

УДК 330.342.24
УКПП
№ держреєстрації 0118U003578
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,
д-р фіз.-мат. наук, проф.
_____ А.М. Черноус
26.12.2019

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

РОЗРОБЛЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ОСНОВ ВІДТВОРЮВАЛЬНОГО
МЕХАНІЗМУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ В ХОДІ ТРЕТЬОЇ
ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ
(проміжний звіт)

Керівник НДР,
зав. каф. економіки, підприємництва та
бізнес-адміністрування,
д-р екон. наук, проф.

26.12.2019

Л.Г. Мельник

2019

Рукопис закінчено 21 грудня 2019 р.
Результати роботи розглянуто науковою радою, протокол від 26 грудня 2019 р. № 6

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР, зав. кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування, д-р екон. наук, професор	09.12.2019	Л. Г. Мельник (вступ; підрозділи 1, 2, 3, висновки)
Доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування, д-р екон. наук	16.09.2019	О. В. Шкарупа (підрозділ 3.1)
Доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування, д-р екон. наук, доцент	09.12.2019	О. І. Карінцева (підрозділ 2.1)
Доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування, канд. екон. наук, доцент	13.12.2019	І. Б. Дегтярьова (підрозділи 3.1)
Доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування, канд. екон. наук, доцент	09.12.2019	М. О. Харченко (підрозділ 2.1)

Доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування, канд. екон. наук	18.12.2019	І. М. Бурлакова (підрозділ 1.2)
Аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування	16.09.2019	І. С. Шкарупа (підрозділ 3.2)
Аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування	13.10.2019	С. М. Федина (підрозділ 1.2)
Аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування	18.10.2019	В. М. Ігнатченко (підрозділ 1.2)
Аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування	18.10.2019	І. В. Торба (підрозділ 2.2)
Аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування	18.10.2019	Ю. В. Химченко (підрозділ 2.2)
Лаборант кафедри економіки, підприємництва та бізнес- адміністрування	18.12.2019	Т. В. Бабій (підрозділ 1.1)

Технік I категорії кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування	18.12.2019	Т. В. Горобченко (підрозділ 1.2)
Студент Сумського державного університету	18.12.2019	Є. О. Кріпак (підрозділ 2.2)
Студент Сумського державного університету	18.12.2019	Є. О. Скрипка (підрозділ 3.2)
Студент Сумського державного університету	18.12.2019	М. В. Кириленко (підрозділ 1.2)
Студент Сумського державного університету	18.12.2019	П. В. Кучеренко (підрозділ 2.2)
Студент Сумського державного університету	18.12.2019	В. С. Попов (підрозділ 3.2)
Студент Сумського державного університету	18.12.2019	В. С. Півень (підрозділ 2.2)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 87 с., 7 рис., 9 табл., 71 джерело.

СЕСТЕЙНОВИЙ РОЗВИТОК, ВІДТВОРЮВАЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ,
«ЗЕЛЕНА» ЕКОНОМІКА, ПРОМИСЛОВІ РЕВОЛЮЦІЇ,
РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ, ПРОРИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ.

Об'єктом дослідження є процеси формування відтворювального механізму сестейнового розвитку в ході Третьої промислової революції.

Метою дослідження – встановлення фундаментальних засад формування відтворювального механізму сестейнового соціально-економічного розвитку в ході Третьої промислової революції. Відповідно до поставленої мети в роботі поставлено такі завдання:

- дослідити біфуркаційні трансформації «зеленої» економіки в ході Третьої промислової революції;
- визначити неявні ефекти ресурсокористування в просторово-часових координатах «зеленої» економіки;
- розробити теоретико-методологічні засади організаційно-економічного механізму управління процесами відтворення сестейнового соціально-економічного розвитку в ході Третьої промислової революції.

Методи дослідження – методи порівняльного, багатофакторного, та системно-структурного аналізу.

Вирішення поставлених завдань було здійснено на основі досвіду ЄС.

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	7
1 Теоретико-методологічні основи формування складових механізму відтворення економіки на основі синергетичної теорії розвитку	10
1.1 Наукові основи забезпечення сестейнового розвитку соціально-економічних систем	10
1.2 Принципи забезпечення сестейнового розвитку і формування «зеленої» економіки.....	14
2 Наукові засади механізмів сестейнізації економіки з урахуванням принципів Третьої промислової революції.....	27
2.1 Концептуальні засади реструктуризації національної економіки з урахуванням еколого-економічних трансформацій.....	27
2.2 Об’єктивні передумови виникнення та основні завдання Третьої і Четвертої промислових революцій.....	49
3 Обґрунтування управлінських рішень в умовах біфуркаційних трансформацій потенціалу відтворення економіки з урахуванням принципів Третьої промислової революції.....	61
3.1 Проривні технології як основа Industry 4.0 та «зеленої» економіки: досвід ЄС	61
3.2 Мотиваційні механізми та інструменти сестейнізації економіки.....	70
Висновки.....	77
Перелік джерел посилання.....	79

ВСТУП

Актуальність дослідження обумовлена фундаментальною трансформацією системи взаємообумовлених сутностей в ході Третьої промислової революції: матеріальних, інформаційних, синергетичних.

Нова теорія, що умовно може бути названа синергетичною теорією розвитку соціально-економічних систем та її практичне застосування дає підстави до розроблення концепції механізму відтворення економіки, що включає систему управління процесами відтворення, модель організаційно-економічного механізму й інструментарій сестейнізації економіки, а також методи обґрунтування управлінських рішень в умовах біфуркаційних трансформацій на основі урахування неявних соціально-економічних ефектів ресурсокористування в просторово-часових координатах «зеленої» економіки.

Створення нової концепції базується на дослідженні процесів відтворення та підтримання гомеостазного стану взаємозалежних компонентів цілісної природно-антропогенної сутності «природа – людина – економіка», що спирається на встановленні фундаментальних закономірностей функціонування та розвитку відкритих стаціонарних систем на основі відтворювального тріалектичного механізму через дію матеріальних, інформаційних та синергетичних груп факторів.

Розроблювана авторами змістовна та дефініційна основа сестейневого розвитку та інформаційного суспільства в умовах Третьої промислової революції є науково-методичними напрацюваннями подвійного використання (підвищення соціально-економічної ефективності та екологічного вдосконалення) на основі теоретичних досліджень та статистичного аналізу, що дозволяє застосовувати механізми реалізації соціально-економічного потенціалу природно-антропогенних систем при побудові критеріальної бази оцінки станів суспільних систем відносно зазначених категорій сестейневого розвитку.

За результатами роботи отримано такі результати:

– розроблено концептуальні положення механізму відтворення економіки на основі синергетичної теорії розвитку соціально-економічних систем, яка включає систему управління процесами відтворення та сестейнізації економіки;

– розроблено модель організаційно-економічного механізму й інструментарій сестейнізації економіки, що дозволяє управляти процесами відтворення господарської діяльності в закритому інтегральному циклі «виробництво-взаємодія-споживання-утилізація-виробництво» і забезпечує ефективне функціонування бізнес-процесів за рахунок застосування циклічних бізнес-процесів, які створюють платформу для побудови цифрової економіки і забезпечують стійкість екосистем;

– удосконалено теоретичні положення елементів концепції «зеленої» економіки, що дозволяє сформуванню інструментарій екологізації економіки з урахуванням принципів інноваційного відтворення трьох системних складових соціально-економічних систем (матеріально-енергетичної, інформаційно-комунікаційної, синергетичної);

– удосконалено концептуальні засади реструктуризації національної економіки як одну з базових стратегій «зеленого» зростання економіки під впливом еколого-економічних трансформацій, що на відміну від існуючих, передбачають врахування в процесі оптимізації структури національної економіки додаткового критерію її типологізації (рівень екодеструктивного впливу), нового принципу еволюційної циклічності, а також системи обмежень (стратегічні пріоритети, поточні тенденції та невикористаний потенціал розвитку галузей національної економіки, рівень їх екологічного ризику та екологічності).

