протягом досліджуваного періоду найбільша питома вага була притаманна викидам в атмосферу, збиток від яких є найвищим, друге місце посіли екологічні втрати у лісовому господарстві. На третьому місці у 2000 році були екологічні втрати від використання води, проте у 2013 році цю сходинку зайняли екологічні збори, пред'явлені підприємствам, організаціям, установам за забруднення навколишнього природного середовища. На останніх позиціях протягом 14 років залишалися

екологічні втрати від скидів зворотних вод та утворення відходів I–III класів небезпеки.

Незважаючи на позитивні тенденції щодо зниження обсягів водоспоживання, скидання зворотних вод та утворення відходів, загальна величина екологічних втрат в країні у 2000–2013 рр. збільшилася на 16,4%, у той час як екологоємність ВВП зросла лише на 4% (з суттєвими підвищеннями даного показника у 2006–2008 та 2011–2013 рр.). Таким чином, 12,4% приросту екологічних втрат, виходячи з алгоритму розрахунку показника екологоємності, було обумовлено зростанням ВВП, решта – відбулося через погіршення ефективності природокористування внаслідок, зокрема, виникнення кризових явищ у національній економіці [118; 178].

Виходячи з проведеного аналізу, слід зауважити, що протягом 14 років в країні в цілому збереглися тенденції нераціонального природокористування, а за окремими розглянутими компонентами екологічних втрат вони посилювалися. Так, актуальними залишаються питання забруднення атмосфери, загострилися проблеми раціонального використання лісових ресурсів, неефективною є система платного природокористування з огляду на тенденції зростання сум екологічних зборів.

Отже, першочерговими напрямками підвищення ефективності природокористування у національній економіці є: вдосконалення чинного законодавства в частині посилення природоохоронних вимог, запровадження жорсткіших штрафних санкцій за їх недотримання з метою створення економічної зацікавленості природокористувачів у раціональному господарюванні; посилення контролю за процесами використання ресурсів та діями ресурсних монополістів з боку відповідних державних служб, зокрема у сфері лісокористування; формування державою сприятливого клімату для інвестування в «зелені» технології та реструктуризацію, дематеріалізацію виробництва, запровадження практики державних закупівель «зелених» технологій і техніки для бюджетних установ і підприємств, включаючи енерго- та ресурсоефективне обладнання; підтримка на державному, регіональному, локальному рів-

нях процесів формування «зеленого» іміджу підприємств-виробників та споживачів їх продукції, проведення відповідних рекламних компаній та ін.

Безумовно, за отриманими результатами екологічних втрат та динаміки екологоємності ВВП України у 2000–2013 рр. досить складно цілком об'єктивно судити про тенденції розвитку як національної економіки з погляду ефективності природокористування, так і динаміки екодеструктивної діяльності, оскільки до складу екологічних втрат було включено лише 6 основних компонентів, що охоплюють водні, повітряні, земельні та біологічні ресурси. Водночас, оцінена структура екологоємності ВВП України та екологічних втрат дає підстави для більш глибокого аналізу ефективності природокористування за його окремими напрямками у часовому контексті зміни структури національного виробництва для забезпечення екологічної та економічної безпеки країни. У свою чергу, це створює передумови для оцінювання ефектів зростання енергоефективності і дематеріалізації економіки, підходи до визначення яких будуть розглянуті у наступному розділі.

### **3 ВДОСКОНАЛЕННЯ НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ СОЦІО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ЕФЕКТІВ ЕКОЛОГІЧНО СПРЯМОВАНОЇ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ТА ЗРОСТАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

#### **3.1 Науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколоого-економічних ефектів дематеріалізації суб'єктів господарювання**

Аналіз впливу дематеріалізаційних процесів на розвиток соціально-економічних систем свідчить, що ефекти від впровадження дематеріалізації виявляються більшою мірою на макрорівні. Однак для прийняття підприємствами та організаціями обґрунтованих рішень щодо екологізації виробництва і споживання за рахунок дематеріалізаційних зсувів необхідною є оцінка ефектів таких зсувів на мікрорівні, що вимагає розроблення відповідних науково-методичних підходів до її здійснення.

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

Аналіз закордонної і вітчизняної наукової літератури з питань дематеріалізації соціально-економічних систем [96; 164; 183; 222; 256; 276; 320], показав, що незважаючи на велику кількість досліджень, існують певні недоліки оцінки ефектів та ефективності дематеріалізаційних зрушень, напрями усунення яких 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 системи 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;
- вдосконаленні інформаційної бази оцінки ефективності дематеріалізаційної діяльності на основі реформування існуючої системи статистичного та оперативного обліку підприємств і організацій.

З урахуванням виділених напрямів більш детально розглянемо наслідки дематеріалізації продукції. На основі праць [16; 183], в яких авторами, на наш погляд, сформовано найбільш повну характеристику ефектів ресурсозбереження і які частково співвідносяться з ефектами дематеріалізації продукції, сформуємо комплекс наслідків дематеріалізаційних змін на окремих 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. 3.1). При цьому проаналізуємо такі основні стадії життєвого циклу продукції: видобутку ресурсів для виробництва кінцевої продукції, виробництва і споживання, утилізації/рециклінгу продукції. Як видно з табл. 3.1, існує велика кількість можливих як позитивних, так і негативних наслідків дематеріалізаційних перетворень на підприємстві.

Таблиця 3.1 – Можливі позитивні та негативні наслідки, що супроводжують дематеріалізаційні процеси на етапах життєвого циклу продукції (розроблено авторами на основі [183])

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"> <li>- зниження кількості, а отже, і витрат на видобуток енергетичних та матеріальних ресурсів</li> <li>- скорочення витрат на оплату праці внаслідок вивільнення працівників, зайнятих видобуванням ресурсів через зростання продуктивності праці</li> <li>- підвищення ефективності видобутку ресурсів завдяки впровадженню ресурсозберігаючих технологій, інформатизації й автоматизації виробництва</li> <li>- зростання якості ресурсів, що видобуваються, унаслідок модернізації відповідного обладнання</li> <li>- скорочення виплат за лікарняними працівників внаслідок зменшення виробничого травматизму, професійних захворювань</li> <li>- зниження обсягів виробничого браку</li> <li>- зменшення природоохоронних платежів</li> <li>- зниження складських і транспортних витрат тощо</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- падіння обсягів продажів ресурсів через зниження потреби в них</li> <li>- недозавантаженість основних фондів, висока фондоємність через скорочення обсягів видобутку ресурсів</li> <li>- зростання періоду обороту обігових коштів, зниження прибутків через зазначені вище фактори</li> <li>- збільшення потреби в ресурсах унаслідок дії «ефекту бумерангу» та зростання витрат на їх видобуток через ускладнення умов видобування (глибина залягання, товщина пластів, виснаження порід)</li> </ul>
Екологічні	<p>зниження обсягів забруднення довкілля внаслідок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- скорочення обсягів видобутку природних ресурсів (зменшення матеріального рюкзака)</li> <li>- зниження енергоємності процесів видобутку ресурсів</li> <li>- скорочення обсягів транспортування, зберігання природних ресурсів</li> <li>- зменшення обсягів виробничих відходів</li> <li>- зниження кількості та масштабів надзвичайних ситуацій</li> <li>- зменшення рівня шуму і вібрації внаслідок впровадження нових техніки та технологій</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- збільшення обсягів забруднення через зростання видобутку природних ресурсів (збільшення матеріального рюкзака) через дію «ефекту бумерангу»</li> <li>- ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля через використання нових, недостатньо вивчених матеріалів або ресурсів</li> <li>- збільшення техногенного навантаження на довкілля через необхідність підвищення масштабів утилізації засобів виробництва внаслідок їх прискореної амортизації</li> </ul>



Продовження табл. 3.1

1	2	3
Екологічні		- виникнення негативних ефектів впровадження телекомунікацій (збільшення електромагнітного навантаження, забруднення довкілля через збільшення використання електроенергії з неекологічних джерел, зростання обсягів відходів)
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження захворюваності працівників у зв'язку з поліпшенням екологічної ситуації, зниженням агресивності робочого середовища</li> <li>- покращення умов праці персоналу</li> <li>- скорочення частки важкої і монотонної праці, зростання частки кваліфікованої праці</li> <li>- підвищення задоволення працівників від виконуваної роботи</li> <li>- зниження виробничого травматизму</li> <li>- зростання екологічної самосвідомості працівників</li> <li>- скорочення особистих медичних витрат працівників</li> <li>- зменшення кількості робочих місць зі шкідливими умовами праці</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- труднощі психологічної адаптації до нової філософії дематеріалізації на виробництві, особливо для осіб передпенсійного віку</li> <li>- виникнення соціального напруження через можливі скорочення робочих місць</li> <li>- зростання психологічного напруження окремих працівників, через необхідність постійного підвищення кваліфікаційного рівня</li> </ul>
Етап виробництва продукції		
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 тощо</li> <li>- скорочення енерговитрат унаслідок економії та раціонального використання енергоносіїв</li> <li>- підвищення економічної ефективності виробництва завдяки впровадженню організаційно-управлінських заходів, ресурсозберігаючих технологій, інформатизації і комп'ютеризації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- додаткові витрати на перенавчання, підвищення кваліфікації працівників</li> <li>- швидке моральне старіння продукції в результаті інтенсивного впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій, необхідність пришвидшення розроблення нових зразків продукції</li> <li>- збільшення витрат на постійне відтворення і використання нових поколінь виробничих технологій, викликане загостренням конкуренції на ринку продукції</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

1	2	3
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- збільшення прибутковості завдяки трансформації операційної діяльності на користь конверсії товарів в послуги</li> <li>- підвищення якості продукції</li> <li>- зниження кількості виробничого браку</li> <li>- скорочення витрат на транспортування матеріалів та продукції</li> <li>- зниження витрат на упаковку</li> <li>- підвищення конкурентоспроможності продукції на зовнішніх ринках, вихід на нові ринки збуту</li> <li>- зростання ринкової вартості фірми завдяки зміцненню її «зеленого» іміджу</li> <li>- підвищення продуктивності праці</li> <li>- скорочення виробничих витрат унаслідок автоматизації виробництва</li> <li>- зменшення виплат за лікарняними працівників унаслідок зменшення виробничого травматизму, професійних захворювань</li> <li>- скорочення природоохоронних платежів</li> <li>- зниження складських витрат тощо</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зменшення обсягів випуску продукції через контрольоване споживання готової продукції споживачами (відмова від надмірного споживання) або збільшення строку її служби</li> </ul>
Екологічні	<p>Зменшення обсягів забруднення довкілля шляхом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження обсягів використання продукції (зменшення матеріального рюкзака)</li> <li>- скорочення енергоємності виробничих процесів</li> <li>- зменшення масштабів виробництва основних фондів, необхідних для виробництва (відтворення) продукції, яке скорочується</li> <li>- скорочення обсягів транспортування і збереження продукції, що зазнала дематеріалізаційних змін</li> <li>- зменшення обсягів виробничих відходів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля внаслідок використання нових, недостатньо вивчених матеріалів або зразків продукції</li> <li>- додаткове матеріальне навантаження внаслідок дії «ефекту бумерангу»</li> <li>- збільшення техногенного навантаження на довкілля через необхідність підвищення масштабів утилізації засобів виробництва внаслідок їх прискореної амортизації</li> <li>- виникнення негативних ефектів впровадження телекомунікацій (збільшення електромагнітного навантаження,</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

1	2	3
Екологічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження кількості та масштабів надзвичайних ситуацій</li> <li>- зниження рівня шуму і вібрації внаслідок впровадження нових техніки та технологій</li> </ul>	забруднення довкілля через збільшення використання електроенергії з неекологічних джерел, зростання обсягів відходів)
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- підвищення творчої складової праці працівників, більш широкі можливості для підвищення кваліфікації, самовдосконалення</li> <li>- скорочення частки важкої і монотонної праці, поліпшення її умов, зростання частки кваліфікованої праці</li> <li>- сприятлива атмосфера в колективі, відчуття співучасті у виконанні суспільно та виробничо важливої справи</li> <li>- покращення психоемоційного стану працівників</li> <li>- скорочення особистих медичних витрат працівників</li> <li>- зменшення кількості нещасних випадків</li> <li>- скорочення кількості робочих місць зі шкідливими умовами праці</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виникнення соціального напруження через можливі скорочення робочих місць</li> <li>- зростання психологічного напруження окремих працівників через необхідність постійного підвищення кваліфікаційного рівня</li> <li>- труднощі психологічної адаптації до нової філософії дематеріалізації на виробництві, особливо для осіб передпенсійного віку</li> </ul>
Етап споживання продукції		
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження витрат споживачів на ремонт продукції</li> <li>- зменшення витрат споживачів у зв'язку із виникненням нових універсальних заміників декількох продуктів або уніфікації продуктів</li> <li>- економія коштів споживача внаслідок заміни продукту послугою</li> <li>- зниження витрат підприємства-виробника на рекламачії покупців унаслідок підвищення якості продукції</li> <li>- зростання економічної ефективності використання продукції внаслідок подовження терміну її використання</li> <li>- максимізація корисності продукції завдяки виокремленню при виробництві головних її функцій</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виникнення додаткових витрат у підприємств на проходження сертифікацій та маркування продукції</li> <li>- витрати виробників на інформування споживачів про рівень екологічності продукції</li> <li>- додаткові витрати виробників і продавців продукції на маркетингові дослідження уподобань споживачів, проведення рекламних акцій</li> <li>- удорожчання послуг з розміщення відходів продукції як для споживачів, так і для виробників</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

1	2	3
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження витрат на енергоспоживання продукції</li> <li>- економія часу під час використання продукції внаслідок більш швидкого виконання нею визначених функцій</li> </ul>	
Екологічні	<p>Зменшення обсягів забруднення довкілля внаслідок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження обсягів використання природних ресурсів і продукції на одиницю послуги (зменшення матеріального рюкзака)</li> <li>- скорочення енергоємності процесів споживання</li> <li>- зниження обсягів транспортування і збереження продукції внаслідок її конверсії в послугу</li> <li>- зменшення обсягів відходів споживання</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля через використання продукції з нових, недостатньо вивчених матеріалів</li> <li>- додаткове екодеструктивне навантаження через «ефект бумерангу» (зростання обсягів споживання)</li> <li>- виникнення негативних ефектів впровадження телекомунікацій на етапі споживання (збільшення електромагнітного навантаження, забруднення довкілля через збільшення використання електроенергії з неекологічних джерел, збільшення обсягів відходів)</li> </ul>
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- економія витрат споживача в процесі експлуатації дематеріалізованої продукції</li> <li>- надання гарантій екологічності продукції</li> <li>- поліпшення функціональності, дизайну, ергономічності продукції</li> <li>- зростання задоволення споживача від використання продукції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- можливий дефіцит високоякісної продукції через зростання народонаселення та обмеженість виробничих потужностей і ресурсів</li> <li>- відчуття невідповідності суспільним стандартам у разі неможливості користуватися певними товарами</li> <li>- постійне навчання споживачів можливостям використання нових, складних продуктів</li> </ul>
Етап утилізації/рециклінгу продукції		
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження витрат ресурсів, які використовуються під час утилізації/рециклінгу продукції внаслідок заміни їх більш дешевими, або відмови від їх використання, або зменшення кількості в результаті зміни технологій утилізації</li> <li>- скорочення витрат на утилізацію завдяки автоматизації утилізаційних процесів</li> <li>- зниження витрат на транспортування і сортування відходів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- удорожчання послуг з утилізації відходів як для споживачів, так і для виробників</li> <li>- швидке моральне старіння технологій з утилізації продукції внаслідок інтенсивного впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій, необхідність частішої заміни з відповідним зростанням витрат</li> <li>- додаткові витрати з реорганізації діяльності в бік розширення сортування, переробки та підготовки до повторного використання відходів (сировини)</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

1	2	3
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зменшення природоохоронних витрат, пов'язаних з утилізацією</li> <li>- підвищення прибутковості операційної діяльності підприємства внаслідок переходу до технологій рециклінгу, інтеграції з іншими підприємствами у цій сфері</li> </ul>	
Екологічні	<p>Зменшення обсягів забруднення довкілля внаслідок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зменшення обсягів відходів споживання;</li> <li>- зниження енерго- і ресурсоемності процесів утилізації продукції</li> <li>- зменшення обсягів транспортування і збереження відходів продукції</li> <li>- скорочення кількості надзвичайних ситуацій, пов'язаних з утилізацією та похованням відходів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ризик виникнення непередбачуваних забруднень довкілля через використання нових, недостатньо вивчених технологій утилізації продукції</li> <li>- додаткове екодеструктивне навантаження через «ефект бумерангу» (зростання обсягів відходів)</li> </ul>
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- скорочення частки важкої і монотонної праці, поліпшення її умов, зростання частки кваліфікованої праці</li> <li>- сприятлива атмосфера в колективі, відчуття співучасті в суспільно важливій справі</li> <li>- покращення психоемоційного стану працівників</li> <li>- зменшення кількості робочих місць зі шкідливими для здоров'я умовами праці</li> <li>- підвищення творчої складової праці працівників, більш широкі можливості для підвищення кваліфікації, самовдосконалення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виникнення соціального напруження через можливі скорочення робочих місць</li> <li>- зростання психологічного напруження окремих працівників через необхідність постійного підвищення кваліфікаційного рівня, опанування нових технологій</li> </ul>

Основним результатом дематеріалізації в підприємства-виконавця, як правило, є: пряма економія матеріальних ресурсів, зниження інших поточних витрат, зокрема платежів за забруднення навколишнього середовища і використання природних ресурсів, витрат на поточні ремонти устаткування, економія фонду заробітної плати завдяки зростанню продуктивності праці і зменшенню рівня захворюваності працівників, плинності кадрів, зростанню 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.

Працівники підприємства також відчують 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 [15; 183].

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 закуповують продукцію підприємства для безпосередньої реалізації на ринку або для реалізації після її доробки), 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.

Негативні наслідки дематеріалізації, як і позитивні, також мають соціальний, економічний та екологічний характер (див. табл. 3.1). Сутність найбільш важливих з них полягає в такому.

По-перше, багато дослідників з вирішення проблем навколишнього природного середовища й охорони довкілля вказують на необхідність урахування дії «ефекту бумерангу» і контролю за обсягами ресурсопотоку в економічних системах [14; 31], 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. 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 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 до-

цільно 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, характеристика яких наведена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Основні показники оцінки результатів впровадження дематеріалізаційних заходів на підприємстві (авторська розробка)

Економічні	Соціально-економічні	Еколого-економічні
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зміна витрат на матеріальні та енергетичні ресурси внаслідок впровадження дематеріалізаційних заходів</li> <li>2. Зниження суми екологічних платежів підприємства</li> <li>3. Зміна продуктивності праці та витрат на її оплату</li> <li>4. Зміна суми амортизаційних відрахувань</li> <li>5. Зміна доходу, прибутку підприємства після впровадження дематеріалізаційних заходів</li> <li>6. Зміна інших поточних витрат на виробництво і реалізацію продукції</li> <li>7. Зміна економічної ефективності виробництва продукції тощо</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недоотримання доходу підприємством у результаті знаходження працівників на навчанні та перепідготовці з питань дематеріалізації</li> <li>2. Зміна витрат на оплату за лікарняними листами працівників підприємства внаслідок зменшення випадків захворюваності, професійних захворювань, виробничого травматизму зниження рівня агресивності робочого середовища</li> <li>3. Зміна витрат на оздоровлення працівників</li> <li>4. Приріст продукції підприємства, обумовлений покращенням умов праці, зменшенням випадків захворюваності персоналу, професійних захворювань, виробничого травматизму тощо</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорочення величини природоохоронних платежів підприємства</li> <li>2. Зменшення річних еколого-економічних збитків підприємства внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру на виробництві, пов'язаних з використанням ресурсів</li> <li>3. 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</li> </ol>



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 всеохопні, і на цій основі формувати підсумкову оцінку ефективності дематеріалізації на підприємстві, визначаючи інтегральний соціо-еколого-економічний ефект та ефективність дематеріалізації продукції.

Інтегральний соціо-еколого-економічний ефект нами пропонується розраховувати за класичною формулою, як різницю між *результатом* від процесу дематеріалізації продукції та *витратами* на відповідні заходи, що його забезпечують. Логічна схема процесу розрахунку наведена на рис. 3.1.

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

$$E_{Dem} = (P_{економ} + P_{еколог-економ} + P_{соціо-економ} - B_{Dem}), \quad (3.1)$$

де  $P_{еколог-економ}$ ,  $P_{економ}$ ,  $P_{соціо-економ}$  – 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.

Зазначимо, що формула (3.1) може застосовуватися за умови, якщо підприємство випускає один вид продукції. Розглянемо більш докладно складові даної формули.

У зв'язку з тим що для підприємців, як показує практика, найбільш значущим та всеохопним 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

$$P_{\text{економ}} = (D_{\text{реаліз}} - B_{\text{заг}}), \quad (3.2)$$

де  $D_{\text{реаліз}}$  – річний очікуваний дохід від реалізації дематеріалізованих товарів, грош. од.;

$B_{\text{заг}}$  – річні загальні витрати на виробництво та реалізацію дематеріалізованої продукції, грош. од.



Рис. 3.1 – Логічна схема розрахунку інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту дематеріалізації продукції на підприємстві (авторська розробка)

Для врахування інтегрального еколого-економічного результату дематеріалізації використаємо поділ матеріальних ресурсів відповідно до [305] на абіотичні, біотичні, земельні, водні та повітря. У межах даного методичного підходу пропонуємо використати показник питомого економічного збитку, який емпіричними методами розрахований у [110] 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

$$P_{\text{еколог-економ}} = \Delta Y_{ab} + \Delta Y_{bi} + \Delta Y_{er/ea} + \Delta Y_{wa} + \Delta Y_{ai}, \quad (3.3)$$

де  $\Delta Y_{ab}$ ,  $\Delta Y_{bi}$ ,  $\Delta Y_{er/ea}$ ,  $\Delta Y_{wa}$ ,  $\Delta Y_{ai}$  – 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.

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:

$$\Delta Y_{ab} = \sum_{j=1}^n (y_j \cdot \Delta MB_{ab} \cdot N), \quad (3.4)$$

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

$\Delta MB_{ab}$  – зміна порівняно з попереднім періодом (роком) матеріальних вкладень абіотичних ресурсів внаслідок дематеріалізації одиниці продукції, кг/(шт. · од. продукції);

$N$  – річна кількість одиниць реалізованої продукції, од.;

$n$  – кількість найменувань забруднювальних речовин.

Показники  $\Delta Y_{bi}$ ,  $\Delta Y_{er/ea}$ ,  $\Delta Y_{wa}$ ,  $\Delta Y_{ai}$  визначаються аналогічно до формули (3.4).

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

$$P_{\text{еколог-економ}} = \Delta B_{\text{прод}} + \Delta B_{\text{навч}} + \Delta B_{\text{лік}} + \Delta B_{\text{оздк}} + \Delta B_{\text{інше}}, \quad (3.5)$$

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

$\Delta B_{\text{навч}}$  – недоотримання річного доходу підприємством у результаті перебування працівників на навчанні та перепідготовці з питань 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, грош. од.;

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

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

Критерієм ухвалення управлінського рішення щодо впровадження заходів з дематеріалізації продукції є:

- 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 по-

зитивного соціо-еколого-економічного ефекту і є прибутковим для всіх реципієнтів;

- якщо  $E_{Dem} = 0$ , то дематеріалізаційні заходи не дають позитивного ефекту, але витрати на їх здійснення покриваються, тобто 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 альтернативних проектів.

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:

$$K_{Dem} = \frac{E_{Dem}}{B_{Dem}} \rightarrow \max. \quad (3.6)$$

Якщо  $K_{Dem} < 0$ , дематеріалізаційні заходи характеризуються негативним соціо-еколого-економічним ефектом (збитком); якщо  $K_{Dem} = 0$ , впровадження дематеріалізаційних заходів є беззбитковим, проте не дає позитивного соціо-еколого-економічного ефекту. Якщо  $K_{Dem} > 0$ , 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 господа-

рювання з урахуванням комплексної системи результатів таких перетворень. Проте для повноцінного забезпечення методичним інструментарієм системи управління дематеріалізацією на підприємстві необхідно вдосконалити розроблені підходи з урахуванням фактора часу для впровадження довгострокових програм з дематеріалізації.

### **3.2 Методичні підходи до оцінки енергетичної вразливості національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій**

Постійне зменшення запасів невідновних ресурсів та зростання цін на енергоносії викликають суттєві соціально-економічні протиріччя, які доводиться вирішувати в межах національної економіки. Енергетична безпека держави тісно пов'язана із економічною безпекою і може аналізуватися як окремо, так і в поєднанні із останньою. Існуюча глобальна енергетична проблема була спричинена швидким збільшенням споживання паливно-енергетичних ресурсів у XX столітті і викликала зростання конкуренції між окремими країнами на світовому енергоринку. Всі ці обставини, у поєднанні з військово-політичною нестабільністю в деяких регіонах, можуть обумовлювати швидкозмінну динаміку попиту і пропозиції на енергоресурси та флуктуації цін на них, провокуючи виникнення економічних шоків і ставлячи під загрозу енергетичну безпеку ресурсозалежних національних економічних систем.

Флуктуації цін на енергоносії на світових ринках не мали суттєвого прямого впливу на економіку України аж до 2006 р. завдяки фіксованим контрактам на постачання імпортного газу. Результатом занижених цін на паливні ресурси (зокрема, природний газ) став динамічний розвиток експортного потенціалу металургійної і хімічної промисловості національної економіки. Проте, довгостроковий вплив занижених цін на енергоносії додав у розвиток національної економіки не лише позитивні, а й негативні моменти. Низькі ціни на енергоресурси, які трималися упродовж тривалого часу, в поєднанні зі значною зношеністю основних фондів призвели до того, що Україна сьогодні

посідає шосте місце у світі за обсягом споживання природного газу. Енергоємність одиниці продукції вітчизняного виробництва, яка характеризує споживання енергетичних ресурсів на одиницю ВВП, в кілька разів перевищує аналогічні показники країн Європи.

Сутність енергетичної безпеки тісно пов'язана із поняттям природно-ресурсного потенціалу, що розглядається як сукупність наявних природних ресурсів і природних умов, які впливають на економічну діяльність і використовуються або можуть бути використані у суспільному виробництві. До основних невідновлювальних ресурсів народногосподарського значення належать: вугілля, залізна, марганцева, уранова руди, а також нафта і природний газ. Розвідані в Україні запаси залізних руд оцінюються на рівні 14 % загальносвітових, запаси марганцевих руд – близько 43 %. У надрах країни знаходяться одні з найбільших покладів титану, сірки, калійних солей. Відповідно до оцінок Національного інституту стратегічних досліджень НАН України національний природно-ресурсний потенціал складається з близько двадцяти тисяч родовищ, вісім тисяч з яких мають промислове значення і включають майже сто видів мінеральної сировини [45].

До основних загроз енергетичної безпеки національної економіки варто віднести такі фактори: залежність (особливо енергомістких виробництв) від імпорتنних поставок природного газу, втрата значної сировинної бази вуглеводнів внаслідок дестабілізації внутрішньої ситуації в країні, залежність вітчизняних ТЕС і ТЕЦ від високоякісних марок вугілля, висока енергомісткість вітчизняної продукції, недостатній рівень інвестицій у модернізацію енергетичного сектору країни, фізичний та моральний знос основних фондів у видобувній і перероблювальній галузях.

Зниження енергоефективності національної економіки досить тривалий час відбувалося в умовах посилення енергетичної (імпоротної) залежності від країн-постачальників енергетичних ресурсів. На думку В. І. Мунтіяна, нині реальну загрозу економічній безпеці становить низький рівень видобутку нафти та газу і використання інших джерел енергії в самій національній еконо-

мічній системі, що погіршується через неадекватність заходів реструктуризації вугледобувної промисловості [119].

Значна кількість вітчизняних промислових підприємств споживає імпортні енергоресурси (зокрема, природний газ) для виробництва продукції металургії із подальшим її експортом на зовнішні ринки. Енергетична імпортозалежність та експортоорієнтованість господарської діяльності великих промислових підприємств підвищують уразливість всієї економічної системи країни, що посилюється такими фундаментальними факторами, як низька технологічна вартість промислової продукції і значна частка готової продукції із малою доданою вартістю. Так, зокрема, продукція металургії у структурі українського експорту займала близько третини до початку значних флуктуацій цін на енергетичні ресурси у 2014-2015 рр. Крім того, номенклатура виробів, що поставляються з України, є досить обмеженою і реалізується на ринках, що не характеризуються постійним попитом та стійкою динамікою розвитку, а географічна орієнтація експорту спрямована, в першу чергу, на країни, що розвиваються, які є найбільш чутливими до впливу світових кризових явищ [73].

Крім імпортозалежності від невідновних паливно-енергетичних ресурсів, енергетична безпека національної економіки знаходиться під постійним тиском кліматичних змін. Аналіз метеоспостережень показує, що сучасна зміна клімату супроводжується, в першу чергу, збільшенням кількості днів з надзвичайно високими температурами. Відповідно до прогнозу Національної метеорологічної служби Великобританії для України по зміні клімату очікується зменшення річного стоку вод в басейнах річок Дніпро, Дунай [92]. Зокрема, у звіті є посилання на те, що рівень води та течії у майбутньому зменшаться в Україні аж на 50%, що негативно вплине на річкове судноплавство, зрошувальні території та гідроенергетику країни.

Схожа ситуація очікується на всій території Європи. Зокрема, на сьогодні в Євросоюзі 20% електроенергії виробляється гідроелектростанціями. Проте, уже до 2070 року кількість виробленої гідроенергії скоротиться до



10% у зв'язку зі зростанням кількості посух та зміною частоти випадіння дощів. Враховуючи, що близько 60% усієї електроенергії в Україні виробляється тепловими станціями, більша частина яких уже вичерпала свій експлуатаційний ресурс, енергетична сфера України є досить уразливою щодо кліматичних змін. Головними факторами ризику для теплових електростанцій може бути зменшення наявної води для охолодження і підвищення температури води, що значно знизить коефіцієнти корисної дії теплових електростанцій. Таким чином, зі зростанням температури та змінами кількості опадів і води у річкових системах з'явиться необхідність у постійному моніторингу об'єктів з виробництва та передачі електроенергії [92]. Зміна клімату, крім названих негативних моментів, може мати сприятливий вплив на розвиток сонячної енергетики. Не останню роль у даному питанні відіграє зміна економічної ефективності геліоустановок. Так, за період із 1977 по 2014 рр. вартість 1 Вт потужності фотоелемента зменшилася із 76,67 до 0,74 дол. США за 1 Вт. Так само зменшується і вартість електроенергії, згенерованої сонячними панелями, яка на сьогодні уже досягла цінового рівня традиційної енергетики [88].

Енергетична безпека національної економіки може аналізуватися з погляду підходів щодо адаптації до змін та вразливості економічних систем. Здатність до адаптації відносно цін та наявності енергетичних ресурсів – це спроможність економічної системи пристосовуватися до нових умов господарювання з метою зниження потенційних збитків та використання сприятливих можливостей; у той час як вразливість – це ступінь, за якого економічна система зазнає несприятливого впливу флуктуацій цін та дефіциту енергетичних ресурсів. Вразливість економічної системи залежить від характеру, порядку величини та швидкості зміни умов і флуктуацій, яким піддається система, її чутливості і здатності до адаптації. Базова модель оцінювання енергетичної вразливості національної економіки, розроблена в працях ЮНЕП [313], має такий вигляд:

$$EB_n = \frac{H_{имп}}{ВВП} = \frac{H_{имп}}{H_{спож}} \cdot \frac{H_{спож}}{E_{спож}} \cdot \frac{E_{спож}}{ВВП}, \quad (3.7)$$

де  $\frac{H_{имп}}{H_{спож}}$  – імпортозалежність у споживанні нафти (на практиці розраховують величину  $(1 - \frac{H_{имп}}{H_{спож}})$ , що показує ступінь енергетичної незалежності щодо нафтового показника);

$\frac{H_{спож}}{E_{спож}}$  – залежність від нафтових ресурсів як джерела енергоресурсів національної економіки;

$\frac{E_{спож}}{ВВП}$  – енергоємність національного виробництва.

Декомпозуючи нафтомісткість (газомісткість) національного виробництва на три складові, можна відстежити кілька окремих економічних процесів:

- 1) динаміку імпортозалежності від споживання нафти (чи будь-якого іншого енергетичного ресурсу);
- 2) структурні зрушення в енергобалансі країни;
- 3) зміни енергоємності національного виробництва.

З погляду нормативної економіки, динамічні показники енергетичної імпортозалежності з часом повинні зменшуватися за рахунок впровадження альтернативних відновлювальних джерел енергії, що продукуються в межах національної економічної системи. Аналогічно повинна змінюватися і структура енергетичного балансу країни в напрямі зменшення частки невідновлюваної енергетики на користь «зеленого» сектору.

Що стосується третьої компоненти в моделі енергетичної вразливості національної економіки (формула (3.7)), енергоємність національного виробництва має зменшуватися в часі за рахунок зростання рівня багатокладності економічної системи, ресурсозбереження та дематеріалізації виробничої діяльності, збільшення частки економіки послуг у структурі національного виробництва.

Удосконалені нами показники енергетичної уразливості національної економіки можуть бути розраховані на основі розширеної системи комплементарних індикаторів:

$$EB_n = \frac{H_{имп}}{ВВП} = \frac{H_{имп}}{H_{спож}} \cdot \frac{H_{спож}}{E_{спож(пр)}} \cdot \frac{E_{спож(пр)}}{OK_{нц}} \cdot \frac{OK_{нц}}{ВВП}, \quad (3.8)$$

де  $EB_n$  – індикатор енергетичної безпеки (енергетичної вразливості);

$H_{имп}$  – імпорт нафтопродуктів;

$ВВП$  – валовий внутрішній продукт;

$H_{спож}$  – споживання нафти та нафтопродуктів;

$E_{спож(пр)}$  – споживання невідновних паливно-енергетичних ресурсів;

$OK_{нц}$  – основний капітал (засоби виробництва) у порівнянних цінах.

Аналогічним чином може бути представлений комплементарний індикатор газової безпеки національної економіки:

$$GB_n = \frac{ПГ_{имп}}{ВВП} = \frac{ПГ_{имп}}{ПГ_{спож}} \cdot \frac{ПГ_{спож}}{E_{спож}} \cdot \frac{E_{спож}}{OK_{нц}} \cdot \frac{OK_{нц}}{ВВП}, \quad (3.9)$$

де  $GB_n$  – індикатор газової безпеки (енергетичної вразливості);

$ПГ_{имп}$  – імпорт природного газу;

$ПГ_{спож}$  – споживання природного газу.

Перевагою використання розширених моделей (3.8) і (3.9) є те, що вони дають можливість розрахувати динамічні показники заміщованості енергетичних ресурсів та основних засобів. Ключовою гіпотезою в цьому випадку є твердження, що при зростанні рівня цін на енергетичні ресурси (цінові енергетичні флуктуації) одним із можливих заходів з боку виробників буде скорочення споживання дорогих невідновних паливно-енергетичних ресурсів та збільшення інвестицій в енерго- і ресурсозберігаючі технологічні процеси [77].

Зменшення споживання невідновних паливно-енергетичних ресурсів по відношенню до основних засобів є позитивним структурним явищем, характеризує більшу енергетичну віддачу від наявних ресурсів та опосередковано свідчить про розвиток «зеленої» енергетики. Аналогічно повинні змінюватися і показники капіталомісткості національного виробництва. Економічне зростання, що ґрунтується на індустріальному виробництві, вимагає постійно

зростаючих обсягів капіталу. Проте, для індустріалізованої економіки, що рухається в напрямі сестейнового розвитку, за якого переважну частку у структурі національного виробництва складає виробництво екологічно дружніх товарів, інформаційних продуктів та послуг, значення капіталу буде відігравати все меншу і меншу роль.

Ніхто не заперечує важливість основних фондів як таких, проте варто підкреслити, що капіталовіддача, як показник, обернений до капіталомісткості ВВП, має постійно зростати. Виробничий капітал потрібно не стільки збільшувати кількісно, як вдосконалювати якісно й технологічно для забезпечення зростаючої віддачі від масштабу з метою підтримки матеріального сектору сестейнової економіки. Як зазначається у роботі [103], критерієм успіху сестейнової («зеленої») економіки будуть не кількісні показники виробництва та споживання продукції, тобто не обсяги речовинно-енергетичних потоків із ресурсів у відходи, а якість та складність загального капіталу. Основу «зеленої» економіки формуватиме «зелена» енергетика, яка може обійтися без викопного палива та фізико-хімічних процесів горіння, тобто з виробничих процесів можуть зникнути цілі галузеві ланки, що забезпечують добування вичерпних паливно-енергетичних ресурсів, їх транспортування, спалювання на теплових електростанціях, утилізацію відходів тощо. Водночас, не варто забувати, що виробництво самого обладнання для генерування електроенергії із відновлювальних джерел також вимагає значних витрат.

Досягнення енергетичної безпеки шляхом реформування і модернізації енергетичного сектору є складним завданням та вимагає цілеспрямованого управління змінами в економічних системах на засадах сестейнового розвитку і формування «зеленої» економіки. Основними завданнями, що вирішуються в межах «зеленої» економіки, є використання відновних природних ресурсів, замкненість циклів виробництва, функціонування економічних систем в межах асиміляційного потенціалу природи, дематеріалізація виробничих процесів на основі зростання їх технологічності.

Для досягнення енергетичної безпеки національної економіки доцільно виділити два взаємодоповнюючих напрями. По-перше, можна технологічно вдосконалювати основні фонди, що беруть участь у генеруванні та перетворенні енергії із невідновних ресурсів (у першу чергу, нафти, природного газу та кам'яного вугілля). Зазначений напрям ґрунтується на енерго- і ресурсозбереженні внаслідок зростання ефективності використання нового обладнання. Саме досконалість технологічних процесів визначає запаси існуючих природних ресурсів. Для прикладу, на сьогодні переважна більшість автомобілів все ще використовує двигуни внутрішнього згорання, при цьому кращі серійні німецькі автомобілі 30–40-х років ХХ століття інженера Ф. Порше витрачали близько 20–25 літрів пального на 100 кілометрів. У 2013 р. німецький концерн Volkswagen презентував серійну версію автомобіля XL1, що витрачав менше одного літра пального на 100 км пробігу. Таким чином, існуючі запаси палива порівняно з технологіями минулого століття зросли в розрахунку на один автомобіль більш, ніж у двадцять разів. Проте шлях технологічного вдосконалення основних фондів аж ніяк не гарантує, що об'єми споживання невідновних ресурсів будуть скорочуватися. В реальності ситуація може бути протилежною і ресурсозберігаючі технології будуть все більшою мірою сприяти інтенсифікації використання наявних невідновних природних ресурсів завдяки ефекту тиражування технологій та їх застосування в інших сферах [74; 76].

Другим напрямом забезпечення енергетичної безпеки країни є впровадження технологічних процесів, що ґрунтуються на відновних джерелах енергії. До важливих видів таких джерел, що мають реальні перспективи і можуть зробити значний внесок в енергобаланс країни, варто віднести: *біогаз* (тобто метановмістний газ, вироблений із твердих і рідких побутових відходів та відходів органіки в аграрному господарстві); *брикети і пелети* (тобто тверді, стандартних форм гранули, сформовані з відходів деревини або соломи); *біоетанол* (спиртовмісне рідке паливо, вироблене з продукції аграрного сектору та відходів сільгоспвиробництва); *біодизель* (паливо, вироблене із

олійних аграрних культур або з жирів тваринного походження і використовуване у суміші зі звичайними видами дизельних палив); *шахтний метан* (попутний газ вугільного виробництва).

Таким чином, енергетична безпека національної економіки залежить від значної кількості складових. Серед досяжних перспективних напрямів зменшення енергетичної вразливості варто виділити реалізацію потенціалу енерго- і ресурсозбереження на основі дематеріалізації та інтелектуалізації виробничих процесів й розширення напрямів використання наявних вичерпних ресурсів. Також, враховуючи поточні кліматично-ресурсні флуктуації, значна увага в енергетичному секторі має приділятися розвитку відновлювальної енергетики.

Для обґрунтування впливу інших факторів на дематеріалізаційні й енергоєфективні зміни національної економіки доцільно перейти до формування моделі її матеріального та енергетичного балансу.

#### **4 ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ МОТИВАЦІЙНОГО ВПЛИВУ НА ПРОЦЕСИ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ Й ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗМІНИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ ЇЇ МАТЕРІАЛЬНОГО Й ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ**

Однією з ключових проблем сучасних економік є надмірне використання матеріальних ресурсів, спричинене в багатьох випадках неефективністю та нерациональністю застосування виробничих факторів. Марнотратне господарювання викликає далекосяжні негативні екологічні наслідки, що згодом впливають на розмір отриманого економічного прибутку підприємствами й організаціями. У зв'язку з цим виникає необхідність вирішення існуючих протиріч між економічною вигодою і якістю довкілля за допомогою реалізації концепції сталого розвитку. Одним із перспективних шляхів досягнення такого розвитку, на думку багатьох учених, є перехід до інноваційної економіки та дематеріалізації суспільного виробництва як однієї з її форм [23–24].

Для більш детального визначення основних напрямів дематеріалізаційних зрушень у національній економічній системі доцільно дослідити особливості руху матеріальних потоків та чинники, які на них впливають. Розглянемо загальне уявлення про рух матеріалів в економічній системі. Схематично напрямки руху матеріалів подано на рис. 4.1.

Дослідимо стаціонарний стан системи. Кількість матеріалів, що беруть участь в економічних процесах ( $EM$ ), доцільно представити як сукупність двох складових. Перша компонента – це загальний фізичний капітал ( $ЗФК$ ), що відіграє активну роль в економіці при виготовленні благ. Другою складовою є сукупність матеріалів, які вже використані, але ще не вийшли поза межі економічної системи і знаходяться всередині неї. Будемо вважати, що ця сукупність – «середовище відходів», тобто матеріали, які ще не розсіялися в навколишньому середовищі, але вже були використані у виробництві та споживанні ( $IM$ ). Такий стан матеріалів дає можливість більш дешевим спосо-

бом повернути їх у виробництво з найменшим збитком для навколишнього природного середовища. Викладемо сказане вище у формалізованому вигляді:



Рисунок 4.1 – Схема руху матеріалів у соціально-економічній системі (авторська розробка)

$$EM = ЗФК + ІМ. \quad (4.1)$$

Слід зазначити, що визначення сутності терміна «середовище відходів» є предметом наукових дискусій [219; 233]. Так, деякі дослідники вважають, що планета Земля і є певним «середовищем відходів», з якого за необхідності можна витягувати й переробляти повторно необхідні матеріали. Інші вважають, що «середовище відходів» існує окремо від навколишнього середовища. З економічної точки зору відмінність у трактуванні «середовища відходів» є важливою.

По-перше, якщо «середовище відходів» ізольоване від навколишнього середовища, то економічні ресурси, такі, як праця, капітал і технології, повинні забезпечувати збереження відходів, добутих з навколишнього середовища. Під ізоляцією відходів від навколишнього середовища ми розуміємо тимчасову ізоляцію, тому що з плином часу відбувається їх дисипація в природі.



По-друге, що більш важливо, коли докiлля саме розглядається як «середовище вiдходiв», то вiдмiннiсть мiж первинними матерiалами та вiдпрацьованими втрачається, оскiльки все одно iснує необхіднiсть в iх вилученнi з навколишнього середовища.

З урахуванням висловлених зауважень у нашому дослідженні уявляється доцільним прийняти перший варіант трактування «середовища вiдходiв». Це обумовлюється тим, що своєчасна переробка більш вигiдна для суспiльства i природи, нiж повторне вилучення та вiдновлення матерiалiв пiсля розсiювання в навколишньому середовищi.

Отже, очевидно, що

$$EM = PM - VM. \quad (4.2)$$

Звiдси, якщо потiк матерiалiв в економічну систему перевищує потiк матерiалiв з неї, то масштаб економіки збiльшується. На макроекономічному рiвнi матерiальну основу економічної системи, як уже було зазначено, можна описати за допомогою таких змiнних:  $(PM)$ ,  $(OM)$ ,  $(EM)$ . У свою чергу,  $(EM)$  подiляються на загальний фiзичний капiтал  $(ЗФК)$  i використанi матерiали в «середовищi вiдходiв»  $(IM)$ . Виразивши первиннi матерiали  $(PM)$  з формул (4.1) i (4.2), маємо:

$$PM = VM + ЗФК + IM. \quad (4.3)$$

Цей вираз означає, що всi первиннi матерiали повиннi або розсiятися в навколишньому середовищi, або накопичуватися як фiзичний капiтал, або спрямовуватися в «середовище вiдходiв».

Для отримання матерiального балансу трансформуємо (4.3) у такий спiсб:

$$PM - IM = VM + ЗФК. \quad (4.4)$$

Передбачається, що суспiльство може вибирати, як роздiляти потоки матерiалiв в даному виразнi. Обмеженням у цьому випадку є рiвень техно-

технологічного розвитку, спрямованого на зростання екологічної ефективності складових матеріального балансу. Припустимо, що рівень цього розвитку є нерівномірним на різних етапах руху матеріалів і введемо такі показники:

-  $\rho_{nm}$  – техніко-технологічний коефіцієнт, який характеризує рівень розвитку і використання техніки та технологій у процесі видобутку первинних матеріалів,  $0 < \rho_{nm} \leq 1$ , 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;

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

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

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

Згідно з логікою наших міркувань можемо припустити, що кожна складова балансу (4.4) містить описані вище техніко-технологічні коефіцієнти. Тобто кожна зі складових є результатом трансформацій, які відбулися внаслідок впливу техніко-технологічних факторів. Позначимо суму матеріалів до трансформацій за кожною складовою як номінальну. Тоді складові матеріального балансу слід записати так:

$$PM = \rho_{nm} \cdot PM_{ном}; \quad (4.5)$$

$$IM = \rho_{ім} \cdot IM_{ном}; \quad (4.6)$$

$$BM = \rho_{вм} \cdot BM_{ном}; \quad (4.7)$$

$$ЗФК = \rho_{зфк} \cdot ЗФК_{ном}, \quad (4.8)$$

де  $ПМ_{ном}$ ,  $ІМ_{ном}$ ,  $ВМ_{ном}$ ,  $ЗФК_{ном}$  – номінальні (первинні) кількості матеріалів, які перебувають на різних етапах їх руху до використання в економічній системі.

Використовуючи введені коефіцієнти, з формул (4.4)–(4.8) отримуємо рівняння, яке характеризує матеріальний баланс економічної системи з урахуванням техніко-технологічних факторів:

$$\rho_{пм} \cdot ПМ_{ном} - \rho_{ім} \cdot ІМ_{ном} = \rho_{вм} \cdot ВМ_{ном} + \rho_{зфк} \cdot ЗФК_{ном}. \quad (4.9)$$

З формули (4.9) очевидно, що матеріали, придатні для використання в економіці, повинні перетворюватися або у відходи, які дисипуються в навколишньому природному середовищі, або «заморожуються» у фізичному капіталі, або тимчасово залишаються в «середовищі відходів». Техніко-технологічні коефіцієнти при цьому наочно демонструють можливість впливу на складові матеріального балансу за допомогою розвитку та впровадження техніки і технологій. Грунтуючись на визначенні дематеріалізації, можна констатувати, що для зниження екологічного навантаження необхідно мінімізувати використання матеріалів і кількість відходів:

$$(\rho_{пм} \cdot ПМ_{ном} - \rho_{ім} \cdot ІМ_{ном}) \rightarrow \min; \quad (4.10)$$

$$\rho_{вм} \cdot ВМ_{ном} \rightarrow \min, \quad (4.11)$$

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

$$\rho_{зфк} \cdot ЗФК_{ном} \rightarrow \max. \quad (4.12)$$

Аналізуючи формули (4.10), (4.11), (4.12) можна дійти висновку, що сталий розвиток можливий за умови мінімізації матеріальних складових балансу (4.9); він забезпечує зниження навантаження на навколишнє середовище та одночасну максимізацію коефіцієнтів техніко-технологічного розвитку.

Отже, очевидно, що для досягнення сталого розвитку необхідно впроваджувати концепцію дематеріалізації (концептуальні основи управління дематеріалізацією викладені [98]), збільшуючи інформаційну складову в структурі матеріального балансу економічної системи шляхом:

- скорочення використання первинних матеріалів –  $(\rho_{пм} \cdot ПМ_{ном}) \downarrow$ ;
- підвищення ефективності повторної переробки –  $(\rho_{ім} \cdot ІМ_{ном}) \uparrow$ ;
- зменшення дисипації матеріалів у навколишнє природне середовище –  $(\rho_{вм} \cdot ВМ_{ном}) \downarrow$ ;
- підвищення екологічної ефективності виробництва товарів, а також використання готової продукції –  $(\rho_{зфк} \cdot ЗФК_{ном}) \uparrow$ .

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

$$ПМ = (A_{ПМ} \cdot K_{ПМ})^{\pi} \cdot L_{ПМ}^{(1-\pi)}, \quad (4.13)$$

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

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

$\pi$  – експонента Кобба-Дугласа;

$A$  – фактор продуктивності фізичного капіталу.

Аналогічно можна побудувати виробничі функції для створення  $ЗФК$ ,  $ІМ$ ,  $ВМ$ :

$$ЗФК = (A_{ЗФК} \cdot K_{ЗФК})^{\pi} \cdot L_{ЗФК}^{(1-\pi)}, \quad (4.14)$$

$$IM = (A_{IM} \cdot K_{IM})^{\pi} \cdot L_{IM}^{(1-\pi)}; \quad (4.15)$$

$$BM = (A_{BM} \cdot K_{BM})^{\pi} \cdot L_{BM}^{(1-\pi)}. \quad (4.16)$$

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 навколишньому природному середовищу [118].

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. 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, розробка інформаційної сутності з метою трансформації її в необхідну для існування всіх відкритих стаціонарних систем енергію, дозволяє вирішити відразу кілька глобальних і локальних проблем, серед них – підвищення ефективності функціонування економічних систем та досягнення сталого розвитку за допомогою збільшення інформаційної складової в процесах життєдіяльності людини і суспільства в цілому.

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

зокрема), то інформація – це міра впорядкованості системи, яку формує закріплена пам'яттю різниця енергетичних потенціалів [58; 107].

Енергія – загальна кількісна міра руху і взаємодії всіх видів матерії [100]. Зазначимо, що 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 й 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 [100].

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 і розглянутий вище понятійний апарат дав можливість виділити такі класифікаційні ознаки трансформації інформації в енергію (табл. 4.1).

Розглянемо більш детально деякі з видів трансформаційних процесів, їх характеристики, приклади, які мають місце на підприємствах.

Таблиця 4.1 – Класифікація трансформацій інформації в енергію (авторська розробка)

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

*Трансформації за місцем проходження.* Найбільш наочним прикладом у даному разі є приклад впровадження на підприємстві корпоративної інформаційної системи (KIC) класу ERP (Enterprise Resource Planning). Відповідно до Словника APICS (American Production and Inventory Control Society) ERP-

система – інтегрована інформаційна система для ідентифікації і 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 такими напрямками діяльності: виробництво, бізнес-аналіз, дистрибуція, продажі і маркетинг, ланцюги поставок, проекти, персонал, фінанси. За даними незалежних інформаційних агентств 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% [122].

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 розмі-



рів – обернений (урівноважуючий) зворотний зв'язок, коли своєю реакцією система послаблює вплив фактора, і посилюючий зворотний зв'язок, коли своєю реакцією система посилює його [100].

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; низьке завантаження виробничих потужностей або «перевантаження» малопотужного обладнання має наслідком перебої з виробництвом продукції, які обумовлюють дисипації енергії (появу збитків, позапланових витрат на усунення неполадок і т. д.). У подібних ситуаціях підприємствам рекомендують позбутися колишніх потужностей і перейти на більш реальні технології, що відповідають можливостям підприємства. 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. Додатковими джерелами коштів для цього можуть стати вивільнення частини витрат з собівартості, прибуток підприємства, банківські кредити тощо.

*Трансформації за джерелом трансформаційних процесів.* У даній класифікаційній ознаці 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. Отже, дані і відомості трансформуються в енергію, що вивільняється у процесі більш ефективного виробництва, з 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 виробляють 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, негативно впливає на трансформацію, оскільки не відбувається якісного розвитку.