Отримані у роботі результати було використано у практичній діяльності, а саме: 1) впроваджено в діяльність Управління розвитку сільських територій Сумської районної державної адміністрації (довідка № 01-14/345 від 29.11.2019 р.); 2) проведено роботи керівника проекту в якості експерта від

України в засіданні програмного комітету Єврокомісії з реалізації програми «Горизонт 2020» (м. Брюссель); 3) використано в навчальному процесі при перегляді робочих програм з дисциплін: «Економіка природокористування», «Економіка та організація інноваційної діяльності», «Управління витратами», «Торгівля з ЄС та Європейський бізнес».

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ МЕХАНІЗМУ ВІДТВОРЕННЯ ЕКОНОМІКИ НА ОСНОВІ СИНЕРГЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ РОЗВИТКУ

1.1 Наукові основи забезпечення сестейнового розвитку соціально-економічних систем

Наукові основи формування відкритих стаціонарних систем дозволяють глибше зрозуміти проблеми сестейнового розвитку і підійти до усвідомлення шляхів його досягнення. В англійській мові, звідки виникла сполучення «сестейновий розвиток», прикметник *sustainable* утворюється від слова *sustain*, тобто «опора». Тому, *сестейновий розвиток* може бути перекладено і як *підтримуваний* розвиток. Здавалося б, чим іще може підтримуватися соціально-економічний розвиток, як не природним потенціалом, що забезпечує людину ресурсами і очищує його життєве середовище? Людина залежить від природи – це аксіома. Але це лише частина істини. В сучасних умовах і сама природа вже значною мірою виявляється залежною від діяльності людини. Отже, її стан, у свою чергу, можна вважати таким, який підтримується людиною. Тому *сестейновий розвиток* – це не лише такий, що підтримується, а й той, що підтримує (англомовний термін *sustainable* допускає і таке тлумачення).

Значення запропонованого визначення полягає ще і в тому, що воно переводить вирішення проблеми сестейнового розвитку із зовнішньої відносно людини технократичної сфери у внутрішню для неї, особистісну сферу. Адже технічні параметри управління природними системами (критерії, нормативи, баланси) розробляються технічними фахівцями і можуть бути легко скореговані, якщо вони з якихось причин почнуть вважатися розробникам незручними. Набагато складніше переконати совість морально зрілої людини, яка піклується про своїх нащадків. Через це, за базову опору

сестейнового розвитку були обрані моральні основи кожної людини, її відповідальність за те, що вона передасть своїм нащадкам.

Важливо зрозуміти і глибинну фундаментальну сутність формування самих систем, зокрема триєдність їх матеріального (матеріально-енергетичного), інформаційного та синергетичного (системоінтегруючого) начал. Швидше за все саме в триєдиній сутності відтворювального механізму систем потрібно шукати ключі до виходу з тупикових лабіринтів екологічної неспроможності та неефективності індустріалізованої економіки.

Людина не здатна повною мірою досягнути таїнства природних сутностей (рослин, тварин, екосистем). Кожна така природна сутність являє собою єдність трьох природних начал (матеріальної основи, інформації та синергетичного, тобто об'єднувального феномену), яку природна сутність постійно відтворює в часі і просторі. Це так би мовити ноу-хау, яким володіє лише дана сутність.

Людина може пізнати лише загальні контури цього відтворювального механізму, але не в змозі повною мірою пізнати глибини всіх процесів здійснення цього відтворення. Отже, людина не здатна і повністю контролювати ці процеси. Але в такому випадку і не потрібно намагатися цього робити. Необхідно лише контролювати (створювати) умови, в яких можуть відтворювати себе природні сутності. Саме так діє людина, консервуючи території з певним режимом експлуатації природних об'єктів: заповідники, заказники, природні парки.

На жаль, ці правила людина забуває, бездумно і бездушно експлуатує природні екосистеми, перешкоджаючи дії триєдиного механізму відтворення природних сутностей, зокрема екосистем, і повторюючи три принципові помилки:

- негативно впливаючи на матеріальну основу природної системи, зокрема, перевищуючи критичні межі вилучення компонентів матеріальної основи (прикладом є вирубування лісів, відстріл і вилов тварин, ін.);

- порушуючи інформаційну основу – шляхом вилучення або привнесення чужорідної інформації;
- блокуючи синергетичну основу – в результаті порушення умов прояву ефектів об'єднання окремих особин у популяції або окремих видів в єдині екосистеми (причиною, зокрема, може бути порушення комунікаційних шляхів).

Кожна із зазначених помилок може виявитися фатальною для екосистеми. І якщо матеріальний вплив на компоненти екосистем (наприклад, винищення певної кількості біологічних особин) вже сприймається як досить об'єктивний та істотний фактор екологічної загрози, то інші два види екологічного впливу, на жаль, поки ще не отримали адекватної оцінки.

Існує четверте таїнство природи, яке людина не може досягнути до кінця, але яке вона неодмінно повинна враховувати, приймаючи управлінські рішення. Йдеться про відтворювальний феномен. Все, що існує в природі: і кожен окремий організм, і екосистеми, і, нарешті, вся біосфера в цілому – має відтворюватися щомomentно в кожному куточку простору, де вони існують. Навіть хвилинка зупинка цього «вічного двигуна», який здатний працювати лише в природному автоматичному режимі, буде фатальною для відповідної природної сутності. Якщо мова йде про біосферу Землі, то це буде означати припинення існування всього живого на Землі разом з людиною.

Мистецтво управляти завжди означає вміння діяти із урахуванням заборон чогось не робити – не порушувати щось або не заважати чомусь. Мистецтво стійкого (сестейнового) управління соціально-економічним розвитком (тобто такого управління, яке забезпечує стан стійких, урівноважених змін) – це передусім мистецтво збереження відтворювальних механізмів природи (зокрема і діючих в організмі кожної людини). Саме вони з невідворотною закономірністю змушують знову і знову відтворюватися в кожній природній сутності триєдиної системи природних начал: матеріальної

субстанції, інформаційної основи і синергетичного феномену. Видатний радянський учений Н. Ф. Реймерс назвав подібне управління «м'яким».

Відомим ученим Н. Ф. Реймерсом наведено формулювання понад 250 закономірностей (законів, теорем, принципів, правил, ін.), які так чи інакше пов'язані із забезпеченням сестейного розвитку.

Ключем до розуміння згаданого циклу узагальнень служать слова його автора: «...Тисячоліттями всі активні дії людства були спрямовані назовні – на перетворення природи. Внутрішні процеси відбувалися як саморегуляція, а пропозиції щодо поліпшення соціальних механізмів були утопічними, передусім через бажання управляти жорстко, технократично-авторитарно. Людство не створювало механізму, який би дозволив йому «вписатися» в природу, а навпаки, робило все, щоб «піднятися» над нею, «перемогти» її. Ставши велетнем, людина побачила, що це згубно для неї самої, якщо не зараз, то в уже видимій перспективі. І якщо люди екологічно не порозумнішають, вони приречені. Глибоко песимістичний, але необхідний висновок. Водночас він і оптимістичний, оскільки перспектива все ж існує» [1].

Ось лише кілька прикладів сформульованих Н. Ф. Реймерсом закономірностей.

- «Правило соціально-екологічної рівноваги: Суспільство розвивається до тих пір і на стільки, на скільки зберігає рівновагу між своїм тиском на середовище і відновленням цього середовища – натурально-природним і штучним»
- Закон обмеженості (вичерпності) природних ресурсів: усі природні ресурси і природні умови Землі скінченні. Це виникає або через пряму їх вичерпність, або внаслідок порушення середовища проживання, що робить його непридатним для сформованого господарства і життя людини.
- Правило (неминучих) ланцюгових реакцій «жорсткого» управління природою: «жорстке», як правило, технократичне управління природними процесами загрожує ланцюговими природними реакціями, значна частина

яких виявляється екологічно, соціально та економічно неприйнятною в тривалому інтервалі часу.

- Правило «м'якого» управління природою: «м'яке» управління природними процесами, системне спрямування їх у необхідне русло з урахуванням законів природи в кінцевому підсумку ефективніше «грубих техногенних втручань» [1].

Вирватися із замкненого кола еколого-економічної недосконалості промислового виробництва можна лише через якісний стрибок ефективності економічних систем, їх дематеріалізацію (зниження матеріаломісткості та енергоємності) і системну інтеграцію.

Людина займає провідне становище в концепції сестейнового розвитку. Власне, заради її фізичного і духовного порятунку ця концепція і створена. Але самій же людині і належить втілювати цю концепцію в життя, трансформувавши виробництво, економічні відносини, життєзабезпечувальні системи і весь спосіб життя. Щоб усе це змінити, людині потрібно передусім змінитися самій. Парадокс полягає у тому, що збереження стабільності фізичної (тобто матеріальної) природи людини (а це означає, природного гомеостазу організму) можна забезпечити лише ціною надзвичайно швидкої зміни інформаційної (особистісної) сутності людини. Це в кінцевому підсумку означає і формування нових принципів ставлення до природи.

1.2 Принципи забезпечення сестейнового розвитку і формування «зеленої» економіки

Базовий зміст принципів формування сестейнового розвитку і «зеленої» економіки, яка його забезпечує, можна систематизувати змодельовавши на ситуаційному прикладі.

Будь-яка соціально-економічна система для свого довгострокового сестейнового розвитку потребує п'яти визначальних умов:

- 1) організації в просторі;
- 2) організації в часі;
- 3) забезпечення стійкості або рівноваги окремих елементів;
- 4) спрямованості розвитку;
- 5) наявності рушійної сили.

Відповідно до цих напрямів можуть бути сформульовані п'ять груп принципів організації суспільства для забезпечення в ньому основ сестейнового розвитку (рис. 1.1).

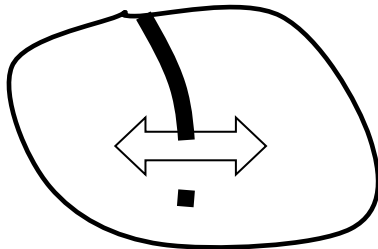
Принципи організації в просторі. Ця група принципів, які умовно можуть бути також названі принципами «екологічної республіки», забезпечує організацію соціально-економічної системи в межах нинішніх поколінь.

Всі ми жителі «космічного корабля Земля» з єдиною системою життєзабезпечення. Це означає, що незалежно від рівня благоустрою наших квартир, ступеня забезпеченості наших міст, темпів розвитку економіки наших регіонів і країн ми пов'язані тісними узами із спільним біосферним простором, в якому проходить наше життя. Всі хімічні елементи періодичної системи, які використовує у своїй діяльності людина, перебувають у постійному кругообігу, проникаючи в усі компоненти середовища, не «визначаючи» кордонів держав, континентів, адміністративних районів. Глобальний взаємозв'язок процесів, явищ та наслідків експлуатації природного середовища сьогодні вже не потребує доказів.

Будь-який спільний фонд потребує розроблення загальних правил, обов'язкових для учасників [2–5]. Свобода кожного окремого водія на великій дорозі тим повніше, чим вища його майстерність і менше можливостей порушувати правила руху щодо інших водіїв, які їдуть по тій самій дорозі.

У межах групи принципів «екологічної республіки» можна сформулювати ряд окремих принципів, зміст яких наведено в табл. 1.1.

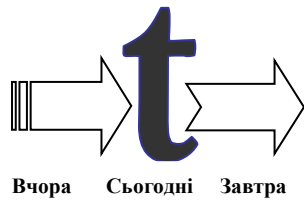
Необхідно звернути увагу на одну особливість. Принципи «екологічної республіки» покликані об'єднати дві, здавалося б, протилежності: з одного боку, жорсткий контроль і обмеження «руху», з іншого – свободу розвитку.



Організація у просторі

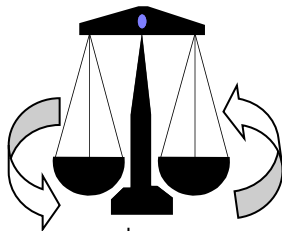
Принципи «екологічної республіки» пов'язують:

- 1) жорсткий контроль та обмеження;
- 2) свободу саморозвитку



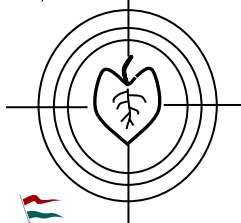
Організація у часі

Принципи «триєдності часів», або екологічної наступності поколінь, забезпечують єдність поточних, тактичних і стратегічних цілей суспільного розвитку



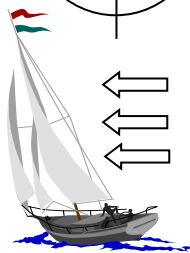
Забезпечення стійкості

Принципи «екологічної стійкості» передбачають стійкість трьох систем: природної, виробничої та соціально-економічної



Постановка цілей

Принципи «екологічної мети» передбачають екологічну спрямованість соціально-економічного розвитку



Мотивація

Принципи «екологічної мотивації» обумовлюють відтворення мотивів соціально-економічного розвитку та екологізації економіки

Рисунок 1.1 – Групи принципів реалізації сестейнового розвитку

Таблиця 1.1 – Принципи суспільної організації у просторі (принципи «екологічної республіки») [6]

Назва принципу	Зміст
1	2
1. Екологічної конституційності	Для здійснення організації та координації екологічно орієнтованої діяльності у взаєминах між соціальними суб'єктами повинні бути створені законодавчі та розпорядчі органи, єдині правила поведінки і нормативна база (стандарти)
2. Єдності інформаційного інструментарію	При здійсненні спільної діяльності (обмін спеціалістами, інформацією, товарами і послугами) між пов'язаними (сусідніми) суб'єктами (країнами, регіонами, містами) має витримуватися єдність інформаційного інструментарію (екологічних понять, термінів, стандартів)
3. «Загальної ковдри»	Загальна та індивідуальна діяльність економічних суб'єктів (країн, регіонів) повинна передбачати механізм збереження природних об'єктів загального користування (ресурсів навколишнього середовища)
4. Неекспортування екологічних проблем	Будь-які екологічні проблеми повинні вирішуватися в межах території даного економічного суб'єкта. Якщо це не можливо, тоді їх вирішення може узгоджуватися спільно з поєднаним суб'єктом (поєднаними суб'єктами). Якщо і це неможливо – вирішення проблеми повинно вноситися на надсистемний організаційний рівень
5. Екологічної еквівалентності	У процесах матеріально-енергетичних обмінів (включаючи торговий обмін) соціально-економічні суб'єкти (підприємства, території) повинні компенсувати один одному не лише виробничі витрати, але і витрати екологічного характеру (збитки, додаткові витрати, упущену вигоду)
6. Екологічної індивідуальності	Відносини між суб'єктами (напр., чинні угоди) повинні забезпечувати кожному суб'єкту можливість зберігати специфічні особливості місцевих екосистем
7. Добровільності	Приєднання суб'єктів до будь-яких угод (договорів, контрактів) у галузі навколишнього середовища повинні здійснюватися винятково на добровільній основі
8. Екологічної чесності	Суб'єкти у відносинах між собою не повинні використовувати екологічні приводи для досягнення політичних, економічних або інших вигід на протипагу іншим учасникам відносин

Кінець таблиці 1.1

1	2
9. Лібералізація торгівлі	Уряди країн не повинні перешкоджати розвитку експортно-імпортних зв'язків економічних суб'єктів своїх країн, якщо вони не завдають шкоди національним інтересам (включаючи соціальні та екологічні наслідки)

При цьому суб'єкти розвитку самі добровільно (на демократичних засадах) повинні напрацювати екологічні правила спільного використання природних факторів планети і делегувати ними ж створеним органам повноваження з контролю за дотриманням цих правил.