Практичне використання запропонованої класифікації трансформацій може здійснюватися за такими напрямками:

- більш ефективне управління економічною системою (підприємства, регіону, країни) в цілому шляхом цілеспрямованого управління окремими трансформаційними процесами;
- здійснення дематеріалізації товарно-грошових потоків;
- зниження 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 ( $i$ ):

$$i = \frac{I_{кор}}{I_{заг}}, \quad (4.17)$$

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

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

З урахуванням формули (4.17) та на основі формул (4.4), (4.13), (4.14), (4.15) і (4.16) сформуємо економічну інтерпретацію матеріального балансу економічної системи:

$$(i_{ПМ} \cdot K_{ПМ})^\pi \cdot (L_{ПМ})^{(1-\pi)} - (i_{ІМ} \cdot K_{ІМ})^\pi \cdot (L_{ІМ})^{(1-\pi)} = (i_{ВМ} \cdot K_{ВМ})^\pi \times \\ \times (L_{ВМ})^{(1-\pi)} + (i_{ЗФК} \cdot K_{ЗФК})^\pi \cdot (L_{ЗФК})^{(1-\pi)}, \quad (4.18)$$

де  $i_{ПВ}$ ,  $i_{ІМ}$ ,  $i_{ВМ}$ ,  $i_{ЗФК}$  – показники корисної дії інформації, відповідно, у процесі видобутку первинних матеріалів, повторній переробці матеріалів, розсіюванні матеріалів у навколишньому середовищі, створенні загального фізичного капіталу.

Так,  $i_{ПВ}$  можна розглядати як відношення обсягу інноваційної інформації до загального обсягу інформації про процес добування первинних матеріалів. Одиницями виміру в даному разі можуть бути байти, вартісні показники або кількість друкованих сторінок. На наш погляд, найбільш прийнятними при обчисленнях є грошові одиниці. Так, 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.

Отже, теоретико-концептуальне обґрунтування дематеріалізації на основі моделі матеріального балансу економічної системи 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.

## **5 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ ДО ФОРМУВАННЯ БАГАТОРІВНЕВИХ МОТИВАЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЙНИХ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗМІН**

### **5.1 Формування еколого-економічного механізму мотивації та управління дематеріалізацією на підприємстві**

Як зазначалося у попередніх розділах, однією з найбільш затребуваних концепцій, результатами якої є позитивні зрушення соціально-економічних систем у напрямі сталого розвитку, є концепція дематеріалізації. У зв'язку із обґрунтуванням і розвитком дематеріалізаційних процесів переважно у розвинених країнах та з огляду на її достатньо високу ефективність, виникає необхідність у проведенні досліджень теоретичного й прикладного спрямування, що забезпечать впровадження даної концепції в умовах економіки України. Актуальність таких досліджень підсилюється соціально-економічною та екологічною кризою в державі, послаблення негативних проявів якої може бути здійснене за рахунок активізації дематеріалізаційних змін.

Проблеми досягнення сталого розвитку, екологізації й дематеріалізації соціально-економічних систем знайшли своє відображення у працях вітчизняних і зарубіжних учених [10, 94; 96; 113; 288]. Водночас, існуючі методологічні і теоретичні розробки у цій сфері стосуються переважно макро- та мезоекономічного рівнів, наукові й практичні ж аспекти мотивування впровадження дематеріалізаційних процесів на мікроекономічному рівні потребують подальшого обґрунтування. Зокрема, актуальним є формування екологічно збалансованих механізмів мотивації та управління дематеріалізаційними перетвореннями на підприємствах і в організаціях різних сфер економічної діяльності, у тому числі у кризових умовах господарювання.

Еколого-економічний механізм мотивації та управління дематеріалізацією на підприємстві (ЕЕММУДП) трактується нами як цілісна система форм, методів і стимулів управління матеріальними потоками, що забезпечує

дематеріалізацію та вирішення екологічних завдань, виходячи з економічних інтересів суб'єкта господарювання відповідно до постулатів сталого розвитку. Формування зазначеного механізму обумовлене необхідністю зменшення обсягів забруднення навколишнього природного середовища, вимогами відповідності продукції підприємства екологічним нормативам, міжнародним стандартам, що особливо актуально в умовах розвитку глобалізаційних процесів, подолання існуючої кризи і забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної продукції на світових ринках.

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. 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 ЕЕММУДП.

Первісним у побудові будь-якого механізму є встановлення мети його існування. На наше переконання, мету ЕЕММУДП доцільно визначити як зниження деструктивного впливу матеріальних потоків підприємства на довкілля при забезпеченні економічної ефективності дематеріалізаційних заходів зі зниження такого впливу.

Будь-який суб'єкт господарювання як соціально-економічна система 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 навколишньому природному середовищу. Концепція демате-

ріалізації на мікроекономічному рівні та ЕЕММУДП як інструмент її впровадження покликані зменшити до мінімально можливих (прийнятних) розмірів деструктивне навантаження на навколишнє природне середовище шляхом зменшення розмірів матеріалопотоків на підприємстві. У цьому разі отримання позитивних соціально-економічних та екологічних ефектів відбувається внаслідок часткової заміни матеріалів інноваційно-інформаційними факторами виробництва [23–24].

Зазначена мета в рамках ЕЕММУДП 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;
- формування стійкої мотивації до 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 навколишнього природного середовища тощо.

Досягнення завдань ЕЕММУДП відповідно до поставленої мети потребує визначення суб'єкта управління, на якого покладатимуться функції планування, організації, мотивації, аналізу та контролю дематеріалізаційних

процесів. 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 навколишнього природного середовища та економічний стан суб'єкта господарювання є надзвичайно високим. Отже, сьогодні від керівництва підприємства значною мірою залежить, чи буде функціонування компанії відповідати принципам сталого розвитку та економічної ефективності.

Відповідно до поставленої мети та сутності ЕЕММУДП об'єктом управління доцільно визначити, на нашу думку, систему взаємопов'язаних матеріальних потоків підприємства. При цьому побудова та функціонування ЕЕММУДП має ґрунтуватися на таких основних принципах:

- 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 ЕЕММУДП може змінюватись відповідно до зміни умов зовнішнього та внутрішнього середовища, в якому функціонує механізм;

- гнучкості – полягає у високій трансформаційній здатності ЕЕММУДП 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 ЕЕММУДП 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 мотивації й управління матеріальними потоками, і забезпечують реалізацію впливу на об'єкти для досягнення цілей управління;

- самовідтворюваності – полягає у постійному, у тому числі розширеному, відтворенні інформаційної та мотиваційної основи здійснення процесів дематеріалізації на підприємстві;
- екологічної відповідальності – передбачає, що мета існування ЕЕММУДП, 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 ЕЕММУДП 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 ЕЕММУДП має забезпечувати досягнення максимального позитивного економічного результату за прийняттого рівня витрат на підприємстві.

Невід’ємним елементом механізму є методи та інструменти мотивації й управління, які забезпечують виконання поставлених завдань. Сучасна наукова література пропонує широкий інструментарій впливу на процеси екологізації, ресурсозбереження, сталого розвитку соціально-економічних систем [10; 94; 96]. З урахуванням різноманітності мотиваційних та управлінських інструментів і особливостей дематеріалізаційних перетворень, на нашу думку, сутності пропонованого механізму найбільше відповідає комплекс інструментів, розроблений у [113; 311]. Він містить блоки адміністративних, соціально-психологічних та економічних інструментів і методів, які 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 ЕЕММУДП є використання переважно економічного інструмен-



тарію впливу, що забезпечує створення необхідних і достатніх умов для зростання рівня дематеріалізації на підприємстві.

Основні етапи реалізації запропонованого ЕЕММУДП доцільно розглядати через побудову логічної послідовності виконання робіт з дематеріалізації продукції (робіт, послуг).

Першим етапом робіт у рамках механізму є формування команди виконавців. Для комплексного врахування різнорідних аспектів дематеріалізаційних процесів протягом життєвого циклу продукції доцільно створити робочу групу, яка включатиме працівників різних підрозділів суб'єкта господарювання. У зв'язку з тим, що процес дематеріалізації продукції може охоплювати її виробництво, споживання, утилізацію тощо, передбачається, залежно від поставленої мети, залучати до групи спеціалістів різного профілю (інженерів, технологів, економістів, екологів, маркетологів, метрологів тощо). Для координації роботи необхідно призначити керівника проекту, який спрямує команду на досягнення поставленої мети та виконуватиме роль зв'язківця між топ-менеджментом підприємства і робочою групою. Керівник проекту має бути присутнім на всіх зустрічах та засіданнях робочої групи, основною метою якої є розроблення, впровадження дематеріалізаційного проекту та оцінка його результатів. Після створення команди виконавців керівником проекту затверджується календарний план-графік робіт.

Другий етап характеризується вибором продукції та визначенням послуги, яку вона надає. Для вибору продукції необхідно порівняти всі наявні товари, які виготовляє підприємство, з точки зору рівня їх екологічності та економічної значущості для підприємства (рентабельності). Для визначення рівня екологічності товару доцільно використовувати загальнодоступні методики, докладно описані у [96]. Для оцінки рентабельності продукції також можуть застосовуватися загальноприйняті підходи, викладені у [44]. Далі на основі аналізу визначається, який виріб з пропонованих найбільше підходить для початку процесу дематеріалізації, або ж цільова продукція обирається на основі інших, визначених керівництвом, параметрів.

Третій етап полягає у формуванні опису виробничого процесу у вигляді логічної схеми. Члени робочої групи мають досягти спільного цілісного розуміння щодо процесу створення продукції та послуги, яку вона надає, побудувавши ланцюгову схему всіх виробничих процесів компанії, що є частиною життєвого циклу продукції. Таким чином, в результаті формується загальне уявлення про найбільш актуальні матеріальні потоки на досліджуваному підприємстві щодо визначеного продукту.

На четвертому етапі здійснюється оцінка рівня дематеріалізації (*Dem*) обраної продукції, яка виготовляється підприємством. Для такої оцінки доцільно використовувати науково-методичний підхід, докладно описаний у п. 2.1. Суть підходу полягає у розрахунку матеріаловкладень на одиницю функції, яку несе в собі або надає споживачу вироблена продукція, з деталізацією матеріаловкладень за етапами життєвого циклу продукції. Це дозволяє оцінити потенційні економічні втрати та вплив на навколишнє природне середовище продукту, що використовується, для надання конкретної послуги.

Зміст робіт на п'ятому етапі полягає у визначенні форми якісної трансформації обраної продукції, що відкриває нові можливості для підприємства. Результатом етапу є дематеріалізований продукт або нова додаткова послуга, які зменшують матеріальну складову в обороті підприємства, знижуючи, таким чином, деструктивне навантаження на навколишнє природне середовище та забезпечуючи соціальні й економічні вигоди суб'єкту господарювання.

Даний етап характеризується проведенням робіт у такій послідовності:

5.1) визначення проблемних вузлів (з точки зору дематеріалізації) на етапах життєвого циклу продукції;

5.2) пошук можливих шляхів дематеріалізації з використанням методів мозкового штурму, морфологічного, методу аналогій тощо;

5.3) відбір найбільш реалістичних ідей та технологій щодо здійснення дематеріалізаційних змін;

5.4) оцінка рівня дематеріалізації (*Dem*) проектної продукції за альтернативними варіантами з метою обрання найкращого;

5.5) економічна оцінка ефективності впровадження обраного варіанту дематеріалізаційного проекту за визначеними критеріями;

5.6) прийняття рішення щодо початку реалізації проекту або у випадку невідповідності отриманих розрахункових результатів оцінки проектного рішення вставленим вимогам повернення до етапу 5.2;

5.7) планування та впровадження обраних проектів дематеріалізаційних трансформацій продукції.

Завершальним етапом ЕЕММУДП є оцінка фактичних результатів впровадження дематеріалізаційного проекту та співставлення їх з очікуваними ефектами: економічними (зростання прибутку підприємства; прискорення оборотності обігових коштів; зниження господарських витрат; підвищення економічної ефективності роботи підприємства тощо); екологічними (зменшення природо-, ресурсо- й екологоемності продукції; скорочення екологічних витрат підприємства; зниження його екодеструктивного впливу тощо); соціальними (зростання екологічної самосвідомості працівників; зростання заробітної плати персоналу; підвищення задоволення від виконуваної роботи; поліпшення психоемоційного клімату у колективі; покращення умов праці; зниження захворюваності працівників підприємства тощо).

Схематично основні складові та етапи реалізації ЕЕММУДП подані на рис. 5.1.

Запропоновані нами теоретико-концептуальні положення дозволяють сформулювати еколого-економічний механізм мотивації та управління дематеріалізацією на підприємстві як цілісну систему форм, методів і стимулів для мотивування і управління скороченням матеріальних потоків суб'єкта господарювання. Функціонування механізму забезпечує дематеріалізаційні зрушення та вирішення екологічних завдань, виходячи з економічних інтересів підприємства, відповідно до постулатів сталого розвитку. Кінцевою метою ЕЕММУДП є зниження деструктивного впливу матеріальних потоків суб'єкта господарювання на довкілля при забезпеченні економічної ефективності заходів зі зниження такого впливу.

<b>Еколого-економічний механізм мотивації й управління дематеріалізацією підприємства (ЕЕММУДП)</b>		
<b>Мета:</b> зниження деструктивного впливу матеріальних потоків підприємства на довкілля при забезпеченні економічної ефективності заходів зі зниження такого впливу		
<b>Завдання:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- забезпечення дотримання екологічних стандартів (ГДК чи встановлених нормативів);</li> <li>- зниження природо-, ресурсо- й екологоемності продукції;</li> <li>- скорочення витрат підприємства внаслідок зменшення обсягів використання природних ресурсів, платежів за них;</li> <li>- стійка мотивація до впровадження ресурсозберігаючих заходів у процесі діяльності;</li> <li>- стимулювання попиту на еко-товари, що виробляються підприємством;</li> <li>- забезпечення зростання прибутку, прискорення оборотності обігових коштів, оновлення основних засобів суб'єкта господарювання;</li> <li>- підвищення кваліфікації персоналу підприємства та формування екологічного іміджу компанії для споживачів;</li> <li>- забезпечення високого рівня доходу та вигоди всім учасникам дематеріалізаційних процесів на підприємстві;</li> <li>- розвиток корпоративної екологічної культури та самосвідомості учасників дематеріалізаційних процесів на підприємстві, що виражається в усвідомленні кожним з них відповідальності за якість навколишнього природного середовища тощо</li> </ul>		
<b>Принципи:</b>		
системності, гнучкості, комплексності, самовідтворюваності, екологічної відповідальності, соціальної відповідальності, економічної ефективності		
<b>Суб'єкт управління:</b>		
керівництво та робоча група фахівців з різних підрозділів підприємства		
<b>Об'єкт управління:</b>		
система матеріальних потоків на підприємстві		
<b>Методи та інструменти управління:</b>		
адміністративні	соціально-психологічні	економічні
<b>Етапи проведення робіт з дематеріалізації:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формування команди виконавців.</li> <li>2. Вибір продукції та визначення послуги, яку вона надає.</li> <li>3. Побудова схеми виробничого процесу.</li> <li>4. Оцінка рівня дематеріалізації (<i>Dem</i>) обраної продукції.</li> <li>5. Дематеріалізаційна трансформація продукції: <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1) визначення проблемних вузлів (з точки зору дематеріалізації) на етапах життєвого циклу продукції;</li> <li>5.2) пошук можливих шляхів дематеріалізації з використанням методів мозкового штурму, морфологічного, методу аналогій тощо;</li> <li>5.3) вибір найбільш реалістичних ідей та технологій щодо здійснення дематеріалізаційних змін;</li> <li>5.4) оцінка рівня дематеріалізації (<i>Dem</i>) проектної продукції за альтернативними варіантами з метою обрання найкращого;</li> <li>5.5) економічна оцінка ефективності впровадження обраного варіанту дематеріалізаційного проекту за визначеними критеріями;</li> <li>5.6) прийняття рішення щодо початку реалізації проекту або у випадку невідповідності отриманих розрахункових результатів оцінки проектної рішення встановленим вимогам повернення до етапу 5.2;</li> <li>5.7) планування та впровадження обраних проектів дематеріалізаційних трансформацій продукції.</li> </ol> </li> </ol>		
<b>Оцінка результатів:</b>		
економічних:	екологічних:	соціальних:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- зростання прибутку підприємства;</li> <li>- прискорення оборотності обігових коштів;</li> <li>- зниження господарських витрат;</li> <li>- підвищення економічної ефективності роботи підприємства тощо.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження природо-, ресурсо- й екологоемності продукції;</li> <li>- скорочення екологічних витрат підприємства;</li> <li>- зниження екодеструктивного впливу підприємства тощо.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зростання екологічної самосвідомості працівників;</li> <li>- зростання заробітної плати персоналу;</li> <li>- підвищення задоволення працівників від виконуваної роботи;</li> <li>- поліпшення психоемоційного клімату у колективі;</li> <li>- покращення умов праці;</li> <li>- зниження захворюваності працівників.</li> </ul>

Рисунок 5.1 – Складові та етапи реалізації ЕЕММУДП (авторська розробка)

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.

## **5.2 Концептуальні засади мотиваційних механізмів екологічної модернізації соціально-економічних систем**

Найбільш перспективними для сучасного розвитку територій, як показала світова практика, є еколого-орієнтовані інновації, використання новітніх методів для розбудови «зеленої» економіки, активізації процесів дематеріалізаційних та енергоефективних змін. Необхідність екологічно спрямованих трансформацій соціально-економічних систем усіх рівнів господарювання сьогодні не потребує особливих коментарів. Вчені усвідомлюють складність, довготривалість і багатоетапність цих процесів. Наукові дослідження свідчать, що використання невідновлюваних ресурсів у національному і регіональному господарствах в корені підриває стале природокористування, яке ґрунтується на процесах самовідтворення екосистем. Вирішальне значення для соціально-економічного розвитку більшості територій країни продовжують відігравати один-два види економічної діяльності, що обумовлює специфіку найбільш гострих екологічних проблем. Екстенсивний характер промислового та сільськогосподарського виробництва негативно впливає на показники ресурсомісткості, у тому числі енергоемності, водоспоживання, особливо на територіях з найбільш масштабним розвитком і концентрацією виробництва. З метою підвищення ефективності еколого-економічної політики все більше країн намагаються оптимізувати процеси розвитку дематеріалізації, енергозбереження, «зеленої» економіки. Впровадження екологічно спрямованих трансформацій як основного механізму реалізації еколого-економічної, дематеріалізаційної, енергоефективної політики для досягнення принципів сталого

розвитку має включати відтворювальні процеси в системі «природа-суспільство» саме на територіальному рівні.

Доцільність соціально-економічного розвитку, в центрі якого стоїть лише матеріальне виробництво, все більше ставиться під сумнів, що обумовлює необхідність зміни всієї суспільної парадигми – від ідеології накопичення матеріального багатства на землі до ідеології «розумної достатності», від ідеології конкуренції до ідеології взаємодопомоги [9]. На усунення протиріч, що виникають у стосунках суспільства і природи, має бути спрямована інноваційна політика території, спроможна регулювати процеси використання природних ресурсів і трансформацію територіальних соціально-економічних систем. До основних чинників дематеріалізаційних та енергоефективних зрушень соціально-економічних систем належать: фактори економічного розвитку (соціально-економічні), техніко-технологічний, інституційний, управлінський, науково-освітній, інформаційний та інноваційний [61]. Самі ці чинники впливають і на процес екологічної модернізації, який виступає концептуальним поняттям даного дослідження.

Треба зазначити, що серед дослідників екологічної модернізації є певна невизначеність у трактуванні понять «трансформація», «реформування» та «модернізація». Деякі автори протиставляють ці поняття, дехто ототожнює. Так, наприклад, О. Платова вважає, що на відміну від трансформації, реформування пов'язано з коригуванням окремих її елементів з метою покращення ефективності старої системи без зміни її основ [137]. Часто термін «трансформація» у сфері екологічної модернізації застосовується для характеристики кардинальних змін системного характеру у досить широкому контексті. Він використовується як відносно глибинних змін в окремих сферах соціальної, економічної, політичної та правової реальності, так і для характеристики всього комплексу заходів, що відбуваються. Трансформація в широкому сенсі – це сукупність економічних, соціальних і політичних процесів, що призводять в остаточному підсумку до нової якості будь-якої системи. Трансформаційні процеси частково є керованими, частково відбуваються у процесі са-

моорганізації системи, тому результат змін в цілому не може бути передбачений на початку цього процесу, а є наслідком взаємного впливу зовнішніх та внутрішніх чинників. Як зазначає Т. Галушкіна, етимологія терміну «трансформація» (від лат. «*transformatio*» – змінювати) не повністю розкриває його економічну складову та припускає використання синоніму «реформування» [20].

У сучасних дослідженнях цей термін тлумачиться досить широко і застосовується для позначення всіх типів істотних змін основних структур та систем того чи іншого суспільства: процесу модернізації в широкому розумінні, зворотного процесу повернення до традицій або зміни однієї форми традиційного суспільства на іншу, еволюції сучасних суспільств від однієї моделі до іншої, пов'язаної як із збереженням їх парадигмальних особливостей, так і з еклектичним поєднанням різних парадигмальних контекстів [29; 123; 212].

За Гражевською Н., трансформація у широкому розумінні – загальна форма розвитку економічних систем, пов'язана з еволюційними та революційними змінами, постійними переходами економічних систем із стійкого в нестійкий стан і навпаки. У рамках цього підходу еволюція трактується як поступовий процес накопичення кількісних та якісних змін параметрів системи, зростання ентропії і нестійкості. Зазначені зміни передують якісному (революційному) стрибку та переходу системи у нову дисипативну структуру, що відповідає новим умовам зовнішнього середовища. Після цього система знову вступає на шлях еволюційних змін, і цикл повторюється. Гражевська Н. підкреслює: «Таким чином, у широкому розумінні трансформація поєднує як еволюційну, так і революційну форму розвитку економічної системи. При цьому момент переходу системи до іншої траєкторії розвитку трактується як царина революційних зрушень, а процес адаптації системи до нової траєкторії та накопичення факторів, що призведуть до майбутньої катастрофи, визначається як процес її еволюційного розвитку. При розгортанні еволюційних процесів відбувається повільне накопичення кількісних і якіс-

них змін параметрів системи та її компонентів під впливом механізмів, які пригнічують сильні флуктуації, повертаючи систему до стану динамічної рівноваги. За умов революції розвиток набуває непередбачуваного характеру, оскільки в цей момент він визначається не лише внутрішніми флуктуаціями (силу та спрямованість яких можна спрогнозувати, володіючи інформацією про історію і сучасний стан системи), а й зовнішніми, що не лише ускладнюють, а й унеможливають прогноз» [29].

Трансформація у вузькому розумінні – це внутрішня складова процесу загальної еволюції, пов'язана з порушенням рівноваги та поступовості, невизначеністю, незавершеністю, альтернативністю розвитку, наявністю особливих перехідних форм і специфічних елементів перехідних структур. На думку відомого українського дослідника П. Леоненка, «трансформація – це не просто пристосування якоїсь системи до умов господарювання, а заміна попередньої економічної системи якісно новою (системна трансформація) чи, принаймні, значна зміна наявної економічної системи, у результаті якої виникає й починає діяти новий господарський механізм (внутрішньосистемна трансформація). Проте економіка суспільства не може перебувати постійно, безперервно в процесі трансформації. Поза певним перехідним періодом вона функціонує як організаційно, інституційно, національно-просторово сформована, стабільна економічна система зі своїми перевагами та недоліками. Протилежне твердження про її перманентну трансформацію означає. «... увічнення» перехідного періоду, не його об'єктивну вимушеність за певних соціально-економічних умов, а постійну суб'єктивну бажаність» [69].

Ю. Пахомов і Ю. Павленко звертають увагу на те, що трансформаційний процес передбачає фактор управління або програмування, хоча може відбуватися і в стихійному варіанті [205; 211].

Таким чином, прихильники звуженого підходу трактують трансформацію як дискретний процес якісних перетворень економічної системи, певний перехід, що є результатом попередніх еволюційних змін.



На думку Субетто А., термін «трансформація (транс-формація)» означає перетворення суспільної (соціальної) системи того чи іншого масштабу, глибини та спрямованості, викликане внутрішніми або зовнішніми факторами чи їхньою комбінацією [192].

Гражевська Н. відмічає: «Водночас не всі дослідники вкладають у поняття трансформації раціональний зміст. Деякі автори відмовляють йому в самостійному позитивному значенні, виходячи з того, що ця категорія є простим позначенням переходу від одного стабільного стану до іншого як невідзначеного стану соціуму, позбавленого своїх закономірностей та характерних особливостей» [29].

Гражевська Н. вважає, що, «...якщо в характеристиці параметрів економічної системи переважають прогресивні зміни, йдеться про її модернізацію або вдосконалення. Проте, модернізація є частиною трансформаційного процесу, пов'язаною із нарощуванням функціональних можливостей економічної системи внаслідок оновлення традиційних соціально-економічних форм та розвитку новітніх структур, адекватних вимогам часу» [29]. Таким чином, можна стверджувати, що характерних рис процес трансформації набуває тоді, коли визначені її передумови, фактори та цілепокладання.

Треба зауважити, що це зовсім не передбачає врахування екологічного фактору або дотримання принципів сталого розвитку, дематеріалізації, зростання енергофактивності. Траєкторія руху екологічнобезпечної трансформації визначається необхідною якістю соціально-економічних процесів до досягнення критичної точки, яка змінює якість економічного устрою суспільства, забезпечуючи його перехід на новий ступінь сталого суспільного розвитку.

При цьому, екологічна модернізація передбачає певний системний характер, тобто, такі перетворення, які охоплюють весь спектр суспільного життя, його духовну, політичну, економічну та соціальну структури (перетворення в системі екологічної політики, радикальні технологічні реформування (в т.ч. технічну модернізацію та впровадження інновацій), духовно-культурну орієнтацію суспільства, зміни в системі та структурі попиту і про-

позиції). Водночас системний характер трансформаційних зрушень поєднує структурні, функціональні та організаційні перетворення окремих підсистем і компонентів тієї чи іншої складної соціально-економічної системи території.

На нашу думку, екологічна модернізація соціально-економічного розвитку систем означає певні прогресивні зміни (внутрішньосистемні, міжсистемні та синергетичні) і перетворення, які мають стратегічний характер з огляду на еколого-орієнтовані цілепокладання.

Таке розуміння передбачає: 1) трактування трансформації як процесу, в якому перебуває вже визначена в екологічних орієнтирах соціально-економічна система; 2) просторову визначеність еколого-орієнтованих перетворень у зв'язку з визначеністю якостей майбутнього розвитку всієї системи.

З кожним днем стає все більш очевидним, що основний вектор еколого-безпечних інноваційних трансформаційних зрушень пов'язаний не з тотальним впровадженням очисних споруд, а з системним підвищенням ефективності виробництва і соціальної сфери. Звичайно, ринок з його природним відбором найбільш ефективних рішень (виробів і технологій) якоюсь мірою вирішує проблему підвищення ефективності природокористування. Проте, позбавлений жорстких екологічних обмежень, він часто робить це збитково щодо екосистемних функцій. Урахування синергетичних ефектів в управлінських процесах створює передумови для підвищення еколого-економічної ефективності господарських рішень ще на стадії їх планування за рахунок встановлення реальної адресності виникнення як позитивних, так і негативних екстернальних ефектів відповідно до економічних суб'єктів, які їх викликають. Аналіз показує, що найбільш ефективними з еколого-економічної точки зору виявляються інноваційні трансформації у розвиток природоохоронних територій, рекреаційну сферу, ресурсо- та енергозбереження, дематеріалізацію.

Таким чином, екологічна модернізація соціально-економічного розвитку необхідна територіям з різним рівнем соціально-економічного розвитку, які потребують екологічно якісних перетворень і характеризується [118; 209]:

- внутрішньосистемними (спрямованими на інноваційну екологізацію та вдосконалення існуючих економічних відносин) перетвореннями;
- міжсистемними (пов'язаними із заміною основних елементів існуючої системи) перетвореннями з урахуванням певних синергетичних ефектів інтеграційних зв'язків;
- як динамічною рівновагою, так і нерівновагою, тобто системним характером трансформаційних процесів;
- неодноразовими змінами, пов'язаними з подоланням певного стану;
- невизначеністю часових рамок і просторовою визначеністю перетворень;
- визначеністю в орієнтирах досягнення цілей сталого розвитку.

На основі проведеного аналізу доцільно визнати, що сутність екологобезпечної трансформації соціально-економічних систем у напрямі дематеріалізації, зростання енергоефективності, «зеленої» економіки можна описати як якісні еколого-орієнтовані перетворення у соціально-економічній системі, її перехід за межі стабільного функціонування у стан нерівноваги, кількісних і якісних змін різної інтенсивності та спрямованості за умови дотримання стандартів сталого розвитку.

Під терміном «модернізація» зазвичай розуміють перехід від стабільного суспільства, до суспільства, яке безперервно змінюється. З одного боку, під модернізацією розуміють будь-які технологічні, технічні, інституціональні та інші удосконалення, які ведуть до економічному розвитку, з іншого – процес «осучаснення» [61].

Бужимська К. визначає екологічну модернізацію як процес, що має на меті підвищення екологічної безпеки виробничих процесів на підприємстві та продукції, яку воно виробляє. Ініціатором змін зазвичай виступають громадськість та уповноважені державні органи з охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів, а зацікавленою стороною має бути усе населення як країни, так і світу. Автор стверджує: «Зрозуміло, що завдання екологічної модернізації неможливо вирішити силами

окремого підприємства, тут необхідна національна програма екологізації з використанням усіх доступних інструментів державного впливу на суб'єкти господарювання, але підприємства мають бути активними учасниками й ініціаторами екологічної модернізації в межах власних можливостей і компетенції» [9].

Караєва Н. стверджує, що «...на сьогодні основою парадигми сталого розвитку є теорія екологічної модернізації, що об'єднує ідеї «зеленого капіталізму», теорії суспільства ризику та сталого розвитку». На думку прихильників цієї теорії (А. Мовляв, Р. Спааргарен, Э. Гидденс, А. Віллі, Дж. Хубер, М. Янічке), у суспільствах із розвиненими демократичними інститутами трансформація не торкнеться існуючих відносин власності, вона сфокусована на вдосконаленні організаційних структур виробництва і споживання [63]. Основними агентами такої реструктуризації є приватне підприємництво, а також держава й енвайронментальні рухи, хоча ідеологія та соціальні функції останніх змінюються. Держава стає партнером приватного бізнесу і «зеленого» руху, відмовляючись від директивного бюрократичного регулювання. Її головне завдання – створити сприятливе середовище для проекологічної діяльності бізнесу, стимулювати його самоорганізацію. Таким чином, мета еко-модернізації – на основі суспільної згоди («договору») вбудувати екологічні обмежувачі у функціонування ринкової економіки [63].

Таким чином, забезпечення екологічної модернізації для «зеленого» зростання можливе на концептуальній основі розбудови цього процесу, що поєднує інтеграційний аспект впровадження організаційних, технологічних та економічних інновацій шляхом якісного оновлення економічного розвитку, формування достатніх потреб і переосмислення способу життя людей.

У зв'язку з цим, термін «екологічна модернізація» як еколого-орієнтована соціально-економічна трансформація означає, скоріше, бажаний, де певною мірою реалізується напрямок руху (екологічний та «зелений»), ніж кінцевий результат.

Кулясов І. розглядає процес екологічної модернізації у праці [81] як свідомо організований процес і соціальну практику, які сприяють поліпшенню стану навколишнього середовища та здоров'я людини, і реалізуються через конкретні соціальні інститути, їх взаємодію.

Досить глибоко поняття екологічної модернізації аналізується в роботі Г. Кудінова, А. Розенберг та Г. Розенберга [80], які зазначають, що вже у ХХІ ст. тема екологічної модернізації вийшла за межі суто наукових кіл соціальної екології і стала частиною ширшого публічного обговорення та, навіть, увійшла в державні плани. Згідно з концепцією екомодернізації, економічні та екологічні інтереси вже стали взаємозалежними, взаємодоповнюючими і невіддільними один від одного. Але економічні інтереси в багатьох країнах знову і знову відкрито висувуються на пріоритетні позиції, відводячи інтереси охорони довкілля та ефективного використання природного капіталу на другий план. Цьому сприяють брак екологічних оцінок природного капіталу й екосистемних послуг. Основні проблеми забруднення середовища поки що багато в чому вирішуються просто шляхом перенесення «брудних» виробництв у країни, що розвиваються. Однак, на думку прихильників екологічної модернізації, це тимчасове явище, і в майбутньому проблеми все ж вирішуватимуться шляхом поширення екологічної модернізації через «озеленення» економіки в країнах колишнього СРСР і третього світу [78].

І. Кулясов вважає, що на даний момент немає єдиного визначення «екологічної модернізації», проте можна виділити лише чотири її «смыслових шари» [81]:

- екологічну модернізацію як теоретичну основу екосоціології (соціологічна інтерпретація екологічних реформ);
- екологічну модернізацію як нову модель розуміння й аналізу технологічно інтенсивної екологічної політики;
- екологічну модернізацію як якісну модель відображення прогресу розвинених країн в екологічних та економічних реформах (починаючи з 80-х років ХХ ст.);

– екологічну модернізацію як теорію соціальних змін, що описує економічні та соціальні зміни, в основі яких лежить «екологічний сигнал».

Отже, екологічну модернізацію слід визначати як процес екологобезпечних трансформаційних зрушень територіального розвитку, як системну дію, що забезпечує постійне відтворення еколого-соціо-економічної системи території у просторі та часі. На нашу думку, екологічна модернізація на основі інновацій для дематеріалізації, енергоефективності, «зеленого» зростання відрізняється від просто змін та реформ за деякими ознаками: інноваційними зрушеннями у виробничій сфері, сфері споживання.

Якщо дотримуватись рекомендацій конференції ООН «Ріо+20» та основного орієнтира модернізації – «зеленої» економіки, очікувані результати від екологічної модернізації дозволять заощадити фінансові кошти завдяки попередженим економічним збиткам від забруднення довкілля та економії компенсаційних витрат на екологічну «реабілітацію» ресурсів і територій. Більш того, попередження антропогенного навантаження збільшує шанси соціальної системи на підвищення якості життя та покращання здоров'я нації. З суто економічного погляду, чисте виробництво є більш конкурентоспроможним і, з часом, обов'язково витіснить «брудну» промисловість і «коричневу» економіку. Тож, екологічна модернізація є передумовою екологобезпечної трансформації на основі якісних еколого-орієнтованих ресурсоефективних перетворень у соціально-економічних системах. У кінцевому підсумку, можна стверджувати, що практично у всіх науковців є загальне оптимістичне розуміння того, що екологічна модернізація може і повинна привести до інноваційних структурних змін для сталого розвитку [208].

Економічна ефективність є єдиною раціональною причиною, яка може спонукати суб'єктів господарювання до здійснення екологічної модернізації. В іншому випадку, сутність природоохоронних та ресурсоефективних, дематеріалізаційних стратегій більшості суб'єктів господарювання проявлятиметься як реакція на зовнішній тиск державних органів. В таких умовах не відбуватимуться позитивні зміни у характері відносин у системі «природа-

суспільство». Суб'єкти господарської діяльності як різновид соціально-економічних систем повинні самі прагнути до позитивних трансформацій свого функціонування у світлі прогресу «зеленої» економіки, а система державного управління – стимулювати їх прагнення в рамках законодавчого поля. Економічні суб'єкти можуть використовувати як стратегію автономної екологічної модернізації характеристик своєї діяльності, так і стратегію «піонера». Остання в контексті екологічної модернізації передбачає наявність тиску ззовні, причому основним завданням стає не реакція на сам тиск, а попередження розвитку негативних дій, тобто автономне удосконалення екологічних характеристик діяльності суб'єктів господарювання і, як нова природоохоронна стратегія, вона повністю спирається на внутрішні фактори щодо здійснення екологічної модернізації.

Екологічна модернізація соціально-економічних систем в сучасних умовах характеризується низкою передумов:

- по-перше, напрям розвитку нових типів стандартів соціально-економічного розвитку з часом лише розширюватиметься, тому й екологічне регулювання буде відповідати більш жорстким умовам;

- по-друге, фінансові важелі та інші інструменти впливу на суб'єктів господарювання з метою їх екологічної модернізації набуватимуть різних форм. До цього процесу залучатимуться не тільки міжнародні і державні органи, а й споживачі та інвестори. Мотиви «зеленого» споживання на ринку проявляються в силу етичних, культурних та психологічних факторів, в той час як інвестори більш вимогливі до екологічних та ресурсних характеристик виробництва на кожному етапі створення продукту: від етапу бізнес-планування до екологічної репутації бізнес-партнерів;

- по-третє, спостерігатиметься зростання ринку екологічних товарів і послуг. Підприємства, які застосовують екологічні інновації і впроваджують енергоефективні технології, надалі займатимуть вигідні позиції на ринку;

- по-четверте, підприємства, які здійснюватимуть екологічну модернізацію, зможуть користуватися потенційними економічними вигодами на між-

народному ринку. До того ж, зменшення внутрішніх витрат через економію ресурсів на підприємстві буде мати і зовнішній ефект.

Мотиваційні механізми екологічної модернізації охоплюють такі напрями [118]:

- 1) модернізація політики зростання попиту на екологічні, ресурсоефективні товари та послуги на ринку (за рахунок державної підтримки);
- 2) модернізація політики стимулювання «зеленого» зростання бізнесу (за рахунок державно-приватного партнерства).

Ці два напрями відрізняються один від одного засобами мотивації, основним змістом, організаційно-економічною формою та умовами реалізації.

Мотивація модернізації політики зростання попиту на екологічні і ресурсоефективні товари та послуги на ринку є необхідним засобом збереження якості навколишнього природного середовища для майбутніх поколінь на основі удосконалення вимог екологічної безпеки. Модернізація політики стимулювання «зеленого» зростання бізнесу полягає у необхідності підтримки національного виробника, використання його соціально-екологічних переваг, більш повній інтерналізації екологічних витрат та ін.

Мотиваційні механізми екологічної модернізації базуються на принципах, які:

- стосуються якості механізму мотивації «зеленого» зростання;
- визначають доступність стимулів для всіх суб'єктів господарювання;
- дозволяють вимірювати ефективність дій;
- узгоджують цілі і методи рівнів влади та бізнесу;
- дозволяють планувати ресурсні можливості й обмеження;
- враховують пріоритети територіального управління екологічної модернізації.

Зазначені принципи є також складовою процесу формування економічного механізму екологічної модернізації, реалізація якого покликана здійснити практичну імплементацію цілей та завдань модернізації у рамках територіальних комплексів.



### **5.3 Удосконалення системи мотивації працівників державних установ для забезпечення дематеріалізаційних та енергоефективних змін в Україні**

В умовах, що склалися в Україні на нинішньому етапі розвитку у сфері ресурсозбереження, проблема мотивації працівників державних установ до раціонального ресурсокористування набуває вкрай важливого значення. Це пояснюється складністю вирішення завдань і прийняття рішень у сфері ресурсозбереження, від яких залежить якість життя суспільства. Сьогодні стає зрозуміло, що успіх енергоефективних змін значною мірою залежить від того, наскільки швидко й успішно керівництво країни зможе створити для них необхідні умови, наскільки посадові особи, на яких покладено відповідальність за формування державної ресурсозберігаючої та енергоефективної політики, розуміють свої функції і наскільки вмотивовані їх виконувати. Прийняття енергоефективних рішень можливе лише за умови створення належної системи мотивації, здатної спонукати до реальних дій у напрямі ресурсозбереження та орієнтованої на застосування нових сучасних форм і методів стимулювання роботи персоналу.

Сьогодні стимулювання працівників вітчизняних державних установ як основна складова загальновідомої системи мотивації характеризується рисами, що були притаманні адміністративно-командній системі господарювання в минулому. Відсутність науково обґрунтованих підходів до організації і мотивування процесу ресурсозбереження в роботі державних установ при здійсненні ними своїх безпосередніх функцій призводить до «обнуління» системи преміювання. На думку Н. О. Перевозчикової та В. В. Москової, особливості системи матеріальних стимулів у державних організаціях полягають у тому, що оклади і штатний розклад затверджується власником підприємства, наприклад певним міністерством. Але є й преміальний фонд, який можна спрямувати на виплату бонусів і змінної складової зарплати [133]. Відсутність прямої залежності процесу преміювання від певних результатів у сфері ресурсозбереження як в окремих структурних підрозділах організацій, так і в

системі державного управління в цілому обумовлює втрату преміальним фондом своєї головної функції – стимулювальної. Працівники державних установ, як правило, діють у рамках інструкцій та відповідних державних регламентів, що унеможлиблює застосування ринкових механізмів і ускладнює формування й реалізацію установами власних ресурсозберігаючих стратегій. Відсутність висококваліфікованих фахівців у державних установах, спроможних забезпечити організаційно-економічну трансформацію і сприяти налагодженню зв'язків у системі «підприємство – влада» з питань енергоефективності та ресурсозбереження, зводять практично нанівець всі спроби розроблення й упровадження систем управління енергоефективністю.

Відомо, що головною метою, яка спонукає людину до результативної праці, є одержання коштів для задоволення своїх потреб. Однак за даними досліджень, тільки 1–2% людей прагне до вершини піраміди А. Маслоу, який вважає, що фізіологічні потреби особистості задовольняються на 85%, потреби в безпеці – на 70, соціальні – на 50, потреби в повазі – на 40, самовираженні – на 10 [70]. На думку Н. В. Івашової, у сфері ресурсозбереження найвищому рівню потреб за А. Маслоу – самовираження і самореалізації – відповідають екологічні потреби та інтереси [59]. Безперечно, реалізація загальнонаціональних і регіональних інтересів шляхом проведення ресурсозберігаючої та енергоефективної політики, унаслідок чого підвищується соціальний добробут, покращується якість довкілля та ресурсна безпека країни, є загальним прагненням усіх громадян. Тому слід враховувати локальні інтереси державних установ при побудові систем мотивації енергоефективних змін, які можуть відрізнятися залежно від сфери державного управління. Локальні інтереси щодо енергоефективних перетворень можуть охоплювати інтереси окремих суб'єктів господарювання або їх груп, групи населення, споріднені за мотивами ресурсозбереження. Локальні інтереси в даному випадку реалізуються в зменшенні або економії матеріальних та енергетичних ресурсів, скороченні витрат на управління завдяки придбанню енергоощадної, екологічної продукції та послуг, можливості самостійного регулювання

обсягів спожитих ресурсів й отримання економії витрат унаслідок такого регулювання.

Необхідність реалізації екологічних потреб та інтересів в державних установах повинна набути рис усвідомленої мети, що визначатиме політику організації і поведінку конкретного працівника, його активність у цьому напрямі. Проте без стимулювальних заходів активність людини на робочому місці не принесе бажаних результатів.

Основними нематеріальними засобами підтримання активності персоналу для забезпечення енергоефективних змін є створення сприятливих умов праці, переконання, сила прикладу, моральні заохочення. Останні визначаються тим, що стимули до енергоефективних зрушень формують активну еколого-орієнтовану життєву позицію, а потім й екологічно сприятливий клімат у колективі і суспільстві в цілому. При цьому важливо забезпечити правильну й обґрунтовану систему моральних стимулів з урахуванням традицій та історичного досвіду країни.

Здійснені нами наукові дослідження дозволили визначити основні правила мотивації для забезпечення енергоефективних змін, дотримання яких надасть можливість підвищити ефективність мотиваційних заходів у державних установах, а саме:

- застосування непередбачуваних, але регулярних похвали та заохочень;
- застосування мотиваційних механізмів, що передбачають приділення уваги працівнику та членам його родини;
- моральне заохочення в межах корпоративної культури та публічне визнання успіхів (так зване «почуття переможця»);
- заохочення не тільки за результативні дії, а й за досягнення проміжних результатів;
- застосування принципу довіри (створення відчуття свободи дії керівників, можливості контролювати ситуацію).

При цьому необхідно забезпечити:

- правильне розуміння змісту та форми завдань із ресурсозбереження й енергоефективних змін у роботі установи, її зв'язків з іншими суб'єктами;
- адекватність поставлених завдань кваліфікації співробітника;
- визнання співробітником важливості його внеску в процес ресурсозбереження та зростання енергоефективності, досягнення інтересів суспільства;
- підтримку ініціативи й оцінку результатів роботи [118].

Слід зазначити, що основною умовою впровадження енергоефективних змін та дематеріалізаційних перетворень є досягнення успішної мотивації персоналу на всіх рівнях: «працівник – державна установа – міністерство – уряд». Відсутність внутрішньої мотивації кадрів на будь-якому рівні гальмує необхідні зміни у сфері ресурсозбереження, спричиняє неефективне керівництво окремою організацією і державою в цілому. Тому відповідну систему мотивації працівників державних установ слід розглядати як еколого-орієнтований фактор підвищення ефективності державного управління і як систему комплексного впливу на персонал організації на основі підвищення внутрішньої мотивації працівників, унаслідок чого підвищується цілепокладання їх діяльності в напрямі активізації ресурсозберігаючих дій і прийняття управлінських рішень, що, у свою чергу, позитивно впливає на функціонування окремого працівника, установи, державне управління та соціально-економічний розвиток країни в цілому.

Слід ураховувати, що з часом мотиви діяльності державних службовців залежно від стажу роботи змінюються (табл. 5.1).

За результатами опитування [214] було встановлено, що мотив «бажання принести користь суспільству і людям» найбільш важливий для службовців віком 50–59 років (73,9%) і менш важливий для працівників 19–29 років (50,5%). На рис. 5.2 видно, що більшість тих, хто бажає принести користь суспільству і людям, працює понад 15 років, що свідчить про необхідність впровадження адекватних стимулів шляхом удосконалення механізмів мотивації.

Таблиця 5.1 – Основні мотиви діяльності працівників державних установ залежно від стажу роботи [214]

Стаж роботи	Мотив
До 5-х років	Перспективи професійного росту та бажання зробити кар'єру, самореалізація
Від 5 до 15 років	Відчуття влади та поваги до себе, професійне зростання, престиж статусу
Від 15 і більше років	Престиж статусу, бажання реалізувати себе в системі державного управління, бажання принести користь суспільству і людям

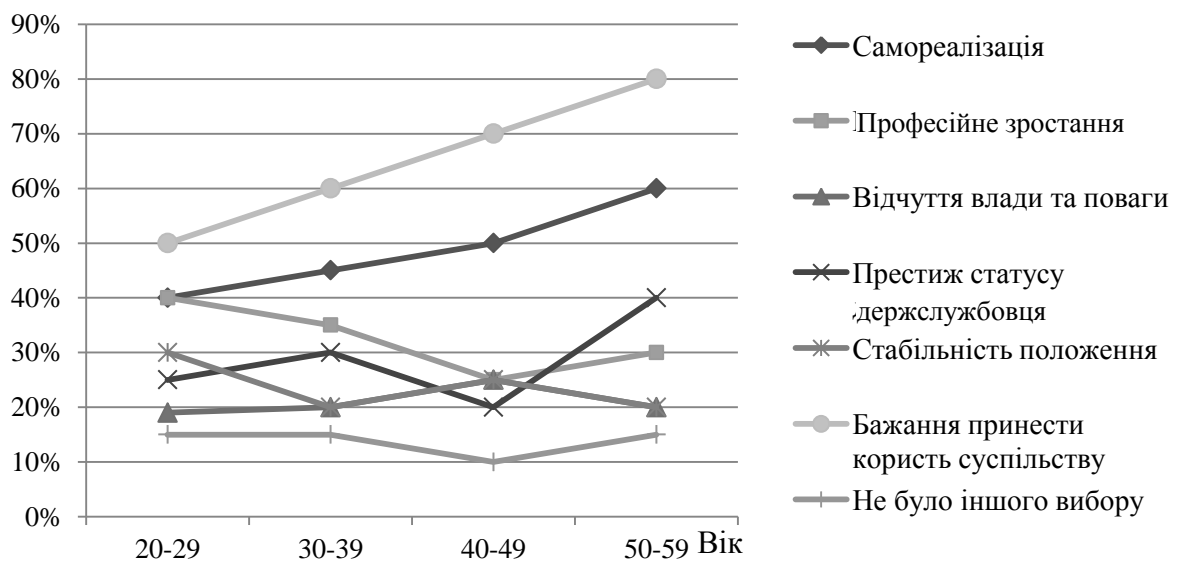


Рисунок 5.2 – Мотиви праці в державних установах різних за віком осіб [214]

М. В. Ярмистий зазначає, що «...відчуття влади та поваги до себе з боку інших людей, престиж статусу державного службовця, забезпечення власного добробуту, стабільність свого положення відіграють незначну роль у професійній діяльності державних службовців» [214]. Очевидно, що в цьому контексті в сучасних умовах потрібна психологічна переорієнтація персоналу державних установ, причому самореалізація працівників у системі державної служби та бажання зробити кар'єру має узгоджуватися з новими мотивами ресурсозберігаючої компетентності на базі визначального мотиву – «бажання принести користь суспільству і людям».

Отже, при вдосконаленні системи мотивації персоналу державних установ доцільно додатково враховувати такі принципи [118]:

- комплексність мотиваційної системи – передбачає одночасне застосування моральних і матеріальних, колективних та індивідуальних стимулів;
- диференційованість інструментів залежно від віку працівників – означає використання індивідуального підходу до стимулювання різних груп працівників як за віком, так і за характером роботи;
- гнучкість інструментів мотивації та оперативність прийняття рішень щодо стимулювання – виявляється в постійному перегляді стимулів залежно від змін, що відбуваються в суспільстві та колективі установи.

Імплементация запропонованих принципів у взаємозв'язку зі специфікою кожної окремої державної установи створять передумови для енерго-ефективних змін та позитивно вплинуть на результати ресурсозберігаючої діяльності в секторі державного управління. При цьому доцільно застосувати індивідуальний підхід до конкретного розподілу обов'язків, відповідальності й винагороди персоналу з урахуванням кадрової політики організації, особистісних та професійних здібностей працівників.

З урахуванням викладеного, мотивування державних службовців може здійснюватися шляхом удосконалення оплати праці працівника, що може вплинути або сприяти процесам дематеріалізації та/або підвищенню енерго-ефективності:

$$O_{ni} = O_{ci} + \left( \overline{OP}_{ij} \cdot K_{nj} \cdot K_{ci} \right), \quad (5.1)$$

де  $O_{ni}$  – розмір оплати праці  $i$ -го працівника з урахуванням додаткових стимулювальних виплат, грн;

$O_{ci}$  – зарплата  $i$ -го працівника в державній установі без урахування додаткових стимулюючих виплат, грн;

$\overline{OP}_{ij}$  – середня зарплата  $i$ -го працівника  $j$ -го відділу установи за певний період, грн;

$K_{nj}$  – коефіцієнт активності ресурсо(енерго)зберігаючої діяльності  $j$ -го підрозділу, який характеризує внесок  $j$ -го підрозділу в дематеріа-

лізаційні та енергоефективні зміни в державній установі й розраховується за формулою

$$K_{nj} = \sum_{k=1}^m R_{kj} \cdot A_k, \quad (5.2)$$

де  $k$  – порядковий номер показника ресурсо(енерго)зберігаючої діяльності;

$m$  – загальна кількість показників;

$R_{kj}$  – показник ресурсо(енерго)зберігаючої діяльності колективу  $j$ -го відділу;

$A_k$  – значущість  $k$ -го одиничного показника в загальній системі оцінок;

$K_{ci}$  – коефіцієнт індивідуального стимулювання (преміювання)  $i$ -го працівника за участь у процесах підвищення енергоефективності та/або дематеріалізації, розраховується за формулою

$$K_{ci} = \sum_{l=1}^n r_{il} \cdot a_l, \quad (5.3)$$

де  $r_{il}$  –  $l$ -й показник активності  $i$ -го працівника як результат його участі в процесах підвищення енергоефективності та дематеріалізації;

$a_l$  – значущість  $l$ -го показника в загальній системі оцінок;

$n$  – кількість результуючих показників.

Отже, стимулювання за запропонованим методичним підходом повинно забезпечити узгодження інтересів установи та окремого працівника шляхом досягнення кінцевих цілей діяльності організації і задоволення потреб персоналу за рахунок справедливої винагороди з урахуванням трудового внеску кожного працівника в досягнення загальної мети. Крім того, чим краще працює кожна окрема людина, тим краще працює організація, тим більше користі отримує держава. Саме завдяки такому комплексному підходу, на нашу думку, можуть бути вирішені проблеми підвищення ефективності державно-

го управління у сфері забезпечення дематеріалізаційних та енергоефективних змін українського суспільства.