Принципи організації у часі. Ця група принципів забезпечує організацію людської цивілізації у часі. Принципи, які стосуються цієї групи, можуть бути об'єднані умовною назвою – *принципи «триєдності часів»*.

Про яку триаду або триади часу йде мова в назві цієї групи принципів? Передусім, мають на увазі періоди, які умовно можна назвати: «сьогодні», «завтра», «далеке майбутнє». «Сьогодні» – це час, який охоплює інтереси нинішніх поколінь, тобто ті, що можуть цікавити їх в умовно поточному періоді (1–5 років). «Завтра» – це майбутнє, яке знаходиться в межах тимчасової досяжності нинішніх поколінь (можливо, від 5 до 50 років). «Далеке майбутнє» – це час, який простягається в нескінченність, тобто лежить за «горизонтом» життя нинішніх поколінь. Зрештою, розглянуті принципи зводяться до триєдності поточних, тактичних і стратегічних цілей людства.

Уже згадана група принципів (табл. 1.2) стосується двох ключових аспектів: по-перше, співвідношення інтересів поколінь далекого майбутнього і поколінь, що живуть наразі на Землі; по-друге, співвідношення поточних та перспективних інтересів нинішніх поколінь.

Таблиця 1.2 – Принципи організації у часі (принципи «триєдності часів») [6]

Принцип	Зміст
1	2
1. Екологічної «матрійки»	«Всеохоплюючою» (обов'язковою) повинна бути прийнята умова збереження можливості розвитку для поколінь у «далекому майбутньому», наступною групою пріоритетів (необхідна умова) повинно бути незбіднення екологічного потенціалу для поколінь «найближчого майбутнього»; всередині цих умов існуючі покоління повинні знаходити оптимальне поєднання (умова доцільності) своїх поточних і тактичних інтересів
2. Ненакопичення екологічних проблем	Передбачає неприпустимість залишення наступним поколінням створених і невирішених екологічних проблем (наприклад, виснаження ґрунтів, накопичення в ґрунтах і водоймах шкідливих речовин, поховання радіоактивних відходів, або речовин, що не розкладаються, і т. ін.)
3. Екологічних резервів	Передбачає створення (збереження) своєрідних недоторканих запасів природних ресурсів або страхових екологічних фондів для майбутніх поколінь на випадок непередбачених катаклізмів у межах однієї або кількох спільнот (країн, регіонів)
4. Обмеженості екологічних повноважень	Представники будь-якого покоління не повинні приймати рішень щодо експлуатації природних ресурсів або зміни природного середовища, незворотні наслідки яких можуть виходити за межі періоду активної діяльності певного покоління
5. Транзиту інформації	Повинна бути гарантована передача через покоління, які живуть сьогодні, екологічної та соціальної інформації від поколінь минулого до покоління майбутнього
6. Прогнозування наслідків	Прийняттю рішень щодо будь-яких економічних та соціальних дій повинно передувати прогнозування соціальних, екологічних і економічних наслідків від можливої реалізації прийнятих рішень
7. Врахування явищ коєволюції	Планування і організація діяльності людини повинні здійснюватися з урахуванням коєволюції різних природних та антропогенних систем, а також їх компонентів; зокрема, різні темпи розвитку різних біологічних видів можуть приводити до того, що форми існування людини з певними природними системами, які наразі є цілком придатними, в майбутньому можуть набирати антагоністичних до людини небезпечних форм
8. Попередження шкоди	Усі негативні наслідки, які можуть бути спрогнозовані, повинні бути попереджені (або, принаймні, зменшені) на проектній стадії; це може бути виражено формулою «попереджати краще і дешевше, ніж виправляти»

До зазначеного доречно додати, що будь-який біологічний вид екосистеми Землі, який може здаватися сьогодні людині абсолютно непотрібним, не виключено, в майбутньому забезпечить виживання землян, розкривши їм одну з інформаційних таємниць біоніки або перетворившись на життєво важливий фармацевтичний ресурс.

Принципи екологічної стійкості. Цю групу принципів можна було б умовно назвати принципами «вічного колодязя». Саме колодязь є своєрідною моделлю поєднання двох процесів – споживання ресурсу та його відтворення. Нескінченно черпати воду з колодязя можна лише в тому випадку, якщо темпи вичерпування води будуть дорівнювати темпам її наповнення. Інакше кажучи, вода буде встигати поповнюватися за рахунок природних джерел.

Здатність системи до розвитку залежить від двох, здавалося б, протилежних чинників – стійкості системи та її здатності виходити з цього стійкого стану. У тому випадку, якщо система в цілому перебуває в стані рівноваги і виходить із нього постійно лише в певному напрямку, забезпечуватиметься умова динамічної рівноваги і досягатиметься найбільш сприятливий стан для сестейнового розвитку.

Передусім, цьому повинні відповідати три групи факторів, які обумовлюють суспільний розвиток: природне середовище, продуктивні сили і виробничі відносини. Щодо них розглянемо і підгрупи принципів екологічної стійкості. Очевидно, вони повинні будуватися з таких міркувань:

- рівновагу в природі повинні забезпечувати екологізовані продуктивні сили;
- останні повинні екологізуватися завдяки екологізації виробничих відносин.

Обговорення саме цих аспектів домінувало на Саміті «РІО + 20» (зокрема, в контексті розвитку «зеленої економіки», «зелених робочих місць», сестейнового сільського господарства, соціально-екологічної відповідальності бізнесу [7]. Розглянемо ці принципи послідовно (рис. 1.2).

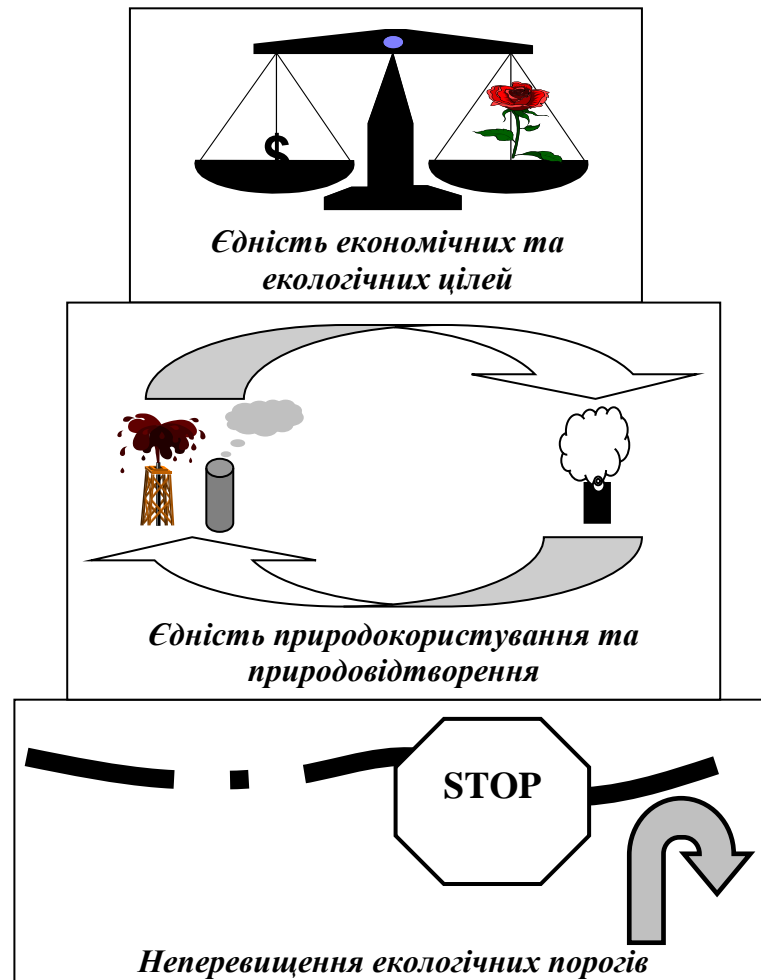


Рисунок 1.2 – Взаємозв’язок груп принципів екологічної стійкості [6]

У підгрупу принципів «*Неперевищення екологічних порогів*» можуть бути об’єднані принципи, що визначають умови рівноваги природного середовища (табл. 1.3).

Основне завдання рівноважного природокористування на сучасному етапі полягає, як бачимо, в тому, щоб навантаження на природне середовище було близьким до гіпотетичної межі самовідтворення природи. При цьому буде досягтися оптимальна, тобто найбільш стійка і економічно ефективна швидкість розвитку економіки. Інакше кажучи, буде спостерігатися те, що англійською мовою називається одним словом – sustainability. Детальніше можна прочитати в працях [8–15].

Таблиця 1.3 – Принципи екологічної стійкості (Принципи «вічного колодязя») [6]

Назва принципу	Зміст
1	2
<i>Принципи неперевищення екологічних порогів</i>	
1. Нормування екологічних навантажень	Одним з елементів регулювання природокористування повинні стати екологічні стандарти, що нормують (лімітують) межі впливу на природні системи значення граничних навантажень, які відповідають здатності природних систем до самовідтворення (несуча здатність екосистем)
2. Урахування реакції природи	Дозування навантаження на екосистеми повинно враховувати зворотну реакцію природних систем на подібний вплив
3. «Вузька ланка»	Оцінка допустимих екологічних навантажень при впливі на кілька елементів екосистеми (біологічних видів) визначається «вузькою ланкою», тобто найуразливішим елементом
4. Замикаючого ефекту	Межі можливого (допустимого) впливу на екосистеми повинні визначатися з урахуванням загального (сумарного) ефекту всіх еколого-деструктивних чинників
5. Природних індикаторів	Нарівні з фізичними та хімічними параметрами природного середовища, які нормуються для цілей контролю за екологічним впливом на екосистеми, необхідно також враховувати реакцію (поведінку) об'єктів живої природи як екологічних індикаторів («природа знає краще»)
<i>Принципи єдності природокористування і природовідтворення</i>	
6. Використання відновлюваних ресурсів	Швидкість використання відновлюваних ресурсів не повинна перевищувати швидкості їх самовідновлення (формулювання Г. Дейлі – Daly, 2004).
7. Компенсації невідновлюваних ресурсів	Швидкість використання невідновлюваних ресурсів не повинна перевищувати швидкості, з якою для заміщення невідновлюваних ресурсів розробляються замітники на основі інших, відновлюваних ресурсів (формулювання Г. Дейлі)
8. Порушення в межах відновлюваного потенціалу	Швидкість виникнення забруднень не повинна перевищувати швидкості, з якою вони можуть бути асимільовані навколишнім середовищем (формулювання Г. Дейлі)
9. Єдності деструкції і відновлення	Будь-який суб'єкт економічних процесів повинен максимально відтворити порушені ним кількісні та якісні характеристики природного середовища
10. «Замкнений ланцюг»	Окремі ланки і стадії виробництва і споживання продукції повинні бути інтегровані в єдину замкнену циркуляційну систему

Кінець таблиці 1.3

1	2
11. Взаємодії з природою	Матеріально-енергетично-інформаційні контакти економічної системи з природою повинні відповідати специфіці матеріально-енергетично-інформаційних процесів, що відбуваються в природі
<i>Принципи єдності економічних та екологічних цілей</i>	
12. Економізації екологічних факторів	Показники, що характеризують вплив економіки на навколишнє середовище, повинні мати, крім натуральних, також вартісні оцінки, настільки, наскільки це можливо отримати
13. Екологізації економічних факторів	Основні економічні показники та оцінки економічних результатів суспільства повинні доповнюватися оцінками екологічних наслідків, пов'язаних із їх досягненням
14. Економічної відповідальності за екологічні наслідки	Економічні витрати, обумовлені негативним впливом на навколишнє середовище, повинні компенсуватися тим економічним суб'єктом (держава, підприємство, споживач), який у даних суспільних умовах несе відповідальність за екологічні наслідки; у свою чергу, залежно від конкретних обставин можуть застосовуватися субпринципи визначення адресності відповідача: «забруднювач платить» (відповідач – підприємство-виробник); «споживач платить» (відповідальність через систему цін покладається на споживачів); «усе суспільство платить» (відповідальність покладається на суспільство через систему оподаткування)
15. Інтерналізації екстерналій	Еколого-економічні наслідки діяльності кожного підприємства, які сприймаються іншими економічними суб'єктами, через систему економічних інструментів повинні переводитися у форму витрат, які б сприймалися системою економічних інтересів підприємства, що призвело до виникнення цих наслідків
16. Екологічного вдосконалення	Відтворювальні процеси в економіці повинні бути побудовані так, щоб з кожним відтворювальним циклом екологічно недосконалі та неефективні економічні фактори (виробничі системи, види споживання, економічні відносини) заміщувалися на більш досконалі та ефективні
17. Поєднання цілей та засобів	Екологічні інтереси повинні закладатися при формуванні цілей розвитку, а економічні – при виборі засобів їх досягнення

Важливу роль покликаний відіграти принцип нормування екологічних навантажень. Екологічні нормативи (стандарти), обмежуючи екологічне навантаження на середовище (викиди і концентрації шкідливих речовин; ступінь фізичного впливу на компоненти природного середовища та ін.),

повинні гарантувати неперевищення екологічних порогів. У свою чергу, екологічні нормативи (стандарти) повинні стати базою для оцінки необхідних кількісних та якісних характеристик товарів і послуг. Н. Ф. Реймерс цілком конкретно сформулював орієнтовні значення екологічних порогів (наведених у попередньому розділі) [16].

Необхідно зазначити, що завдання з визначення природних порогів надзвичайно важке, якщо врахувати масштаби антропогенного впливу на природу.

Принципи «екологічних цілей». Правильна цільова орієнтація є надзвичайно важливою умовою досягнення сестейнового розвитку. Групу принципів, які формують екологічну спрямованість процесів розвитку, умовно можна назвати принципами «екологічних цілей» (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Принципи «екологічних цілей» [6]

Назва принципу	Зміст
1	2
1. «Економіка космонавтів»	Передбачає зміну орієнтації національних економік від кількісних показників зростання (збільшення виробництва і споживання матеріальних товарів) до показників якості життя
2. Життєблагодатного комплексу	Декларує необхідність переходу економічної системи від виробництва окремих матеріальних благ (виробів та послуг) до формування життєблагодатних комплексів
3. Гуманізації середовища	При формуванні середовища існування людина повинна перейти від пріоритетів споживання матеріальних благ і економічних інтересів до пріоритетності споживання інформаційних благ та екологічних цілей (якості життя)
4. Демократизації вибору	Вибір екологічних та економічних цілей місцевих громад (комун, територій) повинен базуватися на бажанні жителів регіону
5. Інформатизації споживання	Структура суспільного споживання повинна розвиватися шляхом оптимізації (для країн, що розвиваються) та мінімізації (для розвинених країн) матеріально-енергетичної компоненти і розширення споживання інформаційних продуктів (соціальних, культурних, екологічних)
6. «Рухомий горизонт»	Процес формування екологічних цілей повинен перебувати в постійному розвитку (одні цілі повинні замінюватися іншими) за принципом «програма – не документ, а процес»