#### **5.4 Реформування системи субсидій населенню України в контексті енергоефективних змін**

Економіко-політична криза та військові дії, що розгорнулися на території України у 2014–2016 рр., призвели до значного загострення проблем енергетичного забезпечення держави. Дефіцит власних енергоресурсів в країні та спроби уряду вирішити питання енергетичної залежності національної економіки від імпорту російського природного газу за рахунок переорієнтації на поставки газу з країн Євросоюзу і стимулювання енергозбереження, обумовили багаторазове зростання внутрішніх цін на енергоносії за останні 3 роки. Так, ціни на природний газ за період 1.01.2014–30.06.2016 р. для населення зросли у 9,48 разів, на теплоенергію (за даними «Сумитеплоенерго») – у 2,08 разів (з 1.07.2016 р. – ще в 1,71 рази), на електроенергію – у 2 рази [194–196]. Натомість середньомісячна заробітна плата збільшилася лише в 1,58 рази [187], при цьому індекс реальної заробітної плати склав за 2014 рік 86,5%, за 2015 рік – 90,1% та за 6 місяців 2016 року – 94,0% [57]. Диспаритет зростання споживчих цін і доходів населення призвів до загострення соціальних проблем, пов'язаних з неспроможністю оплати переважною більшістю домогосподарств комунальних послуг за підвищеними цінами та відсутністю у населення фінансових коштів на впровадження енергозберігаючих і енергоефективних заходів.

З метою уникнення соціальних протестів урядом України було запроваджено широкомасштабну систему державних субсидій на оплату комунальних послуг, яка позиціонувалася як короткострокова для періоду 2014–2015 рр. За рахунок адресних субсидій держава за цей час спромоглася захистити від непомірно високих цін на комунальні послуги найбільш соціально вразливі верстви населення. Проте сьогодні ціни на енергоресурси продовжують зростати, а з ними збільшуються і суми державних субсидій. Так, у



2015 році субсидіями користувалися 4,8 млн сімей, на що було витрачено 24 млрд грн державних коштів. Станом на 1 травня 2016 року субсидії отримували вже 5,5 млн українських сімей, на що державою було виділено 35 млрд грн коштів платників податків (зрештою цю суму збільшили ще на 5 млрд грн). На опалювальний сезон 2016-2017 рр. урядом очікується, що 9 з 15 млн українських домогосподарств будуть користуватися субсидіями і це вартуватиме державному бюджету близько 40 млрд грн [52; 82]. Водночас, темпи впровадження енергозберігаючих заходів у всіх галузях національної економіки і, насамперед, у житлово-комунальному господарстві, які б мали стимулюватися високими цінами на енергоносії, є незадовільними, що спричиняє подальше неефективне господарювання.

Питанням енергоефективного розвитку економіки та його соціально-економічним, політичним і екологічним аспектам присвячені праці багатьох зарубіжних та вітчизняних вчених, серед яких І. Башмаков [6], В. М. Геєць [48], К. Гілінгем [247], М. В. Гнідий [22], В. В. Григоровський [48], С. П. Денисюк [66], В. А. Жовтянський [190], С. Ф. Єрмілов [48], М. П. Ковалко [66], М. М. Кулик [190], В. Е. Лір [48; 89], О. Є. Маляренко [22], К. Мізобучі [282], В. В. Микитенко [114], Р. Невел [247], К. Палмер [247], У. Є. Письменна [89], Б. С. Стогній [190], О.М. Суходоля [193], К. Такеучі [282], Ю. П. Ященко [48] та ін. Наявний науковий доробок охоплює теоретичні засади енергоефективного розвитку територій, методи та прикладний інструментарій оцінки потенціалу і механізмів управління зростанням енергоефективності й енергозбереження, комплекси енергоефективних стратегій та практичні важелі їх реалізації для здійснення соціальних, економічних та екологічних змін у суспільстві. Водночас, дослідження, які інтегрують прикладні питання енергоефективного і соціально справедливого розвитку, зокрема в частині збалансування субсидій та мотивування енергоефективних змін, носять переважно фрагментарний характер. Крім того, у вітчизняній практиці бракує економічних механізмів, які б забезпечували потужну фінансову основу впровадження

енергозберігаючих заходів населенням за дотримання соціальної справедливості.

Отже дослідимо ефективність сучасної системи субсидій на оплату комунальних послуг населенню України у взаємозв'язку з процесами зростання енергоефективності та енергозбереження в національній економіці, а також визначимо на цій підставі шляхи мотивування енергозберігаючої діяльності при дотриманні норм соціального захисту населення.

Виходячи з ситуації, яка склалася зі зростанням тарифів на енергоресурси та субсидіями населенню на оплату комунальних послуг, можна зробити висновок, що система субсидій, яка діє сьогодні в Україні, є гальмом для зростання енергоефективності її економіки. Безумовно, субсидії населенню на оплату комунальних послуг забезпечують дотримання соціального балансу у суспільстві в умовах зростаючих шоків цін на енергоресурси. Водночас у середньо- і довгостроковій перспективі вони є надзвичайно потужним демотиватором енергоефективних змін в економіці, оскільки призводять до повної втрати мотивації населення до енергозбереження, дематеріалізації тощо. Оскільки субсидії встановлюються, виходячи з норм споживання, а норми споживання не завжди відповідають потребам споживачів (дехто споживає менше, дехто більше), виникає ситуація, за якої домогосподарства можуть роками не сплачувати за спожиті ними в межах норм комунальні послуги. Відповідно, ці державні виплати лягають тягарем на інших споживачів комунальних послуг – платників податків, які не мають права на отримання субсидій. Більш того, з метою отримання таких субсидій, наймані працівники воліють влаштуватися на роботу напівлегально, тобто отримувати офіційно мінімальну заробітну плату, а решту – у конвертах, тим самим стимулюючи розвиток тіньового сектору економіки. У підсумку, той, хто працює і непогано заробляє, змушений сплачувати повну вартість комунальних послуг через неправомірність отримання ним субсидій, а також частину комунальних витрат у вигляді сплачених податків за сусіда, який мало заробляє або взагалі не працює і має субсидію. Крім того, позбавлена права на субсидію

сім'я змушена витратитися на впровадження енергозберігаючих заходів, щоб хоч на певний час зменшити свої витрати на комунальні послуги за постійно зростаючих цін на них. Якщо мова йде про багатоквартирні будинки, то тут ситуація є особливо гострою: ті, хто отримують субсидії, не мають ніякого бажання вживати заходів з економії тепла, води, електроенергії, газу в будинку, натомість ті, хто платять повну ціну, марно намагаються переконати сусідів зробити хоч щось у цьому напрямі. Збереження у середньо- і довгостроковому періоді такої ситуації є шляхом в нікуди. Тим не менше, уряд України вже заявив, як зазначалося вище, про амбітні плани зростання обсягів надання субсидій в опалювальному сезоні 2016-2017 рр. Отже, з метою перелому ситуації та поступового відходу від шкідливої практики субсидування населення замість стимулювання енергоефективних змін доцільно залучати успішний досвід інших країн у цій сфері, наприклад, Польщі, яка у 80-90-х рр. минулого століття пройшла схожий шлях від шокових цін на енергоресурси через систему енергосубсидій до реального енергозбереження.

Цінові реформи 2014-2015 рр. в Україні, первісно спрямовані на реалізацію схеми «зростання цін на енергоносії – стимулювання енергозбереження», наразі призвели до того, що друга складова ланцюжку була виключена і замінена на ланку «зростання субсидій». Отже, сьогодні стоїть завдання повернути енергозбереження до існуючої схеми «зростання цін на енергоносії – зростання субсидій», залишивши на поточному етапі складову «субсидії», проте у перспективі змістити акценти з субсидій саме на енергозбереження. На практиці реалізація цього завдання може бути здійснена, на нашу думку, шляхом встановлення на законодавчо-нормативному рівні тісного взаємозв'язку між сумами отримуваних населенням субсидій та обсягами зекономлених ним енергоресурсів внаслідок енергозберігаючих заходів. Для цього доцільно розробити довгострокову державну програму щодо поступового щорічного зниження норм споживання (на 1-2% на рік) енергоресурсів населенням, які застосовуються при нарахуванні субсидій. Для того, щоб населення змогло адаптуватися та виконати більш жорсткі норми споживання,

необхідно у рамках такої державної програми передбачити кошти з держбюджету на часткове або повне фінансування енергозберігаючих заходів для домогосподарств, що отримують субсидії. Відповідно, сім'я, яка сплачує за комунальні послуги лише 30% їх вартості у поточному році (решта покривається субсидіями), зі зниженням норм споживання на 1 % у наступному році буде зобов'язана сплатити вже, наприклад, 32% вартості послуг (за збереження поточного рівня споживання комунальних послуг). Проте у поточному році за державні кошти (частково або повністю) їй буде надана можливість реалізувати у своєму домогосподарстві енергозберігаючі заходи, які дозволять привести фактичні обсяги споживання комунальних послуг до нових норм. Надання коштів на таке енергозбереження може набувати форми 75-100%-ої державної компенсації вартості енергоефективних заходів за кредитами, які сьогодні видаються Ощадбанком, Укзгазбанком та Укрексімбанком населенню у рамках відповідної державної програми [37]. Наразі можливості щодо часткового фінансування державою енергозбереження для отримувачів субсидій вже існують: у 2016 році уряд компенсує 70% «теплих» кредитів цим суб'єктам господарювання. Проте за відсутності динамічних норм споживання комунальних послуг економічна зацікавленість таких домогосподарств в енергозбереженні відсутня.

В цілому на 2016 рік з державного бюджету на «теплі» кредити виділено 700 млн грн. Також у 2016 році на цю програму планується використати ще 194 млн грн, які залишилися з минулого року [173]. Отже, доцільно констатувати, що у 2015 році пропозиція державного кредитування енергозберігаючих заходів перевищувала попит, а у 2016 році, за останніми статистичними даними, обсяги кредитів на енергоефективність, отримані населенням, значно зросли з огляду на невинне зростання тарифів на комунальні послуги, розширення переліку заходів, які можуть бути реалізовані в рамках отриманих кредитів, та надання отримувачам субсидій порівняно великої компенсації від держави. Водночас, для активного залучення найбільш вразливих верств населення до енергоефективних змін за відсутності коштів у отримувачів суб-

сидій доцільно, поряд із запровадженням динамічних норм споживання, передбачити збільшення відсотку державної компенсації залежно від суми кредиту та сутності планованих енергозберігаючих заходів до рівня у 85-95%, а в окремих випадках (наприклад, комплексна термомодернізація багатоквартирного будинку) – до 100%. При цьому навіть при 100%-й компенсації вартості заходів за кредитом державою з урахуванням кредитних умов отримувач субсидії все одно буде сплачувати порівняно невеликі і посильні для нього суми за кредитним договором, що створить матеріальну зацікавленість і відповідальність особи за взятий кредит.

Диференціацію компенсаційних ставок за кредитами на енергоефективність можна обґрунтувати таким чином. Якщо поррахувати, скільки має сплатити зараз отримувач субсидії за «теплий» кредит на суму 1000 грн (мінімальна сума кредиту) зі строком кредитування 1 рік, за кредитним калькулятором Укргазбанку [71] отримуємо такі значення: мінімальний внесок особи отримувача субсидії – 111,11 грн, щомісячний платіж – 94,80 грн, компенсація від держави – 700 грн (табл. 5.2). Порахувавши всі витрати особи за кредитом, отримуємо, що підсумкова сума, яку має сплатити особа, становить  $111,11 + 94,80 \cdot 12 - 700 = 548,71$  грн або 45,73 грн/місяць, тобто при реалізації енергозберігаючого заходу на суму 1000 грн фактична сума компенсації від держави становитиме  $(1000 - 548,71) / 1000 \cdot 100\% = 45,13\%$ . Враховуючи, що 45,73 грн становить 3,15% від суми мінімальної заробітної плати (з 1.05.2016 р. – 1450 грн), на нашу думку, такі витрати є прийнятними для отримувачів субсидії. Проте це стосується лише маловитратних енергозберігаючих заходів. Якщо ж сума кредиту становитиме, наприклад, 5000 грн (середньовитратні заходи) на той самий строк, то мінімальний внесок особи отримувача субсидії становитиме 555,56 грн, щомісячний платіж – 474,01 грн, компенсація від держави – 3500 грн. У підсумку, розрахункова сума, яку має сплатити особа, становитиме 2743,68 грн або 228,64 грн/місяць. Враховуючи, що 228,64 грн складає 15,77% від суми мінімальної заробітної плати, для отримувача субсидій ця сума є достатньо великою, а тому не зав-

жди посильною. У разі подовження строку кредитування ще на рік, сума підсумкових витрат за кредитом становитиме 3429,96 грн або 142,92 грн/місяць (9,86% від мінімальної зарплати) при фактичній сумі компенсації від держави на рівні 31,40%.

Таблиця 5.2 – Розрахункові дані за кредитами на енергоефективність в Укргазбанку для фізичних осіб-отримувачів субсидій (розраховано автором на підставі [71])

Сума кредиту, грн	Строк кредитування, місяців	Початковий мінімальний внесок, грн	Щомісячний платіж за кредитом, грн	Державна компенсація (70%), грн	Усереднена фактична сума до сплати особою за кредитом			Фактична частка державної компенсації, % до загальних витрат на кредитування
					всього, грн	грн/місяць	% від мінімальної заробітної плати*	
1000	12	111,11	94,80	700,00	548,73	45,73	3,15	45,13
2000	12	222,22	189,60	1400,00	1097,42	91,45	6,31	45,13
	24	222,22	106,24	1400,00	1371,98	57,17	3,94	31,40
3000	12	333,33	284,41	2100,00	1646,25	137,19	9,46	45,13
	24	333,33	159,36	2100,00	2057,97	85,75	5,91	31,40
3500	12	388,89	331,81	2450,00	1920,61	160,05	11,04	45,13
4000	12	444,44	379,21	2800,00	2194,96	182,91	12,61	45,13
	24	444,44	212,48	2800,00	2743,96	114,33	7,88	31,40
4500	12	500,00	426,61	3150,00	2469,32	205,78	14,19	45,13
5000	12	555,56	474,01	3500,00	2743,68	228,64	15,77	45,13
	24	555,56	265,60	3500,00	3429,96	142,92	9,86	31,40
12000	12	1333,30	1137,60	8400,00	6584,50	548,71	37,84	45,13
	24	1333,30	637,45	8400,00	8232,10	343,00	23,66	31,40
	36	1333,30	473,95	8400,00	9995,50	277,65	19,15	16,70

\* мінімальна заробітна плата в Україні з 1.05.2016 р. становить 1450 грн

Ця ситуація вимагає оптимізації витрат найбільш вразливих домогосподарств шляхом встановлення диференційованої шкали ставок компенсацій державою сум кредитів на енергоефективність. Зокрема, можна запропонувати наступну орієнтовну шкалу компенсаційних ставок (табл. 5.3) залежно від суми взятого кредиту, виходячи з таких міркувань і припущень:

- оптимальний строк кредитування – 12 місяців (з урахуванням терміну дії закону про державний бюджет відповідного року) – так легше планувати обсяги державного фінансування та гарантувати виплати за кредитами);
- сума фактичної помісячної суми за кредитом, сплачувана фізичною особою (з урахуванням державної компенсації), має бути посильною та не перевищувати 7-8% від місячної мінімальної заробітної плати (відповідно становити до 120 грн/місяць);
- чим більш витратним є енергозберігаючий захід, тим більшим є відсоток державної компенсації (за допомогою диференційованих ставок держава буде стимулювати впровадження не лише маловитратних, але й середньо- і великовитратних заходів).

Таблиця 5.3 – Пропонована шкала ставок державних компенсаційних виплат за кредитами на енергоефективність для отримувачів субсидій (авторська розробка)

Сума кредиту	Ставка державної компенсації, %	Усереднена фактична сума до сплати особою за кредитом, % від місячної мінімальної заробітної плати*	Фактична частка державної компенсації, % до загальних витрат на кредитування*
1000-2500	75	2,87-7,17	50,13
2501-3500	85	5,73-8,02	60,13
3501-4500	95	6,01-7,73	70,13
4501-12000	100	6,43-12,25	75,13

\* розраховано для строку кредитування 12 місяців

Безумовно, запропонована шкала компенсаційних ставок потребує уточнення та більш детальних прорахунків з точки зору збереження соціальної справедливості при переході між рівнями ставок. Однак, за рахунок запропонованого механізму держава зможе знизити суми виплачуваних субсидій населенню, не погіршуючи матеріальне становище домогосподарств та зберігши економічно обґрунтовані ціни на енергоносії, а також поступово активізувати реалізацію наявних резервів енергозбереження у житлово-комунальній сфері з боку кінцевих споживачів. Джерелами фінансування

енергозберігаючих заходів домогосподарствами в рамках даного механізму можуть стати кошти, які надходять до державного бюджету від рентної плати нафтогазових компаній за користування природним ресурсом і є наразі джерелом покриття державних субсидій населенню на комунальні послуги. Важливою умовою дієвості механізму є забезпечення стабільних і швидких державних компенсаційних виплат за кредитами на енергоефективність, що формуватиме довіру громадян до держави та сприятиме зростанню енергоефективності житлово-комунального господарства зокрема та національної економіки в цілому [181].

Запровадження системи субсидій в Україні замість знижених цін на енергоносії дало можливість, незважаючи на значні суми субсидування, вивільнити чималі кошти для енергозбереження. Так, у 2014 році на пряму дотацію «Нафтогазу» було витрачено з державного бюджету 114 млрд гривень, а на 2016 рік, як зазначалося вище, витрати на субсидії складуть близько 40 млрд грн [52]. Різницю, яка, навіть без врахування рівня інфляції, становить чималу суму у 74 млрд грн, можна використати для впровадження енергозберігаючих заходів за запропонованим механізмом як у домогосподарствах, так і на підприємствах житлово-комунального сектору, створюючи необхідні та достатні передумови для зниження енергоемності національної економіки, зростання реальних доходів населення, підвищення конкурентоспроможності вітчизняних товарів і послуг, збільшення кількості робочих місць, поліпшення екологічної ситуації.

Зазначимо, що практична імплементація розроблених у розділі теоретико-концептуальних підходів до формування багаторівневих мотиваційних механізмів дематеріалізаційних та енергоефективних змін потребує створення відповідної системи мотиваційних стратегій, які досліджуються у наступному розділі.



## **6 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЙНИХ СТРАТЕГІЙ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЮ УПРАВЛІННЯ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЙНИМИ Й ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИМИ ЗМІНАМИ**

### **6.1 Теоретико-концептуальні засади формування стратегії дематеріалізації діяльності підприємства**

Розвиток науково-технічного прогресу, інформатизація суспільства спричиняють швидкі зміни у ринковому і внутрішньовиробничому середовищі підприємств. Створення нових технологій обумовлює появу нових продуктів, трансформуючи вимоги споживачів, що, у свою чергу, змушує суб'єктів господарювання розробляти і пропонувати ринку кращі 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 навколишньому природному середовищі, 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 [68; 176; 180]. У зв'язку з цим, розроблення стратегій дематеріалізації компаній є актуальним завданням для сучасних еколого-економічних досліджень.

Проблемам дематеріалізації соціально-економічних систем різних ієрархічних рівнів присвячені праці С. Ардекані [256], Д. Аусубела [218; 256; 276], П. Бартелмуса [222], П. Ваггонера [218], І. Верніка [276], Р. Германа [256; 276] та інших. На даний час науковцями широко досліджено методологічні та методичні аспекти дематеріалізаційних процесів, значні напрацювання сто-

суються практичних механізмів управління дематеріалізаційними зрушеннями. Водночас, наукові розробки охоплюють, здебільшого, соціально-економічні системи макроекономічного та глобального рівнів, тоді як дослідження мікроекономічних факторів, умов, напрямків дематеріалізації на підприємстві носять фрагментарний характер. Крім того, бракує вітчизняних наукових праць з цих питань. Особливо це стосується стратегічного планування розвитку процесів дематеріалізації у суб'єктів господарювання, а саме розроблення теоретико-концептуальних засад формування стратегії дематеріалізації господарської діяльності підприємства з урахуванням екологічних факторів.

І. Бланк, Б. Карлофф, А. Чандлер розглядають поняття стратегії як комплекс довгострокових цілей і план найбільш ефективного розподілу ресурсів для їх досягнення [172]. Згідно цього визначення стратегія є засобом координації цілей і ресурсів, що якнайкраще відповідає концепції дематеріалізації економіки підприємства.

Метою створення стратегії екологічно спрямованої дематеріалізації на мікрорівні, як і будь-якої стратегії, 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 досягнення успіху.

Обґрунтування стратегії дематеріалізації фірми потребує нового підходу до розуміння бізнесу, 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 принципів дематеріалізації, стратегія з її впровадження покликана сприяти вирішенню таких основних завдань компанії:

- 1) зменшенню обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферу шля-

хом скорочення матеріальних потоків на «вході»;

- 2) оптимізації використання матеріальних ресурсів з урахуванням економічної вигоди суб'єкта господарювання та впливу виробництва на навколишнє природне середовище;
- 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 доданої 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, постпродажного обслуговування покупців та менеджменту відходів. 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 [201], 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 користі 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. Крім того, необхідно враховувати:

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

Зазначені характеристики засвідчують, яку позицію підприємство посідає в даний час, а стратегія більш високого рівня – яку воно хоче посісти в майбутньому.

Для отримання інформації про середовище ведення бізнесу і особливі компетенції доцільно застосувати аудит матеріальних потоків на підприємстві. 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 [25]. 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 аналогічно 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. Найбільш значущі з цих чинників подані на рис. 6.1. Передусім, до них належить 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 та габарити, обсяги утворення відходів, обумовлені використовуваною технологією, рівень ре-

монтопридатності і можливість заміни продукту іншим, виробничі витрати. 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. Зазначені фактори тісно пов'язані між собою і, як правило, діють у комплексі [176].

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

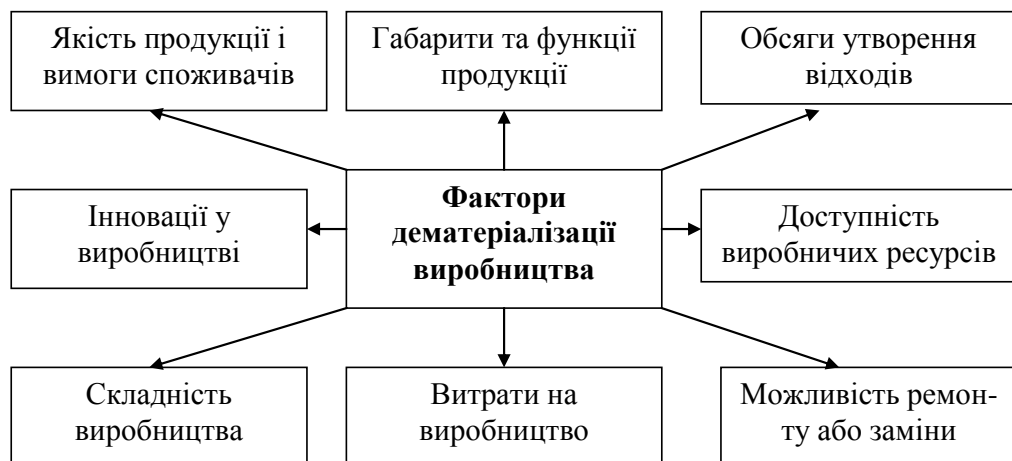


Рисунок 6.1 – Фактори дематеріалізації виробництва [176]

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 до-

вкілля. 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 [26] та п.2.1. Суть запропонованого підходу полягає у розрахунку матеріаловкладень на одиницю функції, яку несе в собі або надає споживачу вироблена продукція, з деталізацією матеріаловкладень за етапами життєвого циклу продукції. Даний підхід дозволяє оцінити потенційні економічні втрати і вплив продукту на навколишнє природне середовище, що використовується для надання конкретної послуги.

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 виступає ресурсно-процесний підхід, головною метою якого є узгодження економічних інтересів учасників господарської діяльності на основі оптимального з економічного та екологічного погляду 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. 6.1 нами подані фактори успіху дематеріалізації компанії з урахуванням екологічних факторів.

На п'ятому етапі розробляється еколого-економічний механізм дематеріалізації на підприємстві, докладно описаний у [184]. Імплементация механізму забезпечує здійснення дематеріалізаційних зрушень та вирішення екологічних завдань, виходячи з економічних інтересів підприємства відповідно до постулатів сталого розвитку. Функціонування механізму дозволяє як порів-

нювати варіанти екоефективних рішень між собою, так і розробляти нові продукти та бізнес-стратегії з урахуванням переваг дематеріалізації.

Таблиця 6.1 – Фактори успіху дематеріалізації підприємства з урахуванням екологічних факторів (авторська розробка)

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

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.

Таким чином, впровадження зазначених семи етапів процесу розроблення і реалізації стратегії дематеріалізації підприємства забезпечує створення комплексного документу із імплементації дематеріалізаційних змін на виробництві та у зв'язках компанії з зовнішнім оточенням на екологічних засадах, а також реалізацію відповідних екологоорієнтованих управлінських рішень у практику господарювання фірм, поступово наближаючи економічних суб'єктів до досягнення цілей сталого розвитку.

Отже, важливість, доцільність та необхідність розробки і впровадження 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 внаслідок зниження обсягів використовуваних сировини і матеріалів суб'єктами господарювання, економію природоохоронних витрат фірм, зменшення відходоутворення.

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 нераціональне використання ресурсів і понаднормативне забруднення навколишнього природного середовища тощо обумовлюють відсутність у керівництва фірм мотивації до реалізації природоохоронних та ресурсозберігаючих заходів. За таких умов навіть найдосконаліша стратегія дематеріалізації не може бути успішно

реалізованою. Отже, сьогодні запоруками імплементації запропонованих теоретико-концептуальних 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.

## **6.2 Теоретико-методичні підходи до вибору стратегій еколого-економічного розвитку регіону**

Економічна діяльність людини сьогодні супроводжується значними витратами природних ресурсів та масштабним забрудненням біосфери, що призводить до неможливості природи компенсувати деструктивний техногенний вплив, який не лише має дуже високий рівень, а й прискорено зростає. Шляхи вирішення цих проблем, насамперед, полягають у захисті довкілля від забруднення, оптимізації використання і видобування природних ресурсів та впровадженні заходів щодо їх економії і швидкого відновлення. Більшість науковців визнає, що забезпечити реалізацію цих шляхів можна за допомогою стратегій еколого-економічного розвитку територій з урахуванням регіональних особливостей. Це пов'язано з тим, що регіони значно відрізняються за економічним та природно-ресурсним потенціалом, інфраструктурою і впливом на довкілля.

Широкому колу стратегічних питань проблематики еколого-економічного розвитку регіонів у контексті розбудови «зеленої» економіки, дематеріалізаційних та енергоефективних змін присвячені праці О. Ф. Балацького, Л. Г. Мельника, якими розроблено фундаментальні засади еколого-економічної оцінки стану територій [5; 101]; Л. В. Жарової, якою вирішувалися еколого-економічні проблеми розвитку соціально-економічних систем [49; 50]; І. Є. Ярової, якою розглядалися питання розв'язання еколого-економічних проблем регіонального виробництва [215]; Г. Є. Мекуш, якою досліджувалися еколого-економічні стратегії розвитку регіонів [95]; У. Ізарда, яким розроблено методи аналізу економічного розвитку регіонів [56]

М. Я. Лемешева, яким запропоновано інструменти аналізу еколого-економічного стану територій [87]; В. І. Карамушки, яким досліджувалися інструменти оцінки екологічної збалансованості стратегій розвитку територій [64]. Водночас, під час формування стратегії еколого-економічного розвитку регіону необхідно встановити науково обґрунтовані напрями оптимального споживання природних ресурсів та прийняттого екодеструктивного впливу на довкілля регіону. Також повинні бути удосконалені інструменти регулювання еколого-економічної взаємодії між державними органами та суб'єктами господарювання, що потребує подальших наукових досліджень.

В рамках стратегії еколого-економічного розвитку регіону необхідно створити такий механізм її реалізації, який би не шкодив інтересам населення. Насамперед, це стосується економічних та соціальних аспектів. Важливо запровадити механізм постійного вдосконалення системи природокористування регіону, заклавши надійну основу для його екологізбалансованого розвитку. Успіх реалізації стратегії залежить від правильної постановки пріоритетних завдань, від скоординованої роботи центральних і місцевих органів влади та від їх реальних дій.

Ґрунтуючись на системному підході до розроблення стратегій еколого-економічного розвитку регіонів та спираючись на загальноприйняті відповідні методики, нами було визначено структуру процесу формування стратегії еколого-економічного розвитку регіону, яка містить такі частини: систему цілепокладання, аналітично-оціночну частину, етап розроблення та етап реалізації.

У ході дослідження було доведено, що в системі обґрунтування стратегії еколого-економічного розвитку регіону необхідно задіяти широкий спектр методів та інструментарію. Головний інтерес тут становлять методи й інструменти аналізу і оцінки еколого-економічного стану регіону, вибору оптимальної стратегії та оцінки її результативності. Проте на початку аналізуються вже існуючі стратегічні розробки зі схожим змістом [17].

У процесі дослідження нами було розглянуто різні аспекти регіонального еколого-економічного розвитку за допомогою стратегій, сучасні підходи та методики його оцінки і встановлено, що існуючі еколого-економічні показники стану регіону потребують доповнення через їх недостатність для відображення цілісної картини еколого-економічного стану території. Це дало змогу сформуванню системи якісних показників для аналізу й оцінки стану регіону. За допомогою цих показників можна оцінити еколого-економічну ефективність розвитку регіону і на основі цього вибрати оптимальну стратегію регіонального еколого-економічного розвитку, що дозволить значно спростити процес формування відповідних стратегій.

Під оптимальною стратегією еколого-економічного розвитку регіону розуміється стратегія, яка, виходячи з еколого-економічної ситуації, що склалася в регіоні, дозволить одержати для нього максимальний економічний ефект при мінімальній заподіяній шкоді його довкіллю. Пропозиція вибирати оптимальну стратегію саме за станом регіону обумовлена тим, що сучасні економічні системи функціонують в умовах нестабільності зовнішніх і внутрішніх факторів впливу. Запропонована система вміщує 16 якісних показників еколого-економічного стану регіону, об'єднаних у чотири блоки, по чотири показники у кожному блоці.

1. Блок показників економічного результату на одиницю використання природних ресурсів за вирахуванням вартісної оцінки їх виснаження у регіоні за рік:

$$EC_i = (BPP - A - BPPP) / K_i; EC_{i=зем} = (W - Ac - B3PP) / K_{зем}, \quad (6.1)$$

де  $EC_i$  – показник економічного результату на одиницю використання  $i$ -го природного ресурсу у регіоні;

$BPP$  – валовий регіональний продукт, грн;

$A$  – амортизація основних фондів регіону, грн;

$BPPP$  – вартісна оцінка виснаження природних ресурсів регіону, грн;

$K_i$  – вартісна оцінка кількості використаного  $i$ -го природного ресурсу регіоном, грн;

$EC_{i=зем}$  – показник економічного результату на одиницю використання земельних ресурсів у регіоні;

$W$  – валові продукція і послуги із земельних ресурсів регіону, грн;

$Ac$  – амортизація основних фондів у сільському господарстві регіону, грн;

$BЗРР$  – вартісна оцінка виснаження земельних ресурсів регіону, грн;

$K_{зем}$  – вартісна оцінка площі земель, з яких отримуються продукція і послуги, грн.

Перший блок містить показники економічного результату на одиницю використання в регіоні: 1) водних ресурсів; 2) мінеральних та енергетичних ресурсів; 3) лісових ресурсів; 4) земельних ресурсів.

2. Блок показників економічного результату за вирахуванням еколого-економічних витрат на одиницю збитків від екодеструктивного впливу на довкілля регіону за рік:

$$EZ_j = (BPII - A - EBP) / M_j, \quad (6.2)$$

де  $EZ_j$  – показник економічного результату на одиницю збитків від екодеструктивного впливу  $j$ -го виду на довкілля регіону;

$BPII$  – валовий регіональний продукт, грн;

$A$  – амортизація основних фондів регіону, грн;

$EBP$  – сумарні витрати на штрафи та платежі за екодеструктивну діяльність, а також витрати природоохоронного призначення в регіоні, грн;

$M_j$  – економічний збиток від екодеструктивного  $j$ -го виду впливу регіону на довкілля, грн.

Другий блок містить показники економічного результату на одиницю збитків від екодеструктивного впливу на довкілля регіону унаслідок: 1) за-

бруднення атмосферного повітря; 2) забруднення водних ресурсів; 3) утворення відходів; 4) порушення земельних ресурсів.

3. Блок показників співвідношення вартісної оцінки відновлених природних ресурсів та витрат на їх відновлення в регіоні за рік:

$$k_{eQ} = V_Q / C_Q, \quad (6.3)$$

де  $k_{eQ}$  – показник співвідношення вартісної оцінки відновленого суб'єктами господарської діяльності  $Q$ -го природного ресурсу та витрат на його відновлення в регіоні;

$V_Q$  – вартісна оцінка відновленого  $Q$ -го природного ресурсу в регіоні, грн;

$C_Q$  – сумарні поточні витрати в регіоні на відновлення  $Q$ -го природного ресурсу, грн.

Третій блок містить показники співвідношення вартісної оцінки відновлених природних ресурсів та витрат на відновлення у регіоні: 1) лісових ресурсів; 2) земельних ресурсів; 3) водних ресурсів; 4) біоресурсів.

Для третього блоку вартісну оцінку відновленого  $Q$ -го природного ресурсу суб'єктами господарювання в регіоні за рік пропонується розраховувати таким чином:

$$V_L = \sum_{z=1}^{n1} (P_{\partial} \cdot S_L \cdot \chi_{\partial})_z; V_3 = \sum_{y=1}^{n2} (S_3 \cdot \Gamma_{oz})_y; V_B = H \cdot \chi_{\partial}; V_T = \sum_{x=1}^{n3} (B \cdot \chi_{\partial})_x, \quad (6.4)$$

де  $V_L$  – вартісна оцінка відновлених лісових ресурсів регіону, грн;

$P_{\partial}$  – середньорічний приріст деревини по  $z$ -му лісовому господарству регіону, м<sup>3</sup>/га;

$S_L$  – площа висадженого, висіяного та природно поновленого лісу в  $z$ -му лісовому господарстві регіону, га;

$\chi_{\partial}$  – середньорічна вартісна оцінка одиниці ліквідної деревини лісозаготівель  $z$ -го лісового господарства регіону, грн/м<sup>3</sup>;

$n1$  – кількість лісогосподарств у регіоні;

$V_3$  – вартісна оцінка відновлених земельних ресурсів регіону, грн;

$S_3$  – площа відновлених земельних ресурсів в  $y$ -му адміністративному районі регіону, га;

$\Gamma_{oz}$  – середньорічна нормативна грошова оцінка гектара орних земель для  $y$ -го адміністративного району, грн/га;

$n2$  – кількість адміністративних районів в регіоні;

$V_B$  – вартісна оцінка відновлених водних ресурсів регіону, грн;

$H$  – об'єм відновлених водних ресурсів у регіоні, м<sup>3</sup>;

$ch_6$  – вартісна оцінка одиниці об'єму відновлених водних ресурсів залежно від поверхневого водного басейну, грн/м<sup>3</sup>;

$V_T$  – вартісна оцінка відновлених біоресурсів регіону, грн;

$B$  – абсолютний приріст кількості біоресурсів  $x$ -го виду в регіоні, од.;

$ch_0$  – середня вартісна оцінка одиниці біоресурсу  $x$ -го виду, грн/од.;

$n3$  – кількість видів біоресурсів, що розглядаються.

4. Блок показників співвідношення вартісної оцінки відвернених збитків та витрат на запобігання забрудненню довкілля в регіоні за рік:

$$g_{zU} = BZ_U / C_U, \quad (6.5)$$

де  $g_{zU}$  – показник співвідношення вартісної оцінки відвернених збитків та витрат на запобігання  $U$ -го виду забруднення довкілля в регіоні;

$BZ_U$  – відвернений економічний збиток від  $U$ -го виду забруднення в регіоні, грн;

$C_U$  – сумарні поточні витрати в регіоні на охорону довкілля від  $U$ -го виду забруднення, грн.

Четвертий блок містить показники співвідношення вартісної оцінки відвернених збитків та витрат на запобігання забрудненню в регіоні:

- 1) атмосферного повітря; 2) водних ресурсів; 3) земельних ресурсів;
- 4) довкілля внаслідок утворення відходів.

Для оцінки еколого-економічної ефективності розвитку регіону нами запропоновано систему зведених динамічних показників еколого-економічного стану регіону для кожного із наведених чотирьох блоків. Позитивний напрямок динаміки всіх показників має однакову спрямованість – зростання. Критерієм ефективності є значення показників більше від одиниці. Зведені динамічні показники еколого-економічного стану за кожним блоком розраховуються на основі ланцюгових відносних приростів усіх їх показників:

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{EC} = \sum_{i=1}^H \left( N \sqrt[N-1]{\prod_{n=1}^{N-1} \left[ \frac{EC_{i\{n+1\}}}{EC_{i\{n\}}(1+ir_{\{n+1\}})} \right]} \right) \cdot a_i, a_i = \sum_{n=1}^N K_{i\{n\}} / \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^H K_{i\{n\}}; \\ I_{E3} = \sum_{j=1}^H \left( N \sqrt[N-1]{\prod_{n=1}^{N-1} \left[ \frac{E3_{j\{n+1\}}}{E3_{j\{n\}}(1+ir_{\{n+1\}})} \right]} \right) \cdot b_j, b_j = \sum_{n=1}^N M_{j\{n\}} / \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^H M_{j\{n\}}; \\ I_k = \sum_{Q=1}^H \left( N \sqrt[N-1]{\prod_{n=1}^{N-1} \left[ \frac{k_{eQ\{n+1\}}}{k_{eQ\{n\}}(1+ir_{\{n+1\}})} \right]} \right) \cdot c_Q, c_Q = \sum_{n=1}^N V_{Q\{n\}} / \sum_{n=1}^N \sum_{Q=1}^H V_{Q\{n\}}; \\ I_g = \sum_{U=1}^H \left( N \sqrt[N-1]{\prod_{n=1}^{N-1} \left[ \frac{g_{3U\{n+1\}}}{g_{3U\{n\}}(1+ir_{\{n+1\}})} \right]} \right) \cdot d_U, d_U = \sum_{n=1}^N B3_{U\{n\}} / \sum_{n=1}^N \sum_{U=1}^H B3_{U\{n\}}, \end{array} \right. \quad (6.6)$$

де  $I_{EC}, I_{E3}, I_k, I_g$  – зведені динамічні показники еколого-економічного стану регіону для блоків 1, 2, 3, 4 відповідно;

$a_i, b_j, c_Q, d_U$  – відповідні вагові коефіцієнти;

$H$  – кількість показників у блоці;

$ir$  – рівень інфляції;

$N$  – кількість років, за якими здійснюється аналіз;

$n$  – порядковий номер року.

Для визначення оптимальної стратегії еколого-економічного розвитку регіону нами розроблено критеріально-квадрантний метод вибору. Він базується на тому, що зведені динамічні показники  $I_{EC}$  та  $I_{E3}$  агрегуються в еколо-



го-економічний показник ефективності розвитку за економічним результатом щодо природокористування  $R$ , а показники  $I_k$  та  $I_g$  – в еколого-економічний показник ефективності розвитку з охорони довкілля  $W$ :

$$R = A_1 \cdot I_{EC} + A_2 \cdot I_{E3}; W = B_1 \cdot I_k + B_2 \cdot I_g, \quad (6.7)$$

де  $A_1, A_2, B_1, B_2$  – відповідні вагові коефіцієнти, які визначаються, виходячи з того, що зведені динамічні показники  $I_{EC}$  та  $I_{E3}$  рівнозначні між собою у показнику  $R$ , а зведені динамічні показники  $I_k$  та  $I_g$  рівнозначні між собою у показнику  $W$ .

Розраховані значення  $R$  і  $W$  для досліджуваного регіону та для України в середньому по регіонах дозволять вибрати оптимальну стратегію еколого-економічного розвитку конкретного регіону. Критерій ефективності розвитку за  $R$  і  $W$  аналогічний критерію для зведених динамічних показників. Тому критерії вибору стратегії встановлені відповідно до  $R \wedge W \in (0;1) \vee (1;2)$ . Тобто величина, що розбиває площину потраплянь значень  $R$  і  $W$  на квадранти, дорівнює одиниці. Залежно від одержаних значень  $R$  і  $W$  можливі 16 різних випадків потрапляння позиції регіону та України в середньому за регіонами до того чи іншого квадранта (рис. 6.2). Оптимальну стратегію можна обрати із чотирьох розроблених стратегій еколого-економічного розвитку регіону або з уже існуючих відповідних стратегій, якщо вони є. При потраплянні позицій  $R$  і  $W$  до групи В-F, В-G, С-F, С-G пропонується обирати стратегію «лідерства» для регіону; для групи А-G, В-Н, С-Н, D-G – стратегію «відновлення»; для групи А-F, В-Е, С-Е, D-F – стратегію «перетворення»; для групи А-Е, А-Н, D-Е, D-Н – стратегію «виходу із кризи». Після цього стратегії розгортаються та уточнюються.

Для стратегії «лідерства» характерним є збереження темпів еколого-економічного розвитку на досягнутому рівні. Стратегія полягає в необхідності збереження досягнутого рівня рівноваги між економічним та екологічним розвитком регіону, що виражається в раціоналізації природокористування,

дематеріалізації, енерго- і ресурсозбереженні, оптимізації деструктивного впливу на довкілля, стабілізації стану та якості навколишнього середовища. Крім того, необхідно уникати дестабілізуючих розвиток факторів, що повинно досягатися за допомогою їх своєчасного виявлення.

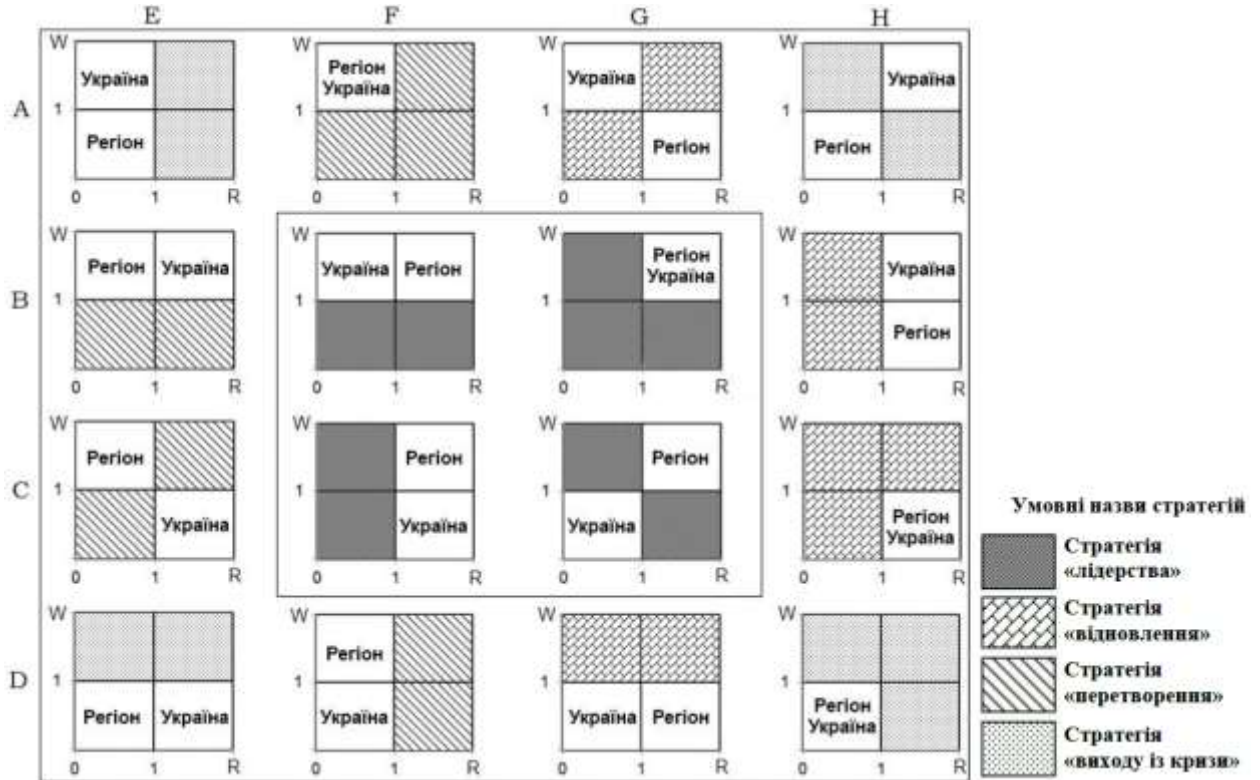


Рисунок 6.2 – Матриця позиціонування еколого-економічного розвитку регіону та України (середньорегіонального) у квадрантах згідно зі значеннями  $R$  і  $W$

Для стратегії «відновлення» характерним є нарощування економічного зростання у поєднанні з підсиленням природоохоронної діяльності. Стратегія полягає в поетапному зниженні екодеструктивного впливу на довкілля на фоні економічного розвитку регіону, зведення до мінімуму дестабілізуючих розвиток факторів та поступовому відновленні порушеної еколого-економічної збалансованості.

Для стратегії «перетворення» характерним є перегляд факторів економічного розвитку в бік інтенсифікації природоохоронної діяльності. Стратегія полягає в обмеженні і ліквідації негативних екологічних процесів, більш раціональному використанні природних ресурсів, локалізації дестабілізуючих

розвиток факторів та перетворенні втраченої еколого-економічної збалансованості.

Для стратегії «виходу із кризи» характерним є перебудова всіх сфер економічної діяльності на новій природоохоронній основі. Стратегія полягає в припиненні екодеструктивного впливу на довкілля (у тому числі виснаження природних ресурсів) при зменшенні темпів економічного зростання регіону, мінімізації негативного впливу на населення регіону, ліквідації наслідків порушення довкілля та всеосяжній зміні системи відношень між економікою і природою для недопущення повної руйнації рівноваги в екосистемах.

Для апробації викладених теоретичних положень була обрана Сумська область. Останнім часом характер еколого-економічного розвитку Сумської області демонструє досить позитивні тенденції, що підтверджують розраховані еколого-економічні показники ефективності розвитку за економічним результатом щодо природокористування  $R = 1,14$  і з охорони довкілля  $W = 1,3$ . Фактичний еколого-економічний стан Сумської області також кращий за середньорегіональний рівень по Україні, для якого  $R = 1,02$ , а  $W = 0,96$  [17; 18].

Комбінація одержаних значень  $R$  і  $W$  для Сумської області й у середньому за регіонами України відповідає випадку С- $F$  потрапляння позиції до того чи іншого квадранта (див. рис. 6.2). Одержаний результат вказує на необхідність вибору для Сумської області еколого-економічної стратегії «лідерства», згідно з якою потрібно зберегти темпи еколого-економічного розвитку цієї області на досягнутому рівні. Таким чином, існують реальні передумови обрання відповідної стратегії еколого-економічного розвитку для Сумської області, що може дозволити у майбутньому закласти підвалини для досягнення цим регіоном сталого розвитку.

### **6.3 Вдосконалення механізмів та інструментарію формування політики енергоефективності в Україні на основі закордонного досвіду**

Світовий досвід доводить, що в умовах дефіциту природних ресурсів тільки там, де основою ведення державної політики стала енергоефективність

і підвищення рівня інтелектуалізації енергетичних систем, відбулося швидке зростання конкурентоспроможності країни на міжнародній арені. Національний курс на енергоефективність вказує перспективні напрями для розвитку інновацій, розширює можливості підприємницької діяльності, стимулює попит на енергозберігаючі продукти і технології.

Економіка України сьогодні відчуває сильну залежність від імпорту енергоносіїв і страждає від надмірного забруднення навколишнього середовища в результаті використання застарілого виробничого обладнання, енерговитратності і високої матеріаломісткості виробничих процесів, відсутності ефективної політики в енергетичному секторі. За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) енергоємність вітчизняного виробництва в 3-4 рази вище середнього показника в країнах Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) [130]. Більш того, частка енергії з відновлюваних джерел у сукупному обсязі енергопостачання в Україні становить 1,2%, що також нижче, ніж середньосвітовий показник – 8% [130]. Очевидно, що нинішня державна політика в країні, інструменти її реалізації та плани розвитку вимагають перегляду і подальшого вдосконалення з метою їх трансформації на основі принципів енергоефективності й енергозбереження.

Широкомасштабне впровадження сучасних енергоефективних технологій і зміна державної політики на цій основі стримуються низкою фінансових, технічних, інформаційних, поведінкових та економічних бар'єрів. Основними з них є: недостатнє усвідомлення вітчизняними суб'єктами господарювання значущості енергоефективності; невисокий рівень обізнаності населення; «розмитість» або суперечливість стимулів до енергозбереження; непрозора методологія встановлення тарифів на енергію; високі транзакційні витрати діяльності з підвищення енергоефективності; відсутність повноцінної конкуренції у сфері надання енергетичних послуг та інші [32; 257]. Подолання зазначених бар'єрів на шляху зростання енергоефективності можливе лише за умови реалізації адекватної державної політики, яка охоплює всі

сфери і рівні національної економіки та забезпечує узгодження адміністративних, законодавчих, фінансових й інших важелів.

З урахуванням викладених позицій, актуальною проблемою сьогодення є вдосконалення механізмів та інструментарію формування політики енергозбереження і підвищення енергоефективності в Україні, орієнтоване на впровадження дієвих інструментів стимулювання реалізації енергоефективних заходів суб'єктами господарювання на основі провідної міжнародної практики.

На наш погляд, для вдосконалення чинної політики у сфері енергоефективності уряду України, в першу чергу, слід використовувати приклади успішної міжнародної практики, що пройшли апробацію протягом десятиліть. Зазвичай така політика вибудовується на основі створення комплексу загальнонаціональних заходів, який охоплює [174]:

- вдосконалення законодавчо-нормативної бази (починаючи від базових законодавчих актів, нормативів і стандартів з енергозбереження та завершуючи прийняттям нормативних актів, що регламентують діяльність з надання послуг з енергоефективності, функціонування енергосервісних компаній (ЕСКО) і реалізацію ними енергосервісних договорів і т.п.);

- розробку й імплементацію стратегічних програм розвитку у сфері енергозбереження з чітко визначеними та узгодженими довго- і короткостроковими цілями для уникнення їх дублювання на різних рівнях господарювання;

- вдосконалення інституційної бази, що складається з розгалуженої системи енергетичних агентств, ЕСКО, виробників і постачальників енергозберігаючого обладнання і т. п.;

- створення системи фінансових стимулів (наприклад, використання екоподатків і податкових пільг, субсидій, цільових позик на пільгових умовах, грантів, функціонування фондів енергозбереження тощо);

- формування організаційних умов для реалізації програм підвищення енергоефективності (наприклад, зобов'язання щодо зростання енергоефективності або імплементацію схеми «білих» сертифікатів);

- інформаційні і навчальні заходи для популяризації енергозберігаючих технологій та обладнання, процесів і заходів щодо підвищення енергоефективності для стимулювання зацікавленості і зростання попиту на енергозбереження серед населення;

- залучення до участі в реалізації національної політики в сфері підвищення енергоефективності всіх верств населення, підприємств і організацій.

На думку [260], деякі країни ЄС вже мають значний досвід створення такої комплексної державної бази. Як правило, вона формується з метою забезпечення стабільних умов для вкладення інвестицій або надання послуг у сфері енергоефективності та енергозбереження. Наукові дослідження підтверджують, що політика, яка поєднує різні типи управлінських інструментів в пакетах для окремих секторів економіки і доповнюється важелями комплексного впливу, є найкращим засобом подолання бар'єрів для підвищення енергоефективності [260].

У багатьох країнах ЄС часто виникає потреба в значних фінансових ресурсах для реалізації енергозберігаючих заходів. У зв'язку з цим, одне з ключових питань, яке розробники політики повинні вирішити, – необхідність пошуку масштабних стартових інвестицій. Варіанти джерел інвестування, які використовуються у країнах ЄС і в перспективі можуть бути створені в Україні, наведені нами в табл. 6.2.

Водночас, *фінансові стимули* є важливим каталізатором інвестицій в енергоефективні технології та послуги. При цьому інвестиційна підтримка може набувати різних форм, наприклад, звільнення від оподаткування або зменшення ставок податків, надання субсидій, позик, грантів тощо.

Так, в деяких країнах ЄС (Данії, Великобританії, Норвегії та Швеції) надаються *податкові пільги*. Наприклад, у Великобританії схема збільшення капітальних податкових відрахувань пропонує компаніям 100% пільги на податок на інвестиції в енергоефективне обладнання [220].