Принципи «екологічної мотивації». Так умовно може бути названа група принципів, покликаних надати системі внутрішньо належну їй рушійну силу, яка б забезпечила імпульси саморозвитку системи (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Принципи «екологічної мотивації» [6]

Назва принципу	Зміст
<i>Принципи імпульсів розвитку</i>	
1. Саморозвитку структур	Ієрархічна організація суспільства повинна будуватися на відносно автономних (із достатнім ступенем свободи прийняття і реалізації рішень) структурах (комунах, муніципалітетах, товариствах, фірмах) на основі їх самоврядування і самофінансування
2. Громадського різноманіття	У суспільстві повинна існувати різниця потенціалів між компонентами системи за різними параметрами, що забезпечує соціальне та екологічне різноманіття (характеристики культурного, мовного, релігійного, економічного, виробничого укладів)
3. Пріоритетності позитивної мотивації	У суспільстві повинен підтримуватися баланс позитивної (стимулюючої) і негативної (обмежуючої) мотивації при пріоритеті першої
<i>Принципи екологізації</i>	
4. «Знати – хотіти – вміти»	Необхідне постійне відтворення у суспільстві трьох взаємозв'язаних підсистем: інформаційного збудження, мотиваційного впливу і технічної реалізації
5. Екологізації інструментів мотивації	Існуючі в економіці мотиваційні інструменти повинні бути скориговані для цілей екологізації економіки
6. Превентивності	Дієві мотиваційні інструменти повинні бути спрямовані не стільки на виправлення допущених екологічних помилок, скільки на їх попередження у майбутньому

Розглядаючи цю проблему, надзвичайно важливо зупинитися на двох ключових моментах:

- 1) відтворення мотивації самого соціально-економічного розвитку;

2) відтворення мотивації його екологічної обумовленості (спрямування).

Перша підгрупа принципів, що формують мотивацію самого соціально-економічного розвитку, умовно може бути названа принципами «імпульсів розвитку». До їх завдання входить формування основних передумов, що забезпечують:

- по-перше, структурування (поділ) системи на спільноти, що мають умови самоорганізації та саморозвитку; об'єктивною необхідністю також є наявність певної розбіжності (дивергентності) потенціалів між компонентами систем за різними інформаційними параметрами (показниками культурного, економічного, технічного укладів) при зближенні (конвергенції) їх економічних потенціалів і створенні передумов конкуренції (суперництва) окремих структурних підрозділів, усе це сприяє активізації біфуркаційних механізмів розвитку;
- по-друге, важливе формування у суспільстві пріоритетності позитивної мотивації, що сприяє здійсненню трансформаційних перетворень.

Другим надзвичайно важливим моментом реалізації розглянутої групи принципів є відтворення мотивів екологічної обумовленості (екологізації) соціально-економічного розвитку. Підгрупа принципів, що відповідають цьому завданню, умовно може бути названа «принципами екологізації».

2 НАУКОВІ ЗАСАДИ МЕХАНІЗМІВ СЕСТЕЙНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ ТРЕТЬОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

2.1 Концептуальні засади реструктуризації національної економіки з урахуванням еколого-економічних трансформацій

На сьогоднішній день у світі спостерігаються значні зміни в системі відносин між людиною, навколишнім середовищем та економікою. Свідченням цього є низка причин, серед яких виділимо найбільш глобальні та ґрунтовні:

—по-перше, зростання кількості населення посилює стратифікацію суспільства, що сприяло підвищенню рівня бідності, погіршенню стану здоров'я та поширенню хвороб, пригніченню прав національних меншин, гендерній/расовій/релігійній та іншим видам нерівності тощо;

—по-друге, екстенсивний характер розвитку економіки сприяв нераціональному використанню обмежених ресурсів та значному антропогенному навантаженню на навколишнє середовище, що спричинило загострення глобальних екологічних проблем тощо. Все це сприяє пошуку шляхів вирішення наявних проблем на різних рівнях, зокрема і на макрорівні окремих держав. У зв'язку з цим виникає багато наукових теоретичних та практичних концепцій і теорій, які пропонують різні шляхи виходу з даної ситуації.

Пропонуємо розглянути основні наукові напрямки XIX–XX століть, що здійснили значний вклад у вирішення глобальних проблем людства:

– еколого-центричні:

1) концепція екотопії – утопічна концепція, що передбачає повну відмову від економічного зростання та науково-технічного розвитку та фактично повернення до доіндустріальної стадії розвитку суспільства;

2) концепція охорони навколишнього середовища – орієнтована на економічне зростання при мінімальних екологічних втратах, передбачає впровадження штрафів за екологічне забруднення та лімітів використання природних ресурсів;

3) концепція гармонійного розвитку суспільства і природи – передбачає встановлення партнерських відносин суспільства і природи;

4) теорія екологічного регулювання А. Пігу – передбачає запобігання екологічним збиткам від виробництва шляхом включення потенційних витрат у собівартість продукції, а також запровадження екологічного оподакування;

5) теорія екологічної модернізації – передбачає підвищення якості життя та економічної ефективності за рахунок зеленого зростання економіки та енергетики, збереження і відновлення навколишнього природного середовища;

– економіко-центричні:

1) концепція фронтальної економіки – орієнтована на екстенсивне економічне зростання, ігноруючи наслідки для навколишнього середовища;

2) концепція помірному розвитку (спрямована на раціональне використання та консервацію на майбутнє наявних ресурсів, особливо невідновлюваних природних ресурсів);

3) концепція «стабільного стану» економіки або «нульового зростання» – розроблена групою вчених Римського клубу та висвітлена у праці «Межі зростання» (1972), метою якої було дослідження існуючого стану розвитку суспільства та прогнозування основних наслідків для майбутніх поколінь. Як наслідок, науковці дійшли висновку, що при існуючих умовах розвитку прогнозується за сто років досягнення меж зростання планети та загострення екологічних, економічних та соціальних проблем;

4) теорії «антизростання», які доводять необхідність призупинення економічного зростання та досягнення «стабільного стану» економіки –

відображені у працях К. Боулдінга, Н. Георгеску-Регена, У. Каттона, Е. Ольсена та ін.,

5) «помірного зростання», «модифікованого зростання», що передбачали розрахунок оптимальних темпів економічного зростання, за яких будуть досягнені мінімальні екологічні втрати;

б) теорії економічної рівноваги – передбачають різноманітні підходи до оцінки стабільності, динамічності, збалансованості розвитку суспільства, що досягається завдяки збалансуванню економічної та екологічної політик;

– соціо-центричні:

1) концепція ноосфери В. Вернадського як нової стадії розвитку біосфери – стану розумної діяльності суспільства. Для запропонованої моделі розвитку характерна оптимізація споживання обмежених природних ресурсів, контроль демографічних процесів, підвищення ролі соціальних та духовних факторів, мінімізація конфліктів та війн тощо;

2) концепція людського капіталу – дослідження значущості та економічної віддачі від інвестицій у людину, а саме в її освіту, здоров'я, особистий та професійний розвиток;

3) концепція соціального капіталу – дослідження значущості соціальних відносин та зв'язків у суспільстві (рівня довіри, норм і традицій, рівень громадянського суспільства);

4) концепція змішаної економіки – передбачає поєднання державної і приватної власності, розвиток програм соціальної допомоги для малозабезпечених верств населення шляхом перерозподілу національного доходу тощо;

5) концепція соціального добробуту – як різновид змішаної держави, що передбачає забезпечення справедливого перерозподілу доходів між різними групами населення, що сприяє високому рівню життя та загальному добробуту для усіх громадян;

б) концепція розвитку людини, розроблена ПРООН, передбачає розвиток людського потенціалу шляхом збільшення фінансування основних

соціально-культурних послуг (освіти, охорони здоров'я, культури), а також підтримання можливостей окремих груп населення (соціально-вразливих верств, жінок, осіб похилого віку тощо);

7) концепція економіки знань, що розглядається як основна форма економіки для постіндустріального типу розвитку суспільства, інформація та знання є основними факторами економічного розвитку;

– комплексні:

1) концепція сталого розвитку, що передбачає встановлення балансу між розвитком економічної, екологічної та соціальної сфер, що є основою як для задоволення потреб нинішніх, так і майбутніх поколінь.

Зупинимося більш детально на двох основоположних для реструктуризації національних економік та взаємопов'язаних концепціях – сталого розвитку та екологічної модернізації.

Офіційно термін «сталий розвиток» (у перекладі з англ. «sustainable development»), в науковій літературі [17–20] як «підтриманий розвиток», «розвиток, що неперервно підтримується», «розвиток, що само підтримується», «допустимий розвиток», «збалансований розвиток», «всебічно збалансований розвиток» тощо) було запропоновано у 1987 р. Міжнародною комісією з охорони навколишнього середовища та розвитку. Безпосередньо концепція сталого розвитку остаточно сформувалася у 1992 р. під час конференції ООН у Ріо-де-Жанейро, де було прийнято «Порядок денний на XXI століття». В даному програмному документі офіційно визнана глобальна необхідність збалансування екологічної та соціально-економічної складової задля досягнення сталого розвитку та визначено сталий розвиток як «... така модель руху людства, при якій досягається задоволення потреб сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу цю здатність для майбутніх поколінь» [21].

Окрім цього, під керівництвом ООН було проведено багато заходів, що передбачали поширення та посилення концепції сталого розвитку у світі. Особливої уваги заслуговує Саміт тисячоліття ООН (2000 р.), на якому було

офіційно прийнято «Декларацію тисячоліття» ООН та універсальні Цілі розвитку тисячоліття (ЦРТ), що були спрямовані на вирішення основних світових проблем (бідність та голод, доступ до освіти та охорони здоров'я, гендерна рівність тощо) того часу переважно у малорозвинених та країнах, що розвиваються.

Наразі було видозмінено та розширено основні орієнтири сталого розвитку на наступні п'ятнадцять років, що визначено Генеральною Асамблеєю ООН в сімнадцяти Цілях сталого розвитку (ЦСР) [22]. Порівняно з ЦРТ (табл. 2.1), вони орієнтовані на всі країни світу та включають більш широкий перелік стратегічних орієнтирів. Крім цього, вони передбачають врахування економічної компоненти сталого розвитку, що проявляється передусім в цілях 8, 9, 12. Тобто, в їх основу покладена ціль сталого економічного зростання, стала індустріалізація та інноваційний розвиток, сталі практики споживання та виробництва [21].

Таблиця 2.1 – Порівняння цілей розвитку тисячоліття та цілей сталого розвитку [21–22]

Цілі розвитку тисячоліття (ЦРТ)	Цілі сталого розвитку (ЦСР)
1	2
Подолання крайньої бідності та голоду.	Побороти бідність у всьому світі та у всіх її проявах. Побороти голод, покращити доступність та якість харчування, а також стимулювати сільське господарство.
Зменшення дитячої смертності. Поліпшення системи охорони здоров'я матерів. Обмеження поширення ВІЛ-інфекції та туберкульозу і започаткування тенденції до скорочення їх масштабів	Забезпечити підтримку здоров'я та поширення здорового способу життя для всіх людей, незалежно від віку

Кінець таблиці 2.1

1	2
Забезпечення загального доступу до освіти.	Забезпечити всеохоплюючий та справедливий доступ до якісної освіти та поширювати можливості для навчання протягом всього життя.
Забезпечення гендерної рівності та прав і можливостей жінок.	Досягнути гендерної рівності та посилити права жінок та дівчат
	Забезпечити доступність води та водоочищення, а також стале управління водними ресурсами
	Забезпечити можливість використання доступної, надійної, безпечної та сталої енергії для всіх мешканців
	Стимулювати стале та всеохоплююче економічне зростання, повну та продуктивну зайнятість і гідні умови праці
	Збудувати стійку інфраструктуру, поширювати всеохоплюючу та сталу індустріалізацію та пришвидшити інновації
	Зменшити нерівність всередині країн та між ними
	Зробити міста та інші поселення зручними, безпечними, стійкими та екологічно дружніми
	Забезпечити сталі практики споживання та виробництва
Забезпечення сталого розвитку довкілля.	Вжити негайних дій для боротьби зі зміною клімату
	Зберегти та стало використовувати ресурси океанів, морів та морських екосистем задля їх сталого розвитку
	Зберегти, відновити та сприяти сталому використанню наземних екосистем, сталому управлінню лісами, боротьбі з опустелюванням, зупинити деградацію земель і забезпечити їх відновлення, а також зупинити втрату біорізноманіття
	Сприяти сталому розвитку мирних та недискримінаційних спільнот, надавати рівний доступ до правосуддя та збудувати ефективні, підзвітні та рівні для всіх органи влади на всіх рівнях
Стимулювання глобальної співпраці задля розвитку.	Посилити можливості для досягнення сталого розвитку та активізувати міжнародну співпрацю в даному напрямі

Ці цілі адаптуються в країнах, що їх приймають, відповідно до особливостей соціального та економічного розвитку, історичних та культурних особливостей у вигляді національних або державних стратегій, Україна не є винятком. Зазначимо, що впровадження цих цілей передбачає

структурну перебудову економіки країни відповідно до нових вимог сталого розвитку.

В Україні відповідно до Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» [23] передбачено наступні вектори розвитку:

– розвитку, що передбачає структурну перебудову економіки країни з визначенням наступних основних пріоритетів: відновлення макроекономічної стабільності, забезпечення стійкого зростання економіки екологічно невиснажливим способом, створення сприятливих умов для ведення господарської діяльності та прозорої податкової системи;

– безпеки, що враховує створення умов миру та безпеки для держави, бізнесу та її громадян. Це стосується політичної (протидія корупції та очищення влади), економічної (підтримка розвитку бізнесу в країні та заохочення інвестування у її розвитку, що проявляється передусім через захист прав приватного сектора); соціальної (створення безпечних та гідних умов життя для громадян та захист їх права на освіту здоров'я, соціальний захист), екологічної сфери (безпечний стан навколишнього середовища, доступ до якісних джерел питної води та їжі, інших товарів тощо);

– відповідальності, що передбачає забезпечення гарантій доступу кожного громадянина до якісних послуг як державного, так і приватного характеру у всіх сферах господарювання. Окрім того в цьому векторі передбачено активізація права місцевих громад на вирішення соціально важливих питань та підвищення їх відповідальності за власні дії;

– гордості, що зумовлює створення сприятливого клімату в суспільстві, що заснований на взаємній повазі та толерантності, гордості за результати діяльності власної держави та її соціально-культурну сферу, створення умов для залучення зарубіжного досвіду задля сталого розвитку тощо.

Незважаючи на офіційне поширення концепції сталого розвитку, в науковій літературі не існує єдиного підходу до його трактування. Так, у

2010 р. Європейською радою було прийнято стратегію «Європа 2020», яка виділяла окремо:

- розумне зростання: розвиток економіки, основою якої є знання та інновації;

- стійке зростання: підтримка такої моделі економіки, яка базується на ефективному використанні ресурсів, не шкодить довкіллю і є конкурентоспроможною;

- всеохоплююче зростання: підтримка такого варіанта економічного розвитку, який характеризується високим рівнем зайнятості та забезпечує соціальну і територіальну єдність [24].