Таблиця 6.2 – Політичні інструменти, що використовуються в країнах ЄС і спрямовані на залучення стартових інвестицій [132]

Тип фінансування	Недоліки	Переваги
Державний бюджет	Складно виділити статтю витрат на інвестиції при дефіциті бюджету	Таке фінансування може використовуватися для комплексної модернізації та оновлення (наприклад, об'єктів бюджетної сфери)
Фонди, схожі з державним бюджетом (наприклад, схема торгівлі квотами на викиди парникових газів)	Значною мірою залежать від ціни на CO <sub>2</sub> , що може призвести до труднощів з фінансуванням широкомасштабних глибоких проектів модернізації	Фінансування не залежить від розміру державного бюджету
Зобов'язання з енергозбереження / білі сертифікати	Умови для глибокої модернізації не є сприятливими, поки не буде створена відповідна основа для їх імплементації (організаційно-інституційна, правова та ін.)	Досить стабільні джерела фінансування. На їх основі може розвиватися ринок енергозбереження
Енергосервісні компанії (ЕСКО)	ЕСКО надають перевагу проектам з швидкою окупністю, що стримує комплексну модернізацію об'єктів	Фінансування здійснюється за рахунок коштів приватних інвесторів

Таким чином, суб'єктам господарювання дозволяється списувати капітальні витрати при покупці нових установок або устаткування (наприклад, котлів, двигунів) з оподаткованого прибутку. Загальна ставка податкових знижок становить 18% на рік за методом зменшеного залишку. Деякі проекти, які отримують підтримку за рахунок цієї схеми (наприклад, заміна котлів, системи освітлення), включаються до спеціального фонду капітальних податкових відрахувань, до яких застосовується загальна ставка податкових знижок у розмірі 8% [266].

Однак, розробникам політики необхідно пам'ятати, що цінові стимули, зокрема податки на енергію, є важливими інструментами, але, безумовно, не достатніми, щоб досягти повномасштабної енергоефективності в різних секторах економіки. На думку експертів, звільнення промислових підприємств від податків на енергію, наприклад, у Німеччині, має негативні наслідки [260].

*Субсидії* безпосередньо впливають на обсяги інвестицій в енергоефективність. Їх вплив залежить від частки, яку вони мають у сукупній вартості проекту, тобто наскільки вони реально скорочують витрати на заходи з підвищення енергоефективності [132]. Незважаючи на позитивні сторони такого субсидування, міжнародний досвід свідчить, що субсидії як окремий політичний інструмент в деяких випадках можуть бути контрпродуктивними для реалізації потенціалу енергозбереження, оскільки не стимулюють добровільні ініціативи щодо імплементації енергоменеджменту.

*Позики на пільгових умовах* можуть реалізовуватися у формі цільових позик на гарантованих пільгових умовах або позик під низькі процентні ставки [132]. Позики на пільгових умовах є типовими політичними інструментами в розвинених країнах світу. Так, наприклад, у 2009 році у Франції були введені екозайми під 0%. Вони спрямовані на надання власникам будівель й орендодавцям можливості фінансувати широкомасштабну реконструкцію належної їм нерухомості. Екозайми покривають вартість всіх необхідних робіт, витрати на управління проектом і будь-які витрати на страхування.

Що стосується *фондів енергоефективності*, то вони характеризуються більшою гнучкістю у стимулюванні впровадження інноваційних технологій і рішень, ніж інші джерела фінансування.

З короткого огляду, проведеного нами, стає очевидним, що для здійснення глибокої модернізації недостатньо покладатися лише на державний бюджет, необхідно поєднувати різні політичні заходи й інструменти для прискорення інвестування в енергозбереження та підвищення енергоефективності.

Крім стартових інвестицій і фінансових стимулів з боку держави, важливу роль у реалізації комплексної національної політики щодо підвищення енергоефективності відіграє існуюча *інституційна база*, зокрема наявність розгалуженої мережі енергетичних агентств. Майже всі країни ЄС організували такі агентства, до функцій яких належить моніторинг відповідності законодавства та його виконання. У багатьох країнах працюють не лише націо-



нальні, а й регіональні та місцеві агентства. Їх вважають важливими елементами в координації політики енергоефективності та підвищення рівня обізнаності населення [132].

Крім фінансових й організаційних бар'єрів, як уже зазначалося, можуть виникати конфлікти інтересів (наприклад, коли енергонепродуктивні електричні двигуни встановлюються на машини і продаються користувачам у комплекті). Для подолання таких бар'єрів нефінансового характеру необхідні інші політичні інструменти, наприклад, енергоаудит або укладання контрактів між постачальниками ресурсів і користувачами. Також в країнах ЄС зроблений акцент на енергоменеджмент.

Широко використовуються *контракти на договірних умовах і добровільні угоди* між промисловцями і державою, що виступають альтернативою нормативного регулювання [260; 295]. Промислові компанії погоджуються встановлювати для себе цілі у галузі енергоефективності, складати і реалізувати плани дій для їх досягнення. Уряд, у свою чергу, спонукає фірми приєднуватися до угод шляхом реалізації конкретних схем стимулювання або надання податкових пільг.

Ще одним інноваційним інструментом, який використовується країнами ЄС, є реалізація *схем застосування білих сертифікатів*. На практиці білі сертифікати застосовують на основі різних домовленостей (по відношенню до компаній, на які покладено зобов'язання, включаючи постачальників енергії). У базовій схемі білих сертифікатів регулюючий орган покладає на учасника зобов'язання щодо досягнення встановленого обсягу енергозбереження (наприклад, на постачальника енергії). Досягнутий рівень енергоефективності трансформується в сертифікати, якими можна торгувати [132]. Такий політичний інструмент потенційно може допомогти подолати багато зі згаданих нами бар'єрів.

В системі торгівлі білими сертифікатами рішення про те, які конкретно заходи вжити, ухвалюють самі постачальники електроенергії. Імовірність, що вони реалізують найбільш ефективні з погляду витрат цільові заходи, вище,

ніж у випадку застосування заходів вибіркового регулятивного втручання з боку держави. Деякі розвинені країни, включаючи Францію і Італію, вже отримали позитивний досвід роботи зі схемами білих сертифікатів.

Багато країн ЄС обрали сприяння підвищенню енергоефективності за рахунок впровадження ринкових механізмів шляхом укладання *контрактів на підвищення енергоефективності*. За такими контрактами ЕСКО повинна забезпечити отримання економії енергії у замовника з оплатою своїх послуг як частини вартості зекономленого обсягу енергії. Систему контрактів на підвищення енергоефективності можна реалізовувати різними шляхами, при цьому концепція ЕСКО вважається типовим прикладом. Розвивають її такі країни як Австрія, Бельгія, Німеччина, Польща і Великобританія [132; 255].

Контракт між ЕСКО та замовником містить гарантії скорочення енерговитрат, а також зобов'язання ЕСКО взяти на себе фінансові і технічні ризики реалізації й експлуатації за проектом за весь період його імплементації. Типові приклади послуг, що надаються ЕСКО: фінансування, планування й встановлення обладнання для виробництва, розподілу і використання енергії, експлуатація та технічне обслуговування такого обладнання [79; 171].

Отже, можна дійти висновку, що в розвинених країнах світу останніми роками накопичено значний позитивний досвід реалізації політики з підвищення енергоефективності. Особливістю політики є незначне використання норм і стандартів, а також різноманітних зобов'язань, тоді як основний акцент зроблений на економічні інструменти, що застосовуються як фінансові стимули, та інформаційні заходи серед населення, які проводяться за допомогою, зокрема, створення енергетичних агентств. На думку багатьох дослідників, ідеальна комплексна державна база містить: енергетичні агентства; зобов'язання щодо підвищення енергоефективності або схеми білих сертифікатів; фонди енергоефективності (надання фінансової підтримки, необхідної для інвестицій); створення сприятливих умов для надання енергосервісних послуг; забезпечення залучення усіх потенційних учасників до процесів енергозбереження [260]. Вдале поєднання всіх зазначених політичних інструме-

нтів дозволяє долати різноманітні бар'єри на шляху підвищення енергоефективності.

Чинна законодавча база України є складною і суперечливою. Сьогодні в країні діє понад 200 законів, присвячених енергетичним питанням, у т. ч. відновлюваній енергетиці та енергоефективності. Функціонують нормативні положення і стандарти у сфері ефективного використання енергоресурсів, у тому числі щодо визначення методів енергетичного маркування, енергоаудиту та енергоменеджменту, стандарти енергоефективності для певних типів обладнання. Розроблено значну кількість державних і регіональних стратегій, планів дій та програм. Однак, прогрес у підвищенні рівня енергоефективності національної економіки дотепер був обмеженим. Для просування у цьому напрямі одним з основних кроків є вдосконалення законодавчої та нормативної бази.

Актуальним завданням для України є збільшення обсягів інвестицій в енергоефективні та енергозберігаючі технології й обладнання. У вітчизняному законодавстві передбачено кілька видів державної фінансової підтримки у сфері енергоефективності та енергозбереження [139; 151]:

- пряме бюджетне фінансування;
- податкові пільги:

- звільнення від сплати ПДВ і мита на імпорт енергозберігаючого обладнання, якщо таке обладнання не виробляється в Україні (п. 197.16. ст. 197 розділу V Податкового кодексу України [139]). Детальний перелік визначений Постановою Кабінету Міністрів України № 444 від 14.05.2008 р. «Питання ввезення на митну територію України енергозберігаючих матеріалів, обладнання, устаткування та комплектуючих» [135];

- звільнення від оподаткування 80% прибутку виробників енергоефективного обладнання (згідно з переліком, встановленим Постановою Кабінету Міністрів України від 28.09.11 р. № 1005 [148]) та 50% прибутку підприємств, які впроваджують енергоефективні заходи (на основі ст. 158, розділу III Податкового кодексу України [139]);

- стимулювання використання відновлюваних джерел енергії й альтернативних видів палива шляхом встановлення підвищеного «зеленого» тарифу на електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел (відповідно до Закону України «Про електроенергетику» [145]), та надання митних і податкових пільг;

- надання субсидій, відповідно до Закону України «Про енергозбереження» [145], на виконання пошукових науково-дослідних робіт у сфері енергозберігаючих технологій;

- позики на пільгових умовах, порядок надання яких регламентує Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2011 р. № 1056 «Деякі питання використання коштів у сфері енергоефективності та енергозбереження» [38]. Згідно з постановою, бюджетні кошти спрямовуються на компенсацію витрат, пов'язаних зі сплатою відсотків за користування кредитами, залученими суб'єктами господарювання у національній валюті для придбання енергоефективного обладнання (матеріалів) або для реалізації відповідних енергозберігаючих заходів. Таким чином, держава повертає 20% від суми кредиту, оформленого на покупку твердопаливного котла, 30% – на енергоефективні заходи (утеплення квартири або будинку) і 40% – на енергоефективні заходи для об'єднань співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ). Відзначимо, що громадянам, які отримують субсидії, держава відшкодовує 70% суми кредиту [173]. До кінця 2016 року Кабінет Міністрів України запланував виділити 894 млн грн (35,8 млн дол. США) для реалізації програми відшкодування кредитів населенню на утеплення житла;

- інші види державної фінансової підтримки.

Головним органом, що формує інституційну основу процесів енергозбереження в Україні, є Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження, яке відповідає за роботу у сфері підвищення енергоефективності і відновлюваної енергетики [149]. Агентство розпочало роботу ще в січні 2012 року, проте діяльність його обласних відділень все ще дуже обмежена через відсутність фінансування.

На жаль, сьогодні в Україні відсутні добровільні угоди між державою і бізнесом, що ґрунтуються на принципах державно-приватного партнерства. Також не використовується і система білих сертифікатів, потенційно спроможна значно прискорити темпи енергозбереження в країні. У контексті розширення діяльності вітчизняних ЕСКО Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження на даний час вивчається можливість створення єдиної національної системи ЕСКО. В Україні існує кілька таких компаній, що реалізують проекти, які підтримуються міжнародними організаціями та установами. Згідно з даними [79], прикладом успішної практики є спільний проект Європейського банку реконструкції та розвитку, УкрЕСКО і Дніпропетровської муніципальної енергетичної компанії. Однак, в цілому, ринок ЕСКО перебуває на етапі свого становлення, що пов'язано з низкою як законодавчих, так і фінансових бар'єрів.

Підсумовуючи, зазначимо, що практика господарювання розвинених країн світу свідчить про важливу роль політики підвищення енергоефективності у справі досягнення високої конкурентоспроможності національними економіками. Для України, яка має потенціал енергозбереження в розмірі понад 45% від загального обсягу споживання енергоресурсів, шлях зростання енергоефективності є безальтернативним в контексті вирішення актуальних енергетичних, економічних, екологічних, соціальних та політичних проблем країни. Реалізація енергозберігаючого потенціалу у вітчизняній економіці можлива за рахунок впровадження науково обґрунтованої, системної та законодавчо підкріпленої політики енергоефективності.

Актуальність фокусування державного курсу на енергоефективності зумовлюють такі чинники:

- подальше зростання внутрішніх цін на енергоносії, що чинить сильний дестабілізуючий вплив на соціально-політичне становище в країні. Зниження енергоспоживання за рахунок енергозбереження може розглядатися як реальна можливість компенсації зростання цін на енергоресурси;

- необхідність підвищення конкурентоспроможності української економіки в умовах збільшення тарифів і триваючого зростання в ціні кінцевої продукції частки витрат на придбання енергії;
- загроза критичного впливу дефіциту енергоресурсів на економічну й екологічну сфери діяльності країни, для подолання якого одним з пріоритетних і дієвих механізмів є підвищення енергоефективності.

Проведення продуктивної політики у сфері енергозбереження та енергоефективності, а також розвиток інноваційних політичних інструментів її реалізації дозволить створити умови для зниження рівня деструктивного впливу проаналізованих факторів на соціально-економічну та екологічну ситуацію в країні.

Слід зазначити, що сьогодні в Україні вже напрацьований певний фундамент для формування дієвої політики з підвищення енергоефективності. Однак, порівнюючи вітчизняні досягнення з успіхами міжнародної практики, доцільно розширити спектр політичних та економічних інструментів, а також встановити чіткі довгострокові стратегічні цілі з енергозбереження. На додаток до існуючих податкових заходів, необхідно ввести в обіг й інші фінансові важелі, розширивши їх спектр і повноту, наприклад, з акцентом на укладення добровільних договорів і запровадження білих сертифікатів. Також необхідно стимулювати створення регіональних органів за прикладом мережі енергетичних агентств в країнах ЄС, які в перспективі можуть відіграти важливу роль у підвищенні енергоефективності економіки України.

#### **6.4 Методичні підходи до оцінки вартості електроенергії з відновлювальних джерел енергії**

На сучасному етапі розвитку технологій ВЕ суттєве заміщення традиційних технологій енерговиробництва ВДЕ неможливе без підтримки з боку уряду держав [298]. Наскільки успішною буде розбудова генеруючих потужностей «зеленої» енергетики, залежить безпосередньо від вибору схеми підт-

римки розвитку ВЕ, тому рішення, якій саме моделі надати перевагу, вимагає комплексного і виваженого підходу. З цієї причини одним із пріоритетних завдань державної політики у галузі енергетики має стати розробка та впровадження дієвих механізмів, націлених на стимулювання інвестиційної привабливості ВЕ.

Незважаючи на те, що сьогодні в Україні впроваджено низку економічних важелів, спрямованих на активізацію генерації електроенергії з ВДЕ, аналіз існуючої державної концепції управління розвитком ВЕ засвідчує неспроможність вирішення проблем забезпечення темпів та обсягів розвитку даного сектора, необхідних для масштабного заміщення об'єктів традиційної електроенергетики [270].

Одним із можливих шляхів удосконалення державного управління розбудови ВЕ є реалізація принципово нової для України схеми підтримки розвитку ВЕ, яка передбачає впровадження обов'язкових квот на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску й обігу «зелених» сертифікатів (ЗС).

Методичні підходи до ціноутворення в системі торгівлі ЗС розглянуто в наукових працях А. Ford, К. Vogstad, Н. Flynn [243], С. Pizarro-Irizarra, А. Ciarreta, М. Espinosa [230], Н. S. Goldstein [250] та інших. Аналіз наведених досліджень дозволяє зробити висновок, що формування цін у рамках вищезазначеного механізму залежить від низки факторів, у тому числі специфіки функціонування національних енергетичних ринків. Тому для успішного впровадження системи торгівлі ЗС в Україні, окрім розробки теоретичних засад її функціонування [86; 269], особливого значення набуває розробка науково-методичних підходів до оцінки вартості електроенергії з ВДЕ.

Варто зазначити, що оцінка вартості «зеленої» електроенергії є надзвичайно актуальною не лише у рамках системи торгівлі ЗС, а й при визначенні величин «зеленого» тарифу, на якому сьогодні базується стимулювання розвитку ВЕ в Україні. Незважаючи на те, що «зелений» тариф був впроваджений у 2009 році, його економічно обґрунтовані ставки були розраховані лише

для електроенергії з біомаси [3]. Сьогодні у науковій літературі відсутні дослідження щодо оцінки його рівня для інших технологій ВЕ. Крім того, окремі органи державної влади, які здійснюють регулювання у галузі ВЕ, зокрема Національна комісія, що здійснює регулювання в сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), і Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України, визнають факт відсутності законодавчо затвердженої методології розрахунку коефіцієнтів «зеленого» тарифу», які є основою для визначення ціни електроенергії з різних видів ВДЕ [111; 112].

З огляду на вищезазначене, можна стверджувати, що проблемні питання оцінки вартості «зеленої» електроенергії як у розрізі нових економічних механізмів, спрямованих на заохочення генерації електроенергії з ВДЕ, так і існуючих на сьогодні, потребують нагального вирішення.

У світовій практиці для оцінки ефективності інвестиційних проектів використовується ряд розрахункових методик [42], основними з яких у сфері будівництва енергетичних об'єктів вважаються рекомендації Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (United Nations Industrial Development Organization, UNIDO) [231; 241] та Міжнародної агенції з атомної енергії (International Atomic Energy Agency, IAEA) [291].

Показники оцінки інвестиційних проектів, рекомендовані UNIDO, є критеріями комерційної ефективності, тобто відображають, передусім, інтерес інвестора – досягнення максимального прибутку в найбільш короткі терміни. Методика IAEA, навпаки, більшою мірою орієнтована на кінцевого споживача, зацікавленого у зниженні тарифу на електроенергію. В її основу покладено визначення середньої розрахункової вартості генерації електроенергії – LCOE. Даний показник відображає фіксований тариф на електроенергію, що містить собівартість її генерації, при якому сукупна дисконтована виручка від продажу електроенергії кінцевому споживачу дорівнює сукупним дисконтованим витратам протягом всього життєвого циклу генеруючого об'єкта. Іншими словами, це мінімальна ціна, за якою електроенергія, згенерована за весь термін служби електростанції, повинна бути реалізована для досягнення



її точки беззбитковості. Якщо ціна на електроенергію буде вищою за LCOE, це дасть більший, ніж прийнята ставка дисконтування, показник прибутковості на інвестований капітал, у той час як менша ціна не дозволить проекту окупитися із заданою ставкою дисконтування.

Сьогодні, окрім ІАЕА, методика LCOE широко застосовується низкою авторитетних організацій для порівняльного аналізу витрат на виробництво електричної енергії на основі різних технологій генерації: Міжнародним енергетичним агентством (International Energy Agency) [322] та Міжнародним агентством з відновлювальної енергії (International Renewable Energy Agency) [298].

Окремі країни світу, зокрема Німеччина, Нідерланди, Великобританія, Іспанія та інші, використовують результати розрахунку LCOE як основу для визначення пільгових тарифів на електроенергію з ВДЕ [279]. З метою отримання більш точних результатів LCOE рекомендовано розраховувати для кожної конкретної країни, що підтверджується дослідженням [267], у якому автор зробив висновок, що розрахункове значення LCOE залежить від специфічних умов реалізації проектів ВЕ, які притаманні кожній окремій країні.

З огляду на відсутність в Україні затверджених на законодавчому рівні рекомендацій щодо визначення вартості електроенергії з ВДЕ та враховуючи провідний світовий досвід щодо використання методики LCOE, вважаємо за доцільне використати за основу саме її для визначення собівартості електроенергії з ВДЕ в рамках системи торгівлі ЗС.

Варто зауважити, що алгоритм розрахунку LCOE може включати в себе різні показники, залежно від виду джерела енергії, потреби врахування вартості викидів діоксиду вуглецю, вартості зберігання енергії для автономних генеруючих об'єктів ВЕ, заходів регуляторної політики (податкові та митні пільги, дотації) тощо [287; 294; 313].

Для розрахунку собівартості електроенергії з ВДЕ в Україні пропонуємо врахувати такі показники: інвестиційні та експлуатаційні витрати, вартість палива (для всіх видів ВДЕ, окрім біомаси, паливна складова відсутня),

витрати на виведення генеруючого об'єкта з експлуатації, обсяг згенерованої електроенергії та ставку дисконтування.

Враховуючи складнопрогнозованість інфляційних процесів в Україні, їх вплив на коливання курсу національної грошової одиниці та фактичну ефективність інвестицій, розрахунок LCOE доречно проводити у відносно стабільній іноземній валюті.

Як зазначалося вище, при розрахунку LCOE дисконтовані доходи від генерації електроенергії дорівнюють дисконтованій вартості її генерації, що з урахуванням вище перелічених складових можна виразити таким чином:

$$\sum_{t=0}^n (E_{it} \cdot LCOE_{REi}) \cdot (1+r)^{-t} = \sum_{t=0}^n (I_{it} + O\&M_{it} + F_{it} + D_{it}) \cdot (1+r)^{-t} \quad (6.8)$$

де  $E_{it}$  – обсяг згенерованої електроенергії з  $i$ -го виду ВДЕ у  $t$ -му році, МВт·год;

$LCOE_{REi}$  – фіксований тариф на електроенергію, що відображає собівартість її генерації з відповідного виду ВДЕ протягом всього життєвого циклу електростанції, євро/МВт·год;

$I_{it}$  – інвестиційні витрати для реалізації проекту ВЕ на основі  $i$ -го виду ВДЕ у  $t$ -му році, євро/МВт·год;

$Q\&M_{it}$  – витрати на експлуатацію та технічне обслуговування генеруючого об'єкта на основі  $i$ -го виду ВДЕ в  $t$ -му році, євро/МВт·год;

$F_{it}$  – витрати на паливо для генеруючого об'єкта на основі  $i$ -го виду ВДЕ у  $t$ -му році, євро/МВт·год;

$D_{it}$  – витрати на виведення генеруючого об'єкта на основі  $i$ -го виду ВДЕ з експлуатації у  $t$ -му році, євро/МВт·год;

$t$  – рік реалізації проекту;

$r$  – ставка дисконтування, %;

$n$  – тривалість життєвого циклу генеруючого об'єкта, років.

Таким чином,  $LCOE_{REi}$  можна розрахувати за формулою:

$$LCOE_{REi} = \frac{\sum_{t=0}^n (I_{it} + O\&M_{it} + F_{it} + D_{it}) \cdot (1+r)^{-t}}{\sum_{t=0}^n E_{it} \cdot (1+r)^{-t}}, \quad (6.9)$$

Для врахування вартості як власних, так і позикових коштів, залучених для реалізації проектів ВЕ, при розрахунку  $LCOE_{REi}$  розмір ставки дисконтування доцільно визначити на основі середньозваженої вартості капіталу (WACC):

$$WACC = K_s \cdot W_s + K_d \cdot W_d \cdot (1 - tx), \quad (6.10)$$

де  $K_s$  – вартість власного капіталу для реалізації проекту, частка одиниці;

$W_s$  – частка власного капіталу за балансом, частка одиниці;

$K_d$  – вартість позикового капіталу для реалізації проекту, частка одиниці;

$W_d$  – частка позикового капіталу за балансом, частка одиниці;

$tx$  – ставка податку на прибуток підприємства, частка одиниці.

Вартість позикового капіталу при визначенні ставки дисконтування за вищезазначеною формулою розраховується на основі вартості банківського кредиту. Оцінку вартості власного капіталу пропонуємо визначати як суму ставок прибутковості альтернативних інвестицій у безризиковий фінансовий актив та премії за ризик, яка буде відображати додаткову прибутковість, яку вимагатимуть інвестори при інвестуванні в проекти ВЕ на території України. Розмір премії пропонуємо встановлювати на рівні країнного ризику, оцінка якого ґрунтується на суверенних рейтингах держав та публікується незалежними рейтинговими агентствами Moody's і Standard & Poor's [234].

Таким чином, формула для розрахунку вартості власного капіталу буде мати такий вигляд:

$$K_s = DR_{at} + CR = (D_{ir} - D_{ir} \cdot PI_{tr}) + CR, \quad (6.11)$$

де  $DR_{at}$  – річна середня ставка за депозитами в євро для юридичних осіб після сплати податку на пасивні доходи, частка одиниці;  
 $D_{ir}$  – середня річна ставка за депозитами в євро для юридичних осіб, частка одиниці;  
 $PI_{ir}$  – ставка податку на пасивні доходи, частка одиниці;  
 $CR$  – крайній ризик, частка одиниці.

Визначення всіх вищезазначених складових дозволить нам розрахувати ставку дисконтування, за якою доцільно здійснювати розрахунок  $LCOE_{REi}$ , значення якого буде покладено в основу формування ціни на електроенергію з ВДЕ в рамках системи торгівлі ЗС. Зауважимо, що після розрахунку  $LCOE_{REi}$  в євро його значення необхідно конвертувати в гривню, і всі наступні розрахунки проводити в національній грошовій одиниці.

Визначення ціни 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з  $i$ -го виду ВДЕ, буде визначатися як добуток її собівартості  $LCOE_{REi}$  та коефіцієнта прибутковості ( $k_p$ ). Варто зазначити, що діапазон терміну окупності проектів ВЕ, необхідний для залучення вітчизняних та іноземних інвесторів в український сектор ВЕ, становить 7-10 років [144]. З огляду на це, величину коефіцієнта прибутковості доцільно орієнтувати на цей термін.

Враховуючи, що у рамках системи торгівлі ЗС ціна електроенергії з ВДЕ поділяється на 2 складові: ціна традиційної електроенергії і ціна ЗС, її розрахунок можна здійснювати за формулою:

$$P_{REi} = LCOE_{REi} \cdot k_p = P_{CE} + P_{GCI}, \quad (6.12)$$

де  $P_{REi}$  – ціна електроенергії, згенерованої з  $i$ -го виду ВДЕ, грн/МВт·год;  
 $k_p$  – коефіцієнт прибутковості (націнка на собівартість);  
 $P_{CE}$  – річна прогнозована середньозважена ринкова ціна традиційної електроенергії, грн/МВт·год;  
 $P_{GCI}$  – ціна ЗС для електроенергії, згенерованої з  $i$ -го виду ВДЕ, грн/МВт·год.

Річну середньозважену ринкову ціну традиційної електроенергії доцільно визначати на основі прогнозованої оптової ціни її продажу на оптовому ринку електроенергії України і встановлювати єдиною для певного розрахункового року. Варто зазначити, що обсяги генерації електроенергії з деяких видів ВДЕ безпосередньо залежать від погодних умов, тому можливе виникнення дефіциту/профіциту електроенергії з ВДЕ у відповідних місяцях року. Застосування фіксованої середньозваженої ціни традиційної електроенергії дозволить уникнути коливання ціни ЗС, що забезпечить можливість нерівномірного покриття квоти енергопостачальними компаніями протягом року, за однаковими ціновими умовами.

Після визначення річної прогнозованої середньозваженої ринкової ціни традиційної електроенергії, ціну ЗС можна розрахувати за формулою:

$$P_{GCI} = P_{REi} - P_{CE} . \quad (6.13)$$

Для спрощення системи випуску, обігу та обліку ЗС пропонуємо звести ціну ЗС до єдиної. Оскільки різні технології генерації ВЕ мають різну собівартість одиниці електроенергії, за єдину ціну сертифіката пропонуємо взяти вартість ЗС для найдешевшої технології ВЕ. Регулювання ціни електроенергії на основі різних технологій ВЕ буде здійснюватися шляхом видачі різної кількості ЗС виробникам за 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з різних видів ВДЕ. Для цього доцільно привести кількість ЗС, яку необхідно видати виробникам електроенергії на основі різних технологій ВЕ за 1 МВт·год, до вартості 1 МВт·год найдешевшої технології, представленої на ринку ВЕ:

$$Q_{GGi} = \frac{P_{GCI}}{P_{GCL}} , \quad (6.14)$$

де  $Q_{GGi}$  – кількість сертифікатів, виданих виробнику відповідно до ціни 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з  $i$ -го виду ВДЕ, одиниць/МВт·год;

$P_{GCL}$  – ціна ЗС для електроенергії, згенерованої на основі найдешевшої технології ВЕ, представленої на ринку ВЕ, грн/МВт·год.

Таким чином, з позиції виробника ціну 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з  $i$ -го виду ВДЕ ( $P_{PRODi}$ ), можна розрахувати наступним чином:

$$P_{PRODi} = P_{RE} = P_{CE} + P_{GCL} \cdot Q_{GGi} \quad (6.15)$$

Для збереження єдиної ціни на електроенергію для кінцевих споживачів на всій території України розрахунок кількості ЗС, яку мають придбати енергопостачальні компанії, на яких покладено зобов'язання щодо їх купівлі, буде ґрунтуватися на прогнозованій середньозваженій кількості ЗС, виданих виробникам відповідно до прогнозованого річного обсягу електроенергії з ВДЕ на рік.

Розрахунок річної прогнозованої середньозваженої кількості ЗС за 1 МВт·год ( $Q_{WA}$ ), яка надійде в обіг у розрахунковому році відповідно до прогнозованих річних обсягів генерації електроенергії з ВДЕ діючими електростанціями, можна розраховувати таким чином:

$$Q_{WA} = \frac{\sum_{i=1}^k QE_{yi} \cdot Q_{GGi}}{\sum_{i=1}^k QE_{yi}}, \quad (6.16)$$

де  $Q_{WA}$  – річна прогнозована середньозважена кількість ЗС, яка надійде в обіг у розрахунковому році, розрахована на основі прогнозу генерації електроенергії діючими електростанціями на ВДЕ, одиниць/МВт·год;

$k$  – кількість технологій ВЕ, представлених на ринку електроенергії у розрахунковому році;

$QE_{yi}$  – прогнозований обсяг електроенергії, згенерованої діючими електростанціями на основі  $i$ -го виду ВДЕ у розрахунковому році, МВт·год/рік;

$Q_{GGi}$  – кількість сертифікатів, виданих виробнику відповідно до ціни 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з  $i$ -го виду ВДЕ, одиниць/МВт·год.

Для визначення кількості ЗС, що мають придбати енергопостачальні компанії, на яких покладено зобов'язання щодо їх купівлі за рік відповідно до встановленої квоти на річне споживання електроенергії з ВДЕ ( $N_{GC}$ ), пропонуємо використовувати таку формулу:

$$N_{GC} = QE \cdot \alpha \cdot Q_{WA}, \quad (6.17)$$

де  $QE$  – обсяг електроенергії, придбаний енергопостачальними компаніями на Оптовому ринку електроенергії, МВт·год/рік;  
 $\alpha$  – квота на споживання електроенергії з ВДЕ для відповідного року, частка одиниці.

Суму, що мають сплатити енергопостачальні компанії за кількість сертифікатів, яку вони повинні придбати відповідно до встановленої річної квоти ( $P_{ESC}$ ), можна розрахувати за формулою:

$$P_{ESC} = N_{GC} \cdot P_{GCL}. \quad (6.18)$$

Варто зазначити, що за невиконане зобов'язання щодо купівлі ЗС відповідно до встановленої річної квоти на споживання електроенергії з ВДЕ у рамках системи торгівлі ЗС доцільно передбачити штрафні санкції. Штраф за непридбані ЗС сплачується як додатковий відсоток від вартості сертифіката для електроенергії, згенерованої на основі найдешевшої технології ВЕ, представленої на ринку ВЕ, що може бути розраховано таким чином:

$$F = (N_{GC} - N_{GCF}) \cdot P_{GCL} \cdot k_f, \quad (6.19)$$

де  $F$  – штраф за невиконане зобов'язання у рамках системи торгівлі ЗС (кількість непридбаних ЗС у розрахунковому періоді), грн.;

$N_{GCF}$  – кількість фактично придбаних ЗС у розрахунковому році, одиниць;

$k_f$  – штрафний коефіцієнт.

Фінансові надходження від штрафних санкцій нами пропонується акумулювати у новоствореному цільовому фонді розбудови ВЕ при Національній комісії, що здійснює регулювання в сферах енергетики та комунальних послуг, та у подальшому спрямовувати їх на фінансування будівництва нових проектів ВЕ.

Для визначення ціни 1 МВт·год електроенергії для кінцевих споживачів ( $P_{CONS}$ ) пропонуємо використовувати таку формулу:

$$P_{CONS} = \left( (1 - \alpha) \cdot P_{CEr} + \alpha \cdot (P_{CEr} + P_{GCL} \cdot Q_{WA}) \right). \quad (6.20)$$

Таким чином, за допомогою поданих методичних положень можна розрахувати собівартість одиниці електроенергії з ВДЕ та її ціну як з позиції власників генеруючих об'єктів, так і кінцевих споживачів електричної енергії.

Вищенаведені методичні підходи дозволяють здійснювати розрахунок собівартості електроенергії з ВДЕ та визначати її ціну за єдиним алгоритмом для різних технологій ВЕ, тим самим створюючи однакові умови для їх розвитку. Врахування досвіду провідних міжнародних організацій у галузі енергетики щодо використання методики LCOE для розрахунку собівартості електроенергії і привабливого для інвесторів терміну окупності проектів ВЕ при визначенні її ціни дозволить сформулювати оптимальну ціну на «зелену» електроенергію.

В цілому, реалізація розроблених у розділі мотиваційних стратегій та інструментарію управління дематеріалізаційними й енергоефективними змінами може бути забезпечена створенням адекватної організаційно-інституційної основи впровадження мотиваційних механізмів, теоретико-концептуальні засади якої досліджено далі.



## **7 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ЗАСАД ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ІНСТИТУЦІЙНОЇ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ МОТИВАЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЙНИХ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ**

### **7.1 Використання екологічних інновацій для подолання енергетичної бідності населення**

Серед значної кількості економічних категорій поняття бідності є соціально-економічним явищем, що характеризується відсутністю необхідних матеріальних засобів для забезпечення прийняттого рівня життя. Енергетична бідність населення належить до ситуації, коли держава не спроможна належним чином забезпечити населення послугами з опалення житла, постачання природного газу, електроенергії чи гарячої води за доступними цінами. Проблематика енергетичної бідності населення може розглядатися з позицій трьох головних компонентів: низькі доходи населення, низька теплозберігаюча спроможність будинків чи високі ціни на енергетичні ресурси. Загалом названі фактори можна розглядати як в комплексі один із одним, так і окремо. Наприклад, низькі доходи населення унеможливають проведення заходів із теплозбереження та сплати рахунків за енергетичні ресурси (оскільки майже весь дохід може витратитися на харчування). З іншого боку, низька енергоефективність будинків є фактором зростання об'ємів спожитих енергетичних ресурсів, що, в кінцевому підсумку, відобразиться на зменшенні наявного доходу до споживання.

На думку авторів [290], імовірність домогосподарства потрапити до категорії енергетично бідних є функцією п'яти факторів: відносного зростання цін на енергоресурси порівняно зі зростанням доходів населення; можливістю доступу до більш дешевих енергетичних ресурсів; потреб домогоспо-

дарств у споживанні енергетичних ресурсів; ефективності використання енергетичних ресурсів; державної регуляторної політики.

За даними вибіркового обстеження умов життя домогосподарств в Україні в структурі їх загальних витрат оплата житла, комунальних продуктів та послуг (з урахуванням суми безготівкових пільг та субсидій), починаючи з 2005 року, зростала різними темпами і становила на початку 2000–х років близько 6–8%. Зокрема, у 2004 році – 8%, або 70 грн на місяць, у 2005 році – 6%, або 79 грн на місяць, далі частка величиною 8% в структурі витрат була фіксованою впродовж 2010–2014 рр. Починаючи з 2015 року, зважаючи на соціально-економічну нестабільність та військові дії на території України, наслідком чого стала інфляція, частка витрат домогосподарств на оплату житла, комунальних продуктів і послуг (з урахуванням суми безготівкових пільг та субсидій) становила у I кварталі 2015 р. – 12%, або 530 грн, та в I кварталі 2016 р. – 19%, або 1083 грн на місяць [13]. Більш докладна інформація про витрати населення та розмір отриманих пільг на покриття енергетичних витрат домогосподарств наведена на рис. 7.1.

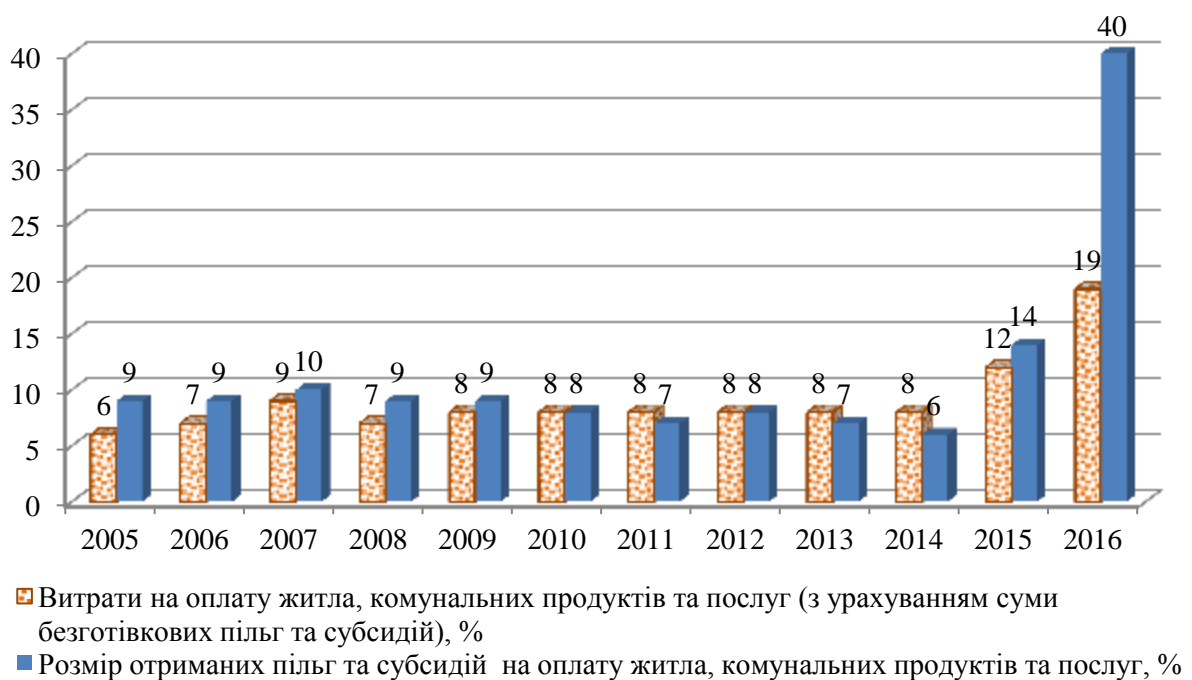


Рисунок 7.1 – Витрати та субсидії населенню на покриття рахунків з опалення, споживання природного газу та електроенергії (побудовано автором на основі [13])

Індикатором значної (сильної) енергетичної бідності в країнах ЄС є ситуація, коли домогосподарство витрачає більше 15% наявного доходу на житлово-комунальні послуги (ЖКП). Екстремальна енергетична бідність має місце в разі, якщо населення в будь-який рік витрачає більше ніж 20% наявного доходу на ЖКП. Моніторинг доходів домогосподарств та умов проживання в країнах ЄС показує, що близько 54 млн жителів (близько 11% населення) були неспроможні достатньою мірою обігріти свої будинки в холодну пору року, така сама частка населення зареєстрована стосовно пізньої сплати по рахунках за ЖКП чи незадовільних умов проживання. Більш докладно проблематика та методична основа розрахунку енергетичної бідності населення в країнах ЄС подана в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Національні дефініції і проблематика енергетичної бідності населення в країнах ЄС (побудовано автором на основі [293])

Країна	Дефініція
1	2
Ірландія	Енергетична бідність розглядається як ситуація, коли населення не спроможне достатньою мірою задовольнити свій рівень енергоспоживання через неможливість отримати ЖКП (опалення, освітлення та ін.) за доступними цінами та витрачає більше 10% наявного доходу на сплату рахунків з енергоспоживання
Італія	Домогосподарство перебуває в умовах енергетичної бідності, якщо витрачає більше 5% наявного доходу на електроенергію та більше 10% на споживання газу
Англія	Домогосподарство знаходиться в умовах енергетичної бідності, якщо його доходи перебувають за критичною межею бідності та його енергетичні затрати більші, ніж в інших домогосподарствах того самого типу. Критичною межею є перевищення 10% бар'єру сукупних затрат, що витрачаються на енергоресурси для обігріву будинків для забезпечення температурних стандартів (21 °C в головній кімнаті і 18 °C в інших кімнатах, як рекомендується Всесвітньою організацією охорони здоров'я)
Уельс	Домогосподарство перебуває в умовах енергетичної бідності, якщо його енергетичні витрати перевищують 10% усього наявного доходу. Домогосподарство знаходиться в критичних умовах енергетичної бідності, якщо його витрати на всі енергетичні ресурси перевищують 20% сукупного доходу
Словакія	Енергетична бідність розглядається як умова, коли домогосподарство витрачає суттєву частку наявного доходу на покриття витрат із споживання електроенергії, газу, опалення

Що стосується України, то, як видно із рис. 7.1, на початку 2016 року домогосподарства витрачали близько 19% доходів на енергетичні потреби.

Згадана ситуація є близькою до критичної і вимагає комплексного вирішення [13]. Аналізуючи динаміку енергоспоживання вітчизняних домогосподарств, слід зазначити, що починаючи з 2008 року і до кінця 2015 року зростання ціни на природний газ супроводжувалося скороченням його споживання шляхом заміщення споживання газу електроенергією, яка була відносно дешевшою та більш доступною [213]. Зокрема, домогосподарства, що споживали електроенергію і природний газ (базова частка газу – 72% всього енергоспоживання домогосподарства), перерозподіляли свої витрати між цими двома енергоресурсами на користь електроенергії. Водночас домогосподарства, які споживали електроенергію та природний газ, опалення і гарячу воду (базова частка газу – 11% всього енергоспоживання домогосподарства) перерозподіляли витрати між чотирма енергоносіями з урахуванням цін на кожний з них. На основі перерозподілу витрат досягалася економія коштів для споживачів унаслідок зміни структури споживання енергетичних ресурсів. Таким чином, у короткостроковій перспективі населення проводило оптимізацію витрат на енергоресурси шляхом зміни структури їх споживання, надаючи перевагу тим складовим, які були порівняно дешевшими в сукупному розмірі бюджету витрат на енергоресурси.

Зростання цін на природні ресурси в цілому та енергетичні ресурси зокрема є одним із найбільш витратних факторів сучасного виробництва. Нафтова залежність національних економічних систем збільшує суспільне напруження в міру зменшення обсягів вичерпних паливних енергоресурсів і зростання цін на них. Єдиним можливим варіантом розвитку держав на умовах сестейнового (сталого) розвитку є впровадження все більшої кількості технологій, які ґрунтуються на ВДЕ. Завдяки цьому в довгостроковій перспективі економічні системи різного рівня мають можливість не лише змінювати структуру споживання енергетичних ресурсів, а й упроваджувати ресурсо- та енергозберігаючі технології та здійснювати виважену інноваційну політику з метою мінімізації впливу енергетичних шоків.

Інноваційна активність підприємств є причиною різноманітних позитивних макроекономічних змін (зокрема, економічного зростання), а не навпаки [4]. Зазначене розуміння інновацій дає можливість істотно розширити економічне тлумачення «заклятого» кола бідності та розробити стратегії розвитку економічних систем. У класичному розумінні «закляте» коло бідності означає, що низькі доходи населення призводять до низьких рівнів заощаджень та інвестицій, що, у свою чергу, обумовлює низькі рівні доходів на душу населення. Аналогічно, низька інноваційна активність в економічній системі так само, як і низькі доходи населення, пов'язана зі стримуванням економічного розвитку. Розірвати зазначені «закляті» кола бідності досить складно, оскільки при низьких доходах населення збільшення інвестицій у виробництво можливе лише шляхом зменшення частки споживання в національному доході, що, у свою чергу, призводить до ще гіршого рівня життя населення в короткостроковій перспективі. Оскільки інноваційна діяльність є ризиковою діяльністю, то часто країни, що розвиваються, не мають можливості виділити необхідну частку фінансових ресурсів, залишаючись на периферії економічного розвитку із значною кількістю проблем, пов'язаних з низькою енергоефективністю та значним забрудненням навколишнього природного середовища [75].

Варто зазначити, що не всі інноваційні заходи, які збільшують ефективність використання енергетичних ресурсів, у кінцевому підсумку сприяють зменшенню обсягів ресурсовикористання та, відповідно, дематеріалізації суспільного продукту. Тут слід наголосити на важливості урахування ефекту «рикошету» при здійсненні енергозберігаючих заходів, який відповідає за зменшення економії ресурсів внаслідок більш інтенсивного розроблення нових методів використання ресурсів. Оскільки не всі інновації сприяють вирішенню проблем забруднення навколишнього природного середовища, доцільно приділити більше уваги екологічним інноваціям та відповідній регуляторній політиці з боку держави. У широкому сенсі екологічні інновації (або еко-інновації) можуть бути визначені як інновації, що охоплюють

новий або модифікований процес, методи, системи і продукти, що приносять користь довкіллю і сприяють екологічній стійкості [300]. За даними [315] індустрія еко-інновацій займається «виробництвом товарів та послуг для оцінювання, запобігання, обмеження, мінімізації або усунення завданих економічних збитків через забруднення води, повітря та ґрунту, а також проблем, пов'язаних із відходами, шумом..., зокрема просуванням більш чистих технологій, продуктів та послуг, зниженням екологічного ризику та мінімізацією забруднення навколишнього середовища й використанням ресурсів». Наведене визначення еко-інновацій широко відображає суть відповідного поняття, проте для проведення наукових досліджень з цієї проблематики значна кількість національних статистичних агентств не можуть надати інформацію про еко-інновації. Не становить виняток і Україна.

Використання еко-інновацій є дієвим інструментом подолання енергетичної бідності, зокрема завдяки зростанню еко-ефективності. Еко-ефективність – це характеристика економічних процесів, що означає виробництво тієї самої кількості продукції за допомогою постійних або зменшуваних обсягів використовуваних ресурсів. Еко-інновації мають сприяти зростанню ресурсовіддачі (зменшенню ресурсомісткості) та створенню більшої доданої вартості з того самого обсягу вхідних ресурсів.

Відповідно до роботи [289], використовуючи патенти для енергетичних інновацій як проксі (наближений показник для вимірювання), було встановлено, що лише 30% загальної економії енергії пов'язано безпосередньо з енергетичними інноваціями, решта економії енергоресурсів забезпечувалася зміщенням енергетичних факторів. Важливість впливу чинників обмеженості енергетичних ресурсів та зростання їх ціни на підвищення енергоефективності підтверджуються багатьма емпіричними дослідженнями. Таким є приклад Японії, де рік за роком, аж до кінця 70-х років ХХ ст., автовиробники насичували ринок дедалі більш великими й потужними моделями. Єдине, що стримувало параметри будівництва автомобілів – це правила дорожнього руху і деякі законодавчі обмеження. Проте варто було відбутися кільком ціно-

вим флуктуаціям з боку нафтової галузі, як на початку 80-х років ХХ ст. правила гри змінилися, і країна стала прагнути випуску більш легких авто, які споживають менше бензину, а японські споживачі у великих американських моделях тепер вбачають не стільки розкіш, скільки несмак [168]. Разом із тим у Японії почала змінюватися й суспільна думка щодо марнотратного використання бензину, до цього стали ставитися з несхваленням, виражаючи свої протести діями. Зокрема у 80-х – на початку 90-х років ХХ ст. виробництво велосипедів та мотоциклів переживало бум, на них почали їздити навіть люди середнього і похилого віку. Хоча ще нещодавно, за свідченням [168], будь-який дорослий згорів би від сорому, якби інші помітили, що він пересувається на цьому двоколісному транспорті.

Країни ЄС через жорсткість національного екологічного законодавства та високу залежність від ресурсних флуктуацій працюють над більш ефективними товарами і розробленням екологічно збалансованого способу життя. У цілому, існує три основні сучасні стратегії розбудови ринку екологізації національної економіки та сприяння екологічним інноваціям [75].

1. Активізація дії механізмів пропозиції («штовхаюча стратегія»). Ідея цієї стратегії полягає в створенні системи мотиваційного впливу (екологічних стандартів, економічних інструментів, інформаційного забезпечення), яка буде стимулювати (підштовхувати) суб'єктів господарювання до екологізації виробництва. Сам же механізм «штовхаючої стратегії» може бути реалізованим лише за умови наявності технологічних потужностей та відповідних знаннємістких технологій.

2. Дія механізмів попиту («тягнуха стратегія»), або виробничо-споживчий локомотив. Впливаючи на попит на товари, послуги, технології, можна «тягнути» окремі ланки національної економіки. Ефективність реалізації «тягнухої стратегії» залежить від екологічної свідомості населення, соціальної стурбованості проблематикою енергетичної вразливості та індивідуальними перевагами споживання в напрямі екологічно дружніх технологій. Про-

сування цієї стратегії полягає у необхідності переконати споживача як психологічно, так і економічно використовувати екологічно чисті продукти.

3. Дія механізмів комунікаційних зв'язків між виробниками і споживачами («інтерфейс-стратегія»). З боку попиту фактором розвитку екологізації національних індустрій є доходи на душу населення. Так, ставлення до навколишнього середовища та екологічної якості як до «предмета розкоші» означає, що при зростанні доходів на душу населення більше коштів буде витрачатися на охорону довкілля. Наприклад, країни ЄС є більш ефективними в реалізації екологічних норм, оскільки виконавчі органи часто краще фінансуються і система є набагато прозорішою.

Декілька емпіричних досліджень засвідчують, що економія витрат, зниження ресурсної залежності і зростання продуктивності праці є ключовими факторами еко-інновацій (особливо для чистих технологій). Як наголошується в роботі [244], інновації в чисті технології, як правило, реалізуються в міру необхідності економії коштів (витрат енергії і матеріалів), впровадження систем екологічного менеджменту та регулювання, у той час як механізми попиту на еко-інновації переважно успішні там, де є чітко виражений видимий ефект і вигоди для клієнта, зокрема це стосується продуктів харчування або дитячого одягу.

Щодо державного втручання в галузі «зеленої» індустрії, то останнє може бути виправдане як стратегія для збільшення пропозиції суспільних благ. У деяких сучасних наукових дослідженнях подані результати тестування ефективності різних інструментів політики в галузях «зеленої» економіки. Так, у праці [235] аналізується ефективність механізмів попиту і пропозиції на прикладі впровадження «зелених» інновацій в Данії. Датський уряд інтенсивно втручався в сектор виробництва вітряних турбін і органічного сільськогосподарства здебільшого з екологічних причин. Проте результати інтервенції уряду мали зовсім різні ефекти, як і застосовувані інструменти регулювання. Державні інтервенції у вітрову енергетику Данії й органічне землеробство призвели до того, що частка споживання електроенергії, виробленої



вітроелектростанціями, досягла 20%, а частка органічних продуктів харчування становила близько 8,5% відповідного ринку у 2007 році. Основна причина таких різних результатів регулювання полягає в тому, що державне втручання в індустрію вітряних турбін базувалося на використанні інструментів, спрямованих на підвищення попиту на енергію вітру, тоді як для органічного землеробства більше уваги приділяли інструментам мотивації фермерів до збільшення поставок. Остання підвищувала пропозицію органічної продукції на ринку, проте попит з боку споживачів значно відставав. Отже, саме попит, а не пропозиція, став тим двигуном, що забезпечив досягнення вагомих результатів управління інноваціями в «зелених» секторах економіки.

У праці [264] аналіз інструментів просування еко-інновацій в країнах Азії показав необхідність та однорідність підходів щодо зменшення парникових газів і просування ВЕ. Японія першою ініціювала програму покращення енергоефективності виробництва кінцевих продуктів та на міжнародному рівні запропонувала кращий досвід 3Rs принципу (Reduce, Reuse, Recycle), який ґрунтується на дематеріалізації виробництва, більш повному використанні ресурсів та рециркуляції відходів.

Для подолання енергетичної бідності населення важливим є досвід, отриманий у праці [236], який свідчить, що кількість ресурсів, вкладених в еко-інновації, залежить як від внутрішніх характеристик фірми, так і від зовнішніх параметрів ринкового (конкурентного) середовища. У цілому, фірми, які менше схильні до впровадження інновацій, намагаються відповідати мінімальним екологічним вимогам ринку, встановленим з боку споживачів. Проте більш жорсткі економічні та екологічні умови і цінові флуктуації ресурсів сприяють підвищенню рівня імплементації інновацій, у першу чергу, з метою виживання фірми на ринку. У праці [259], зазначається, що в таких сферах, як матеріало- та енергозбереження, не потрібні жорсткі нормативні підходи, у першу чергу, через потенційну економічну вигоду. Тобто існуючі

конкурентні ринкові умови є більш ніж достатніми, щоб стимулювати еко-інновації такого роду.

Отже, тенденції зростання цін на енергетичні ресурси не дають можливості фірмам надмірно використовувати енергетичні ресурси, забезпечують динамічні стимули для безперервного відтворення еко-інновацій та сприяють поширенню існуючих прогресивних технологій серед компаній. Проте низькі темпи реалізації технологічних зрушень можуть стати причиною значної енергетичної бідності населення. Незважаючи на те що зовнішні умови самі по собі вимагають впровадження прогресивних змін з боку виробничого сектору національної економіки, економічним агентам слід не залишатися осторонь вирішення складних соціально-економічних проблем, а намагатися активно впроваджувати еко-інновації для подолання енергетичної бідності населення. Отже, у короткостроковій перспективі в контексті протидії енергетичній бідності доцільно проводити оптимізацію витрат на енергоресурси шляхом зміни структури їх споживання, а в довгостроковій перспективі, коли всі виробничі фактори можна вважати змінними, економічні системи повинні орієнтуватися на впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій з метою мінімізації впливу енергетичних шоків.

## **7.2 Організаційно-економічні засади формування системи торгівлі «зеленими» сертифікатами**

Зростання енергоефективності національної економіки неможливе без розвитку «зеленої» енергетики. Починаючи з 2009 року, в Україні впроваджено низку економічних важелів, спрямованих на активізацію генерації електроенергії з ВДЕ, проте реальні темпи переходу на відновлювальні джерела енергії в країні не відповідають задекларованим у державних і регіональних програмах енергетичного розвитку. Головою причиною тому є низька ефективність існуючих механізмів управління розвитком «зеленого» енергосектору.

Одним із недоліків «зеленого» тарифу (ЗТ) – основного інструменту стимулювання розбудови ВЕ, який наразі функціонує в Україні, – є його спрямованість, передусім, на заохочення *генерації* електроенергії з ВДЕ. Адже, по суті, обсяги споживання «зеленої» електроенергії кінцевими споживачами не залежать від стратегічних державних цілей щодо досягнення частки 11 % електроенергії з ВДЕ в загальному балансі електричної енергії України до 2020 року. На нашу думку, саме формування постійно зростаючого *попиту* на «зелену» електроенергію здатне забезпечити значне збільшення її пропозиції [271]. Тому одним із можливих шляхів удосконалення державного управління розвитком ВЕ є реалізація принципово нової для України схеми підтримки розвитку ВЕ з впровадженням на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску й обігу «зелених» сертифікатів.

Варто зазначити, що система торгівлі ЗС наразі апробована у багатьох економічно розвинених країнах світу – США, Австралії, Японії, Швеції, Данії, Нідерландах, Великобританії та інших [299]. Адаптація системи торгівлі ЗС до законодавства кожної з країн, специфіки функціонування їх ринків електричної енергії, цілей державної політики у сфері ВЕ тощо обумовила появу низки її модифікацій. Головна відмінність у реалізації системи торгівлі ЗС полягає у визначенні суб'єктів господарювання, на яких накладається зобов'язання щодо генерації/споживання електроенергії з ВДЕ та купівлі ЗС. Як показує світовий досвід, зобов'язання може накладатися на будь-яких учасників ринку електричної енергії. Так, на боці пропозиції обов'язкова квота реалізується в Італії (виробники електроенергії), але більш широке застосування вона знайшла на боці попиту, зокрема в Австралії (оптовий ринок електроенергії), Великобританії, Румунії (енергопостачальні організації), Швеції, Данії (кінцеві споживачі) [284]. Інші вагомні розбіжності пов'язані з переліком ВДЕ, на які поширюється система торгівлі ЗС, формуванням ціни на ЗС [254], об'єднанням декількох національних ринків торгівлі ЗС [242], особливостями функціонування додаткових схем підтримки, що базуються

на використанні ЗС [285; 312] тощо. Крім того, особливої уваги заслуговує ступінь втручання держави у процес регулювання ціни ЗС. Сьогодні на основі досвіду інших країн можна виокремити два основні підходи:

- ринкової саморегуляції цін в умовах конкуренції на основі співвідношення попиту і пропозиції на електроенергію з ВДЕ. У цьому випадку система торгівлі ЗС покликана досягти встановленої мети (бажаного обсягу електроенергії з ВДЕ) за будь-якого рівня ціни [275]. Відтак, можна стверджувати, що за даної умови система торгівлі ЗС працює з істотними ціновими ризиками, оскільки при дефіциті/профіциті ЗС на ринку їх вартість може сягнути економічно необґрунтованої ціни;

- державного регулювання шляхом регламентування мінімального та максимального цінових порогів ЗС [275]. Мінімальна ціна ЗС ( $P_{\min}$ ) встановлюється з метою забезпечення виробників від занадто низьких цін, які становлять загрозу поверненню інвестицій, вкладених у будівництво генеруючих потужностей, максимальна ( $P_{\max}$ ) – для забезпечення кінцевих споживачів електроенергії від занадто високих цін. За таких умов ціна ЗС визначається на основі попиту і пропозиції на електроенергію з ВДЕ, і може коливатися лише у межах  $[P_{\min} \div P_{\max}]$  [86].

На нашу думку, застосування класичної ринкової системи торгівлі ЗС в Україні на сьогодні є неможливим. Це обумовлено тим, що для її успішної реалізації необхідний достатньо розвинений ринок ВЕ. Оскільки в Україні цей ринок перебуває на етапі свого становлення і обсяги генерації електроенергії з ВДЕ є незначними, доцільним є формування регульованої державою системи торгівлі ЗС, яка базується на фіксованій ціні ЗС і обігу як звичайних, так і кредитних ЗС. На нашу думку, саме такий механізм створить надійний фундамент та оптимальні умови для динамічного розвитку українського сектору ВЕ. Отже, розглянемо більш детально організаційно-економічні засади формування системи торгівлі ЗС та особливості її впровадження на ринку електроенергії України.

Здійснене нами дослідження сучасної структури ринку електричної енергії України дозволило визначити й обґрунтувати коло суб'єктів господарювання, на яких доцільно накласти зобов'язання щодо споживання електричної енергії з ВДЕ – кінцевих споживачів електричної енергії та зобов'язання щодо купівлі ЗС – енергопостачальні компанії. Це дає підстави сформулювати авторське визначення системи торгівлі ЗС для її реалізації в Україні.

Система торгівлі ЗС – механізм стимулювання виробництва електроенергії з ВДЕ, у рамках якого на енергопостачальні компанії накладається зобов'язання (квота) щодо купівлі певної кількості електроенергії з ВДЕ, встановлене пропорційно обсягу їх продажів електричної енергії кінцевим споживачам, які повинні сплатити її вартість. Виконання накладеного зобов'язання підтверджується фактом володіння певною кількістю ЗС, придбаних відповідно до умов реалізації цього механізму.

У рамках системи торгівлі ЗС електроенергія з ВДЕ на Об'єднаному ринку електроенергії (ОРЕ) буде реалізовуватися за середньозваженою ринковою ціною електроенергії, згенерованої на основі всіх традиційних технологій енерговиробництва, представлених на ринку електроенергетики України (ТЕС, ТЕЦ, АЕС, великі ГЕС) та ЗС, за рахунок яких будуть покриватися додаткові витрати на її генерацію. Фінансові надходження від цих двох складових ціни повинні забезпечити необхідний дохід для покриття вартості виробництва «зеленої» електроенергії та отримання обґрунтованого прибутку власниками енергогенеруючих об'єктів.

ЗС є комерційним товаром, який відображає екологічну цінність «зеленої» електроенергії [258]. Сертифікат видається виробникові «зеленої» електроенергії в обмін на згенерований обсяг електричної енергії, і, таким чином, засвідчує, що певний обсяг електроенергії був згенерований, а при його купівлі суб'єктами, на які накладено зобов'язання по купівлі ЗС, – спожитий.

Вартість сертифіката залежить безпосередньо від середньозваженої ринкової ціни на традиційну електроенергію і вартості генерації електроенергії на основі різних технологій ВЕ. Вона може збільшуватись при зниженні рин-

кової ціни традиційної електроенергії і відповідно зменшуватися при її збільшенні, оскільки більш високовартісна традиційна електроенергія покращує конкурентоспроможність електроенергії з ВДЕ.

На сучасному етапі існують конкурентоспроможні технології ВЕ, тобто ті електростанції, які генерують електроенергію на основі ВДЕ і при цьому є рентабельними (наприклад, великі ГЕС), а, отже, не потребують додаткової підтримки з боку держави. Включення такої електроенергії до системи торгівлі ЗС не є логічним, оскільки призведе до отримання надприбутків власниками відповідних енергогенеруючих об'єктів [251; 301].

Одним із недоліків системи торгівлі ЗС є складність ціноутворення для електроенергії, згенерованої з різних видів ВДЕ. Загальна крива граничних витрат складається із множини точок, що відповідають різним технологіям ВЕ. У кожний момент часу ціна ЗС повинна відповідати вартості найбільш високовартісної технології, залученої до системи, щоб дозволити покрити витрати генерації електроенергії на її основі. Середня ціна за всіма видами ВДЕ, які будуть входити до системи торгівлі ЗС, призведе до розгортання лише найдешевших технологій, оскільки інвестори волітимуть одержати максимальний прибуток при мінімумі інвестиційних вкладень. Водночас, якщо ціна ЗС буде покривати витрати найдорожчої технології, невиправданий додатковий дохід отримають технології із більш низькими витратами. Незважаючи на те, що у деяких країнах ціна на ЗС встановлюється на одному (середньому) рівні для всіх технологій, що значно полегшує облік ЗС [237], на нашу думку, при формуванні ціни на електроенергію з ВДЕ в Україні доцільно враховувати вартість кожної конкретної технології ВЕ. Застосування такого підходу створює додаткові труднощі при розробці алгоритму розрахунку вартості ЗС, проте буде сприяти встановленню справедливої ціни на електроенергію та формуванню більш різноманітної структури ВЕ.

Якщо енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС, не можуть виконати його у повному обсязі, то вони зобов'язані

сплатити штрафні санкції (за кожний непридбаний сертифікат), встановлені регулюючим органом, сума яких перевищує встановлену ціну ЗС [314].

У світовій практиці торгівля ЗС здійснюється на спеціалізованому торговельному майданчику – енергетичній біржі, що потребує створення окремого паралельно функціонуючого ринку ЗС для здійснення обігу сертифікатів, не прив’язаного до руху електроенергії, на основі якої вони випускаються [216]. В Україні пропонуємо створити такий ринок як окремий сегмент OPE, де на основі укладених договорів між виробниками електроенергії з ВДЕ та енергопостачальними компаніями буде здійснюватися купівля-продаж ЗС.

На нашу думку, для ефективного впровадження в Україні системи торгівлі ЗС необхідна реалізація низки організаційних етапів [269] (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Організаційні етапи впровадження в Україні системи торгівлі ЗС

Етап	Характеристика етапу
1	2
1 Створення департаменту розвитку ВЕ на базі НКРЕКП	Наділення новоствореного департаменту повноваженнями щодо розробки порядку та основних правил функціонування системи торгівлі ЗС, здійснення моніторингу і контролю за процесом її реалізації
2 Акредитація генеруючих потужностей на основі ВДЕ	Акредитація повинна здійснюватися з метою оцінки та визначення переліку електростанцій на основі ВДЕ, які мають право на отримання ЗС. Дану схему підтримки, при її впровадженні на національному рівні, доцільно застосовувати до електроенергії, виробленої з таких видів ВДЕ: сонячна енергія; енергія вітру; біоенергія (електроенергія, згенерована на основі твердої біомаси, агробіогазу та біогазу полігонів твердих побутових відходів); гідроенергія. До об’єктів гідроенергетики, які мають право на отримання ЗС, доцільно відносити так звані малі гідроелектростанції, загальна встановлена потужність яких перебуває у діапазоні не менше 1 та не більше 10 МВт. Відповідно до [145] державна підтримка не поширюється на ГЕС потужністю більше 10 МВт, оскільки генерація електроенергії на їх основі може вільно конкурувати із традиційними технологіями енерговиробництва
3 Встановлення щорічної квоти на споживання електроенергії з ВДЕ	Департамент розвитку ВЕ НКРЕКП на основі поставлених довгострокових цілей щодо збільшення частки ВДЕ у кінцевому споживанні електричної енергії, динаміки поточних індикаторів розвитку ВЕ визначає прогностичні показники щодо частки електроенергії ВДЕ у

## Продовження табл. 7.2

1	2
	загальному балансі електричної енергії для відповідного звітнього року. Далі на їх основі формує пропозиції щодо величини обов'язкової квоти на споживання електроенергії з ВДЕ для кожного календарного року окремо. Уряд законодавчо затверджує визначену річну фіксовану квоту щодо обсягу електроенергії з ВДЕ, який необхідно буде спожити. Щорічну обов'язкову квоту доцільно встановлювати на рівні не нижче за встановлену квоту для попереднього року
4 Визначення суб'єктів господарювання, на яких буде накладено зобов'язання щодо обов'язкового споживання частки електроенергії з ВДЕ та купівлі ЗС	Зобов'язання щодо обов'язкового споживання частки електроенергії з ВДЕ (відповідно до щорічної квоти) накладається на всіх споживачів електричної енергії і буде відображатись у їхньому рахунку за спожиту електроенергію. Зобов'язання щодо купівлі ЗС накладається на всі енергопостачальні компанії (державні і приватні, що здійснюють постачання електроенергії як за регульованим, так і за нерегульованим тарифами) та суб'єктів господарювання, які купують електроенергію з метою її подальшого експорту
5 Створення єдиного реєстру та рахунків учасників системи торгівлі ЗС	Департамент розвитку ВЕ НКРЕКП формує та веде єдиний електронний реєстр і рахунки щодо обліку ЗС всіх генеруючих компаній, які для генерації електроенергії використовують ВДЕ, та суб'єктів господарювання, на яких накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС. Наявність таких рахунків необхідна для самостійного здійснення обігу ЗС між економічними суб'єктами, задіяними у даному механізмі, і звітування їх перед НКРЕКП щодо ступеня виконання накладеного зобов'язання
6 Отримання інформації щодо обсягу генерації електроенергії з ВДЕ	Енергопостачальні компанії щомісячно, на безоплатній основі, надають НКРЕКП інформацію щодо обсягу електричної енергії, згенерованої з ВДЕ та поставленої виробниками, підключеними до розподільчої мережі, у межах дії їх ліцензії
7 Емісія ЗС	Емісію ЗС здійснює НКРЕКП. ЗС випускаються в електронному вигляді і повинні містити наступну інформацію: обліковий номер, термін дії, відмітку про погашення. Термін дії ЗС – один календарний рік.
8 Видача ЗС	На основі даних енергопостачальних компаній НКРЕКП на початку кожного місяця видає відповідну кількість ЗС генеруючим компаніям за певний обсяг фактично згенерованої електроенергії з ВДЕ та поставленої в електричну мережу за попередній місяць
9 Зобов'язання щодо купівлі ЗС	Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі електроенергії з ВДЕ, зобов'язуються купувати у кожному календарному році таку кількість ЗС, яка еквівалентна добутку величини обов'язкової квоти, встановленої для відповідного року, та обсягу фактично спожитої електричної енергії їх клієнтами



## Продовження табл. 7.2

1	2
10 Купівля-продаж ЗС	Купівлю-продаж ЗС пропонується здійснювати за договорами між виробниками електроенергії й енергопостачальними компаніями на централізованому ринку ЗС, який є організованим торгівельним майданчиком, підпорядкованим ДП «Енергоринок»
11 Виконання зобов'язань щодо купівлі ЗС	Кінцевий споживач щомісяця повинен сплатити вартість електроенергії з ВДЕ, зазначену у рахунку за електроенергію. Енергопостачальні компанії можуть покривати свої щомісячні зобов'язання щодо купівлі ЗС нерівномірно, однак за підсумками року квота повинна бути покрита у повному обсязі. До 1 березня кожного року НКРЕКП повинна визначити ступінь виконання встановленої урядом обов'язкової квоти для попереднього календарного року і для кожної енергопостачальної компанії, на яку накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС. Ступінь виконання квоти визначається на підставі придбаної кількості ЗС та кількості електричної енергії, спожитої кінцевими споживачами. Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС, повинні перевести на спеціальний рахунок НКРЕКП відповідну кількість ЗС для їх подальшого погашення. У разі перевищення генерації електроенергії з ВДЕ над обсягом, необхідним для виконання зобов'язань за встановленою квотою, власникам генеруючих об'єктів буде надано право обсяг нереалізованих ЗС реалізувати у наступному звітному періоді.
12 Штрафні санкції у системі торгівлі ЗС	Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС та які не виконали його у повному обсязі в межах відповідного календарного року, повинні сплатити фіксований штраф за кожний непридбаний сертифікат, який перевищує вартість ЗС, встановлений НКРЕКП. Фінансові надходження від штрафних санкцій у результаті невиконання зобов'язань господарюючими суб'єктами разом з іншими джерелами фінансування акумулюються у цільовому фонді розбудови ВЕ при новоствореному департаменті розвитку ВЕ НКРЕКП і спрямовуються на фінансування будівництва нових проєктів ВЕ

Варто зазначити, що відповідно до чинного законодавства, схема підтримки розвитку ВЕ в Україні на основі ЗТ встановлена до 1 січня 2030 року. Тому наразі система торгівлі ЗС не може розглядатися як альтернатива державного фінансування ЗТ, а застосовуватись лише у комбінації з ним для нових генеруючих потужностей. Діючі електростанції, які генерують електроенергію з ВДЕ та продають її за ЗТ, можуть обирати між схемою підтримки за допомогою ЗТ та системою торгівлі ЗС.

Наразі українським законодавством не передбачені спеціальні джерела фінансування ЗТ, тому ДП «Енергоринок» з метою фінансування виплат за ЗТ включає вартість електроенергії, придбаної за ЗТ, до розрахунку середньозваженої оптової ціни електроенергії. Оскільки купівля всієї електроенергії та її оптовий продаж здійснюється на ОРЕ, доцільним є виокремлення електроенергії, яка підлягає продажу за ЗТ, із середньозваженої оптової ціни при впровадженні системи торгівлі ЗС з метою уникнення подвійної оплати електроенергії з ВДЕ кінцевими споживачами.

На нашу думку, для вирішення даної проблеми доцільно накладати додаткове зобов'язання (понад квоту, встановлену у рамках системи торгівлі ЗС) щодо купівлі всього обсягу електроенергії, яка підлягає продажу за ЗТ, на споживачів першого класу напруги, що є найбільшими споживачами електричної енергії і водночас тарифи на електроенергію для яких у середньому на 20 % нижче, ніж для споживачів другого класу напруги [153].

Так, відповідно по постанови НКРЕКП [153] до першого класу належать споживачі, які:

- отримують електричну енергію від постачальника електричної енергії в точці продажу електричної енергії із ступенем напруги 27,5 кВ та вище;
- приєднані до шин електростанцій (за винятком ГЕС, які виробляють електроенергію періодично), а також до шин підстанцій електричної мережі напругою 220 кВ і вище, незалежно від ступенів напруги в точці продажу електричної енергії електропостачальною організацією споживачу;
- є промисловими підприємствами із середньомісячним обсягом споживання електричної енергії 150 млн кВт·год та більше на технологічні потреби виробництва, незалежно від ступенів напруги в точці продажу електричної енергії електропостачальною організацією споживачу.

Оскільки до даного класу напруги належать промислові підприємства, які, як правило, є найбільшими емітентами викидів парникових газів, накладання на них додаткових зобов'язань зі споживання «зеленої» енергії буде слугувати гарним стимулом щодо зниження споживання електричної енергії

шляхом запровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності, інвестування у проекти ВЕ з метою отримання ЗС для покриття власних зобов'язань у рамках системи торгівлі ЗС.

Зауважимо, що накладання додаткового зобов'язання щодо споживання електроенергії з ВДЕ, що підлягає продажу за ЗТ, не буде значним фінансовим тягарем для згаданих підприємств, збільшивши квоту на споживання електроенергії з ВДЕ на 3,6 % порівняно з іншими споживачами [124]. Крім того, упродовж 2015 року тарифи на електроенергію зросли на 68,2 %, і до 1 березня 2017 року планується їх подальше поетапне зростання, що суттєво зменшить розрив між вартістю традиційної та «зеленої» електроенергії.

Таким чином, після впровадження системи торгівлі ЗС вітчизняний ринок електроенергії буде представлений трьома групами виробників електричної енергії:

- виробники електроенергії з традиційних джерел;
- виробники електроенергії з ВДЕ, що підлягає продажу за ЗТ;
- виробники електроенергії з ВДЕ, які працюють у рамках системи торгівлі ЗС.

Виходячи із вищезазначеного, стає зрозумілим, що для реалізації схеми підтримки ВЕ на основі торгівлі ЗС та змін, запропонованих у частині продажу електроенергії за ЗТ, необхідна зміна структури ринку електричної енергії України та визначення організаційних взаємозв'язків між усіма суб'єктами реформованого ринку електроенергії, а саме залучення:

- департаменту розвитку ВЕ НКРЕКП;
- енергогенеруючих компаній:
  - виробників електричної енергії з традиційних джерел (ТЕС, ТЕЦ, АЕС, великі ГЕС);
  - виробників електричної енергії з ВДЕ, які беруть участь у системі торгівлі ЗС;
  - виробників електричної енергії з ВДЕ, які здійснюють її продаж за ЗТ;

- ОРЕ – ринку, що створюється суб'єктами господарської діяльності для купівлі-продажу електричної енергії на підставі договору між членами Оптового ринку електроенергії України [129];
- ДП Національна енергетична компанія «Укренерго» – технологічної ланки, що об'єднує виробників електроенергії та обласні енергопостачальні компанії [129], взаємодіє з енергосистемами суміжних країн;
  - суб'єктів ринку електроенергії, які здійснюють купівлю електроенергії на ОРЕ для її подальшого експорту;
  - енергопостачальних компаній [129];
  - ринку торгівлі ЗС – централізованого торгівельного майданчику, на якому на основі укладених договорів між енергопостачальними компаніями і виробниками електроенергії з ВДЕ здійснюється купівля-продаж ЗС;
  - кінцевих споживачів електричної енергії – фізичних або юридичних осіб, які купують електроенергію з метою її використання для власних потреб.

Визначивши всіх учасників нового ринку електричної енергії, доцільно запропонувати схему функціонування оптового та роздрібного ринків електричної енергії з чітко визначеними зв'язками між його структурними одиницями, що мають три напрями взаємодії: рух електроенергії (рух електроенергії за ЗТ зокрема), фінансові потоки та обіг ЗС (рис. 7.2).

Таким чином, система торгівлі ЗС є новим для України економічним механізмом стимулювання розвитку ВЕ, який є більш складним у реалізації, ніж ЗТ. Проте, при ретельній оцінці критеріїв, які покладені в основу формування її ціноутворення та створення конкурентного середовища, система торгівлі ЗС може стати більш ефективним економічним важелем, здатним за рахунок різних функцій, покладених в основу ЗС, забезпечити динамічний розвиток вітчизняного ринку ВЕ. Головним результатом впровадження системи торгівлі ЗС повинно стати збільшення частки ВДЕ у загальному балансі електричної енергії, що у свою чергу, буде сприяти вирішенню низки проблем, які обумовлюють необхідність розвитку ВЕ у цілому.

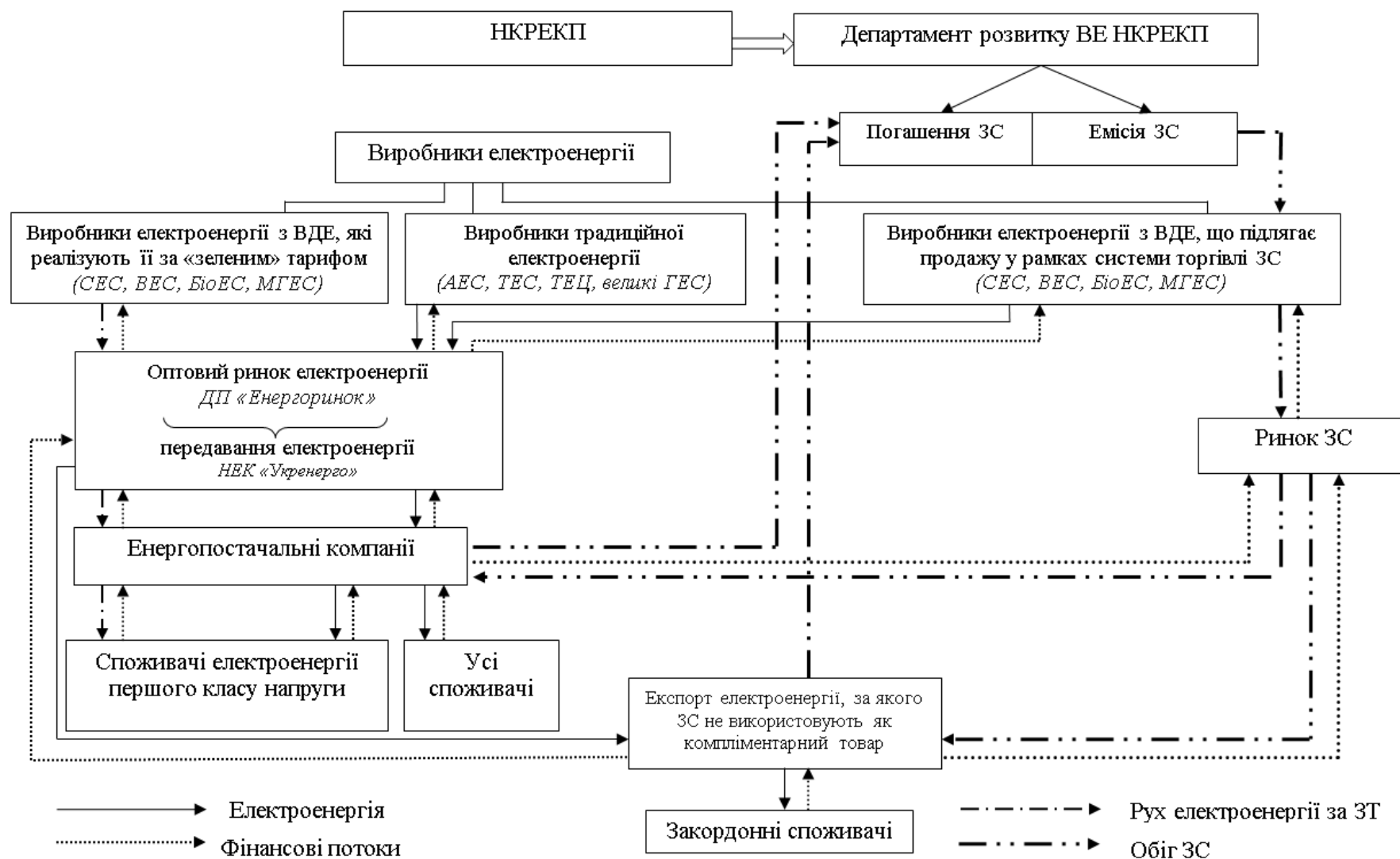


Рисунок 7.2 – Функціональна схема оптового та роздрібного ринків електричної енергії України при поєднанні продажу електроенергії за ЗТ та системи торгівлі ЗС

Варто зазначити, що для результативності системи торгівлі ЗС, окрім інтенсивної розбудови об'єктів ВЕ, надзвичайно важливе, хоча і опосередковане значення, мають заходи з енергозбереження та енергоефективності. Адже коливання частки електроенергії з ВДЕ у загальному балансі електричної енергії залежить не тільки від обсягів згенерованої електроенергії з ВДЕ, а й безпосередньо від обсягів її споживання у відповідному звітному періоді. Тому паралельна реалізація енергозберігаючої політики набуває особливої актуальності, оскільки її успішність впливає на підвищення загальної ефективності стимулювання розвитку ВЕ за допомогою системи торгівлі ЗС. Водночас сама система торгівлі ЗС є потужним механізмом, що спонукає до енергозбереження, оскільки обов'язкова квота щодо споживання електричної енергії з ВДЕ безпосередньо залежить від обсягу спожитої електроенергії кінцевим споживачем.

### **7.3 Інфраструктурне забезпечення венчурної діяльності промислових підприємств**

Діяльність з дематеріалізації та підвищення енергоефективності в Україні є порівняно новими напрямками розвитку сучасного вітчизняного бізнесу. Інноваційні технології, які забезпечують активізацію дематеріалізаційних й енергоефективних зрушень в національній економіці, як правило, потребують значних фінансових вкладень та характеризуються підвищеними рівнями економічного ризику. Через відсутність достатніх власних коштів у вітчизняних підприємств і організацій впровадження інноваційних заходів з дематеріалізації та підвищення енергоефективності виробництва і споживання гальмується на мікрорівні. Таким чином, на сучасному етапі виникає об'єктивна необхідність у здійсненні венчурної діяльності у сфері дематеріалізації й енергозбереження. У свою чергу, успішний розвиток венчурного підприємництва в Україні неможливий без планомірного розвитку й удосконалення його інфраструктурного забезпечення.

Під інфраструктурою венчурної діяльності ми пропонуємо розуміти сукупність інститутів (у широкому розумінні цього слова), які обслуговують

потреби венчурних підприємств і забезпечують умови для їх успішного розвитку. Інфраструктура венчурної діяльності є невід'ємною складовою успішного розвитку останньої [34]. Вона має виконувати такі функції:

- ресурсне забезпечення венчурних підприємств (у першу чергу, фінансове);
- надання різноманітних спеціалізованих послуг (консалтинг, інформування і комунікації тощо);
- допомога в управлінні (у першу чергу, ризиками: їх перерозподіл, мінімізація);
- психологічна підтримка (підтримка мотивації суб'єктів діяльності);
- правова допомога (захист прав інтелектуальної власності тощо).

Долішня М. М. у праці [41] запропонувала класифікацію суб'єктів венчурного бізнесу за ознаками, що визначають характер робіт і послуг, форми власності венчурного капіталу, юридичний статус суб'єктів венчурного бізнесу, ступінь інтеграції та стадії створення і реалізації венчурних продуктів. Найбільш вдалою, на наш погляд, є класифікація суб'єктів венчурної інфраструктури за видами послуг, які вони надають, до якої узагальнено належать:

- 1) фінансово-кредитні установи та суб'єкти;
- 2) організаційно-технічні суб'єкти господарювання;
- 3) інформаційно-аналітичні фірми й організації.

До фінансово-кредитних установ доцільно віднести:

- юридичних суб'єктів:
  - банки;
  - різноманітні фонди підтримки підприємництва (інноваційні, інвестиційні, венчурні);
  - страхові компанії (у т.ч. вітчизняні й зарубіжні);
  - біржі (товарні, валютні);
  - спілки;
  - державні та комунальні спеціалізовані небанківські інноваційні фінансово-кредитні установи;

– інноваційні структури, які здійснюють венчурне інвестування інноваційного розвитку і т.п.;

- фізичних суб'єктів:
  - бізнес-ангелів;
  - окремих фізичних осіб через систему фандрейзингу;
  - платформи краудфандінгу.

Вони можуть займатися фінансуванням, кредитуванням або страхуванням венчурної діяльності.

Важливу роль у венчурному фінансуванні відіграють різноманітні фонди. Термін «фонди прямого інвестування» застосовується щодо широкої групи фондів, які надають капітал на договірній основі приватним бізнес-єдиницям. До них належать [138]:

- венчурні фонди;
- фонди зростання;
- фонди викупу контрольного пакету за допомогою фінансового левериджу (LBO);
- мезонінні фонди;
- хеджфонди;
- інфраструктурні фонди тощо.

Іларіонова Н. М. на основі відмінності в діяльності фондів, зумовлених формою власності джерела коштів та стадією життєвого циклу венчурного підприємства, пропонує типологічну класифікацію венчурних фондів за сукупністю таких ознак [60]:

- джерело коштів;
- територіальна (регіональна) спрямованість;
- галузева спрямованість;
- стадія життєвого циклу інвестованого підприємства;
- розмір інвестицій.

Відповідно до Закону України «Про інститути спільного інвестування» венчурним фондом є недиверсифікований інститут спільного інвестування



закритого типу, який здійснює виключно приватне розміщення цінних паперів інституту спільного інвестування серед юридичних та фізичних осіб [150]. Венчурні фонди відіграють важливу роль у розвитку венчурної інфраструктури, будучи офіційними партнерами міжнародних підприємств.

В Україні за результатами дослідження Української асоціації інвестиційного бізнесу (УАІБ) на 01.04.2016 р. працювало 308 компаній, що управляють активами (КУА), 1118 інститутів спільного інвестування (ІСІ), 64 недержавні пенсійні фонди [199]. На жаль, на сьогодні вітчизняні пенсійні фонди не можуть фінансувати венчурну діяльність, хоча така можливість, на наш погляд, була б корисною для обох сторін. Накопичені кошти населення, яке зневірилось у банківській сфері і зберігає їх удома, також могли б працювати на венчурному ринку. Кошти різних інвестиційних фондів апріорі також можуть використовуватися, а розширення їхніх зарубіжних представництв в Україні – необхідна практика.

Вітчизняне фінансове регулювання й стимулювання венчурної діяльності перебуває на стадії формування, вимагає аналізу, вивчення, розроблення й прийняття необхідних законодавчих та нормативних актів для створення єдиного дієвого організаційно-економічного (у т.ч. фінансового) механізму на державному рівні. Необхідним є також визначення перспективних довгострокових цілей фінансової діяльності і вибір найбільш оптимальних способів їх досягнення і вдосконалення. У цьому контексті далі докладно розглянемо порівняно нові для України форми венчурного підприємництва.

Краудфандінг (від англ. *crowdfunding*, *crowd* – натовп, *funding* – фінансування, тобто народне фінансування) – це колективна форма фінансування на основі добровільного об'єднання грошей або інших ресурсів приватних осіб (донорів), як правило, через Інтернет, з метою підтримки зусиль інших осіб чи організацій (реципієнтів). Збір коштів може здійснюватися з різною метою (соціальної допомоги, фінансування стартапів тощо) і тому може бути цікавим як форма фінансування напряму без посередників у конкретні венчурні проекти. Краудфандінг може також належати до фінансування

компанії за допомогою продажу малих часток підприємства широкому спектру інвесторів. В Україні перша крауд-інвестиційна платформа з фінансування судових суперечок OpenLex з'явилася навесні 2016 року.

До бізнес-ангелів звертаються на тому етапі, коли потрібно вже більше, ніж може дати самофінансування, але ще немає помітних результатів, щоб бути цікавими венчурним фондам та іншим суб'єктам. Це може бути сума 50–500 тис. дол. США на 0,5–1,5 року. Горизонт повернення сьогодні в усьому світі зміщується до 7–8 років. Компанії потрібно встигнути вирости так, щоб її капіталізація була суттєвою, інакше, володіючи кількома відсотками в капіталі компанії, бізнес-ангел не відчує користі від дивідендів, та й вони зазвичай реінвестуються в бізнес. Розрахунок тут тільки на подальше придбання або вихід на публічний ринок [7].

Основними інфраструктурними об'єктами, які відіграють важливу роль в організаційно-технічній підтримці венчурної діяльності, є:

- комунікаційні мережі;
- торгові доми;
- лізингові компанії;
- асоціації (наприклад, підприємців);
- ІТ-компанії (які здійснюють діяльність, що безпосередньо чи опосередковано пов'язана з венчурною діяльністю);
- волонтерські проекти;
- спеціалізовані заходи (такі, як Seed Forum) тощо.

Така підтримка має бути спрямована, по-перше, на безпосередню організаційну та технічну допомогу венчурам і, по-друге, просування українських венчурів на зовнішньому ринку.

Іншим напрямом у розвитку венчурної інфраструктури є інноваційні проекти, спрямовані на полегшення/поліпшення організації роботи самих венчурів. У цьому контексті до інформаційно-аналітичних інфраструктурних суб'єктів доцільно віднести:

- різноманітні центри (технологічні, науково-технологічні, консалтингові центри, бізнес-центри, центри трансферу технологій);
- спеціалізовані об'єкти (бізнес-інкубатори, інноваційні центри-інкубатори, інноваційні кластери, інноваційні об'єднання, у т.ч. наукові парки та інноваційні консорціуми, іннополіси; технологічні парки, технополіси);
- інші види структур, які можуть створюватися та здійснювати відповідну діяльність (наприклад, інститут, який може створити експертну комісію для експертизи венчурних проектів).

Зазначені суб'єкти є взаємозалежними елементами інноваційної інфраструктури і тому мають досліджуватися комплексно.

Бізнеси-інкубатори – це організації, основним завданням яких є підтримка малих, знову створених фірм і підприємців-початківців, які хочуть, але не мають можливості розпочати свою справу. Бізнеси-інкубатори можуть існувати як самостійні організації або як ядро технопарків («інкубатор технологій») [206].

Інкубатор технологій – це наукомістке підприємство, тісно пов'язане з університетом, науково-технологічним парком або інноваційним центром, призначене для обслуговування й «вирощування» нових фірм, надання їм допомоги у виживанні й успішній діяльності на ранній стадії їх розвитку [206].

Бізнес-акселератор (від англ. *business accelerator*, *startup accelerator* або *seed accelerator* – прискорювач) – це інфраструктурний об'єкт для підтримки стартапів, а саме спеціалізовані установи, які організують програми інтенсивного розвитку підприємств на основі менторства, навчання, фінансової та експертної підтримки в обмін на частку в капіталі суб'єктів, яких вони підтримали.

Потужні промислові підприємства можуть фінансувати венчурні проекти за рахунок власних коштів (нерозподіленого прибутку або створеного резервного економічного фонду) або кредитних.

До гібридних форм фінансування венчурів відносять мезонінне фінансування, що є формою залучення капітальних активів у міжнародний інве-

стиційний бізнес-проект, за яким кредитор надає цілеспрямовано без вимоги застави майна девелоперу обумовлену суму кредиту з правом субординованого погашення боргу не першої черги та правом участі в прибутку інвестиційного проекту. Цілеспрямованість означає, що девелопер всю суму кредиту використає на розвиток бізнес-проекту. На відміну від звичайного кредиту інвестор не має права вимагати заставу, проте має право, а не зобов'язання в певний час у майбутньому за визначеною ціною придбати або пакет акцій даної корпорації, що реалізує проект, або певну кількість готового продукту чи майна, або ж в інший спосіб стати співвласником або управляючим проекту [136]. У міжнародній практиці джерелами мезоніну можуть бути: пенсійні фонди, страхові компанії, інші фінансові інститути, державні установи [217].

Характерними формами взаємодії венчурного капіталу з інноваційними підприємствами є технічні парки і технополіси. Науково-технічний парк – це технологічний центр, організований на спеціально відведених і підготовлених територіях, на яких знаходяться сполучені центральними пунктами технологічного обслуговування науково-дослідні інститути, лабораторії, експериментальні центри та невелика кількість підприємств з новітньою технологією, що виконують замовлення, пов'язані зі створенням і освоєнням нових розробок [140]. Поручник А. М. і Антонюк Л. Л. класифікують науково-технічні парки на дослідницько-конструкторські, промислові, грюндерські та технологічні [140].

Причиною успішного функціонування західних технопарків, технополісів, інкубаторів малого бізнесу, отримання ними величезних надприбутків є те, що вони, крім потужного науково-технічного та фінансового потенціалу для здійснення наукових розробок, професійно володіють інструментами інноваційного маркетингу і менеджменту. Вдале інтегрування наукових досліджень та організації бізнесу забезпечує комерційний успіх нових продуктів і технологій на ринку. З урахуванням цього досвіду інноваційне підприємництво в Україні повинно поєднувати такі функції, як пошук необхідних техно-

логії, залучення коштів на їх впровадження та маркетингове дослідження перспектив даних технологій на ринку [11]. Нестабільна політична й економічна ситуація в Україні змушує підприємства шукати альтернативні джерела фінансування – інвестиції з боку фондів прямих інвестицій (*private equity*), створювати спільні підприємства зі стратегічними інвесторами або продавати їм частки в бізнесі.

Отже, розглянувши особливості та специфічні завдання кожного з суб'єктів інвестиційного середовища венчурної діяльності в Україні, пропонуємо систематизацію інфраструктурних інститутів за видами послуг, які вони надають, за трьома групами (рис. 7.3). До кожної з виділених груп (фінансово-кредитні установи, організаційно-технічні суб'єкти господарювання, інформаційно-аналітичні фірми й організації) віднесено певних економічних суб'єктів (у т.ч. з новітніми формами господарювання). Такий поділ є умовним і може бути розширений за рахунок виокремлення комбінованих форм надання венчурних послуг [34].

Зазначимо, що різні суб'єкти інфраструктурного середовища (залежно від їх призначення й з об'єктивних причин) можуть надати різну підтримку інноваторам на певних етапах розвитку проекту (табл. 7.3). Так, на початкових етапах, які загально визнані найбільш високоризиковими і на яких відкидають максимальну кількість інноваційних ідей, бажаючих вкладати інвестиції майже немає, а на етапі «активного розвитку», коли наявна перевірена в реальних умовах працююча ефективна бізнес-модель – їх найбільша кількість. Це зрозуміло з позицій інвесторів, але не сприяє розбудові венчурної діяльності.

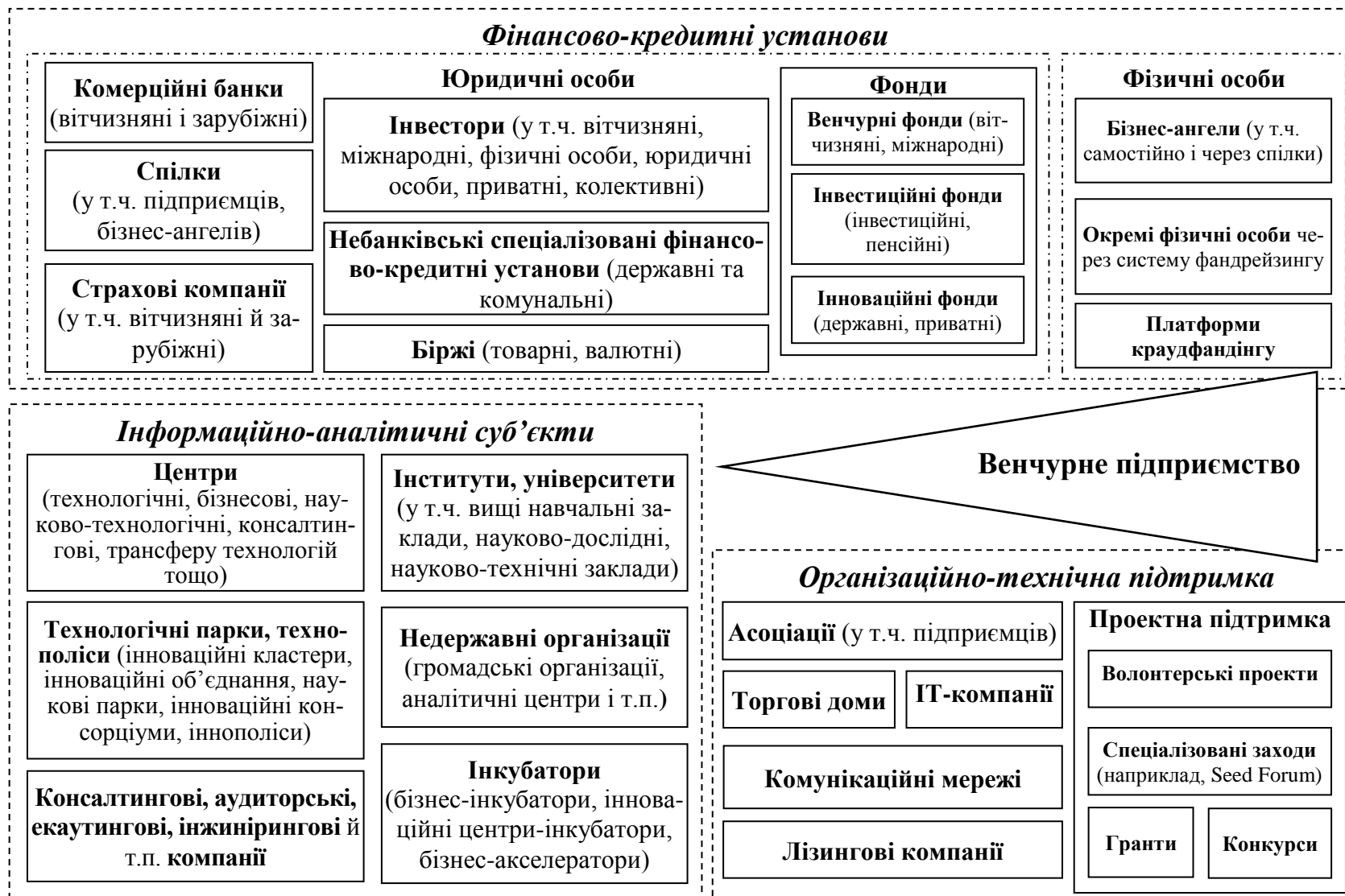


Рисунок 7.3 – Систематизація інфраструктурних інститутів за видами венчурних послуг (авторська розробка)

Таблиця 7.3 – Можливі суб'єкти інвестиційного середовища, які можуть підтримати венчурний проект на різних етапах його розвитку (авторська робота)

№	Основні кроки розвитку венчурного проекту	Етапи розвитку венчурного проекту	Можливі суб'єкти інвестиційного середовища
1	Ідея	Нульовий етап	– самофінансування – бізнес-інкубатор
2	Створення прототипу або MVP (minimal viable product)	Pre-seed – «передпосівні» інвестиції для входження в програму	– самофінансування – бізнес-інкубатор – бізнес-акселератор – венчурний фонд – бізнес-ангел
3	Верифікація (перевірка продукту на відповідність)	Seed – «посівні» інвестиції	– бізнес-інкубатор – бізнес-акселератор – венчурний фонд – бізнес-ангел – банк
4	Валідація (перевірка продукту «в робочих умовах»)	Етап виходу на ринок	– бізнес-інкубатор – бізнес-акселератор – венчурний фонд – бізнес-ангел – банк
5	Працююча ефективна бізнес-модель	Етап активного розвитку	– бізнес-інкубатор – бізнес-акселератор – бізнес-ангел – банк – краудфандінг – фандрейзинг – державне фінансування – мезонінне фінансування
6	Продукт з побудованими бізнес-процесами	Етап розвитку	– бізнес-інкубатор – бізнес-акселератор – мезонінне фінансування
7	Масштабування	Інвестиції А-стадії, етап зростання	– бізнес-інкубатор – мезонінне фінансування
8	Зрілий бізнес	Етап зрілості	– бізнес-інкубатор – самофінансування

Проаналізовані нами особливості інфраструктурного забезпечення венчурної діяльності доцільно враховувати при подальшому розвитку та стимулюванні цього напрямку підприємництва в Україні. Основна проблема, яка

виникає нині в цьому секторі, – відсутність «критичної маси» різних видів вітчизняних інвесторів для венчурних проектів. Збільшення кількості таких суб'єктів господарювання в подальшому сприяло б й поліпшенню якості надаваних послуг. Водночас зовнішні інвестори остерігаються непрозорих умов діяльності на нашому ринку, що найближчим часом швидко не зміняться. Проте будь-який розвиток суб'єктів інвестиційного середовища за активної державної підтримки в Україні сприятиме збільшенню реалізації високотехнологічних проектів і поліпшенню економічної ситуації в цілому, зростанню рівня енергоефективності національної економіки, дематеріалізаційним її зрушенням. У зв'язку з цим у наступному розділі розглянемо напрями розвитку й практичні механізми імплементації дематеріалізаційних та енергоефективних трансформацій національного господарства.



## **8 НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ РОЗВИТКУ І ПРАКТИЧНИХ МЕХАНІЗМІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЙНИХ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗМІН ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

### **8.1 Проблеми і завдання дематеріалізаційних трансформацій національної економіки**

Проблеми переходу економіки України до постіндустріального укладу виходять із проблем індустріальності її економіки. Причиною тому є те, що в Україні індустріалізація не була всеосяжною та ефективною, що врешті-решт призвело до розпаду СРСР і великих проблем в економіці вже незалежної України. Відсутність виробництва конкурентоспроможних товарів для споживачів довго не дозволяло економіці молодій українській державі стати на ноги та досягти стабільного економічного зростання. Ці проблеми супроводжують нашу державу і зараз, тому говорити про процеси переходу України до постіндустріального укладу при незавершеній індустріалізації не доцільно. Можливо, процес індустріалізації міг бути завершений під час Перебудови в СРСР, але проблеми в економіці вже тоді були настільки серйозними, що це не тільки не допомогло, а й прискорило процес розпаду. В той час у світі починалася Третя промислова революція, що якраз і заклала основи переходу до постіндустріальної економіки.

Під Третьою промисловою революцією розуміють всеосяжний перехід від аналогових до цифрових технологій, який розпочався у 80-ті роки ХХ століття і у багатьох країнах триває досі, до яких ми відносимо й Україну. Значне розповсюдження інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема у західних країнах, Японії, Австралії та ін., у рамках цієї революції означило процеси глобалізації та створення постіндустріальної економіки. Локомотивами цієї революції є розповсюдження цифрової обчислювальної техніки (персональних комп'ютерів, ноутбуків, комп'ютерних пристроїв для те-

хніки), поширення Інтернету та масове використання персональних портативних комунікаційних засобів. Для України характерні ці риси, але вони не набули суттєвого поширення через зазначені вище проблеми. При цьому, за даними звіту «Глобальний інноваційний індекс 2016» [249] від бізнес-школи INSEAD Корнелльського університету, Україна посідає 56-те місце за рівнем інноваційності серед розглянутих 128 країн світу. Отже, Україна не є аутсайдером на шляху до інноваційної транзитивності економіки, але до рівня розвинених країн їй надзвичайно далеко і це не дозволяє здійснити перехід до постіндустріального укладу.

На думку Л. Г. Мельника, одним з найважливіших завдань трансформації матеріально-енергетичної основи економіки в ході Третьої промислової революції є її гармонізація з навколишнім природним середовищем. Це передбачає, перш за все, дематеріалізацію систем виробництва і споживання продукції, іншими словами, їх значне ресурсне «полегшення», тобто зниження матеріаломісткості й енергоємності на одиницю виробленої продукції (виконуваної роботи) і на одного мешканця Землі, життєдіяльність якого потрібно забезпечити всім необхідним [105].

Якщо виходити з того, що головним завданням Третьої промислової революції є гармонізація економіки з природним середовищем, то можна припустити, що жодна держава світу ще не досягла цього, але вже багато країн впритул наблизились до бажаного стану. При цьому головним процесом, який нас цікавить, є дематеріалізація економіки, зниження її енергоємності та енергоефективності. За думками фахівців, сучасний потенціал дематеріалізаційних змін світової економіки залишається великим і для його реалізації необхідне ефективне управління процесами трансформації виробництва і споживання.

З екологічної точки зору, дематеріалізацію найчастіше розглядають як скорочення кількості шкідливих відходів на одиницю кінцевого продукту [177]. В Україні дематеріалізація зазнає труднощів на великих підприємствах, теплових електростанціях та у комунальному господарстві. Основною

причиною гальмування перетворень є брак коштів, при цьому привабливість інвестування у такі заходи є низькою. Замкнене коло поки що не вдалося розірвати, і подолання цієї проблеми вимагає державних реформ.

Основні негативні моменти, що виникають у процесі дематеріалізації, полягають у такому:

- виробництво і використання заміників традиційних матеріалів часто супроводжуються негативним впливом на довкілля, хоча сам заміник може бути дружнім до довкілля;

- запровадження нової інфраструктури у процесі дематеріалізації носить матеріальний характер і вимагає залучення великої кількості ресурсів;

- заміна виробничого матеріалу на більш екологічний іноді призводить до погіршення споживчих або інших необхідних якостей товару чи послуги;

- покращення споживчих властивостей товару чи послуги, або зменшення їх вартості за рахунок дематеріалізаційних змін призводить до збільшення попиту і, звичайно, потім до збільшення обсягів виробництва, що вимагає збільшення обсягів матеріалів, залучених до виробництва.

Дематеріалізаційні процеси в економіці України відбуваються за сприяння як Європейського союзу, так і країн Північної Америки. Це проявляється у вигляді інвестицій у сектор інформаційних технологій, а також сферу енерго- і матеріалозбереження. В Україні галузь інформаційних технологій має позитивну динаміку зростання, що дозволяє залучати до неї все більше трудових ресурсів. Впроваджуються й енергоощадні технології разом із відновлювальними джерелами енергії. Але ці процеси йдуть дуже повільно через високу вартість технологій отримання енергії з відновлювальних джерел.

У зв'язку зі зростанням населення планети підвищується і потреба в матеріальних та енергетичних ресурсах. Проте цей попит не може бути задоволений повністю через обмеженість як самих ресурсів, так і платоспроможності потенційних споживачів. Отже, перехід населення до споживання більшою мірою інформаційних ресурсів є виправданим. Через це багато дослідників вважають, що на сьогоднішній день приріст ВВП країни визначається

приростом інформаційного сектору економіки. Тобто він є таким собі локомотивом або каталізатором розбудови економічної системи. Причиною цього є мультиплікаційні та синергетичні ефекти в економіці, що виникають при розвитку інформаційного сектору.

Дематеріалізація залежить від кількості споживачів, а також від їх поведінки, вподобань. Інформаційні технології дозволяють гнучко пристосовуватися до вимог споживачів. У цьому контексті М. Кастельс називає сучасне глобальне суспільство суспільством мережевих структур. Мережеві структури є безмежною, хаотичною, вільно циркулюючою у своїх станах мережею – ризомою (за визначенням Ж. Делеза), формуючи нову людину епохи глобалізації, утворюючи її синергію, зближення властивостей особистості і характеру виконуваних нею функцій [65].

Для оцінки економік з точки зору їх інформаційності в США був розроблений індекс глобальної інформаційної економіки. До цього індексу увійшли десять показників, які характеризують інформаційність економіки країни. До них належать: кількість висококваліфікованих робочих місць, кількість спеціалістів з інформаційних технологій, рівень глобалізації економіки, динаміка розвитку економіки та конкуренції, якість управління процесами в економіці, рівень підприємницької активності, рівень фінансової стабільності підприємств, обсяги венчурного капіталу, ступінь трансформації в інформаційну економіку, можливості впровадження інноваційних технологій. За індексом глобальної інформаційної економіки Україна наприкінці 90-х і на початку 2000-х років ХХ ст. демонструвала підвищення рівня інформаційності економіки, але далі зростання уповільнилося. В нашій державі серед споживачів інформаційних інтернет-продуктів переважає молоде покоління, але останнім часом частка інших споживачів зростає, оскільки інформаційні технології дозволяють скоротити витрати часу, матеріалів та зробити споживчий ринок більш гнучким.

Основні вкладення у розвиток інформаційного сектору складають інвестиції у людський капітал. Сюди входять розвиток якості і розповсюдження освіти, доступність нових знань та технологій, дематеріалізація економіки, впровадження інновацій, поширення громадських організацій і політичних свобод, тощо. Якщо Україні стати на цей шлях, то в майбутньому вона зможе посісти гідне місце у світовій економіці, технологічному та інтелектуальному розвитку, а також в інформаційних потоках світу. Людський капітал працюватиме лише за умов його достатності, високої якості та сприятливого для його розвитку середовища. Отже, наявність трудового капіталу є лише необхідним чинником дематеріалізації економіки. Достатнім же буде чинник створених сприятливих умов для людської праці, інакше трудовий капітал буде іммігрувати до країн, де такі умови створені, що зараз і спостерігаємо на прикладі України. Ефективна праця людей дозволить створити ефективну інноваційну економіку, що базується на знаннях й інтелектуальному капіталі, тобто економіку людського капіталу або постіндустріальну економіку.

В даний час на ринках інформаційних технологій ефективно працюють дві групи країн: провідні держави з розвиненою фундаментальною наукою (США, Великобританія, Німеччина, Японія і деякі інші); країни, що активно використовують інновації і технології провідних держав (Тайвань, Китай, Південна Корея й інші). Ці дві групи країн поки що взаємно доповнюють одна одну і володіють основною часткою світових ринків інформаційних технологій. Таку можливість їм забезпечила надзвичайно ефективна модернізація систем виховання, освіти, науки, сектору інформаційних технологій [165].

До напрямів і чинників дематеріалізації належить й удосконалення речей. Наприклад, раніше комп'ютери займали багато місця і споживали велику кількість енергії, а зараз це мініатюрні пристрої, що набагато потужніші, але при цьому споживають в декілька разів менше енергії. Те саме сталося і з мобільними телефонами (смартфонами), які увібрали в себе функції багатьох пристроїв, і тепер це універсальні пристрої. Процеси дематеріалізації в економіці викликають значні мультиплікаційні ефекти, тобто вкладені інвестиції

повераються у вигляді корисності, яка перевищує розмір вкладень у декілька разів.

Дематеріалізація також означає зниження споживання матеріаломістких товарів через свідому відмову споживачів. Наприклад, у розвинених країнах нематеріальні товари та послуги збільшують свою частку у загальному обсязі спожитих благ. В Україні також відбуваються схожі процеси, але, в основному, через збідніння населення, а не через свідомий вибір [18].

Матеріальні блага обмежені у споживанні для людини в силу її фізичної обмеженості, проте інформаційні блага мають великий потенціал до зростання у споживанні. Фізичні потреби людини в будь-якому випадку не замінити інформаційними благами, але частку матеріальних благ можна суттєво знизити, це, насамперед, стосується заможних країн, на які припадає третина світового споживання товарів і послуг. На сьогоднішній день у багатьох товарів частка вартості інформаційної складової перебільшує матеріальну, зокрема для технологічних благ. Це відбувається тому, що сьогодні інформація відіграє першорядну роль у виробництві: інформаційні системи є невід'ємною складовою основних фондів підприємств, виробничих та житлових будівель. Отже, інформація починає виконувати ключову роль в економіці, тоді як раніше цю роль виконували матеріальні активи. Тому багато країн, які мають дуже мало матеріальних багатств, просунулися економічно завдяки лише розвитку інформаційних технологій. Україні потрібно взяти на озброєння досвід таких країн і рухатися цим шляхом.

Інформаційні технології ведуть до вирівнювання умов функціонування суб'єктів господарювання у світі, що є позитивним фактом для всіх країн. Інновації й інформаційні прориви швидко розповсюджуються, що дозволяє планеті рівномірно розвиватися. Проте, відомий критик інформаційних технологій американський вчений Ніколас Дж. Карр стверджує, що їх широке використання та глобальна доступність приводять до нівеляції і навіть втрати конкурентних переваг фірмами, ноу-хау і ринкові переваги яких базуються на цих технологіях [65]. Щоб захистити себе у такій ситуації, підприємства

повинні докладати зусиль заради збереження їх розробок від інформаційного викрадання і при цьому постійно вдосконалювати власні технології. Водночас, фірми мають бути більш практичними у поточній діяльності, підвищувати продуктивність праці, якість продукції і послуг, а також швидкість реалізації планів. Для цього необхідні стратегії, що визначають діяльність підприємств на тривалу перспективу.

Інформаційні технології дозволяють країнам із привабливим інвестиційним кліматом і якісним людським капіталом швидко виводити на ринки конкурентні товари. Тому навіть не передові країни, використовуючи загальнодоступні сучасні технології, можуть представити конкурентні товари та послуги на світових технологічних ринках. Прикладом є Китай і Тайвань, які зайняли свою нішу у сфері реалізації доволі недорогих товарів для широкої аудиторії споживачів. До таких товарів можна віднести смартфони, комп'ютери, автомобілі, побутову техніку тощо. При цьому ці країни поступово виходять у лідери технологічного розвитку, імпортуючи сучасні технології та здійснюючи їх копіювання.

Україні потрібна широка співпраця у сфері дематеріалізації з успішними країнами-сусідами, а також країнами «великої сімки». Потенційно наша країна має всі шанси стати успішною на цьому шляху, адже інтеграція у європейське економічне середовище дало старт багатьом структурним змінам в національній економіці і ці зміни вже приносять результат. Проте такі зміни дуже повільні, тому необхідно переосмислити їх важливість для суспільства і країни загалом, щоб забезпечити добробут нашої держави.

## **8.2 Перспективи дематеріалізаційних змін економіки України**

Останніми роками у світі зростає економіка не тільки матеріальних, а й дематеріалізованих товарів та послуг, збільшується роль різних послуг у доданій вартості. Слід зазначити, що статистичні дані не завжди відображають місце послуг у вартості товарів. Нині все більше економістів вважає, що дематеріалізація економіки за рахунок зростання послуг триватиме і надалі. Та-

кі зміни відбуватимуться здебільшого завдяки розвитку сучасної інформаційної індустрії. Остання є основною складовою інформаційного сектору економіки, який формується при переході країн до постіндустріальної економіки. Такий процес переходу характеризується зміною індустріальної технологічної основи на інформаційну. Головними ресурсами інформаційної індустрії є інформація та знання. Тому саме творча праця стає домінуючою при виробництві благ в умовах дематеріалізації економіки України й інших держав світу. При цьому українські науковці зазначають [191], що роль матеріального виробництва не втрачається, а суспільство, створюючи шляхом використання передових інформаційних технологій нові інструменти перерозподілу сукупного продукту, протистоїть матеріальному виробництву і примітивному споживанню.

Отже, у процесі суспільного розвитку індустріальну економіку змінює інформаційна. Одним із перспективних напрямів розбудови інформаційної економіки в Україні є віртуальна економіка, або інтернет-економіка. Розвиток інформаційних і телекомунікаційних технологій в Україні дозволили створити інтернет-простір для економічної діяльності. Розвиток інфраструктури Інтернету в Україні, особливо останнім часом завдяки безпровідним технологіям зв'язку третього покоління 3G, зумовив його комерціалізацію, що відображається в способах ведення бізнесу та появі електронного ринку. Віртуальна економіка України ширше вбудована в глобальну і має постачальників та покупців з усього світу. При цьому комерційна діяльність в Інтернеті доступна майже кожному українцю. Ми можемо в разі складностей при прямому веденні бізнесу використовувати послуги посередників, що стало новою його моделлю. Оскільки подібні операції відбуваються віртуально, це зумовлює розвиток українського інтернет-банкінгу, і вже сьогодні майже всі великі банки України надають клієнтам такі послуги.

Напрями дематеріалізаційних змін економіки залежать від багатьох факторів, при цьому більшість дослідників ставить на перше місце обсяг інвестицій у телекомунікації. В табл 8.1 нами представлені обсяги капітальних ін-



вестицій в Україні у сферу інформації та телекомунікацій. Як бачимо, у 2015 році в абсолютному вимірі вони значно вирости. При цьому, слід пам'ятати, що у попередні роки гривня зазнала величезних девальваційних змін.

Таблиця 8.1 – Капітальні інвестиції<sup>1</sup> у сферу інформації та телекомунікацій за 2010-2015 роки<sup>2</sup> в Україні [62]

Сфера діяльності	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Видавнича діяльність, радіомовлення, телебачення	1923,8	2643,0	2775,0	2354,1	1840,8	2304,2
Телекомунікації (електрозв'язок)	6354,5	6506,8	6771,6	6875,4	5664,0	19536,4
Комп'ютерне програмування та надання інших інформаційних послуг	347,5	580,2	621,2	634,5	670,3	1134,3
Інформація та телекомунікації (усього)	8625,8	9730,0	10167,7	9864,0	8175,1	22975,0

<sup>1</sup> у млн грн

<sup>2</sup> Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополя, за 2014-2015 роки також без частини зони проведення антитерористичної операції

Проаналізуємо динаміку питомої частки капітальних інвестицій в телекомунікації в обсязі капітальних інвестицій в Україні. Згідно з даними Державної служби статистики України [189] у 2013 році капітальні інвестиції в інформацію та телекомунікації становили 3,7% загального обсягу інвестицій, у 2014 році – також 3,7%, а у 2015 році – вже 8,4%. Це дає нам підставу стверджувати, що незважаючи на знецінення національної валюти, обсяги інвестицій у телекомунікації зросли.

Прогнозувати подальший розвиток телекомунікацій в Україні складно через нестабільність соціально-економічної ситуації. За нашими розрахунками, у 2016 році обсяг інвестицій має становити 25845 млн грн, а у 2017 році – 28715 млн грн, тобто прогнозується слабке зростання інвестицій. Однак при цьому вже наявна статистична інформація за перший квартал 2016 року дає не досить оптимістичні дані, згідно з якими здійснено інвестицій лише на 2442,4 млн грн [62]. Тому для збереження позитивної динаміки та подальшої

реалізації дематеріалізаційних змін економіки в Україні необхідно запроваджувати стимулювальні механізми розвитку процесів інформатизації.

За даними Київського міжнародного інституту соціології, на початку 2016 року частка користувачів Інтернету серед дорослого населення України досягла 62%, що на 5% більше, ніж у 2015 році, та на 8% більше, ніж у 2014 році [39]. В абсолютних показниках абонентами Інтернету станом на 1 квітня 2016 року стали 14 203 200 осіб, причому більшість з них – бездротового Інтернету [1]. Це важливі показники, оскільки від них також залежать напрями дематеріалізаційних змін економіки України. Крім того, засвідчується значний потенціал зростання обсягу користувачів Інтернету, особливо беручи до уваги той факт, що країни-сусіди мають значно вищі відсоткові показники. Неминуче збільшення обсягу користувачів Інтернету має забезпечувати подальше зростання інформаційної економіки в Україні. Проте на цьому шляху є й певні проблеми [118].

Проблему обмеженості ресурсів та їх нерівномірного географічного розподілу, зокрема вуглеводнів, людство намагається вирішити за допомогою розвитку технологій і дематеріалізації економіки. Однак при виробництві телекомунікаційної та комп'ютерної техніки застосовується велика кількість рідкісних матеріалів і рідкоземельних металів. Тому до конфліктів навколо вуглеводнів додаються суперечки щодо володіння рідкісними матеріалами і рідкоземельними металами. Україна майже не забезпечена копалинами, необхідними для виробництва сучасних телекомунікаційних та комп'ютерних пристроїв. Ураховуючи також, що всі ці ресурси наша держава імпортує за умов величезного від'ємного зовнішньоекономічного сальдо, перспективи розвитку вітчизняної інформаційної індустрії не такі очевидні.

Дематеріалізація економіки розвинених країн набула рис перенесення невисокотехнологічного виробництва в країни, що розвиваються, зокрема країни Східної Азії. Україна не має подібних можливостей через слабку потужність і технологічність власної економічної системи, при цьому в структурі експорту частка високотехнологічної продукції дуже низька. Основу

промисловості України нині складають такі галузі, як енергетика, металургія, хімічна та гірничодобувна промисловість. І це при тому, що на початку 1991 року частка машинобудування в промисловості становила 31%, а у 2012 році – лише 10,8%.

Оскільки дематеріалізація створюваного продукту є основною рисою інформаційної економіки, то в цій економіці змінюється структура продукту і його вартості. Таким чином, відбувається зменшення частки та важливості матеріальної складової продукту і збільшення цінності вкладених у нього нових знань. Унаслідок таких змін виокремились нові підходи до оцінки вартості фірм і підприємств, яка розраховується на основі оцінювання наявних інтелектуальних активів. Саме в цьому Україна значною мірою відстає від розвинених країн. Низька вартість вітчизняних підприємств через застарілість використовуваних технологій, енергетичну і матеріальну неефективність та низький рівень інтелектуальних активів не дозволяє залучати дешеві фінансові ресурси на світових ринках. Це призводить до відсутності розвитку і прогресу. У результаті економіка України скорочує виробництво не через перенесення його до менш розвинених країн і дематеріалізацію, а через його неефективність. Відбувається деіндустріалізація економіки України, що не має постіндустріального характеру. Вирішення накопичених проблем України полягає в збільшенні енерго- і матеріалоефективності економіки та розвитку нової (інформаційної) економіки.

На сьогодні багато вчених скептично ставляться до резервів зростання інформаційної економіки. Пов'язано це, на нашу думку, з тим, що вихід із фінансово-економічної кризи 2008–2009 років дуже затягнувся. На інформаційну економіку покладалося багато надій, зокрема як на локомотив виходу з цієї кризи. Однак інформаційна економіка, по суті, не змогла дати потужний поштовх світовій економіці у вигляді серйозних модернізацій, що ми бачимо і на прикладі України. Виняток становить український і світовий електронний бізнес. Тому на Заході і в Україні дедалі частіше лунають думки вчених про необхідність активнішого впровадження інформаційно-

комп'ютерних технологій у виробництво, що повинно нарешті забезпечити значний стрибок у продуктивності праці і повній модернізації способу життя суспільства, знайти відображення в симбіозі виробництва та інформаційних технологій, а не заміні першого другим. Тільки таке поєднання зумовить бажані зміни й успіх. Його сьогодні називають «ною промисловою революцією», або «четвертою промисловою революцією».

Процеси дематеріалізації виробництва за інформаційної економіки мають значні мультиплікативні ефекти, що було відображено в доповіді Римському клубу під назвою «Фактор чотири» [197]. Проте слід зазначити, що потреби людини ніколи не стануть повністю інформаційними. Причиною тому є фізичні потреби людського організму, а також те, що нематеріальне благо може бути отримане тільки разом із його матеріальним носієм. Звісно, що матеріальна частина може бути скорочена до мінімального рівня, іноді на кілька порядків. Щодо діяльності підприємств, то тут інформаційні технології пришвидшують і полегшують процеси вирівнювання конкурентних переваг фірм, які постійно намагаються покращити свою операційну діяльність, а не власні конкурентні переваги.

Доступність інформаційних технологій та мереж дозволяють українським підприємствам швидко виходити на світові ринки. Однак для цього їм спочатку необхідно залучити високоякісний людський капітал, що можливо лише за умов привабливого інвестиційного клімату в державі. Таким чином, інформаційні технології в разі виваженого підходу можуть виступити як трамплін для розвитку української економіки. Щоб уникнути негативного сценарію для України з консервацією технологічної відсталості й критичною залежністю економіки від кон'юнктури на світових сировинних ринках та скоротити технологічне відставання від розвинених країн, необхідно просуватися дематеріалізаційним шляхом, який доцільно визначити як інформаційно-індустріальну модернізацію. Україні необхідно турбуватися про зростання масштабів інноваційної діяльності на підприємствах, всіляко це підтримувати та стимулювати. Однією зі складових цього процесу має стати державне

фінансування науки на рівні розвинених країн у межах 2,5–3 % ВВП. Із табл. 8.2 ми можемо побачити, що цей показник в Україні не дотримується. За останні шість років питома вага обсягу виконаних вітчизняних наукових і науково-технічних робіт у ВВП постійно знижувалася. Так, у 2015 році вона становила лише 0,64% ВВП, хоча в 1996 році цей показник був на рівні 1,36%. При цьому позитивним фактом стало те, що частка підприємств, які займалися інноваціями у 2015 році, зросла на 1,2%, хоча в попередні роки динаміка була мінливою. Слід також додати, що питома вага промислових підприємств, які впроваджували інновації у 2015 році, зросла до 15,2%.

Таблиця 8.2 – Обсяг виконаних наукових та науково-технічних робіт і питома вага підприємств, що займалися інноваціями в Україні [121]

Рік	Усього, у фактичних цінах, млн грн	Питома вага обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП, %	Питома вага підприємств, що займалися інноваціями, %
2010	9867,1	0,90	13,8
2011	10349,9	0,79	16,2
2012	11252,7	0,80	17,4
2013	11781,1	0,80	16,8
2014*	10950,7	0,69	16,1
2015*	12611,0	0,64	17,3

\* Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

Водночас, за нашими розрахунками, значення питомої ваги обсягу виконаних наукових і науково-технічних робіт у ВВП буде знижуватися й надалі та за підсумками 2016 року становитиме 0,6% ВВП, а у 2017 році – 0,56% ВВП. Ці висновки непрямо підтверджуються аналізом даних табл. 8.3, яка свідчить, що українські підприємства майже повністю перейшли на самофінансування інноваційної діяльності і держава в цьому майже не допомагає. Хоча в уряді є й інші інструменти позитивного стимулювання інноваційного розвитку підприємств, але, на нашу думку, безпосереднє фінансування в цьому разі буде найбільш бажаним. Тому є всі підстави збіль-

шувати фінансування інноваційної діяльності в Україні із державного бюджету.

Таблиця 8.3 – Джерела фінансування інноваційної діяльності за 2010-2015 роки в Україні, млн грн [121]

Рік	Загальна сума витрат	У тому числі за рахунок коштів			
		власних	державного бюджету	іноземних інвесторів	інші джерела
2010	8045,5	4775,2	87,0	2411,4	771,9
2011	14333,9	7585,6	149,2	56,9	6542,2
2012	11480,6	7335,9	224,3	994,8	2925,6
2013	9562,6	6973,4	24,7	1253,2	1311,3
2014*	7695,9	6540,3	344,1	138,7	672,8
2015*	13813,7	13427,0	55,1	58,6	273,0

\* Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м.Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

Проблема дематеріалізації шляхом інформаційно-індустріальної модернізації України повинна стати першочерговою і бути спрямованою на інноваційне оновлення економіки. Це потребує знаходження необхідних шляхів, рушійних сил, джерел і факторів втілення модернізації. На жаль, Україна обмежена у виборі необхідних стратегій здійснення такого плану. На нашу думку, найбільш реалістичною нині виглядає стратегія наздоганяння розвинених країн. Згідно з цією стратегією, Україні необхідно проводити політику запозичення інновацій. Прикладами країн, де стала успішною така стратегія, є Китай, Японія, Ірландія та ін. До того ж Україна має певний інноваційний потенціал у деяких сферах науки і техніки, який необхідно розвивати і надалі. За версією агентства Bloomberg, Україна посідає 41-ше місце у топ-50 найбільш інноваційних економік світу [263]. Цей рейтинг розраховується, виходячи з витрат на інновації та дослідження в країнах, продуктивності й ефективності економік, концентрації досліджень, дослідників і високо-технологічних компаній, реєстрації патентів. Зазначені переваги для України в процесі реалізації стратегії наздоганяння повинні стати інструментом випереджаючого розвитку порівняно з іншими країнами. У результаті такий про-

цес дематеріалізації стане комбінованою інформаційно-індустріальною модернізацією.

На думку українських науковців, стратегія модернізації і розповсюдження нового технологічного устрою в українській економіці повинна поєднувати три стратегічні напрями розвитку: стратегію лідерства в тих сферах, де вітчизняний науково-промисловий комплекс має технологічні переваги; стратегію наздоганяючого розвитку у сферах, де має місце значне відставання; стратегію випереджаючої комерціалізації щодо решти економічних секторів [165]. Тобто необхідний самостійний розвиток вітчизняних технологій, де це можливо, та імпортування технологій, відсутніх на українському ринку. Допомогти на шляху дематеріалізаційних змін має також креативний сектор економіки, який тільки почав розвиватися в Україні. Натомість у розвинених країнах виробництво знань креативним сектором стало основним джерелом економічного зростання.

Для описаних перспектив дематеріалізаційних змін економіки України доцільно знайти реальні механізми їх реалізації. Оскільки основними в цьому процесі є інвестиції, то завдання полягає у пошуку джерел та передумов інвестування. Насправді, пошук джерел інвестицій можливий лише за умов формування сприятливого інвестиційного клімату, тому спочатку необхідно створити передумови для інвестування. Головною перешкодою на цьому шляху є зарегульованість економіки України, що виявляється в надмірному податковому тиску, адміністративній заплутаності та слабкій правовій захищеності підприємств. Для вирішення цієї проблеми доцільно створити особливу ліберальну податкову систему для ведення бізнесу зі створення високоінтелектуальних продуктів, а також забезпечити захищені умови його функціонування. Захист повинен бути як від державного втручання, так і від перешкод, створюваних іншими юридичними особами.

В Україні необхідно забезпечити постійний високий рівень інвестування в телекомунікації. На цьому шляху необхідно уникати помилок, подібних тим, які були зроблені в минулому, зокрема затягування приблизно на деся-

тиріччя надання державою ліцензії приватним компаніям на впровадження мобільного зв'язку третього покоління 3G.

Сьогодні держава майже позбавлена можливостей інвестувати в інформаційну економіку, тому їй необхідно хоча б створити умови для того, щоб це робили вітчизняні та іноземні інвестори. Проте за таких умов державне фінансування науки, як ми вже зазначали, повинно бути в межах 2,5–3% ВВП. Забезпечити це нелегко, але простих шляхів до процвітання не буває. Тим більше що зараз все ускладнюється збройним конфліктом на сході і підтримання миру коштує нашій країні дуже дорого, а можливі загрози відштовхують інвестиції. Нейтралізувати негативні наслідки інвестування можна за допомогою надання гарантій з боку держави щодо захисту інвестицій, особливо в інформаційний сектор, оскільки він не сильно залежить від матеріальної складової, яка потенційно може бути втрачена.

Крім наведених інструментів сприяння дематеріалізаційним змінам економіки, є ще один важливий аспект захисту розвитку високоінтелектуального бізнесу – захист авторських прав. В Україні його слід посилити і потім дотримуватися цього рівня. Без гарантованого захисту авторських прав до держави не будуть проявляти інтерес великі інвестори інформаційного сектору.

У більш глобальному сенсі нашій країні потрібна тісна співпраця в інформаційній економіці з успішними сусідами, до яких належать держави «великої сімки» та ін. Україна має всі необхідні передумови для успіху на цьому шляху, адже вона інтегрується у європейське економічне середовище, що супроводжується якісними внутрішніми змінами. Хоча Україна й дуже повільно просувається шляхом реформ, їх результати будуть приносити великі дивіденди вже через кілька років. Головне – зберігати розуміння їх важливості і значущості для суспільства та економіки.



### 8.3 Розвиток «зеленої» енергетики в Україні з урахуванням досвіду Європейського Союзу

Одним із пріоритетних напрямів досягнення енергонезалежності України та просування її на шляху до сестейного (сталого) розвитку є впровадження проектів «зеленої» енергетики як в окремо взятих територіальних громадах, так і на національному рівні. «Зелена» енергетика – це сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з мінімальними впливом на довкілля і ризиком техногенних катастроф. Часто «зелену» енергетику називають також альтернативною, оскільки вона створює альтернативу для заміщення традиційних теплової та ядерної енергетики. Актуальність розвитку «зеленої» енергетики у світі й Україні зумовлена не тільки вичерпністю й дефіцитом традиційних енергоресурсів, а й необхідністю зменшення екологічного навантаження на природні системи.

Проблеми «зеленої» енергетики розглядаються в працях багатьох вчених: Г. Г. Гелетухи, Т. А. Железної, П. П. Кучерук, Є. М. Олійника, Ю. Б. Матвеева, А. С. Сторожука та ін. Незважаючи на те що вчені досить глибоко опрацювали теоретико-методологічні основи впровадження альтернативних джерел енергії, відкритими залишаються практичні питання щодо обґрунтування системи ціноутворення, яка враховувала б екологічні і соціальні витрати в ринковій ціні одиниці традиційної і «зеленої» енергії, удосконалення нормативно-законодавчої бази, створення стабільних й ефективних схем економічної підтримки ВДЕ, оптимізацію строків отримання необхідних дозволів на будівництво біоенергетичних об'єктів тощо. З метою вирішення цих актуальних завдань дослідимо проблеми впровадження «зеленої» енергетики в Україні, а також перспективи розбудови цього сектору з урахуванням європейського досвіду.

До найбільш поширених джерел «зеленої» енергетики зазвичай відносять: енергію сонця та вітру, геотермальну енергію, енергію хвиль і припливів, гідроенергію, енергію біогазу, енергію, отримувану з відходів (у т.ч. каналізаційних), вторинні енергоресурси, супутні газові ресурси видобутку

вугілля та нафти. Більшість із названих джерел належить до ВДЕ. Своєрідними напрямками «зеленої» енергетики є всебічний розвиток енергозбереження і підвищення енергоефективності, що посилюють економічні, екологічні та соціальні ефекти впровадження «зелених» енерготехнологій.

Оскільки енергоефективність показує витрати енергії на виробництво та/або споживання одиниці продукції (досягнення соціально-економічного ефекту), то її підвищення пов'язане з:

– по-перше, використанням меншої кількості енергії для забезпечення виробництва та/або споживання одиниці продукції (соціально-економічного ефекту), наприклад, забезпечення певного теплового режиму будівель або випуску певної кількості виробів;

– по-друге, збільшенням обсягу продукції (соціально-економічного ефекту) у розрахунку на одиницю енергії, що витрачається при цьому.

До основних напрямів підвищення енергоефективності належать:

- зменшення непродуктивних втрат енергії;
- скорочення питомих витрат енергоресурсів (палива) при виробництві електроенергії і тепла безпосередньо в енергетиці;
- застосування менш енергоємних технологій у виробничих процесах;
- заміщення енергоємних видів продукції (матеріалів, виробів, процесів) менш енергоємними;
- дематеріалізація економіки, тобто зменшення її матеріаломісткості;
- енергозбереження (заощадження енергії) у процесах споживання продукції;
- оптимізація систем виробництва і споживання енергії в часі (зокрема, скорочення періодів пікових навантажень).

Підвищення енергоефективності робить значний внесок у вирішення проблеми енергозабезпечення, але не шляхом додаткового виробництва енергоресурсів, а завдяки зменшенню потреб у їх використанні та реструктуризації потужностей у різних секторах економіки [178].

Одним із ключових завдань підвищення енергоефективності національного господарства України є інвестування в оновлення наявних виробничих потужностей на енергоефективних засадах. Так, наприклад, результати досліджень Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA) свідчать про те, що Україна має величезний потенціал зростання енергоефективності й енергозбереження. Оцінка витрат на заміщення потужностей на енергоефективних засадах за секторами економіки та в цілому по Україні на період до 2030 року подана в табл. 8.4.

Таблиця 8.4 – Витрати на заміщення потужностей згідно з прогнозами REmap за секторами економіки на період до 2030 року [296]

Сектор економіки	Для бізнесу (національні ціни) (дол. США/ГДж)	Для держави (міжнародні ціни) (дол. США/ГДж)
Промисловість	1,3	3,7
Будівлі	12,0	-4,8
Транспорт	0,6	-4,3
Електроенергетика	2,4	0,3
Централізоване теплопостачання	0,5	-6,3
Середнє для усіх секторів	2,6	-0,5

Як бачимо з табл. 8.4, для держави опції REmap дешевші, і по майже всіх опціях виникає економія [296]. Найбільш вартісним з погляду заміщення наявних потужностей є сектор будівель, який водночас характеризується чи не найбільшими резервами енергозбереження.

Дослідження, здійснені Європейським інститутом ефективності будівель, показали, що досягнення нульового енергоспоживання в житлово-адміністративному секторі можливе на основі вже наявних технологій. У зв'язку з цим до Європейської директиви з енергетичної ефективності будівель було внесено істотні зміни, які передбачають, що з 2019 року всі громадські будівлі в Європі повинні задовольняти принципам nZEB (nearly Zero-Energy building – будівлі з близьким до нульового енергоспоживанням), а з 2021 року таким вимогам повинні задовольняти вже всі нові будівлі [241].

Цей досвід з урахуванням українських реалій щодо строків досягнення нульового енергоспоживання доцільно запроваджувати і в нашій країні.

Створення будинку з нульовим енергоспоживанням передбачає застосування новітніх технологій, а саме:

- технологій, що використовують фотогальванічний ефект, – сонячних батарей;
- технологій, які працюють за принципом «теплого насоса» (підземне тепло – узимку, підземна прохолода – улітку);
- інших технологій, що використовують ВДЕ: мікроТЕЦ на біомасі, вітрогенераторів, сонячних колекторів тощо;
- технологій вентилявання повітря із застосуванням рекуперації тепла;
- спеціальних технологій виробництва високоефективних, екологічно чистих теплоізоляційних матеріалів;
- технологій скління вікон (у тому числі з потрійним склопакетом);
- технологій домашньої автоматизації (системи «розумний будинок») для управління інженерними системами, контролю та оптимізації витрат на утримання будівель.

Огляд поточного розміру європейського ринку систем нульового енергоспоживання за секторами та потреб його зростання для задоволення майбутнього попиту поданий у табл. 8.5.

Зростання потреб ЄС, як і України, в енергії ставить питання про поступовий перехід від традиційних технологій, що передбачають використання переважно великих енергопотужностей і пасивних енергетичних мереж, до принципово нових рішень, орієнтованих на широке застосування ВДЕ й активних мереж, здатних надавати послуги з передачі, зберігання та перетворення електричної енергії.

Активні енергетичні мережі, спроможні швидко адаптуватися до мінливих потреб зацікавлених сторін (власників, споживачів, продавців), роз-

глядаються сьогодні як ключовий елемент інфраструктури «розумних» енергосистем майбутнього.

Таблиця 8.5 – Європейський ринок систем нульового енергоспоживання [47]

Ринок	Необхідне зростання ринку, разів	Поточний розмір ринку
Теплоізоляційні матеріали, млн євро	2–3	2 010
Системи вентиляції з рекуперацією тепла, одиниць	8–10	130 000
Потрійні склопакети, м <sup>2</sup>	> 10	1 500 000
Теплові насоси, м <sup>2</sup>	2–3	185 000
Бойлери на пелетах, одиниць	2–3	43 000
Сонячні теплові системи, одиниць	2–3	3 700 000

Формування таких мереж нерозривно пов'язане з розбудовою інформаційної інфраструктури, придатної для вирішення завдань технічного й управлінського характеру, що виникають у зв'язку з необхідністю забезпечення сталого, безпечного, економічно вигідного функціонування і розвитку «розумних» енергосистем. Йдеться про створення гігантського інтелектуального підприємства, що використовує як технологічну платформу інтегровану інформаційно-енергетичну мережу – *ЕнерНет* (EnerNet), своєрідний «Енергетичний Інтернет». Передбачається, що ЕнерНет буде міжнародною (покриватиме більшість країн Європи) інформаційно-енергетичною системою і виконуватиме такі функції:

- генерування величезною кількістю мініелектростанцій (сонячних, вітрових, біогазових, гідро-) електричної енергії;
- вирішення проблем її закупівлі в приватних виробників енергії;
- забезпечення технічних параметрів високої якості електроенергії;
- забезпечення режимів надійності, стабільності, безпеки енергосистеми;
- вирішення проблем тарифікації та продажу енергії споживачам;

- забезпечення взаємного обміну енергопоставками (удень – з півдня на північ, уночі – у зворотному напрямку);
- забезпечення найбільш ефективних режимів споживання енергії за принципом «розумний будинок», «розумне місто» [47].

Науково-методичні, організаційно-технічні і певною мірою правові аспекти створення подібних «розумних» енергосистем розглядаються сьогодні в концепції «розумна мережа» (Smart Grid) в енергетиці. Наприклад, у Німеччині реалізовано пілотний проект енергетичної мережі з розподіленою генерацією електроенергії SmartGrids. У межах одного регіону, федеральної землі Баден-Вюртемберг, німецький енергетичний концерн EnBW впровадив проект повнофункціональної мережі енергопостачання з розподіленою генерацією електроенергії, до складу якої увійшли виробництво електрики, доставка її споживачам, управління енергоспоживанням, а також облік і тарифікація енергії [309].

В окремих секторах економіки Євросоюзу сьогодні застосовуються такі напрями підвищення енергоефективності, як ефективне і раціональне використання матеріалів, води, транспорту. На цей час низка провідних європейських експертів стверджують, що збільшення енергоефективності економіки ЄС на 25% дозволить знизити викиди парникових газів приблизно на 40%. Проте це відбудеться тільки в тому разі, якщо проект отримає активну підтримку з боку всіх країн – учасниць Євросоюзу. Для досягнення ж поставленої мети необхідно інвестувати близько 132 млрд дол. США [21].

Крім збільшення енергоефективності за рахунок запропонованих напрямів, позитивними результатами таких трансформацій є процеси створення нових робочих місць у сфері «зеленої» енергетики. Так, наприклад, за даними Міжнародного енергетичного агентства IRENA, у 2014 році сектор відновлюваної енергетики 10 країн світу забезпечив роботою 7,7 млн людей. Як свідчать дані, новий ринок праці, який створює сектор «зеленої» енергетики, може забезпечити 24,4 млн додаткових робочих місць до 2030 року [53]. Очікується, що у 2030 році зайнятість в усьому світі у сфері «зеленої» енергетики

ки буде зосереджена в секторі вироблення сонячної енергії з найбільшою кількістю робочих місць, а також у секторах біоенергетики, гідро- та вітроелектрогенерації [297].

Щодо стимулювання розвитку «зеленої» енергетики в Україні, базовим у цій сфері є Закон України «Про електроенергетику». Відповідно до нього починаючи з 1 січня 2015 року дозволено встановлювати на даху вітчизняних приватних домогосподарств фотоелектричні панелі, потужність яких не перевищує 10 кВт і під'єднувати їх до загальної електромережі. Приватні домогосподарства, що виробляють електроенергію за допомогою таких сонячних панелей, можуть продавати неспожитий її обсяг ліцензованим енергопостачальникам за «зеленим» тарифом (ЗТ), який є вищим за тариф на традиційну електроенергію [47]. «Зелений» тариф запроваджений згідом вище Законом України «Про електроенергетику» з 2009 року і діє до 1 січня 2030 року. Він поширюється на суб'єктів господарювання, які виробляють електроенергію з ВДЕ на генеруючих об'єктах, введених в експлуатацію. Держава гарантує закупівлю всього обсягу електроенергії, яка генерується з ВДЕ, у межах дії закону та в порядку стимулювання й оплати такої енергії в повному обсязі [53; 145].

Незважаючи на те що «зелений» тариф як основний інструмент стимулювання розвитку ВДЕ в Україні діє вже протягом восьми років, частка ВДЕ у загальному енергобалансі країни не перевищує 1,2% (станом на кінець 2015 року) [85]. Отже, наразі постає питання щодо залучення до розвитку вітчизняної «зеленої» енергетики нових економічних регуляторів, які зможуть забезпечити багаторазове зростання обсягів енергогенерації в секторі ВДЕ.

Перспективним шляхом розбудови «зеленої» енергетики в Україні є запровадження запропонованих програмою REmap Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики заходів із підвищення енергоефективності, а саме – розвитку ВДЕ. У разі реалізації заходів програми Україні вдасться зеконномити 175 млн дол. США на рік у 2030 році, про що свідчать планові фінансові показники розвитку відновлюваної енергетики України (табл. 8.6). Зов-

нішні фактори, пов'язані зі здоров'ям населення, можуть збільшити ефект економії на 0,1–0,3 млрд дол. США на рік. Виходячи з цін на вуглецеві квоти в діапазоні 20–80 дол. США за тону CO<sub>2</sub>, зовнішні ефекти, пов'язані з ними, допоможуть зекономити ще 1–5 млрд дол. США на рік. Таким чином, у разі врахування зовнішніх ефектів опції REmap можуть забезпечити сукупну річну економію 5,5 млрд дол. США на рік (від'ємні значення у табл. 8.6 свідчать про економію).

Таблиця 8.6 – Фінансові показники розвитку відновлюваної енергетики України [296]

Показник	Значення
<b>Витрати на енергосистему у 2030 році (млрд дол. США/рік)</b>	
Додаткові витрати на систему у 2030 році	–0,2
Зовнішній ефект від скорочення негативного впливу на здоров'я населення	0,1–0,3
Зовнішній ефект від скорочення викидів CO <sub>2</sub>	1–5
Витрати на систему з урахуванням зовнішніх ефектів у 2030 році	–1,3...–5,5
Додаткові необхідні субсидії у 2030 році	4,7
<b>Необхідні інвестиції в середньому за період 2010–2030 рр. (млрд дол. США/рік)</b>	
Необхідні інвестиції (заходи REmap)	2,5
Сукупні необхідні інвестиції у відновлювану енергетику (заходи REmap та Базовий варіант)	5,0
<b>Економія від скорочення використання палива у порівнянні з Базовим варіантом 2030 році (млрд дол. США/рік)</b>	
Вугілля (економія)	1,3
Нафтопродукти (економія)	0,5
Природний газ (економія)	2,9
Біомаса (додатково)	1,5
<b>Усього, економія</b>	<b>3,2</b>

Як бачимо з табл. 8.6, потенціал підвищення енергоефективності в Україні є досить значним. Скорочення використання викопного палива дасть можливість Україні скоротити фінансові витрати на споживання енергії на



4,7 млрд дол. США на рік, з яких 2,9 млрд дол. США, або 60% економії, надходитиме від зниження імпорту природного газу. У рекомендаціях програми REmap передбачене також зростання витрат на установки на біомасі на 1,5 млрд дол. США щорічно. При цьому чиста економія на ПЕР у 2030 році у разі виконання опцій REmap принесе 3,2 млрд дол. США на рік додатково до базового варіанту [296].

Як висновок, зазначимо, що сьогодні існує низка проблем, які перешкоджають розбудові «зеленої» енергетики в Україні, зокрема більш активному використанню ВДЕ територіальними громадами, серед яких – висока вартість технологій, недосконалість державної політики, складність приєднання таких об'єктів до електричних мереж тощо. Вирішення цих питань потребує запровадження адекватних державних механізмів стимулювання підвищення енергоефективності – податкових, цінових, фінансово-кредитних, адміністративних тощо, які добре зарекомендували себе в європейській практиці. Їх імплементація покликана збільшити інвестиції в заміщення старих енергопотужностей новими і прогресивними на засадах енергоефективності.

#### **8.4 Проблеми і перспективні напрями енергозбереження у сфері теплопостачання міст України**

Питання ефективного й ощадливого використання ПЕР є одними із ключових для забезпечення енергетичної, політичної, економічної, соціальної та екологічної безпеки України. По-перше, дефіцит власних енергоресурсів спричиняє необхідність імпортування значних обсягів ПЕР, насамперед, природного газу, обумовлюючи залежність держави від країн-експортерів. Так, за даними 2015 року загальний обсяг споживання природного газу в Україні становив 34 млрд м<sup>3</sup>, із них було імпортовано 14 млрд м<sup>3</sup>, тобто більше 40% [142]. По-друге, Україна впродовж багатьох десятиліть «накопичувала» енерговитратні технології й енергоємні виробництва разом із неефективними механізмами управління енергоспоживанням. У результаті сьогодні потенціал енергозбереження на національному рівні становить, за експертними оцін-

ками, близько 45% обсягу споживання енергоносіїв [186]. Реалізація зазначеного потенціалу могла б повністю зняти гостроту проблеми зовнішньої енергетичної залежності країни та зекономити мільярди гривень, які можна було б спрямувати на розвиток економіки. По-третє, нині в державі склалася критична ситуація з постачанням енергоресурсів та сплатою за їх споживання: загальні втрати ресурсів у системах централізованого теплопостачання через фізичне зношення мереж сягають 45%, у водопровідно-каналізаційному господарстві – 40% [46]. Через це, зокрема, підвищуються тарифи на комунальні послуги без покращення якості їх надання, що обумовлює небажання і фінансову неспроможність населення та підприємств сплачувати за неякісні послуги. Ліквідація зазначених непродуктивних втрат шляхом впровадження інноваційного енерго- і ресурсозбереження є майже безальтернативним шляхом для довгострокової стабілізації та поліпшення соціально-економічної ситуації. На сьогодні для вирішення проблеми високих цін на енергоресурси і неплатежів за них для сектора домогосподарств в Україні використовується механізм державних субсидій, але він є тимчасовим рішенням, оскільки уряд не може постійно дотувати населення та платити за комунальні послуги з державного бюджету. По-четверте, нераціональне використання і перевитрати енергоресурсів в національній економіці спричиняють негативні екологічні наслідки, що полягають у надмірному забрудненні довкілля через спалювання додаткових обсягів палива, втрати енергоносіїв у транспортних мережах та ін. Скорочення потреби в енергоресурсах внаслідок більш ефективного їх використання обумовить зниження обсягів забруднення навколишнього природного середовища, сприятиме покращенню його якості.

Зазначені фактори обумовлюють надзвичайну актуальність реалізації наявного потенціалу енергозбереження в країні. Проте впровадження резервів зростання енергоефективності у вітчизняній економіці стримується, передусім, відсутністю дієвого комплексного економічного механізму стимулювання інвестування, розроблення та впровадження енергозберігаючих заходів на державному, регіональному і локальному рівні. Нині існують

окремі державні механізми економічного заохочення, такі, як пільгове кредитування населення на цілі енергоефективності, «зелений» тариф на електроенергію, вироблену з відновлювальних енергоджерел, податкові пільги при реалізації енергозберігаючих заходів [36; 139; 143; 145]. Проте для всебічного впровадження енергозберігаючих технологій необхідне також дієве стимулювання підприємств – постачальників енергоресурсів, активне залучення до цих процесів усіх членів суспільства.

Однією з головних проблем у контексті реалізації потенціалу енергозбереження є раціоналізація використання енергії в ЖКГ, зокрема у сфері тепlopостачання міст України. ЖКГ разом з промисловістю є одним із найбільших споживачів ПЕР. Щороку воно споживає близько 10 млрд кВт·год електроенергії і майже 8 млрд м<sup>3</sup> природного газу, при цьому лєвова частка цього споживання припадає на тепlopостачання [46]. Зношеність теплових мереж, використання морально і фізично застарілих технологій виробництва тепла спричиняють значні втрати дефіцитних енергоресурсів та зростання вартості тепlopостачання. Сьогодні близько 10,5 тис. вітчизняних теплових котлів працюють з коефіцієнтом корисної дії 50–70% за сучасних стандартів 90–95%, що підвищує витрати на виробництво тепла на 30–50% [55]. На цей час системи тепlopостачання українських міст потребують докорінної технологічної перебудови з переважним використанням комбінованого виробництва теплової й електричної енергії, підвищення економічної ефективності виробництва і транспортування тепла, дотримання екологічних вимог, встановлення чіткої економічно та технічно обґрунтованої системи взаємовідносин у ланцюгу: споживач – тепlopостачальна компанія – виробник тепла. Реалізація цих можливостей вимагає детальних наукових досліджень й обґрунтування економічної доцільності стимулювання і впровадження комплексів енергозберігаючих заходів у регіональному та міському тепловому господарстві, розроблення нових високоефективних мотиваційних механізмів енергозбереження.

На сьогодні у вітчизняному ЖКГ переважає програмно-адміністративний механізм реалізації політики енергозбереження, який передбачає розроблення і виконання програм з енергозбереження на державному, регіональному та місцевому рівні. Прикладами таких державних програм є Енергетична стратегія України на період до 2030 року, Державна цільова економічна програма енергоефективності й розвитку сфери виробництва енергоносіїв із ВДЕ й альтернативних видів палива на 2010–2016 рр., Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року та ін. [147; 151; 152; 155]. Регіональні програми конкретизують цілі і завдання державних програм для кожного регіону і є орієнтиром для складання програм нижчого територіального рівня (місцевих, локальних). Наприклад, у Сумській області це Стратегія регіонального розвитку Сумської області на період до 2015 року та План її реалізації на 2015–2017 роки, Програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2011–2014 роки, Програма по організації виробництва та використання місцевих поновлювальних видів палива в Сумській області у 2009–2015 роках тощо [154; 158; 159]. Прикладами місцевих (локальних) програм є Комплексна цільова програма реформування і розвитку ЖКГ міста Суми на 2015–2017 роки, Програма енергозбереження та енергоефективності у бюджетній сфері м. Суми на 2014–2016 роки [67; 157]. Однак реалізація як державних, так і регіональних, локальних програм відбувається надто повільно, а результати їх впровадження не завжди відповідають очікуваням. Так, згідно з державними планами, до кінця 2015 року частка енергоносіїв з відновлювальних джерел у загальному енергобалансі України мала досягти 10%, також передбачалося заміщення використання 15 млрд м<sup>3</sup> природного газу та 1 млн т нафтопродуктів «зеленою» енергією [147]. Проте станом на початок 2016 року питома вага ВДЕ в енергобалансі країни становила лише 1,2%, тобто була нижчою більш ніж у 8 разів за плановане значення [85]. Таке відставання в темпах реалізації держав-

них планів обумовлюється, перш за все, невиконанням планових показників регіональних та локальних програм.

На нашу думку, причинами уповільнених темпів енергоефективних змін на всіх рівнях господарювання є недостатня мотивація споживача, виробника і постачальника енергоресурсів до енергозбереження, запровадження обліку енергоносіїв без систем регулювання на рівні кінцевого споживача, широке використання децентралізованого теплопостачання без належного економічного обґрунтування. Так, перехід до індивідуального теплопостачання доцільно здійснювати за умови, якщо термін окупності цього заходу не перевищує семи років, оскільки за постійного підвищення цін на енергоносії використання індивідуального газового або електричного котла для опалення може стати економічно не вигідним та значно збільшить термін окупності заходу [91]. У зв'язку з цим децентралізоване теплопостачання слід впроваджувати після детального економічного обґрунтування і бажано в комбінації з використанням ВДЕ.

Значним недоліком сучасної системи обліку енергоресурсів є неможливість та/або недоцільність у багатьох випадках регулювання споживачами обсягів енергоспоживання. На цей час більшість вітчизняних домогосподарств сплачують не за спожиту кількість тепла, а за нормовану, а тому не зацікавлені в зниженні обсягів теплоспоживання. При цьому норми витрати теплоносія (гарячої води) завищені приблизно у 1,5 рази проти фактичного споживання [185], а власники квартир висотою 5 і 2,5 м платять однаково (оскільки в методику обчислення тарифів на теплову енергію для населення покладено показник  $1 \text{ м}^2$  загальної площі приміщення), хоча енерговитратність першої квартири у 1,5 рази більша. Отже, власник менш комфортабельного житла дотує власника більш комфортабельної оселі. Щоб виключити можливість для таких зловживань, при розрахунку тарифів на теплову енергію доцільно перейти від критерію оплати за  $1 \text{ грн/м}^2$  до  $1 \text{ грн/м}^3$  для більш повного врахування факторів, які впливають на енерговитратність приміщень. Крім того, слід на регіональному рівні стимулювати перехід на-

селення на індивідуальні лічильники теплової енергії, запровадивши компенсацію з регіонального або місцевого бюджету для тих домогосподарств, що самостійно перейшли до сплати за фактично використану теплову енергію на основі приладів обліку. Разом з тим необхідно реформувати методику розрахунку тарифів, виключивши можливість включення до їх складу необґрунтованих втрат тепла під час транспортування магістральними мережами, що мотивуватиме теплопостачальні компанії до вжиття заходів з енергозбереження та мінімізації технологічних втрат.

Оптимізація витрат у міському ЖКГ потребує вдосконалення його матеріально-технічної бази, а саме впровадження новітніх енергозберігаючих технологій: у сфері теплопостачання – використання попередньо ізольованих труб при ремонті і будівництві теплових мереж, в електропостачанні – застосування лічильників активної електричної енергії, у водопостачанні – перехід на полімерні трубопроводи та ліквідація протічок в системах водопроводу. Крім того, доцільно збільшити частку використання вторинних, побічних та відновлюваних енергоресурсів, таких, як біопаливо, побічні продукти переробки деревини, шляхом розвитку новітніх систем енергопостачання, здатних працювати на відновлювальних джерелах. Важливе місце мають посісти організаційні заходи з налагодження системи навчання з енергоменеджменту працівників комунальних підприємств, запровадження обов'язкових періодичних енергоаудитів суб'єктів господарювання комунальної форми власності для запобігання значним економічним витратам, які виникають у разі критичного стану систем енергопостачання. Джерелами фінансування зазначених заходів мають стати місцеві та регіональні бюджети, які надаватимуть кошти на енергозбереження на основі принципу самофінансування енергозберігаючих проектів, коли прибуток від реалізації одних заходів стає джерелом інвестицій в інші проекти.

Назріла необхідність повномасштабного впровадження регіональних проектів з енергозбереження, таких, як, наприклад, Програма модернізації систем теплозабезпечення Сумської області на 2016–2020 рр. (Про схва-

лення, 2016), що потребують фінансової підтримки з регіонального та місцевих бюджетів, а також можуть реалізовуватися за рахунок грантових і кредитних коштів. Подібні проекти повинні бути економічно й екологічно ефективними та привабливими для інвесторів через свою довгострокову вигоду і перспективність. Паралельно з цим доцільно стимулювати вжиття мало- та середньовитратних енергозберігаючих заходів з нетривалими термінами окупності за рахунок власних коштів суб'єктів господарювання та частковою фінансовою підтримкою місцевої влади (в обґрунтованих випадках); наприклад, регулювання теплового або насосного обладнання з обранням економічно доцільного режиму їх роботи в комунальних енергосистемах.

Значного енергозберігаючого ефекту також можна досягти завдяки впровадженню «зелених» технологій. Нині існують приклади подібних проєктів у масштабі цілих міст. Так, у Китаї розробляють проєкт «Great City» – міста, що буде майже повністю енергетично автономним. У планах з'єднати нове місто з мегаполісом Ченду та зробити значну ставку на зелені насадження для мінімізації впливу на довкілля. За рахунок сонячних установок, вітрогенераторів й інших енергоефективних технологій стане можливим заселення близько 80 тисяч жителів та спорудження паркових зон загальною площею 2 км<sup>2</sup>. Подібні проєкти можна реалізовувати й в уже забудованих містах. Так у місті Сан-Хуан, Пуерто-Ріко планується перетворити центр у повністю пішохідну зону за принципами «зелених» технологій, на що міська влада витратить близько 1,5 млрд дол. США [35]. Окремі «зелені» технології зазначених проєктів доцільно впроваджувати вже сьогодні в українських населених пунктах. Зокрема, це заходи з термомодернізації та утеплення будівель, зниження теплових втрат та підвищення ефективності роботи мереж теплопостачання шляхом їх регулювання та автоматизації, розвитку систем децентралізованого теплопостачання на основі ВДЕ.

Зазначимо, що в умовах постійного підвищення цін на енергоносії актуальність проблеми модернізації систем теплозабезпечення міст України в подальшому зростатиме. Так, внутрішня ціна на природний газ у державі з

2014 по 2016 рік підвищилася в 9,5 разів, на електроенергію за той самий період збільшилася у 2,5 рази, на опалення (за даними «Сумитеплоенерго») – у 3,56 рази [12; 31; 195]. Таке стрімке цінове зростання свідчить про нагальну необхідність втілення в життя енергоефективних проектів на міському та регіональному рівнях. Безповоротна фінансова допомога держави на впровадження енергозберігаючих заходів комунальними установами, яка надавалася протягом попередніх років, виявилася неефективною, оскільки здебільшого кошти використовувалися для «латання дірок» та підтримку використання неефективного й часто морально застарілого обладнання. Хоча у вітчизняне ЖКГ протягом останніх 10 років було інвестовано близько 5 млрд грн державних коштів, усі показники діяльності комунальних підприємств (витрати мережевої води, тепла тощо) лише погіршилися [127].

На цей час пріоритетом у реформуванні системи фінансування енергозберігаючих заходів з державного, регіонального та місцевих бюджетів має стати забезпечення цільового використання коштів. Для цього бюджетне фінансування повинне надаватися на підставі висновків попередньо проведеного енергетичного аудиту систем теплопостачання, тобто після виділення «слабких місць», усунення яких має бути здійснене першочергово. Зрештою необхідно задіювати економічні механізми, наприклад, пільгове кредитування, співфінансування тощо, для стимулювання і підтримки енергозберігаючих проектів. На державному рівні отримати цільову фінансову підтримку проектів з розробки та впровадження енергозберігаючих технологій і устаткування можна в межах існуючих договорів з Європейським банком реконструкції та розвитку. Проте для цього Україна на законодавчому рівні повинна далі узгоджувати свою правову базу з енергетичною політикою ЄС, метою якого є створення ефективної нормативної бази, нарощування конкурентоспроможності і консолідація енергетичного сектора з ЄС.

Безперечно, на рівні окремих територій ініціатором реконструкції систем теплопостачання повинна бути місцева влада або громадські організації за підтримки інвесторів. Зокрема, на рівні міст необхідно докладно об-



грунтувати проблеми та знайти ефективні шляхи зменшення витрат енергоносіїв, залучати до реалізації енергоефективних проектів приватних інвесторів з одержанням необхідних дозволів, ліцензій на виконання робіт з енергозбереження. Важливим кроком має стати активне сприяння з боку місцевої влади формуванню об'єднань співвласників багатоквартирних будинків, які піклуватимуться про стан внутрішньобудинкових систем тепlopостачання, утеплення фасадів, встановлення приладів обліку тепла в житловому фонді міст тощо. Значний досвід у проектуванні та впровадженні локальних енергозберігаючих ініціатив накопичений вітчизняними науковими і вищими навчальними закладами, тому для всебічного технічного та економічного обґрунтування енергозберігаючих проектів у комунальній сфері доцільно залучати науковців цих установ. Важливим важелем впровадження найкращих економічних і законодавчих ініціатив є законодавче зобов'язання місцевої влади та суб'єктів господарювання нести відповідальність за бездіяльність щодо енергозбереження. У свою чергу, такі комплексні дії забезпечать створення в містах конкурентного середовища у сфері надання ЖКП, покращать їх якість та оптимізують тарифи на тепlopостачання із поліпшенням матеріально-технічної бази житлово-комунального господарства.

Як зазначалося вище, окремим важливим питанням, що потребує нагального вирішення, є формування економічно обґрунтованих тарифів на тепlopостачання, питома вага якого у витратах домогосподарств неухильно збільшується. Функції тарифів у сфері тепlopостачання полягають у забезпеченні відшкодування обґрунтованих витрат суб'єктів господарювання на виробництво і розподіл тепла, обмеженні можливостей отримання надприбутків природними монополіями в енергетичному секторі, заохоченні споживачів та виробників тепла до впровадження енергозберігаючих заходів, шляхом, у тому числі, формування відповідних цільових інвестиційних фондів, скороченні викидів парникових газів внаслідок зниження обсягів спалювання викопного палива. Тарифи є основою для забезпечення ефективного господарювання тепловиробників і тепlopостачальників, а також гарантією безпе-

ребійного надання населенню та іншим споживачам послуг з теплопостачанням за справедливими цінами [179].

Сучасна система тарифоутворення в регіонах України не є ефективною з точки зору мотивації теплогенеруючих компаній до формування технічно й економічно обґрунтованих тарифів. На противагу, у деяких випадках вона спонукає компанії до завищення розрахункових витрат палива та втрат тепла при його транспортуванні. Наразі теплогенеруючі підприємства мають можливість перекладати економічно необґрунтовані витрати на виробництво і розподіл тепла на плечі кінцевих споживачів. Так, при розрахунку тарифів у системах централізованого теплопостачання враховуються сумарні втрати теплоти у магістральних трубопроводах, а також внутрішньобудинкових мережах без урахування наявності побудинкових приладів обліку тепла. Як наслідок, споживачі у будинках, оснащених тепловими лічильниками, фактично оплачують розрахункові та реальні втрати тепла.

Слід відзначити, що рівень сумарних розрахункових втрат тепла, закладених у чинних тарифах, значно перевищує нормативні показники. Наприклад, сумарні розрахункові втрати тепла в існуючому тарифі, погодженому для ТОВ «Сумитеплоенерго» у 2016 році, становлять 29%. В абсолютному вимірі це близько 212,4 тис. Гкал на рік або 248129,0 тис. грн марно витрачених коштів [131; 169]. Такий високий рівень втрат можна пояснити дією двох груп факторів. До першої з них належать об'єктивні чинники: незадовільний технічний стан тепломереж через їх фізичне спрацювання, зношення теплоізоляційних матеріалів, зміну геологічних умов (наприклад, підвищення рівня ґрунтових вод); неповне завантаження виробничих потужностей внаслідок скорочення приєднаного навантаження споживачів порівняно з проектними показниками теплогенеруючих установок; застосування морально застарілих технологій при реконструкції та ремонті тепломереж (наприклад, теплоізоляція трубопроводів мінеральною ватою, незважаючи на вимоги ДБН щодо використання спеціальних попередньо ізольованих труб) тощо. До другої групи факторів належить економічна незацікавленість як теплогенеруючих і тепло-

постачальних компаній, так і населення, що отримує субсидії, у зниженні обсягів тепловтрат.

Щодо теплогенеруючих та теплопостачальних підприємств, їх виручка і прибуток прямо залежать від величини діючого тарифу на тепло, що формується витратним методом. Отже, збільшення собівартості виробництва і розподілу тепла приводить до підвищення прибутку таких компаній. Якщо враховувати, що у складі собівартості 1 Гкал паливна складова становить більше 70%, то зростання цін на паливо збільшуватиме прибуток теплогенеруючих та теплопостачальних підприємств за інших рівних умов, демотивуючи їх до енергозбереження. Щодо населення, яке отримує субсидії і споживає комунальні послуги в межах встановлених нормативів, то воно економічно не зацікавлене у зниженні обсягів теплоспоживання та скороченні тепловтрат через ризик втрати субсидій.

Отже, наразі особами, які зацікавлені в енергозберігаючій діяльності, є кінцеві споживачі тепла за виключенням населення – отримувачів субсидій. Останніми роками частка зацікавлених в енергозбереженні осіб зменшується через загрозливу тенденцію зростання кількості сімей, які набувають право на субсидії. Зокрема, якщо протягом опалювального сезону 2014-2015 рр. у Сумській області при тарифі на теплопостачання близько 5 грн/м<sup>2</sup> субсидії отримували 20% домогосподарств, то протягом опалювального сезону 2015-2016 рр. при тарифі близько 19 грн/м<sup>2</sup> частка субсидованого населення досягла 65%. За прогнозами експертів, через подальше підвищення тарифів на тепло в опалювальному сезоні 2016-2017 рр. очікується зростання питомої ваги сімей – отримувачів субсидій ще на 50%, тобто більше 90% населення регіону потенційно втратить мотивацію до зниження тепловтрат у внутрішньобудинкових мережах [128; 169].

Ситуація, що складається у сфері теплозабезпечення, загрожує енергетичній та економічній безпеці України. Вона може бути охарактеризована як сповзання до «енергетичної ями», в якій високі тарифи на тепло й інші енергоресурси обумовлюють згорання виробництва товарів і послуг малими та

середніми підприємствами через високу собіварість продукції і, отже, її ринкову неконкурентоспроможність, ведуть до нераціонального витрачання коштів платників податків через державну систему субсидій на оплату комунальних послуг замість реалізації енергозберігаючих заходів у національному та регіональному господарствах.

На наш погляд, основними шляхами виходу з «енергетичної ями» є такі.

1. Реформування методики розрахунку тарифів на тепло. Прибуток теплогенеруючого та теплорозподільчого підприємств доцільно формувати на базі обсягів їх нормативно-чистої продукції без врахування паливної складової та тепловтрат, щоб виключити зацікавленість тепловиків у використанні найдорожчого палива і можливість відшкодування ними усіх витрат, пов'язаних з тепловтратами. Для мотивації таких компаній до проведення робіт з підвищення енергоефективності з метою зниження рівнів тепловтрат у магістральних тепломережах пропонуємо додатково розробити механізм підвищення прибутку підприємств внаслідок впровадження ними енергоефективних інвестиційних проектів, економічні результати яких дозволяють знизити тариф.

2. Для подальшого заохочення населення до реалізації енергозберігаючих заходів необхідно у найкоротший термін дооснастити всі будинки, підключені до системи централізованого теплопостачання, приладами обліку тепла з метою виключення з тарифу вартості внутрішньобудинкових тепловтрат.

3. Розробити та впровадити економічний механізм стимулювання об'єднань власників багатоквартирних будинків до виконання комплексу робіт із встановлення індивідуальних теплових пунктів у житлових будинках з метою регулювання обсягів теплоспоживання, наприклад, через існуючий механізм державного кредитування на цілі енергоефективності. У свою чергу, це мотивуватиме теплопостачальні компанії до більш точного регулювання теплового стану магістральних тепломереж.

4. Реформувати чинну систему державних субсидій населенню на оплату комунальних послуг, здійснивши монетизацію адресних субсидій. Для цього доцільно створити систему спеціальних індивідуальних рахунків домогосподарств, на які б держава перераховувала дотаційні кошти з можливістю їх використання на оплату комунальних послуг та фінансування енергозберігаючих заходів. З боку уряду має бути гарантоване вчасне надходження коштів на такі рахунки для виключення можливості виникнення заборгованості держави перед населенням і, відповідно, населення перед теплопостачальними організаціями з метою уникнення нарахування пені за невчасну оплату комунальних послуг. Монетизація субсидій, на нашу думку, дозволить підвищити рівень реальних доходів населення та його купівельну спроможність, сприятиме розвитку ринку енерго- і ресурсозберігаючих товарів та послуг.

Підводячи підсумок, зазначимо, що запропоновані у розділі напрями розвитку і практичні механізми реалізації дематеріалізаційних та енергоефективних змін економіки України можуть бути імплементовані у практичну діяльність лише за умови зацікавленості у цих процесах усіх верств населення, керівників та персоналу вітчизняних підприємств і організацій, представників влади. Необхідно усвідомлювати, що ці зміни триватимуть не один рік і, можливо, не одне десятиліття, проте саме довгостроковість таких реформ має сформувати нове покоління людей в Україні, які прагнутимуть досягнення цілей економічного зростання, що не суперечать екологічним орієнтирам, і забезпечити перетворення дематеріалізації й зростання енергоефективності на життєву потребу, без якої неможлива суспільна діяльність.

## ВИСНОВКИ

Сталий розвиток держав світу значною мірою залежить від здатності національних економік швидко та адекватно реагувати на виклики сучасності, що виявляються в соціальній, економічній, екологічній сферах діяльності суспільства. У свою чергу, це вимагає створення на державному рівні комплексного механізму управління економічним розвитком, орієнтованим на екологізацію, інформатизацію, дематеріалізацію, зростання енерго- та ресурсоефективності господарської діяльності на інноваційних засадах. Важливу роль у формуванні такого механізму відіграють дематеріалізаційні й енергоефективні зміни, імплементація яких є одним із пріоритетів державної політики України. Посилення мотивації до впровадження змін за рахунок створення і застосування мотиваційних механізмів як комплексу оцінних показників, методів, інструментів, що забезпечують стимулювання реалізації дематеріалізаційних та енергоефективних заходів, є запорукою успішних трансформацій національної економіки.

На сьогодні в практиці розвинених країн методики управління і мотивації дематеріалізації та зростання енергоефективності в різних секторах економічної діяльності вже добре відпрацьовані й успішно використовуються. Водночас проблема формування високоефективних мотиваційних механізмів такого типу, зокрема в умовах трансформаційних змін, військово-політичної та економічної кризи, характерних для економіки України, досі залишається не вирішеною. У цьому контексті результати теоретичних досліджень проблем і напрямів розбудови дематеріалізації економіки, еколого-економічних детермінант розвитку відновлювальної енергетики дають підстави стверджувати, що основою прогресу має стати комплексний підхід до вирішення існуючих проблем високої матеріало- та енергоємності вітчизняного виробництва і споживання, а також впровадження досягнень Третьої й Четвертої промислових революцій у практику господарювання.

Управління дематеріалізаційними й енергоефективними процесами має здійснюватися на підставі оцінки рівня їх розвитку та з урахуванням соціо-еколого-економічних ефектів їх упровадження. Для цього у звіті сформовано теоретико-концептуальні підходи до оцінки рівня екологічно спрямованої дематеріалізації виробництва і споживання, які базуються на визначенні матеріаловкладень у натуральній і вартісній формах на стадіях життєвого циклу товарів у розрахунку на одиницю послуги, які вони надають. Для регіонального рівня розроблено науково-методичні підходи до оцінки економічної та екологічної конвергенції регіонів, що врахують показники дематеріалізації й енергоефективності регіонального розвитку. Оцінку ефективності природокористування в національній економіці запропоновано здійснювати на підставі аналізу динаміки обсягів екологічних втрат.

Наявність багатьох екстернальних ефектів зростання енергоефективності і дематеріалізації економіки обумовлює необхідність вдосконалення підходів до комплексної оцінки відповідних соціо-еколого-економічних результатів, отримуваних суб'єктами господарювання, з метою переведення частини екстернальних ефектів в інтернальні та посилення мотивації окремих фірм і домогосподарств до дематеріалізаційних й енергоефективних змін. Для вирішення цієї проблеми у роботі розроблено науково-методичні підходи до оцінки соціо-еколого-економічних ефектів та ефективності дематеріалізації діяльності суб'єктів різних рівнів господарювання з урахуванням видів (соціально-економічні, економічні, еколого-економічні) і спрямованості (негативні, позитивні) ефектів на різних стадіях життєвого циклу продукції (видобутку ресурсів, виробництва продукції, її споживання, утилізації/рециклінгу). На національному рівні запропоновано застосовувати науково-методичні підходи до оцінки енергетичної вразливості економічної системи в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій, що передбачають використання динамічних показників взаємозаміщеності енергетичних ресурсів та основних засобів виробництва.

З метою визначення ключових позицій, на які мають спрямовуватися зусилля державних та місцевих органів влади для забезпечення швидкого зростання енергоефективності і дематеріалізації національної економіки, у звіті обґрунтовано мотиваційний вплив різних груп факторів дематеріалізаційних й енергоефективних змін на формування моделі матеріального та енергетичного балансу соціально-економічної системи. Встановлено, що інформаційні фактори є визначальними чинниками впливу на еколого-економічну ефективність застосування матеріальних й енергетичних ресурсів національною економікою і є мотиваторами раціонального ресурсовикористання. На цій підставі сформовано напрями регулювання дії інформаційних факторів в контексті дематеріалізаційних й енергоефективних зрушень.

Дослідження існуючих трансформацій вітчизняної економіки засвідчило, що вони не забезпечують повною мірою активного впровадження матеріало-, енерго-, ресурсозберігаючих заходів на місцях. У зв'язку з цим основною розробок механізмів мотивування суб'єктів господарювання до процесів дематеріалізації й зростання енергоефективності у роботі визначено формування еколого-економічного механізму мотивації та управління дематеріалізацією на підприємстві, що передбачає застосування переважно економічних мотиваційних важелів зниження деструктивного впливу матеріальних потоків підприємства на довкілля при забезпеченні економічної ефективності дематеріалізаційних заходів. У цьому контексті удосконалено систему мотивації працівників державних установ на підставі оцінки їх трудового внеску для забезпечення дематеріалізаційних й енергоефективних змін у державному секторі. Для вирішення проблеми зростання витрат державного бюджету України на субсидування оплати комунальних послуг населенню внаслідок зростання цін на енергоресурси запропоновано реформувати чинну систему субсидій шляхом встановлення тісного взаємозв'язку між сумами отримуваних населенням субсидій і обсягами зекономлених ним енергоресурсів внаслідок енергозберігаючих заходів. Орієнтиром дематеріалізаційних й енергоефективних перетворень визначено екологічну модернізацію націона-



льної економіки, що має реалізовуватися за двома напрямками: модернізація політики підвищення попиту на ресурсоефективні товари та модернізація політики стимулювання «зеленого» зростання бізнесу на засадах державно-приватного партнерства.

Практична імплементація сформованих мотиваційних механізмів потребує створення відповідної системи мотиваційних стратегій, центральне місце в якій посідають запропоновані у роботі стратегії еколого-економічного розвитку регіону. Їх формування і відбір здійснюється за вдосконаленою процедурою, що містить систему цілепокладання, аналітично-оціночну частину, етап розроблення та етап реалізації, а також розширені блоки показників еколого-економічного стану регіону. Для локального рівня запропоновано теоретико-концептуальні засади формування стратегії дематеріалізації діяльності підприємства, особливістю яких є застосування процесно-системного підходу із визначенням інтегрованого комплексу стратегічних змін суб'єкта господарювання.

Реалізація обраних мотиваційних стратегій забезпечується використанням адекватного інструментарію управління дематеріалізаційними й енергоефективними змінами національної економіки, який пропонується доповнити новими для вітчизняної практики формами імплементації політики енергоефективності: добровільними угодами, схемами застосування «білих» сертифікатів, контрактами на підвищення енергоефективності, мережею регіональних агентств з питань енергоефективності, системою багаторівневих фондів фінансування енергозберігаючих заходів тощо. Для встановлення обґрунтованих цін на енергоресурси, зокрема електроенергію, та з метою забезпечення стабільно зростаючого попиту на відновлювальну енергію у роботі розроблений методичний підхід до двостадійного ціноутворення на електроенергію. В рамках підходу на першому етапі здійснюється оцінка вартості електроенергії за технологіями відновлювальної енергетики на основі методики *Levelized Cost of Electricity*, на другому – визначається ціна на

електроенергію для кінцевих споживачів з урахуванням щорічно зростаючої квоти на споживання «зеленої» електроенергії.

Важливе значення для імплементації дематеріалізаційних та енергоефективних змін на всіх рівнях господарювання має організаційно-інституційна основа реалізації мотиваційних механізмів. У цьому контексті з метою стимулювання розвитку українського сектору відновлювальної енергетики у звіті запропоновано організаційно-економічні засади формування принципово нової у вітчизняній практиці схеми підтримки і мотивації розвитку «зеленої» енергетики, яка базується на впровадженні на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з відновлювальних джерел та системи випуску і обігу «зелених» сертифікатів. Потужне фінансове підґрунтя для цих процесів, як і інших дематеріалізаційних та енергоефективних зрушень, покликане забезпечити удосконалене інфраструктурне забезпечення венчурної діяльності промислових підприємств в частині імплементації нових форм венчурного фінансування (краудфандінгу, бізнес-ангелів, бізнес-акселераторів, інкубаторів технологій, мезонінного фінансування тощо). Його завданням є створення «критичної маси» вітчизняних інвесторів для венчурних проєктів, що потребують значних фінансових вкладень і характеризуються високим економічним ризиком. У свою чергу, впровадження екологічних інновацій з використанням розроблених штовхаючої, тягнучої та інтерфейсної стратегій розбудови ринку екологічних інновацій дозволить подолати енергетичну бідність населення України.

Реалізація запропонованих теоретико-методологічних розробок в умовах економіки України вимагає детального дослідження напрямів розвитку й практичних механізмів управління дематеріалізаційними та енергоефективними змінами національного господарства. У зв'язку з цим актуальними є запропоновані концептуальні підходи до довгострокового реформування діяльності соціально-економічних систем на основі впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, визначені авторами перспективні напрями раціоналізації енерговикористання й оптимізації енергетичних ви-

трат у житлово-комунальному секторі, зокрема шляхом формування економічно обґрунтованих тарифів на тепlopостачання. Результатом досліджень перспектив розбудови «зеленої» енергетики в Україні у роботі стало вдосконалення державних економічних механізмів стимулювання підвищення енергоефективності, на базі тих, що добре зарекомендували себе в європейській практиці і покликані збільшити інвестиції в заміщення старих енергопотужностей новими й прогресивними на засадах енергоефективності.

У цілому, на думку авторів, практична імплементація запропонованого комплексу теоретико-методологічних напрацювань забезпечить формування економічної зацікавленості суб'єктів господарювання, органів влади різних рівнів в активізації дематеріалізаційних та енергоефективних змін виробництва і споживання в Україні в контексті реалізації цілей сталого розвитку та розбудови інформаційного суспільства.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Абоненти зв'язку в 2016 році [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України, 2016. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>.
2. Агамирзян И. Третья промышленная революция : начало [Электронный ресурс] / И. Агамирзян, 2016. – Режим доступа : <https://www.slon.ru>.
3. Аналіз Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» № 5485-VI від 20.11.2012 р. [Електронний ресурс] // Г. Г. Гелетуха, О. С. Ківа, Ю. Б. Матвеев, Є. М. Олійник, М. О. Сисоєв. – 2013. – Режим доступу : <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-2-ukr.pdf>.
4. Бажал Ю. М. Інноваційна теорія економічного розвитку: М. Туган-Барановський, Й. Шумпетер і проблеми перехідної економіки України / Ю. М. Бажал // Наукові записки НАУКМА. – 2000. – Т. 18. Економічні науки. – С. 3–7.
5. Балацкий О. Ф. Экономика и качество окружающей природной среды / О. Ф. Балацкий, Л. Г. Мельник, А. Ф. Яковлев. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 190 с.
6. Башмаков И. Российский ресурс энергоэффективности : масштабы, затраты и выгоды / И. Башмаков // Вопросы экономики. – 2009. – № 2. – С. 71–89.
7. Березовская Н. Бизнес-ангелами все чаще становятся непрофильные инвесторы [Электронный ресурс] / Н. Березовская // Дело. – 6.07.2015. – Режим доступа : <http://delo.ua/businessman/biznes-angelami-vse-chasche- stanovjatsja-neprofilnye-inventory-na-299739>.
8. Бодро Д. Г. Вугільна промисловість України в умовах гібридної війни [Електронний ресурс] / Д. Г. Бодро // Національний інститут стратегічних досліджень, 2015. – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/articles/1890>.
9. Бужимська К. О. Сутність та складові комплексної інноваційно-технологічної модернізації підприємств [Електронний ресурс]/

К. О. Бужимська, 2009. – Режим доступу : [http://www.rusnauka.com/30\\_NIEK\\_2009/Economics/54119.doc.htm](http://www.rusnauka.com/30_NIEK_2009/Economics/54119.doc.htm).

10. Вайцеккер Э. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. Новый доклад Римскому клубу / Э. Вайцеккер, Э. Ловинс, Л. Ловинс ; пер. с англ. А. П. Заварницына и В. Д. Новикова; под ред. акад. Г. А. Месяца. – М. : Academia, 2000. – 400 с.

11. Варналій З. С. Основи підприємницької діяльності [Електронний ресурс] / З. С. Варналій, В. О. Сизоненко. – 2004. – Режим доступу : [http://pidruchniki.ws/12280123/ekonomika/osnovi\\_pidpriyemnitskoyi\\_diyalnosti\\_-\\_varnaliy\\_zs](http://pidruchniki.ws/12280123/ekonomika/osnovi_pidpriyemnitskoyi_diyalnosti_-_varnaliy_zs).

12. Вартість природного газу [Електронний ресурс] / Регіональна компанія «Сумигаз», 2016. – Режим доступу : <https://sm.104.ua/ua/services/zaplatiti-za-gaz/gas-cost>.

13. Витрати і ресурси домогосподарств України у I кварталі 2016 року (за даними вибіркового обстеження умов життя домогосподарств) [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України, 2016. – Режим доступу : [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publdomogosp\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publdomogosp_u.htm).

14. Вовк В. Екологічна економіка – від доктрини до політики: доповідь на засіданні «Круглого столу» з питань екології «Дні науки в НаУКМА» / В. Вовк. – Київ, 29 січня 2004 р.

15. Волк О. М. Еколого-економічне обґрунтування впровадження інформаційно-комунікаційних технологій : дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 / О. М. Волк. – Суми : СумДУ, 2009. – 207 с.

16. Волк О. М. Підходи до врахування наслідків впровадження інформаційно-комунікаційних технологій за стадіями життєвого циклу продукту / О. М. Волк // Механізм регулювання економіки. – 2011. – № 1. – С. 93–99.

17. Вороненко В. І. Вибір стратегій еколого-економічного розвитку регіону / В. І. Вороненко // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки. – 2016. – Вип. 19. – Ч. 1. – С. 114–118.

18. Вороненко В. І. Науково-методичне обґрунтування стратегій еколого-економічного розвитку регіону : дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 / В. І. Вороненко. – Суми : СумДУ, 2015. – 222 с.
19. Вороненко В. І. Національні проблеми дематеріалізаційних змін транзитивної економіки / В. І. Вороненко // Глобалізаційні виклики розвитку національних економік : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 19-20 жовтня 2016 р. Ч. 1 / відп. ред. А.А. Мазаракі. – К.: КНТЕУ, 2016. – С. 138–149.
20. Галушкіна Т. П. Стратегічні вектори регіональних трансформаційних зрушень / Т. П. Галушкіна, В. Є. Реутов, Л. М. Качаровська. – Сімферополь : Фенікс, 2009. – 320 с.
21. Глобальная энергетика и устойчивое развитие. Мировая энергетика – 2050 (Белая книга) / под ред. В. В. Бушуева, В. А. Каламанова. – М. : ИД «Энергия», 2011. – 360 с.
22. Гнідий М. В. Методологія визначення теоретичного потенціалу енергозбереження на різних рівнях управління економікою / М. В. Гнідий, О. Є. Маляренко // Проблеми загальної енергетики. – 2007. – № 15. – С. 1–21.
23. Гончаренко А. С. Классификация энергоинформационных трансформаций экономической системы / А. С. Гончаренко // Механізм регулювання економіки. – 2008. – № 2. – С. 208–214.
24. Гончаренко А. С. Понятие и сущность дематериализации экономики / А. С. Гончаренко // Вісник СумДУ. Серія «Економіка». – 2008. – № 2. – Т. 2. – С. 59–65.
25. Гончаренко А. С. Теоретические подходы к эколого-экономическому обоснованию дематериализации экономики / Ю. В. Чорток, А. С. Гончаренко // Внешнеэкономическая деятельность и обеспечение экономической безопасности. – 2013. – № 1(2). – С. 82–86.
26. Гончаренко О. С. Науково-методичний підхід до оцінювання рівня екологічно спрямованої дематеріалізації соціально-економічних систем /

О. С. Гончаренко // Механізм регулювання економіки. – 2015. – № 1. – С. 127–134.

27. Гончаренко О. С. Формування моделі ринку повторного використання товарів у контексті дематеріалізації економіки [Електронний ресурс] / О. С. Гончаренко // Економіка: реалії часу. – 2014. – № 6 (16). – С. 188–192. – Режим доступу : <http://economics.opu.ua/files/archive/2014/n6.html>.

28. Гофман К. Г. Экономическая оценка природных ресурсов / К. Г. Гофман // Социалистическое природопользование. – М. : Экономика, 1980. – С. 97–133.

29. Гражевська Н. І. Економічні системи епохи глобальних змін / Н. І. Гражевська. – К. : Знання, 2008. – 431 с.

30. Груман Г. Многоликий Интернет вещей [Электронный ресурс] / Г. Груман, 2016. – Режим доступа : <http://www.osp.ru/cio/2014/09/13042516/>.

31. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку / Г. Дейлі ; пер. з англ. ; Ін-т сталого розвитку. – К. : Інтелсфера, 2002. – 312 с.

32. Денисюк С. П. Формування політики підвищення енергетичної ефективності – сучасні виклики та європейські орієнтири / С. П. Денисюк // Енергетика : економіка, технології, екологія. – 2013. – № 2. – С. 7–23.

33. Державна служба статистики України [Електронний ресурс], 2016. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

34. Дериколенко О. М. Формування бізнес-моделі венчурної діяльності машинобудівних підприємств / О. М. Дериколенко // Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг інновацій і інновації у маркетингу», 29 вересня – 1 жовтня 2016 р., Суми. – Суми : ФОП Ткачов О.О., 2016. – С. 73–75.

35. 10 уникальных проектов города будущего [Электронный ресурс] / AdMe, 2015. – Режим доступа : <http://www.adme.ru/tvorchestvo-dizajn/10-unikalnyh-proektov-goroda-buduschego-616755/>.

36. Деякі питання використання коштів у сфері енергоефективності та енергозбереження: Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2011 р.

№ 1056 (в ост. ред. від 27.08.2015 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1056-2011-п>.

37. Деякі питання використання коштів у сфері енергоефективності та енергозбереження: Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2011 р. № 1056 (в ост. ред. від 16.02.2016 р.) [Електронний ресурс] / Ліга Закон, 2016. – Режим доступу : [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP111056.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP111056.html).

38. Деякі питання використання коштів у сфері енергоефективності та енергозбереження: Постанова Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2011 року № 1056 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1056-2011-п>.

39. Динаміка використання Інтернет в Україні: лютий-березень 2016 року [Електронний ресурс] / Київський міжнародний інститут соціології, 2016. – Режим доступу : <http://www.kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=621&page=1&t=5>.

40. Добрянська Л. О. Стратегічний потенціал екологічної безпеки: технологія економічного зростання : монографія / Л. О. Добрянська, Л. В. Жарова, Є. В. Хлобистов; за наук. ред. проф. Є. В. Хлобистова. – Львів : Український бестселер, 2012. – 235 с.

41. Долішня М. М. Удосконалення механізмів управління розвитком венчурного бізнесу в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.01 / М. М. Долішня ; Ужгор. нац. ун-т. – Ужгород, 2005. – 20 с.

42. Досужева Е. Е. Методический подход к оценке эффективности инвестиционных проектов / Е. Е. Досужева, Ю. В. Кириллов // Инновационное развитие экономики: предпринимательство, образование, наука. – 2013. – № 1. – С. 72–76.

43. Еколого-економічні збитки : кількісна оцінка / В. Г. Сліпченко, Є. В. Бридун, В. В. Дергачова та ін.; за ред. І. В. Недіна. – К. : ІВЦ “Виробництво “Політехніка”, 2001. – 216 с.



44. Економіка підприємства : підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника. – Суми : Університетська книга, 2012. – 864 с.
45. Економіка України: національна стратегія розвитку : монографія / за ред. Л. С. Гринів. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 446 с.
46. Енергетична стратегія України на період до 2035 року: проект [Електронний ресурс]. – К., 2015. – Режим доступу : <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.
47. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії : практика ЄС / Л. Г. Мельник, І. Б. Дегтярьова, Т. С. Сзеп, Д. М. Овчаренко // Економіка енергетики: підручник / за ред. Л. Г. Мельника, І. М. Сотник. – Суми : Університетська книга, 2015. – С. 244–250.
48. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку : національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 році / [ Єрмілов С. Ф., Геєць В. М., Яценко Ю. П., Григоровський В. В., Лір В. Е. та ін.]. – К. : НАЕР, 2009. – 93 с.
49. Жарова Л. В. Макроекономічне регулювання природоохоронної діяльності: монографія / Л. В. Жарова; за наук. ред. Є. В. Хлобистова. – Суми : Університетська книга, 2012. – 296 с.
50. Жарова Л. В. Устойчивое развитие Украины в условиях евроинтеграционного выбора : эколого-экономические приоритеты / Л. В. Жарова, Е. В. Хлобыстов, В. Г. Потапенко // Устойчивое развитие предприятия, региона, общества : инновационные подходы к обеспечению : монография / под общ. ред. О. В. Прокопенко. – Бельско-Бяла (Польша) : «Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium», 2014. – 474 с. – С.168–181.
51. Загорская Д. Цельный 3D-принтер обещает стоить не больше холодильника [Электронный ресурс] / Д. Загорская // Вести. ru. – 7.04.2015(a). – Режим доступа: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2485308>.

52. Заниженою ціною тарифів дотували «Нафтогаз» і корупціонерів [Електронний ресурс] // Україна молода. – 12.07.2016. – Режим доступу : <http://www.umoloda.kiev.ua/number/3018/188/101005/>.

53. «Зелена» енергетика – ключовий напрям економічного зростання [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу : <http://uare.com.ua/novyny/497-zelena-energetika-klyuchovij-napryam-ekonomichnogo-zrostannya.html>.

54. Зелений тариф, впровадження проектів для фізичних та юридичних осіб. Заробіток на альтернативній енергетиці [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : <http://www.ecosvit.net/ua/zeleniy-tarif>.

55. Зеркалов Д. В. Енергозбереження в Україні : монографія / Д. В. Зеркалов. – К. : Основа, 2012. – 582 с.

56. Изард У. Методы регионального анализа : введение в науку о регионах / У. Изард. – М. : Прогресс, 1966. – 526 с.

57. Индекс реальной заработной платы [Электронный ресурс] / Минфин, 2016. – Режим доступа : <http://index.minfin.com.ua/index/real/>.

58. Иноземцев В. Л. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспективы : учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. Л. Иноземцев. – М. : Логос, 2000. – Режим доступа : <http://lib.ru/ECONOMY/inozemcew.txt>.

59. Івашова Н. В. Мотивація ресурсозбереження / Н. В. Івашова, А. С. Шипіль // Економічні проблеми сталого розвитку : матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 20-річчю наукової діяльності ф-ту економіки та менеджменту СумДУ (м. Суми, 3–5 квітня 2012 р.) / відп. за вип. О. В. Прокопенко. — Суми : СумДУ, 2012. – Т. 5. – С. 132–134.

60. Іларіонова Н. М. Удосконалення діяльності венчурних фондів України: регіональний аспект : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.00.05 / Н. М. Іларіонова ; Ужгород. нац. ун-т. – Ужгород, 2009. – 20 с.

61. Калашникова Н. А. Рефлексивная модернизация: концепт и стиль мышления / Н. А. Калашникова // Вестник ВолГУ. – Серия 7 : Философия. Социология и социальные технологии. – 2012. – № 3 (18). – С. 6–12.
62. Капітальні інвестиції за видами економічної діяльності за 2010–2015 роки [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України, 2015. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>.
63. Караєва Н. В. Генезис екологічної парадигми сталого розвитку цивілізації: сутність та етапи становлення [Електронний ресурс] / Н. В. Караєва, І. В. Сегеда // Проблеми сталого розвитку національної економіки. – 2010. – Режим доступу : [http://economy.kpi.ua/files/files/6\\_kpi\\_2010\\_7.pdf](http://economy.kpi.ua/files/files/6_kpi_2010_7.pdf).
64. Карамушка В. І. Екологічна збалансованість стратегічних ініціатив і проектів (інтегрування довкільних аспектів у стратегічне планування та проектну діяльність): практ. посіб. / В. І. Карамушка; за ред. В. Кучинського. – К. : К.І.С., 2012. – 138 с.
65. Карр Н. Д. Блеск и нищета информационных технологий / Н. Д. Карр. – М. : Секрет фирмы, 2005. – 128 с.
66. Ковалко М. П. Энергобережения – приоритетный напрям державної політики України / М. П. Ковалко, С. П. Денисюк. – К. : Знання, 1998. – 506 с.
67. Комплексна цільова програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства міста Суми на 2015–2017 роки : затверджена рішенням Сумської міської ради від 26 грудня 2014 р. № 3914–МР (зі змінами) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://smr.gov.ua/uk/dokumenty/programi-rozvitku-mista.html>.
68. Концептуальні підходи до змін моделей споживання та виробництва при переході до стійкого розвитку / [Л. Г. Мельник, О. І. Мельник, О. І. Карінцева та ін.] // Механізм регулювання економіки. – 2007. – № 3. – С. 51–58.

69. Концепції економічних систем та проблеми їх структурної трансформації / [П. Єщенко, С. Гасанов, А. Чухно, П. Леоненко та ін.] // Вища школа. – 2003. – № 2–3. – С. 44–65. – С. 58.

70. Корпорация в системе общественного производства: монографія / Л. И. Дмитриченко, Т. С. Чунихина, Л. А. Дмитриченко, А. Н. Химченко. – Донецк : ООО «Східний видавничий дім», 2010. – 220 с.

71. Кредит «Тепла оселя» [Електронний ресурс] / Укргазбанк, 2016. – Режим доступу : <http://www.ukrgasbank.com/private/credits/warmhouse/>.

72. Кубатко О. В. Екологічні інновації як джерело флуктуацій енергоефективного розвитку національної економіки / О.В. Кубатко // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2016. – № 4. – С. 126–132.

73. Кубатко О. В. Енергетична вразливість еколого-економічних систем при цінових ресурсних флуктуаціях / О. В. Кубатко // Вісник Одеського національного університету. Серія «Економіка». – 2016. – Т. 21. – Вип. 1. – С. 165-169.

74. Кубатко О. В. Технологічні зрушення як джерело флуктуацій використання природних ресурсів в економічних системах / О. В. Кубатко // Наука та економіка. – 2015. – № 4 (40). – С. 121–126.

75. Кубатко О. В. Екологічні інновації та енергоефективність національної економіки / О. В. Кубатко // Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг інновацій і інновації у маркетингу», 29 вересня – 1 жовтня 2016 р., Суми. – Суми : ФОП Ткачов О.О., 2016. – С. 138–139.

76. Кубатко О. В. Енергетична безпека національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій / О. В. Кубатко // Енергоефективність економіки : проблеми сьогодення та майбутнього : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 12-13 жовтня 2016 р., Полтава. – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – С. 232–235.

77. Кубатко О. В. Формування оптимальної структури факторів виробництва в умовах енергетичної нестабільності / О. В. Кубатко // 4-й міжнарод-

ний конгрес захисту навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : збірник матеріалів (21–23 вересня 2016 р., м. Львів). – Львів : НУ «Львівська політехніка», ТЗОВ «Західно-український консалтинг центр», 2016. – С. 108–109.

78. Кудинова Г. Э. Экологическая модернизация: становление, современное состояние, перспективы / Г. Э. Кудинова, А. Г. Розенберг, Г. С. Розенберг // Самарская Лука : проблемы региональной и глобальной экологии. – 2013. – Т. 22, № 2. – С. 5–26.

79. Кулик Л. А. Эффективный энергоменеджмент : теоретичні основи фінансової діяльності енергосервісних компаній / Л. А. Кулик, І. М. Сотник // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2015. – № 3. – С. 212–225.

80. Кулясов И. П. Возможности экологической модернизации градообразующих предприятий на примере Сокольского ЦБК / И. П. Кулясов, А. А. Кулясова // Экологическая модернизация лесного сектора в России и США / [ред. М. Тысячнюк, А. Кулясова, И. Кулясов, С. Пчелкина]. – СПб : НИИХ СПбГУ/ – 2003. – С. 88–126.

81. Кулясов И. П. Экологическая модернизация: теория и практики / ред. Ю. Пахомов. – СПб. : НИИХ СПбГУ, 2004. – 154 с.

82. Купцова А. Міністр соцполітики Андрій Рева : затримок пенсій не буде [Електронний ресурс] / А. Купцова // Обозреватель.ua. – 8.07.2016. – Режим доступу : <http://ukr.obozrevatel.com/news/45876-ministr-sotspolitiki-andrij-reva-zatrimok-pensij-ne-bude.htm>.

83. Курбатова Т. А. Мировые тенденции инвестирования в сектор возобновляемой энергетики / Т. А. Курбатова, И. Н. Сотник // Экономически эффективные и экологически чистые инновационные технологии : материалы международной научно-практической конференции (Москва, 18 декабря 2013 г.). – М., 2013. – С. 77–81.

84. Курбатова Т. А. Экономические перспективы и проблемы развития сектора жидкого биотоплива в Украине / Т. А. Курбатова, И. Н. Сотник // Научный вестник Московского государственного горного универси-

тета. – 2013. – № 11 (44) / Международная конференция «Экология. Природопользование. Экономика». – С. 126–133.

85. Курбатова Т. О. Наукові засади організаційно-економічного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики : дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 / Т. О. Курбатова. – Суми : СумДУ, 2016. – 188 с.

86. Курбатова Т. О. Система торгівлі зеленими сертифікатами : перспективи для України / Т. О. Курбатова // Економіка і держава. – 2015. – № 2. – С. 131 – 135.

87. Лемешев М. Я. Эколого-экономическая модель природопользования / М. Я. Лемешев // Всесторонний анализ окружающей природной среды. – Л. : Гидрометеоиздат, 1976. – С. 266–276.

88. Литвинова А. Создано энергетическое «дерево» для подзарядки гаджетов [Электронный ресурс] / А. Литвинова, 2015. – Режим доступа : <http://www.3dnews.ru/909826>.

89. Лір В. Е. Економічний механізм реалізації політики енергоефективності в Україні : монографія / В. Е. Лір, У. Є. Письменна. – К. : Інститут економіки та прогнозування НАН України, 2010. – 208 с.

90. Майсснер Ф. Развитие возобновляемых источников энергии в Украине: потенциал, препятствия и рекомендации относительно экономической политики [Электронный ресурс] / Ф. Майсснер, Ф. Укердт // BE Berlin Economics GmbH. – 2010. – Режим доступа : [http://www.kiew.diplo.de/contentblob/2968224/Daten/958255/studie\\_erneubarer\\_energie\\_download.pdf](http://www.kiew.diplo.de/contentblob/2968224/Daten/958255/studie_erneubarer_energie_download.pdf).

91. Макарова Е. М. Эффективность децентрализованного теплоснабжения жилого сектора и влияние на неё энергосбережения [Электронный ресурс] / Е. М. Макарова; Институт Энергетических исследований РАН. – 2003. – Режим доступа : [http://journal.esco.co.ua/2003\\_3/art45.pdf](http://journal.esco.co.ua/2003_3/art45.pdf).

92. МакКарті Р. Наслідки зміни клімату. Україна / Р. МакКарті // Національна метеорологічна служба Великої Британії. – Січень 2010. – С. 20.

93. Матеріали засідання антикризового енергетичного штабу [Електронний ресурс] // Урядовий портал. – 2015. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua>.

94. Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Д. Медоуз, Й. Рандерс / Пер. с англ. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2007. – 342 с.

95. Мекуш Г. Е. Кемеровская область. Устойчивое развитие : опыт, проблемы, перспективы / Г. Е. Мекуш. – М. : Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации, 2011. – 62 с.

96. Мельник Л. Г. Екологічна економіка : підручник / Л. Г. Мельник. – 3-тє вид., випр. і допов. – Суми : Університетська книга, 2006. – 367 с.

97. Мельник Л. Г. Зміст поняття стійкого розвитку / Л. Г. Мельник // Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням : підручник / за заг. ред. Л. Г. Мельника та М. К. Шапочки. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2005. – С. 712–720.

98. Мельник Л. Г. Концептуальные основы управления дематериализацией социально-экономических систем / Л. Г. Мельник, И. Н. Сотник // Актуальные проблемы развития социально-экономических систем: теория и практика: сборник статей III Междунар. научн.-практ. конф. (Курск, 30 мая 2011 г.) / ред. кол. : И. В. Минакова (отв. ред.) [и др.]. – Орел : АПЛИТ, 2011. – С. 62–70.

99. Мельник Л. Г. Основи стійкого розвитку: посібник для післядипломної освіти / Л. Г. Мельник. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. – 383 с.

100. Мельник Л. Г. Тайны развития / Л. Г. Мельник. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2005. – 378 с.

101. Мельник Л. Г. Теоретические и практические вопросы определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды / Л. Г. Мельник, О. Ф. Балацкий. – К. : Общество «Знание», 1982. – 15 с.

102. Мельник Л. Г. Теория развития систем : монография / Л. Г. Мельник. – СаарБрюкен, Германия: Palmarium Academic Publishing, 2016. – 528 с.
103. Мельник Л. Г. Теория развития систем : монография / Л. Г. Мельник. – Сумы : Университетская книга, 2016. – 447 с.
104. Мельник Л. Г. Устойчивое развитие : цели, задачи, проблемы / Л. Г. Мельник // Социально-экономический потенциал устойчивого развития : учебник; под ред. Л. Г. Мельника и Л. Хенса. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2007. – С. 77–107.
105. Мельник Л. Г. Эколого-экономические контуры «космического корабля Земля», или горизонты Третьей промышленной революции и «зелёной» экономики / Л. Г. Мельник // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2015. – № 4. – С. 233–244.
106. Мельник Л. Г. Эколого-экономические основы ресурсосбережения : монография / Л. Г. Мельник, И. Н. Сотник, С. А. Скоков ; под ред. И. Н. Сотник. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2006. – 229 с.
107. Мельник Л. Г. Экономика информации и информационные системы предприятия : учеб. пособие / Л. Г. Мельник, С. Н. Ильяшенко, В. А. Касьяненко. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2004. – 400 с.
108. Мельник Л. Г. Четвёртая промышленная революция : предпосылки и содержание / Л. Г. Мельник // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – № 9. – С. 26–30.
109. Мельник Л. Г. «Зелёное» производство в свете третьей и четвертой промышленных революций / Л. Г. Мельник, І. Б. Дегтярьова, В. Ю. Шимко // Економіка підприємства : сучасні проблеми теорії та практики : матеріали п'ятої міжнародної науково-практичної конференції, 15-16 вересня 2016 р., Одеса. – Одеса : ОНЕУ, 2016. – С. 350–351.
110. Методи оцінки екологічних втрат : монографія / за ред. Л. Г. Мельника, О. І. Карінцевої. – Сумы : ВТД «Університетська книга», 2004. – 288 с.



111. Методологія розрахунків коефіцієнтів «зеленого» тарифу : Інформаційний лист Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг № 13209/17.3/61–15 від 08.12.2015. – Київ, 2015. – 1 с.
112. Методологія розрахунків коефіцієнтів «зеленого» тарифу: Інформаційний лист Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України № 76-03/1–15 від 08.12.2015. – Київ, 2015. – 1 с.
113. Механізми реалізації соціально-економічного потенціалу дематеріалізації виробництва і споживання: звіт про НДР (заключний) / кер. : І. М. Сотник. – Суми : СумДУ, 2012. – 107 с.
114. Микитенко В. Енергоефективність національної економіки: соціально-економічні аспекти / В. Микитенко // Вісник НАН України. – 2006. – № 10. – С. 17–26.
115. Минимальная зарплата в Украине [Электронный ресурс] / Минфин, 2016. – Режим доступа : <http://index.minfin.com.ua/index/salary/>.
116. Мищенко В. С. Оценки природных ресурсов в Украине / В. С. Мищенко, С. А. Романюк // Экономика природопользования. – К. : Наукова думка, 1998. – С. 257–265.
117. Моргунов В. Состояние и перспективы развития мировой энергетики / В. Моргунов, Ж. Петренко // Проблемы развития рыночной экономики. – Москва : ИПР РАН, 2007. – С. 102–122.
118. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки : монографія / за заг. ред. доктора екон. наук, проф. І. М. Сотник. – Суми : Університетська книга, 2016. – 368 с.
119. Мунтіян В. І. Конкурентоспроможність національної економіки, як головний критерій економічної безпеки / В. І. Мунтіян // Механізм регулювання економіки. – 2009. – № 2. – С. 158–174.
120. Назаров Д. Четвёртая промышленная революция : Интернет вещей, циркулярная экономика и блокчейн [Электронный ресурс] / Д. Назаров, 2016. – Режим доступа : <http://www.furfur.me/furfur/changes/changes/216447->

4-aya-promyshlennaya-revolyuetsiya.

121. Наукова та іноваційна діяльність (1990–2015) [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України, 2015. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>.

122. О'Коннер Дж. Искусство системного мышления: необходимые знания о творческом подходе к решению проблем / Дж. О'Коннер, И. Макдермотт. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 256 с.

123. Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае (2001–2010) / Под ред. Хэ Ч.; пер. с англ. под общей ред. Н. И. Лапина. – М. : Весь Мир, 2011. – 256 с.

124. Обсяг споживання електроенергії споживачами першого класу напруги : Інформаційний лист Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг № 106/98.2/27-16 від 10.02.2016. – Київ, 2016. – 2 с.

125. Омесь Ю. Третья промышленная революция и перспективы Украины (для «Хвилі») [Электронный ресурс] / Ю. Омесь, 2016. – Режим доступа : <http://hvylya.net/analytics/economics/tretya-promyishlennaya-revolyuetsiya-i-perspektivyi-ukrainyi.html>.

126. Освіта й наука в інноваційному розвитку сучасної Європи [Електронний ресурс] // Національний інститут стратегічних досліджень, 2014. – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua>.

127. Особливості функціонування та розвитку житлово-комунального господарства в Україні [Електронний ресурс] / «Харківводоканал», 2013. – Режим доступу : <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/db/2012-2/doc/1/11.pdf>.

128. Офіційний сайт Департаменту соціального захисту населення Сумської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : <http://www.soc-zahyst.sm.gov.ua/index.php/uk/>.

129. Офіційний сайт ДП «Енергоринок» [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : <http://www.er.gov.ua/>.

130. Офіційний сайт Міжнародного енергетичного агентства [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : <https://www.iea.org/>.
131. Офіційний сайт ТОВ «Сумитеплоенерго» [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : <http://teplo.sumy.ua>.
132. Оцінка енергетичної політики України у порівнянні з кращими європейськими практиками реалізації політики в сфері енергоефективності та відновлюваної енергетики [Електронний ресурс] / [Д. Вайс, В. Каленборн, Г. Брандл та ін.]; за ред. Д. Вайса. – К., 2014. – Режим доступу : [http://journal.esco.co.ua/esco/2015\\_3\\_4/log/art45.pdf](http://journal.esco.co.ua/esco/2015_3_4/log/art45.pdf).
133. Перевозчикова Н. О. Особливості мотивації працівників бюджетних організацій [Електронний ресурс] / Н. О. Перевозчикова, В. В. Москова // Ефективна економіка. – 2012. – № 11. — Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1583>.
134. Пильцер П. Безграничное богатство. Теория и практика «экономической алхимии» / П. Пильцер // Новая индустриальная волна на Западе. Антология / под ред. В.Л. Иноземцева. – М.: Academia, 1999. – С. 403–428.
135. Питання ввезення на митну територію України енергозберігаючих матеріалів, обладнання, устаткування та комплектуючих : Постанова Кабінету Міністрів України від 14 травня 2008 р. № 444 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/444-2008-п>.
136. Підвисоцький Я. В. Гібридні фінансові інструменти в практиці управління ризиками міжнародних бізнес-проектів [Електронний ресурс] / Я. В. Підвисоцький // Ефективна економіка. – 2012. – № 8. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1331>.
137. Платова Е. Экономические системы и их трансформация / Е. Платонова // Мировая экономика и международные отношения. – 1998. – № 7. – С. 37.
138. Поворозник В. Використання інноваційних технологій на фінансових ринках України (на прикладі фондів прямого інвестування та венчур-

них фондів) [Електронний ресурс] / В. Поворозник. – 2009. – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/Monitor/januar2009/15.htm>.

139. Податковий кодекс України : прийнятий Верховною Радою України 02.12.2010 р. № 2755-VI : текст із змінами станом на 01.07.2016 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

140. Поручник А. М. Венчурний капітал: зарубіжний досвід та проблеми становлення в Україні : монографія / А. М. Поручник, Л. Л. Антонюк ; Київ. нац. екон. ун-т. – К., 2000. – 171 с.

141. Потапенко В. Г. Трансформація використання природно-ресурсної сфери України на засадах «зеленої» економіки : монографія / В. Г. Потапенко. – Суми : ТОВ «Друкарський дім «Папірус», 2013. – 384 с.

142. Почему Украина не делается энергонеzависимой [Электронный ресурс] / Энергетика Украины. – 2016. – 13 сентября. – Режим доступа : <http://uaenergy.com.ua/post/27206/pochemu-ukraina-ne-delaetsya>.

143. Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії : Закон України від 04.06.2015 р. № 514-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/514-19>.

144. Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії»: пояснювальна записка Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України, 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://saee.gov.ua/sites/default/files/documents/PZ-proekt-zmin-do-proenergetiku.docx>.

145. Про електроенергетику : Закон України від 16.10.1997 р. № 575/97-ВР (в ост. ред. від 16.07.2015 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/575/97-вр>.

146. Про енергозбереження: Закон України від 01.07.1994 № 74/94-ВР (в ост. ред. від 09.05.2015) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws>.

147. Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2016 роки : Постанова Кабінету Міністрів України від 01.03.2010 р. № 243 (в ост. ред. від 16.09.2016 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-п>.

148. Про затвердження переліку товарів власного виробництва, 80 відсотків прибутку підприємств від продажу яких на митній території України звільняється від оподаткування: Постанова Кабінету Міністрів України від 28 вересня 2011 р. № 1005 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1005-2011-п>.

149. Про затвердження Положення про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 листопада 2014 р. № 676 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/676-2014-п>.

150. Про інститути спільного інвестування : Закон України від 05.07.2012 р. № 5080-VI (в ост. ред. від 09.12.2015 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5080-17>.

151. Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 1.10.2014 р. № 902-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-р>.

152. Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.11.2015 р. № 1228-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1228-2015-р/para4#n4>.

153. Про Порядок визначення класів споживачів : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг № 1052 від 13.08.1998 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/GK014.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/GK014.html).

154. Про Стратегію регіонального розвитку Сумської області на період до 2015 року та План її реалізації на 2015–2017 роки : Рішення Сумської обласної ради від 9.04.2015 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sm.gov.ua/images/docs/strategia/strat15-17.pdf>.

155. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 1071-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1071-2013-p>.

156. Про схвалення проекту Регіональної програми модернізації систем теплопостачання Сумської області на 2016–2020 роки : Розпорядження Голови Сумської обласної державної адміністрації від 28.07.2016 р. № 380-ОД [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [sm.gov.ua/images/docs/dostup/380\\_16.doc](http://sm.gov.ua/images/docs/dostup/380_16.doc).

157. Програма енергозбереження та енергоефективності у бюджетній сфері м. Суми на 2014–2016 роки : затверджена рішенням Сумської міської ради від 12 березня 2014 року № 3100–МР [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://smr.gov.ua/uk/dokumenty/programy-rozvitku-mista.html>.

158. Програма по організації виробництва та використання місцевих поновлювальних видів палива в Сумській області у 2009–2015 роках : затверджена рішенням Сумської обласної ради від 16.01.2009 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sm.gov.ua/ru/oda/2010/05/21>.

159. Програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2011–2014 роки: затверджена рішенням Сумської обласної ради від 15.04.2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sm.gov.ua/ru/oda/2010/05/21>.

160. Прокип А. В. К вопросу о классификации энергетических ресурсов / А. В. Прокип // Экономика природопользования. – 2014. – № 4. – С. 49–58.

161. Прокіп А. В. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів : монографія / А. В. Прокіп, В. С. Дудюк, Р. Б. Колісник ; [за заг. ред. А. В. Прокіпа]. – Львів : ЗУКЦ, 2015. – 337 с.

162. Прокіп А. В. Сучасні підходи до енергозабезпечення людства в умовах формування суспільства сталого розвитку / А. В. Прокіп // Економіка України. – 2012. – № 5. – С. 85–90.

163. Реймерс Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

164. 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.

165. Решетило В. П. Трансформаційні процеси в суспільстві в умовах інформаційної економіки : монографія / В. П. Решетило, М. С. Наумов, Ю. В. Федотова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 275 с.

166. Рифкин Дж. Третья промышленная революция. Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом / Дж. Рифкин. – Москва : Альпина Паблишер, 2014. – 410 с.

167. Рожко А. О. Економічне співробітництво України та ФРН у сфері відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії / А. О. Рожко. – Тернопіль, 2011. – 311 с.

168. Сакайя Т. Стоимость, создаваемая знанием, или история будущего / Т. Сакайя // Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / под ред. В. Л. Иноземцева. – М. : Academia, 1999. – С. 337–371.

169. Своя правда. Тарифи [Електронний ресурс]. – 31.08.2016. – Режим доступу : [https://www.youtube.com/watch?v=vabphPeOS1A&ebc=ANyPxKoWalhgCWT1hMrGSMr5kErAueQ08C4LxN8BzvJuRSwaTQkJ7DfABhU14XRIVRbrdxlSq\\_y3](https://www.youtube.com/watch?v=vabphPeOS1A&ebc=ANyPxKoWalhgCWT1hMrGSMr5kErAueQ08C4LxN8BzvJuRSwaTQkJ7DfABhU14XRIVRbrdxlSq_y3).

170. Сетевая инфраструктура для Интернета вещей [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа : [http://www.cisco.com/web/KZ/about/news/2015/11/26\\_4.html](http://www.cisco.com/web/KZ/about/news/2015/11/26_4.html).

171. Серік Л. А. Енергоменеджмент і енергосервіс – взаємопов'язані інструменти підвищення енергоефективності / Л. А. Серік // Глобалізаційні виклики розвитку національних економік: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 19-20 жовтня 2016 р. Ч. 1 / відп. ред. А. А. Мазаракі. – К. : КНТЕУ, 2016. – С. 466–475.

172. Словник іншомовних слів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pcdigest.net/ures/book/sis.shtml>.

173. Смогут ли в 2016 году украинцы получить «теплые» кредиты [Электронный ресурс] / [domik.ua](http://domik.ua), 10.02.2016. – Режим доступа : <http://domik.ua/novosti/smogut-li-v-2016-godu-ukraincy-poluchit-teplye-kredity-n244327.html>.

174. Сотник И. Н. Энергоэффективность Украины : проблемные аспекты и основные барьеры на пути ее реализации / И. Н. Сотник, Л. А. Кулик // *International Journal of New Economics and Social Sciences (Poland)*. – 2016. – № 2 (4). – С. 162–173.

175. Сотник И. Н. Управление инновационным ресурсосбережением на микроуровне в условиях трансформационных изменений экономики / И. Н. Сотник, С. В. Шевцов // *Механізм регулювання економіки*. – 2013. – № 1. – С. 47–53.

176. Сотник І. М. Дематеріалізація як фактор зростання внутрішньовиробничої ефективності підприємства / І. М. Сотник, Ю. О. Мазін // *Сталий розвиток економіки*. – 2012. – № 4. – С. 48–51.

177. Сотник І. М. Дематеріалізація як чинник підвищення конкуренто-



спроможності виробництва / І. М. Сотник, Ю. О. Мазін // Простір і час сучасної науки : матеріали Восьмої міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (19–21 квітня 2012 р.). – К. : ТОВ «ТК Меганом», 2012. – Ч. 2. – С. 49–51.

178. Сотник І. М. Оцінка ефективності природокористування в Україні на базі екологічних втрат / І. М. Сотник // Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. семінару, 21-22 жовтня 2016 р., Київ / наук. ред. С. О. Лук'яненко, Г. В. Крамарев. – К.: «МП Леся», 2016. – С. 99–106.

179. Сотник І. М. Проблеми формування економічно обґрунтованих тарифів на тепlopостачання у Сумській області / І. М. Сотник, М. І. Сотник // Енергоефективність економіки : проблеми сьогодення та майбутнього : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 12-13 жовтня 2016 р., Полтава. – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – С. 207–210.

180. Сотник І. М. Стратегії та інструменти активізації дематеріалізаційних змін в економіці України / І. М. Сотник, Ю. О. Мазін // Сталий розвиток економіки. – 2013. – № 4. – С. 3–8.

181. Сотник І. М. Субсидії на оплату комунальних послуг як демотиватор енергоефективних змін національної економіки / І. М. Сотник // 4-й міжнародний конгрес захисту навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : збірник матеріалів (21–23 вересня 2016 р., м. Львів). – Львів : НУ «Львівська політехніка», ТзОВ «Західноукраїнський консалтинг центр», 2016. – С. 215.

182. Сотник І. М. Тенденції і проблеми управління дематеріалізацією виробництва й споживання / І. М. Сотник // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 8. – С. 62–67.

183. Сотник І. М. Управління ресурсозбереженням : соціо-еколого-економічні аспекти : монографія / І. М. Сотник. – Суми : Вид-во СумДУ, 2010. – 499 с.

184. Сотник І. М. Формування еколого-економічного механізму управління дематеріалізацією на підприємстві / І. М. Сотник,

О. С. Гончаренко // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2015. – № 2. – С. 258-266.

185. Сотник М. І. Про формування норм споживання електричної та теплової енергії для закладів бюджетної сфери м. Суми [Електронний ресурс] / М. І. Сотник, Л. В. Гапич, 2009. – Режим доступу : <http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/6683/1/22.pdf>.

186. Співак Я. О. Реалізація потенціалу енергозбереження в Україні [Електронний ресурс] / Я. О. Співак // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2015. – Режим доступу : [http://ej.kherson.ua/journal/economic\\_11/68.pdf](http://ej.kherson.ua/journal/economic_11/68.pdf).

187. Средняя зарплата по Украине [Электронный ресурс] / Минфин, 2016. – Режим доступа : [http://index.minfin.com.ua/index/average/?\\_ga=1.114903815.1207920183.1390397499](http://index.minfin.com.ua/index/average/?_ga=1.114903815.1207920183.1390397499).

188. Сталий людський розвиток: забезпечення справедливості: національна доповідь / кер. авт. колективу Е. М. Лібанова / Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи. – Умань : Видавничо-поліграфічний центр “Візаві”, 2012. – 412 с.

189. Статистика інвестицій та будівництва [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України, 2015. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>.

190. Стратегія енергозбереження в Україні : аналітично-довідкові матеріали / колективна монографія в 2-х томах; за ред. В. А. Жовтянського, М. М. Кулика, Б. С. Стогнія. – Т.1: Загальні засади енергозбереження. – К. : Академперіодика, 2006. – 510 с.; Т.2 : Механізми реалізації політики енергозбереження, 2006. – 600 с.

191. Структурно-функціональний аналіз та моделювання розвитку економіки : монографія / В. К. Галіцин, О. П. Суслов, О. В. Галіцина, Н. К. Самченко. – К. : КНЕУ, 2013. – 377 с.

192. Субетто А. И. Ноогенетические основания трансформации общества / А. И. Субетто // Закономерности и перспективы трансформации обще-

ства: матеріали к V Міжнародній Кондратьєвській конференції: в 3-х т. – М., 2004. – Т. 1. – С. 214-215.

193. Суходоля О. М. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: методологія та механізми реалізації: монографія / О. М. Суходоля. – К.: Вид-во НАДУ, 2006. – 424 с.

194. Тарифи за вересень 2016 року [Електронний ресурс] / ПАТ «Сумиобленерго», 2016. – Режим доступу: [https://www.soe.com.ua/spozhivacham/tarifi/peregljad/article/tarifi-za-veresen-2016-roku.html?tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=46&cHash=e83a17d239](https://www.soe.com.ua/spozhivacham/tarifi/peregljad/article/tarifi-za-veresen-2016-roku.html?tx_ttnews%5BbackPid%5D=46&cHash=e83a17d239).

195. Тарифи на послуги централізованого опалення та централізованого постачання гарячої води для потреб населення ТОВ «Сумитеплоенерго» [Електронний ресурс] / ТОВ «Сумитеплоенерго», 2016. – Режим доступу: <http://teplo.sumy.ua/tarifs.html>.

196. Тарифы для потребителей (Украина) [Электронный ресурс] / Минфин, 2016. – Режим доступа: <http://index.minfin.com.ua/tarif/>.

197. Теслинов А. Г. Развитие систем управления: методология и концептуальные структуры / А. Г. Теслинов. – М.: Глобус, 1998. – 314 с.

198. Третья промышленная революция. Часть 2: «Заводы и рабочие места: назад к производству» [Электронный ресурс] / The Economist, пер. с англ. И. Селиванова. – апрель 2012. – Режим доступа: <http://sputnikipogrom.com>.

199. Українська Асоціація Інвестиційного Бізнесу: офіційний сайт [Електронний ресурс]. – 2016– Режим доступу: <http://www.uaib.com.ua/>.

200. Фесенко Н. В Чилі зафіксована рекордно низька ціна на сонячну енергію – вдвічі нижча за вугільну [Електронний ресурс] / Н. Фесенко, 2016. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/V-CHyli-zafiksovana-rekordno-nyzka-tsina-na-sonyachnu-enerhiyu-vdvichi-nyzhcha-za-vuhilnu/>.

201. Фролова Л. В. Механізми логістичного управління торговельним підприємством: монографія / Л. В. Фролова. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2005. – 322 с.

202. Харічков С. К. Маркетинг екологічно спрямованої інноваційної діяльності / С. К. Харічков, О. В. Садченко // Проблеми управління інноваційним підприємництвом екологічного спрямування: монографія / за заг. ред. О. В. Прокопенко. – Суми : ВТД „Університетська книга”, 2007. – С. 225–242.
203. Хвесик М. А. Економіко-правове регулювання природокористування: монографія / М. А. Хвесик, Л. М. Горбач, Ю. П. Кулаковський. – К. : Кондор, 2004. – 524 с.
204. Хокен П. Естественный капитализм: грядущая промышленная революция / П. Хокен, Э. Ловинс, Х. Ловинс. – М. : Наука, 2002. – 459 с.
205. Цивилизационная структура современного мира: в 3 т. / под ред. Ю. Н. Пахомова, Ю. В. Павленко. – К. : Наукова думка, 2006. – Т. 1 : Глобальные трансформации современности / [Ю. Н. Пахомов, Ю. В. Павленко, С.Б. Крымский и др.]. – 2006. – 686 с.
206. Ціхан Т. Інноваційна інфраструктура: досвід створення бізнес-інкубаторів [Електронний ресурс] / Т. Ціхан. – Режим доступу: <http://patent.km.ua/ukr/articles/i404>.
207. Четвёртая революция : Интернет вещей [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.ncca.ru/file?Files&141>.
208. Шкарупа О. В. Бізнес-планування «зеленого» зростання економіки регіону як чинник екологічної модернізації соціально-економічних систем / О. В. Шкарупа // Механізм регулювання економіки. – 2016. – № 3. – С. 9–18.
209. Шкарупа О. В. Мотиваційні механізми екологічної модернізації соціально-економічних систем / О. В. Шкарупа // Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг інновацій і інновації у маркетингу», 29 вересня – 1 жовтня 2016 р., Суми. – Суми : ФОП Ткачов О.О., 2016. – С. 242–243.
210. Щедровицкий П. Г. Третья промышленная революция. Выступление на XIX межрегиональной тьюторской конференции, 28.10.2014

[Электронный ресурс] / П. Г. Щедровицкий. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=4a4qwUPJTik>.

211. Экологическая модернизация: теория и практики. – СПб. : Под науч. ред. Ю.Н. Пахомова. – СПб: НИИХ СПбГУ. – 2004. – 154 с.

212. Яницкий О. Н. Модернизация в России в свете концепции «общества риска» / О. Н. Яницкий // Куда идет Россия? / Ред. Т. Заславская. М. : Интерцентр, 1997. – 188 с.

213. Яремко В. Підняти ціни. Як населення скорочує споживання газу: Енергозбереження чи енергозаміщення [Електронний ресурс] / В. Яремко, Г. Вахітова // ВоксЮкрейн, 2015. – Режим доступу : <http://voxukraine.org/2016/06/21/energoberezennya-chy-energozamishchennya-ua/>.

214. Ярмистий М. В. Мотиваційні аспекти діяльності державних службовців [Електронний ресурс] / М. В. Ярмистий // Чернівецький регіональний центр перепідготовки та підвищення кваліфікації, 2015. – Режим доступу : <http://www.cppk.cv.ua/124.php>.

215. Ярова І. Є. Екологізація виробництва як передумова розвитку екологоорієнтованого логістичного управління / І. Є. Ярова // Екологоорієнтоване логістичне управління виробництвом : монографія / Є. В. Мішенін, І. І. Коблянська, Т. В. Устік, І. Є. Ярова; за наук. ред. Є. В. Мішеніна. – Суми : ТОВ «ТД «Папірус», 2013. – 248 с.

216. Abolhosseini S. The main support mechanisms to finance renewable energy development [Electronic resource] / S. Abolhosseini, A. Heshmati // Institute for the study of labor (IZA), 2014. – Mode of access: <http://ftp.iza.org/dp8182.pdf>.

217. Articlebase: Free online articles directory, 2016 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.articlesbase.com/real-estate-articles/types-of-mezzanine-financing-available-to-commercial-real-estate-owners-2176392.html>.

218. Ausubel J. H. Dematerialization: variety, caution, and persistence [Electronic resource] / J. H. Ausubel, P. E. Waggoner. – PNAS, 2008. – № 105

(35). – P. 1274–1279. – Mode of access: <http://www.pnas.org/content/early/2008/08/25/0806099105.full.pdf>.

219. Ayres R. *Industrial Ecology: Towards Closing the Materials Cycle* / R. Ayres, L. Ayres. – UK, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 1996. – 379 p.

220. Barbaraand S. *Energy efficiency policies in the EU. Lessons from the Odyssee-Mure project* [Electronic recourse] / S. Barbaraand, W. Eichhammer. – 2013. – Mode of access : <http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/MURE-Overall-Policy-Brochure.pdf>.

221. Barro R. J. *Economic growth* / R. J. Barro, X. Sala-i-Martin. – MIT, 2003. – 676 p.

222. Bartelmus P. *Dematerialization, environmental accounting and resource management* [Electronic resource] / P. Bartelmus, S. Bringezu, S. Moll. – 2000. – Mode of access : [http://ec.europa.eu/environment/enveco/waste/pdf/demat\\_resource\\_man.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enveco/waste/pdf/demat_resource_man.pdf).

223. Bechberger M. *Policy differences in the promotion of renewable energies in the EU member states* / M. Bechberger, D. Reiche // *Energy Policy*. – 2004. – V. 32. – P. 834–843.

224. Begun V. «Redundant» forces and means at elimination of consequences of emergency situations: actual problem / V. Begun, Y. Skaletsky // *Model.Inform.Technol.* – 2009. – V. 3. – P. 5337–5349.

225. Bernardini O. *Dematerialization: long-term trends in the intensity of use of materials and energy* / O. Bernardini, R. Galli // *Futures*. – 1993. – May. – P. 431–448.

226. Bloen J. *The Fourth industrial revolution things to tighten the link peltween IT and OT* / J. Bloem, M. van Doorn, S. Duivestein, D. Excoffier, Maas, E. van Ommeren. – Groningen: Sogeti VINT, 2014. – 40 p.

227. *Bloomberg new energy finance. Global trends in renewable energy investment: 2015 key findings* / Bloomberg new energy finance. – Frankfurt am Main: BNEF, 2015. – 16 c.

228. Boston N. Superintelligence: paths, dangers, strategies / N. Boston. – Oxford, UK: Oxford University Press, 2016. – 390 p.
229. Canas A. A new environmental Kuznets curve? Relationship between direct material input and income per capita: evidence from industrialized countries / A. Canas, P. Ferrao, P. Conceicao // *Ecological Economics*. – 2003. – № 46. – P. 217–229.
230. Ciarreta A. Switching from feed-in tariff to a tradable green certificate market / A. Ciarreta, M. Paz Espinosa, C. Pizarro-Irizar // *Interrelationship Between Financial and Energy Markets*. – 2015. – V. 54. – P. 261–280.
231. Climate change and nuclear power [Electronic resource] // International Atomic Energy Agency, 2014. – Mode of access : <http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/ccanp2014web-14869824.pdf>.
232. Cole M. Re-examining the pollution-income relationship: a random coefficients approach [Electronic resource] / M. Cole // *Economics Bulletin*, 2005. – Vol. 14, No.1. – P. 1–7. – Mode of access : <http://economicsbulletin.vanderbilt.edu/2005/volume14/EB-05N50001A.pdf>.
233. Converse A. O. On Complete Recycling 2 [Electronic resource] / A. O. Converse // *Ecological Economics*. – 1997. – Mode of access : <http://ideas.repec.org/a/eee/ecolec/v20y1997i1p1-2.html>.
234. Damodaran A. Country Default Spreads and Risk Premiums [Electronic resource] / A. Damodaran, 2013. – Mode of access : [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/ctryprem.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html).
235. Daugbjerg C. Government intervention in green industries: lessons from the wind turbine and the organic food industries in Denmark / C. Daugbjerg, G. T. Svendsen // *Environment Development and Sustainability*. – 2011. – Vol. 13. – P. 293–307.
236. Demirel P. On the drivers of eco-innovations: empirical evidence from the UK / P. Demirel, E. Kesidou // *Research Policy*. – 2012. – Vol. 41. – P. 862–870.

237. Devenyi R. International markets for renewable energy certificates [Electronic resource] / R. Devenyi, I. Mladenova // Sustainability roundtable, Inc, 2012. – Mode of access: <http://sustainround.com>.

238. Dinda S. Does environment link to economic growth? / S. Dinda // Human security and climate change; an international workshop. – Oslo, 2005. – P. 23.

239. Economic & financial evaluation of renewable energy projects [Electronic resource] // Alternative Energy Development, 2002. – Mode of access : [http://www.balrepa.org/galery/\\_balrepa/materials/bestpracticeguide\\_evaluation\\_of\\_re\\_projects\\_2002.pdf](http://www.balrepa.org/galery/_balrepa/materials/bestpracticeguide_evaluation_of_re_projects_2002.pdf).

240. Energy Efficiency Indicators [Electronic resource] / World Energy Council, 2016. – Mode of access : <http://www.worldenergy.org/data/efficiency-indicators/>.

241. Energy Performance of Buildings Directive, 2006 [Electronic resource]. – Mode of access : [http://www.bre.co.uk/filelibrary/Scotland/Energy\\_Performance\\_of\\_Buildings\\_Directive\\_\(EPBD\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/Scotland/Energy_Performance_of_Buildings_Directive_(EPBD).pdf).

242. Fagiani R. The role of regulatory uncertainty in certificate markets : A case study of the Swedish / Norwegian market / R. Fagiani, R. Hakvoort // Energy Policy. – 2014. – V. 65. – P. 608–618.

243. Forda A. Simulating price patterns for tradable green certificates to promote electricity generation from wind / A. Forda, K. Vogstad, H. Flynn // Energy Policy. – 2007. – V. 35. – P. 91–111.

244. Frondel M. End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries / M. Frondel, J. Rennings // Business Strategy and the Environment. – 2007. – Vol. 16. – № 8. – P. 571–584.

245. Galeotti M. Reassessing the environmental Kuznets curve for CO<sub>2</sub> emissions: a robustness exercise / M. Galeotti, A. Lanza, F. Pauli // Ecological Economics. – 2006. – № 57. – P. 152–163.



246. Gershenfeld N. Macrofabrication with digital material: robotic assembly / N. Gershenfeld, M. Carney, B. Jenett, S. Calisch, S. Wilson. – Architectural design. – 2015. – № 85. – P. 122–127.

247. Gillingham K. Energy efficiency economics and policy [Electronic resource] / K. Gillingham, R. G. Newell, K. Palmer // National Bureau of economic research. – 2009. – P. 567–620. – Mode of access: <http://www.nber.org/papers/w1503.1>.

248. Global footprint network. Ecological wealth of nations [Electronic resource], 2016. – Mode of access : <https://www.footprintnetwork.org>.

249. Global Innovation Index 2016 rankings [Electronic resource] / Cornell INSEAD WIPO, 2016. – Mode of access: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2016-report#>.

250. Goldstein H. A Green Certificate Market in Norway and its implications for the market participants / H. Goldstein // Energy Economics and Policy Term Paper, Spring, ETH, Zurich. – 2010. – P. 26.

251. Green certificate scheme report [Electronic resource] / Ministry of economy, labour and energy of Croatia, 2008. – Mode of access : [http://releel.mingorp.hr/UserDocsImages/080908\\_GreenCertificates\\_FINAL.pdf](http://releel.mingorp.hr/UserDocsImages/080908_GreenCertificates_FINAL.pdf).

252. Greengard S. The internet of thing / S. Greengard. – Cambridge, USA: MIT Press, 2015. – 232 p.

253. Handbook on renewable energy sources [Electronic resource] // ENERSUPPLY, 2011. – Mode of access : [http://www.ener-supply.eu/downloads/ENER\\_handbook\\_en.pdf](http://www.ener-supply.eu/downloads/ENER_handbook_en.pdf).

254. Hanne S. A green certificate market in Norway and its implications for the market participants / S. Hanne // Energy economics and policy. Term paper, Spring, ETH, Zurich. – 2010. – P. 26.

255. Hansen S. J. ESCOs around the world: lessons learned in 49 countries / S. J. Hansen, P. Langlois, P. Bertoldi. – The Fairmont press, Lilburn, Georgia, 2009. – 377 p.

256. Herman R. Dematerialization [Electronic resource] / R. Herman, S. A. Ardekani, J. H. Ausubel // Technological forecasting and social change. – 1990. – № 37(4). – P. 333–348. – Mode of access: <http://phe.rockefeller.edu/dematerialization>.

257. Hochman G. Why has energy efficiency not scaled-up in the industrial and commercial sectors in Ukraine? An empirical analysis [Electronic recourse] / G. Hochman, G. R. Timilsina. – The World Bank, 2013. – Mode of access : <http://202.119.108.161:93/modules/ShowPDF.aspx?GUID=fa0bcbda6db34636813fedba44524c1b>.

258. Holt E. Emerging markets for renewable energy certificates: opportunities and challenges [Electronic resource] / E. Holt, L. Bird // NREL, 2005. – Mode of access : <http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/37388.pdf>.

259. Horbach J. Determinants of environmental innovation – new evidence from German panel data sources / J. Horbach // Research Policy. – 2008. – Vol. 37. – P. 163–173.

260. Improving and implementing national energy efficiency strategies in the EU framework. findings from energy efficiency watch II analyses [Electronic recourse] / [S. Ralf, V. Aydin, J. Fischer, T. Madry, S. Thomas, D. Becker]. – EUFORES, Brussels, 2013. – Mode of access : [http://www.energy-efficiency-watch.org/fileadmin/eew\\_documents/images/Event\\_pictures/EEW2\\_Logos/EEW-Final\\_Report.pdf](http://www.energy-efficiency-watch.org/fileadmin/eew_documents/images/Event_pictures/EEW2_Logos/EEW-Final_Report.pdf).

261. Industry 4.0 [Electronic resource] / Wikipedia, 2016. – Mode of access : [http://en.m.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](http://en.m.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0).

262. International Energy Outlook 2013 [Electronic resource] / U.S. Energy Information Administration (EIA), 2014. – Mode of access: <http://www.eia.gov/forecasts/archive/ieo13/pdf/0484%202013%29.pdf>.

263. Jamrisko M. These are the world's most innovative economies [Electronic resource] / M. Jamrisko, W. Lu // Bloomberg Markets. – 2016. – Mode of access : <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-01-19/these-are-the-world-s-most-innovative-economies>.

264. Jang E.-K. Policy instruments for eco-innovation in Asian countries / E.-K. Jang, M.-S. Park, T.-W. Roh, K.-J. Han // *Sustainability*. – 2015. – Vol. 7. – P. 12586–12614.
265. Kellmerit D. The silent intelligence : The internet of things / D. Kellmerit. – San Francisco: DND Ventures LLC, 2013. – 166 p.
266. Key messages on energy efficiency in EU. Lessons from the ODYSEE MURE project. Summary [Electronic recourse]. – 2013. – Mode of access: <http://www.odyssee-mure.eu/publications/br/summary-about-energy-efficiency-trends-and-policies-by-sector-in-Europe.pdf>.
267. Khatib H. The World Energy Congress 2010 – A Review Montreal, Canada / H. Khatib // *Energy policy*. – 2011. – V. 39. – P. 2213–2215.
268. Kronenberg T. The impact of demographic change on energy use and greenhouse gas emissions / T. Kronenberg // *Ecological Economics*. – 2009. – № 68. – P. 2637–2645.
269. Kurbatova T. Organizational stages of tradable green certificates system formation in Ukraine / T. Kurbatova // *Proceedings of the conference: «Socio-economic aspects of development economics and management»* (Taunton, 24 April 2015). – Taunton, 2015. – P. 71–74.
270. Kurbatova T. State and economic prospects of developing potential of non-renewable and renewable energy resources in Ukraine / T. Kurbatova, H. Khlyap // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015. – Vol. 52. – P. 217–226.
271. Kurbatova T. Ukrainian renewable energy: economic determinants of growth, barriers and opportunities / T. Kurbatova // *Modern problems of regional development: Collection of scientific articles*. – Plovdiv, 2014. – P. 59–62.
272. Kurzweil R. The singularity is near: when humans transcend biology / R. Kurzweil. – London : Penguin Books, 2006. – 672 p.
273. Lavars N. Factory-in-a-day project aims to deploy work-ready robots within 24 hours [Electronic resource] / N. Lavars // *Robotics*. – 2013. – Dec. 9. – Mode of access : <https://newatlas.com>.

274. Leading countries in installed renewable energy capacity worldwide in 2014 [Electronic resource] // Statista, 2014. – Mode of access: <http://www.statista.com>.

275. Lukosevicius V. Capacity building for sustainable energy regulation in Eastern Europe and Central Asia / V. Lukosevicius, L. Werring. – Budapest : ERRA, 2011. – 113 p.

276. Materialization and dematerialization: measures and trends [Electronic resource] / I. K. Wernick, R. Herman, S. Govind, J. H. Ausubel // Daedalus. – 1996. – Mode of access : <http://phe.rockefeller.edu/Daedalus/Demat/>.

277. McEwen A. Designing the internet of things / A. McEwen, H. Cassimally. – New York : John Wiley & Sons, Ltd, 2014. – 338 p.

278. Melnyk L. H. Socio-cultural, socio-economic and technological transformations for sustainable development on local level / L. H. Melnyk, O. M. Derykolenko, I. B. Dehtyarova // Механізм регулювання економіки. – 2016. – № 2. – С. 32–40.

279. Methodologies for estimating Levelized Cost of Electricity (LCOE): report [Electronic resource] // European Commission (DG Energy), 2014. – Mode of access: [http://rescooperation.eu/images/pdfreports/ECOFYS\\_Fraunhofer\\_Methodologies\\_for\\_estimating\\_LCoE\\_Final\\_report.pdf](http://rescooperation.eu/images/pdfreports/ECOFYS_Fraunhofer_Methodologies_for_estimating_LCoE_Final_report.pdf).

280. Miller J. R. Alternative regional specification and convergence of U.S. regional growth rates / J. R. Miller, I. Gench // The Annals of Regional Science. – 2005. – № 39. – P. 241–252.

281. Mindell D. A. Between human and machine: feedback, control, and computing before cybernetics / D. A. Mindell. – JHU Press, 2002, 29 August. – 439 p.

282. Mizobuchi K. The influences of financial and nonfinancial factors on energy-saving behaviour: A field experiment in Japan [Electronic resource] / K. Mizobuchi, K. Takeuchi // Energy Policy. – 2013. – Mode of access : <http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/26945.pdf>.

283. Net Energy Import [Electronic resource] / European Environment Agency (EEA), 2012. – Mode of access : <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/net-energy-import-dependency/net-energy-import-dependency-assessment-2>.

284. Nilsson M. Using the market at a cost : how the introduction of green certificates in Sweden led to market inefficiencies / M. Nilsson, T. Sundqvist // *Utilities Policy*. – 2007. – V. 15(1). – P. 49–59.

285. Odgaard O. The green electricity market in Denmark: quotas, certificates and international trade / O. Odgaard // *Proceedings of the colloquium «Quelle politique pour l'organisation du marche del electricite renouvelable en Wallonie»* (Copenhagen, 11-13 April 2000). – Copenhagen, 2000. – P. 1–9.

286. Olivier J. Trends in global CO2 emissions / J. Olivier, G. Janssens-Maenhout. – Hague: PBL, 2014. – 59 p.

287. Pawel I. The cost of storage – how to calculate the Levelized Cost of Stored Energy (LCOE) and applications to renewable energy generation / I. Pawel // *Energy Procedia*. – 2014. – V. 46. – P. 68–77.

288. Penn I. T. Web-based survey of trends in dematerialization: report № CSS01-17 [Electronic resource] / I. T. Penn, A. Arbor. – Center for sustainable systems. – 2001. – December 31. – Mode of access: [css.snre.umich.edu/css\\_doc/CSS01-17.pdf](http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS01-17.pdf).

289. Popp D. The Effect of New Technology on Energy Consumption / D. Popp // *Resource and Energy Economics*. – 2001. – № 23(4). – P. 215–39.

290. Preston I. Fuel and poverty: a rapid evidence assessment for the Joseph Rowntree Foundation [Electronic resource] / I. Preston, V. White, K. Blacklaws, D. Hirsch. – Centre for Sustainable Energy (CSE), June 2014. – Mode of access : [http://www.cse.org.uk/downloads/file/Fuel\\_and\\_poverty\\_review\\_June2014.pdf](http://www.cse.org.uk/downloads/file/Fuel_and_poverty_review_June2014.pdf).

291. Projected costs of generating electricity [Electronic resource] // International Energy Agency, Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Co-

operation and Development, 2010. – Mode of access : [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/projected\\_costs.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/projected_costs.pdf).

292. Prokip A. Rozwój energetyki odnawialnej jako determinanta podwyższenia konkurencyjności podmiotów gospodarczych i bezpieczeństwa energetycznego w regionie / A. Prokip, R. Kolisnyk // Konkurencyjność podmiotów gospodarczych i jej determinant; pod red. A. Limanskiego, R. Milic-Czerniak. – Katowice: WSZMiJO, 2013. – 590 p.

293. Pye S. Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU : analysis of policies and measures. / S. Pye // Policy Report. – May 2015. – 91 p.

294. Redefining the cost debate: The concept of society's cost of electricity [Electronic resource] // Wind power and renewables division, Siemens AG, 2013. – Mode of access : [http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-eneration/renewables/wind-power/pictures/offshore/2014\\_11\\_Slides\\_SCOE\\_engl](http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-eneration/renewables/wind-power/pictures/offshore/2014_11_Slides_SCOE_engl).

295. Reinaud J. Energy management programmes for industry : gaining through savings [Electronic recourse] / J. Reinaud, A. Goldbergand, V. Rozite. – IEA Publications, Paris, 2012. – Mode of access : <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/policypathwaysindustry.pdf>.

296. REMap 2030. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні [Електронний ресурс] / IRENA, Абу-Дабі, 2015. – Режим доступу : [http://saee.gov.ua/sites/default/files/UKR%20IRENA%20REMAP%20\\_%202015.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/UKR%20IRENA%20REMAP%20_%202015.pdf).

297. Renewable energy benefits: measuring the economics [Electronic resource] / [Ferroukhi Rabia, Lopez-Peña Alvaro, Kieffer Ghislaine, et al.]. – Abu Dhabi United Arab Emirates, 2016. – 92 p. – Mode of access: [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_Measuring-the-Economics\\_2016.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Measuring-the-Economics_2016.pdf).

298. Renewable power generation costs in 2012 : an overview [Electronic resource] // International Renewable Energy Agency, 2012. – Mode of access : [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable\\_Power](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable_Power)

299. Renewables. Global Status Report [Electronic resource] // REN21, 2015. – Mode of access : [http://gcpp.org/wp-content/uploads/2015/09/GSR2015\\_KeyFindings\\_lowres.pdf](http://gcpp.org/wp-content/uploads/2015/09/GSR2015_KeyFindings_lowres.pdf).

300. Rennings K. Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics / K. Rennings // Ecological Economics. – 2000. – № 32. – P. 319–332.

301. Report on development of conceptual framework for renewable energy certificate mechanism for India [Electronic resource] / Ministry of new and renewable energy of India, 2009. – Mode of access : [http://www.mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/MNRE\\_REC\\_Report.pdf](http://www.mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/MNRE_REC_Report.pdf).

302. Rifkin J. The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world / J. Rifkin. – New York : St. Martin's Griffin Publisher, 2013. – 304 p.

303. Rifkin J. Zero marginal cost society: the internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism / J. Rifkin. – New York : St. Martin's Griffin Publisher, 2015. – 448 p.

304. Rothman S. Environmental Kuznets curves – real progress or passing the buck? A case for consumption-based approaches / S. Rothman // Ecological Economics. – 1998. – № 25. – P. 177–194.

305. Schmidt-Bleek F. Factor 10: The future of stuff [Electronic resource] / F. Schmidt-Bleek // Das MIPS-Konzept – Faktor 10. – Dromer: Munchen, Germany, 1998. – Mode of access : <http://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/4459>.

306. Schwab K. The fourth industrial revolution / K. Schwab. – The Financial Times Limited, 2016. – 198 p.

307. Shahan Z. 10 Solar energy facts & charts you (& everyone) should know [Electronic resource] / Z. Shahan, 2016. – Mode of access : <https://cleantechnica.com/2016/08/17/10-solar-energy-facts-charts-everyone-know/>.

308. Shanahan M. The technological singularity / M. Shanahan. – Cambridge, USA : MIT Press, 2015. – 272 p.

309. Smart Grids в Германии: [Электронный ресурс] / AlterEnergy.info, 2013. – Режим доступа : <http://www.alterenergy.info/distributedgeneration/87-notes/511-distributed-generation-in-germany>.

310. Sorrell S. The Rebound Effect : an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency : a report produced by the Sussex Energy Group for the Technology and policy assessment function of the UK Energy Research Centre / S. Sorrell. – London, UK Energy Research Centre, October 2007. – 109 p.

311. Sotnyk I. M. Formation of ecology and economic mechanism of dematerialization at the enterprise / I. M. Sotnyk, O. S. Goncharenko // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2015. – № 2. – С. 258–266.

312. Status and Trends in the U.S. voluntary green power market [Electronic resource] / NREL, 2014. – Mode of access : <http://www.nrel.gov/docs/fy16osti/65252.pdf>.

313. Study on cost and business comparison of renewable vs. non-renewable technologies (RE-COST) [Electronic resource] // International Energy Agency, 2013. – Mode of access : <http://iea-retd.org/wp-content/uploads/2013/07/20130710-RE-COST-FINAL-REPORT.pdf>.

314. The electricity certificate system 2012 [Electronic resource] // Swedish Energy Agency, 2012. – Mode of access: [http://www.business-sweden.se/contentassets/0029cd0c75be4a9a96f7f950ba5ae972/et2012\\_31w.pdf](http://www.business-sweden.se/contentassets/0029cd0c75be4a9a96f7f950ba5ae972/et2012_31w.pdf).

315. The Environmental and services industry: Paris [Electronic resource] / OECD-Eurostat, 1999. – Mode of access : [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/EPEA/EnvIndustry\\_Manual\\_for\\_data\\_collection.PDF/](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/EPEA/EnvIndustry_Manual_for_data_collection.PDF/).

316. The fourth industrial revolution. Things to tighten the link between IT and OT [Electronic resource], 2016. – Mode of access : <https://www.linkedin.com/pulse/fourth-industrial-revolution-things-tighten-link-ot-maximiliano?trkSplashRedir=true&forceNoSplash=true>.



317. The impact of higher oil prices on low-income countries and on the poor. – UNDP/ESMAP. – March, 2005. – 18 p.

318. Trends in global CO<sub>2</sub> emissions [Electronic resource] // Netherland Environmental Assessment Agency, 2015. – Mode of access : [http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news\\_docs/jrc-2015-trends-in-global-co2-emissions-2015-report-98184.pdf](http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2015-trends-in-global-co2-emissions-2015-report-98184.pdf).

319. Turn down the heat: why a 4° C warmer world must be avoided / World Bank. – Washington : Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics, 2012. – 58 p.

320. Wernick I. K. National material metrics for industrial ecology [Electronic resource] / I. K. Wernick, J. Ausubel. – 1995. – Mode of access : <http://phe.rockefeller.edu/NatMatMetIndusEcol>.

321. Wiesen K. Calculating the material input per service unit using the ecoinvent database [Electronic resource] / K. Wiesen, M. Saurat, M. Lettenmeier // International journal of performability engineering. – 2014. – № 10. – P. 357–366. – Mode of access : <http://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/5363>.

322. World Energy Outlook [Electronic resource] // International Energy Agency, 2014. – Mode of access : <http://www.iea.org/publications/freepublications/>

323. World Energy Outlook 2014 [Electronic resource] / International Energy Agency (IEA). – 2015. – Mode of access : [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2014\\_ES\\_Russian.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2014_ES_Russian.pdf).

324. Xiaomei T. Renewable energy – the path to sustainability / T. Xiaomei, R. Brett // Ecological Economy. – 2008. – Vol. 4. – P. 15–23.

**ДОДАТОК А**  
**РЕЗУЛЬТАТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕМАТИКИ В ПРАКТИЧНІЙ**  
**ДІЯЛЬНОСТІ**

**1. Над тематикою працювали:** 12 сумісників. Крім того, за тематикою д/б теми проводять дослідження : 3 професори, 3 доктора наук, 2 докторанти, 8 кандидатів наук, 5 аспірантів і викладачів.

**2. Кількість кандидатських дисертацій, захищених за проектом**

В межах тематики проекту захищено одну кандидатську дисертацію :

Курбатова Т. О. Наукові засади організаційно-економічного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики : дисертація на здобуття наукового ступеня канд. екон. наук / Курбатова Т. О.; наук. кер. І. М. Сотник. – Суми : СумДУ, 2016. – 188 с.

**3. Публікації**

**Монографії за 2016 р.:**

1. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енергоефективних змін національної економіки : монографія / за заг. ред. доктора екон. наук, проф. І. М. Сотник. – Суми : Університетська книга, 2016. – 368 с. – ISBN 978-966-680-807-6.

2. Мельник Л. Г. Развитие социально-экономических систем / Л. Г. Мельник // Теория развития систем : монография / Л. Г. Мельник. – Сумы : Университетская книга, 2016. – С. 276–314. – ISBN 978-966-680-784-0.

**Статті за 2016 р.:**

3. Мельник Л. Г. Четвёртая промышленная революция : предпосылки и содержание / Л. Г. Мельник // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – № 9. – С. 26–30 (журнал входить до науково-метричної бази даних Scopus).

4. Сотник І. М. Реформування системи субсидій населенню України в контексті енергозбереження / І. М. Сотник, О. М. Харчишина, Є. В. Коваленко // Актуальні проблеми економіки. – 2017. – № 1 (прийнято до друку, журнал входить до науково-метричної бази даних Scopus).

5. Сотник И. Н. Энергоэффективность Украины : проблемные аспекты и основные барьеры на пути ее реализации / И. Н. Сотник, Л. А. Кулик (Серік) // International Journal of New Economics and Social Sciences (Poland). – 2016. – № 2 (4). – С. 162–173 (журнал входить до науково-метричної бази даних Scopus).

6. Кубатко О.В. Екологічні інновації як джерело флуктуацій енергоефективного розвитку національної економіки / О. В. Кубатко // Маркетинг та менеджмент інновацій – 2016. – № 4. – С. 102–114 (прийнято до друку, журнал входить до науково-метричної бази даних Web of Science).

7. Melnyk L. H. Socio-cultural, socio-economic and technological transformations for sustainable development on local level / L. H. Melnyk, O. M. Derykolenko, I. V. Dehtyarova // Механізм регулювання економіки. – 2016. – № 2. – С. 32–40.

8. Вороненко В. І. Вибір стратегій еколого-економічного розвитку регіону / В. І. Вороненко // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки. – 2016. – Вип. 19. – Ч. 1. – С. 114–118.

9. Шкарупа О. В. Бізнес-планування «зеленого» зростання економіки регіону як чинник екологічної модернізації соціально-економічних систем / О. В. Шкарупа // Механізм регулювання економіки. – 2016. – № 3. – С. 9–18.

#### **Тези доповідей за 2016 р.:**

10. Серік (Кулик) Л. А. Енергоменеджмент і енергосервіс – взаємопов'язані інструменти підвищення енергоефективності / Л. А. Серік (Кулик) // Глобалізаційні виклики розвитку національних економік : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 19-20 жовтня 2016 р. Ч. 1 / відп. ред. А. А. Мазаракі. – К. : КНТЕУ, 2016. – С. 466–475.

11. Вороненко В. І. Національні проблеми дематеріалізаційних змін транзитивної економіки / В. І. Вороненко // Глобалізаційні виклики розвитку національних економік : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 19-20 жовтня 2016 р. Ч. 1 / відп. ред. А.А. Мазаракі. – К. : КНТЕУ, 2016. – С. 138–149.

12. Сотник І. М. Оцінка ефективності природокористування в Україні на базі екологічних втрат / І. М. Сотник // Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. семінару, 21-22 жовтня 2016 р., Київ / наук. ред. С. О. Лук'яненко, Г. В. Крамарев. – К. : «МП Леся», 2016. – С. 99–106.

13. Сотник І. М. Проблеми формування економічно обґрунтованих тарифів на теплопостачання у Сумській області / І. М. Сотник, М. І. Сотник // Енергоефективність економіки : проблеми сьогодення та майбутнього : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 12-13 жовтня 2016 р., Полтава. – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – С. 207–210.

14. Дериколенко О. М. Формування бізнес-моделі венчурної діяльності машинобудівних підприємств / О. М. Дериколенко // Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг інновацій і інновації у маркетингу», 29 вересня – 1 жовтня 2016 р., Суми. – Суми : ФОП Ткачов О.О., 2016. – С. 73–75.

15. Кубатко О.В. Екологічні інновації та енергоефективність національної економіки / О. В. Кубатко // Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг інновацій і інновації у маркетингу», 29 вересня – 1 жовтня 2016 р., Суми. – Суми : ФОП Ткачов О.О., 2016. – С. 138–139.

16. Шкарупа О. В. Мотиваційні механізми екологічної модернізації соціально-економічних систем / О. В. Шкарупа // Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг інновацій і інновації у маркетингу», 29 вересня – 1 жовтня 2016 р., Суми. – Суми : ФОП Ткачов О. О., 2016. – С. 242–243.

17. Сотник І. М. Субсидії на оплату комунальних послуг як демотиватор енергоефективних змін національної економіки / І. М. Сотник // 4-й міжнародний конгрес захисту навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : збірник матеріалів (21–23 вересня 2016 року, м. Львів). – Львів : НУ «Львівська політехніка», ТЗОВ «Західно-український консалтинг центр», 2016. – С. 215.

18. Кубатко О. В. Енергетична безпека національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій / О. В. Кубатко // Енергоефективність економіки : проблеми сьогодення та майбутнього : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 12-13 жовтня 2016 р., Полтава. – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – С. 232–235.

19. Кубатко О. В. Формування оптимальної структури факторів виробництва в умовах енергетичної нестабільності / О. В. Кубатко // 4-й міжнародний конгрес захисту навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : збірник матеріалів (21–23 вересня 2016 року, м. Львів). – Львів : НУ «Львівська політехніка», ТЗОВ «Західно-український консалтинг центр», 2016. – С. 108–109.

20. Мельник Л. Г. «Зелёное» производство в свете третьей и четвертой промышленных революций / Л. Г. Мельник, І. Б. Дегтярьова, В. Ю. Шимко // Економіка підприємства : сучасні проблеми теорії та практики : матеріали п'ятої міжнародної науково-практичної конференції, 15-16 вересня 2016 р., Одеса. – Одеса : ОНЕУ, 2016. – С. 350–351.

#### **4. Виступи на конференціях за 2016 р.:**

– X Міжнародна науково-практична конференція «Маркетинг інновацій та інновації в маркетингу» (29-24 вересня – 1 жовтня 2016 р., м. Суми) (Кубатко О. В., Шкарупа О. В., Дериколенко О. М.);

– Міжнародна науково-практична конференція «Глобалізаційні виклики розвитку національних економік», присвячена 70-річчю Київського націона-

льного торговельно-економічного університету (19-20 жовтня 2016 р., м. Київ) (Кулик (Серік) Л. А., Вороненко В. І.);

– IV Міжнародний конгрес «Сталий розвиток: Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (21–23 вересня 2016 р., м. Львів) (Сотник І. М., Кубатко О. В.);

– VIII Міжнародний науково-практичний семінар ім. проф. І. В. Недіна «Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення» (21-22 жовтня 2016 р., м. Київ) (Сотник І. М.);

– Міжнародна науково-практична конференція «Енергоефективність економіки: проблеми сьогодення та майбутнього» (12-13 жовтня 2016 р., м. Полтава) (Сотник І. М., Кубатко О. В.);

– V Міжнародна науково-практична конференція «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики» (15-16 вересня 2016 р., м. Одеса) (Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б.).

## **5. Результати участі студентів у проекті**

В межах тематики дослідження підготовлено та захищено бакалаврські роботи (Бавикіна А. Ю. «Механізм адаптації українських підприємств до вимог Європейського Союзу: екологічний та фінансовий виміри»; Тяжкороб Є. Є. «Аналіз процесів екологізації підприємницької діяльності»; Показанець О. П. «Діагностика економічного потенціалу підприємства»; Поросюк О. А. «The economic justification of using alternative energy in the agricultural sector»; Шевков Д. О. «Розроблення та економічне обґрунтування стратегії розвитку підприємства»).

## **6. Наукові семінари за 2016 рік:**

1) тема: «Удосконалення методичних засад управління організаційно-економічними змінами як основи розвитку підприємства» (жовтень 2016 р.), доповідач: Моргуненко Р.М.;

2) тема: «Теоретичні засади визначення сутності еколого-економічної безпеки» (листопад 2016 р.), доповідач: Іскаков А. А.

## **7. Використання тематики у навчальному процесі**

Використання тематики у навчальному процесі полягає у впровадженні нових розділів до дисциплін «Економіка фірми» (розділ «Стратегія планування на фірмі»); «Економіка підприємства» (розділ «Ефективність економічної діяльності»); «Стратегія підприємства» (розділ «Корпоративні, ділові, функціональні та операційні стратегії», «Сучасний етап та перспективи розвитку стратегічного управління в Україні»); «Економічна діагностика» (розділ «Діагностика конкурентоспроможності підприємства»); «Бізнес-діагностика» (розділ «Діагностика виробничого потенціалу підприємства»); «Екологічна економіка» (розділ «Еколого-економічні інструменти управління економікою»), «Економіка ресурсовикористання» (розділ «Сучасні провідні напрямки стійкого ресурсовикористання»), «Економічні основи ресурсозбереження» (розділи «Фактори та напрямки ресурсозбереження», «Оцінка економічної ефективності ресурсозберігаючих заходів», «Мотивація впровадження ресурсозберігаючих заходів», «Еколого-економічний механізм управління ресурсозбереженням», «Механізми управління ресурсозбереженням у розвинених країнах», «Проблеми управління раціональним ресурсовикористанням в Україні»).

## **8. Перспективи реалізації проекту**

Формування конкретних державних мотиваційних механізмів управління дематеріалізаційними й енергоефективними змінами економіки України із застосуванням розроблених теоретичних, методологічних, методичних положень та рекомендацій. Коригування законодавчих і нормативно-правових актів державного, регіонального, місцевого рівнів з метою посилення мотивації суб'єктів господарювання до впровадження дематеріалізаційних й енергоефективних трансформацій з урахуванням соціально-економічної специфі-

ки окремих територій, стану довкілля, наявного потенціалу дематеріалізації й зростання енергоефективності, використання стимулюючих економічних інструментів виконавчою владою у цій сфері, вдосконалення процесу підготовки та перепідготовки фахівців з урахуванням вимог дематеріалізації і зростання енергоефективності виробництва та споживання при переході до сталого розвитку й інформаційного суспільства.