Таким чином, концепція сталого розвитку утворилася на перетині міждисциплінарних досліджень як відповідь на велику кількість глобальних запитань соціального, екологічного та економічного характеру. Зазначимо, що в більшості наукових праць, що передували виникненню концепції сталого розвитку, розглядалося питання визначення темпів економічного зростання чи обсягів економічного розвитку. Саме тому доцільним буде розглянути сутність цих категорій економічної науки:

- «економічне зростання – це кількісна характеристика змін параметрів економічної системи: збільшення ВВП, обсягів споживання, сукупного попиту, робочої сили, населення, капіталу, інвестицій тощо, які, як правило, сприяють соціально-економічному розвитку;

- економічний розвиток – це виникнення якісних змін в економічній системі суспільства, які приводять до підвищення ефективності її функціонування та удосконалення базових елементів основних структур» [20].

Ці поняття не можна ототожнювати адже економічне зростання характеризує передусім кількісні зміни масштабу економіки (можуть бути як позитивними, так і негативними), а економічний розвиток – якісні вдосконалення структури і конструкції економіки тощо. Відмітимо, що економічне зростання та розвиток знаходяться у тісному взаємозв'язку та можуть (але це не є обов'язковою умовою) зумовлювати один одного.

Проте тут виникає суперечність між сутністю понять «сталість» та «розвиток», адже перше передбачає підтримку чогось в стані стійкості, а інше – якісні зміни [25].

На думку групи авторів на чолі з А. Садовенко під сталим розвитком розуміється: «...процес структурної перебудови економіки відповідно до потреб збалансованого розвитку виробництва, соціальної сфери, населення і навколишнього природного середовища, технологічного і соціального прогресу» [20]. На нашу точку зору, дане визначення є найбільш повноцінним, адже дозволяє враховувати всі три складові концепції сталого розвитку та передбачає необхідність структурних змін існуючої структури економіки.

Слід відмітити підхід Лопатинського Ю. М. та Меглея В. І., за яким сталий розвиток можна розглядати як: по-перше, процес (гармонізації інтегрованих компонентів); по-друге, модель (бажаного стану розвитку суспільства на засадах оптимізації національного господарювання з умовами та ресурсними обмеженнями довкілля; по-третє, керовану стратегічну мету (парадигму суспільного зростання) [26].

Згідно з доповіддю Міжнародної комісії з навколишнього середовища та розвитку «Наше спільне майбутнє» сталий розвиток має включати дві основні компоненти:

- компоненту «потреб», що передбачає задоволення першочергових потреб населення світу, у першу чергу малозабезпечених верств;
- компоненту «обмежень», під якою мається на увазі узгодження задоволення потреб з можливостями навколишнього середовища [27].

Виходячи з усього вищенаведеного, концепція сталого розвитку сформувалася на перетині трьох складових: економічної, екологічної та соціальної, що найбільш широко представлено в науковій літературі у вигляді діаграми Венна (рис. 2.1). На перетині кожної складової виникає свій вид розвитку, які коротко можна охарактеризувати наступним чином:

- стерпний розвиток повинен виникати на перетині соціальної та екологічної сфер, що передбачає узгодження між темпами росту населення та обсягами наявних природних ресурсів;
- справедливий розвиток передбачає забезпечення рівності між окремими групами населення у їх можливості споживати, виробляти економічні блага та отримувати винагороду за власну працю;
- життєздатний розвиток полягає в тому, що потрібно збалансовувати виробничі потужності та обмежені екологічні можливості планети;
- сталий розвиток виникає як синергетичний ефект від перетину трьох сфер: соціальної, екологічної та економічної.

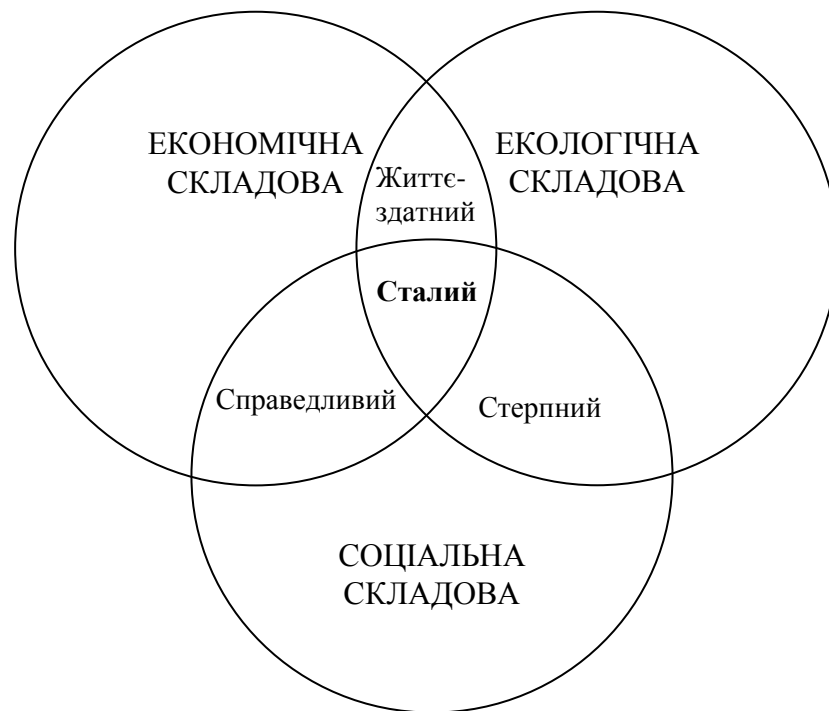


Рисунок 2.1 – Концепція сталого розвитку у форматі діаграми Венна [28]

Кожна із зазначених вище складових має власні орієнтири, які узгоджуються в рамках концепції сталого розвитку та узагальнено можуть бути представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні орієнтири складових сталого розвитку [20, 26, 29]

Основні орієнтири	Характеристика
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> – забезпечення економічного зростання і економічного розвитку країни, що можливо за рахунок структурної перебудови національної економіки країни та визначення найбільш пріоритетних галузей (їх груп, виробничих комплексів тощо) з точки зору сталого розвитку, що мають відповідне ресурсне забезпечення і можуть в короткий строк забезпечити конкурентоспроможність на споживчому ринку; – забезпечення раціонального використання екосистем, що можливо за рахунок співпраці всередині певної країни, та поза її межами та сприяє створенню міжрегіональних та міжнаціональних ринків ресурсів та продукції; – стимулювання розвитку інвестиційної діяльності на території країни та її регіонів, особливо в пріоритетних галузях з точки зору сталого розвитку; – забезпечення розвитку еколого-збалансованої економічної, інвестиційної, інноваційної політики, що повинна бути узгоджена з відповідними напрямками державної та регіональної політики тощо
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> – забезпечення розвитку дієвої соціальної політики, що сприятиме оптимізації демографічних процесів, проблем урбанізації, ефективному соціальному захисту, рівності та справедливості та яка тісно взаємопов'язана з економічною та екологічною політикою держави; – формування умов для розвитку людського та соціального капіталу суспільства, що сприятиме реалізації їх трудового потенціалу, підвищенню продуктивності праці та ситуації на ринку праці та збільшенню суспільного добробуту; – розвиток у населення культури дбайливого ставлення до навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів
Екологічні	<ul style="list-style-type: none"> – забезпечення розвитку дієвої екологічної політики, що тісно пов'язана з економічною та соціальною складовою та спрямована на регулювання природокористування і вирішення природоохоронних проблем; – розвиток сфери екопослуг, що забезпечать зменшення технологічного тиску на навколишнє середовище, сприятимуть розвитку раціонального та безвідходного споживання; – формування ефективної системи моніторингу навколишнього середовища та екологічного інформування населення; – забезпечити розвиток еколого-збалансованої легкої промисловості, що повинен орієнтуватися на забезпеченість регіону ресурсами та раціональне їх використання, залучення вторинних сировинних ресурсів; – забезпечити реорганізацію галузевої структури національної та регіональної економіки, особливо щодо регіональних господарських комплексів

Необхідно окремо відмітити, що концепція сталого розвитку не обмежується лише цими трьома елементами, а передбачає залучення й інших складових (організаційної, технологічної, управлінської, політичної тощо), які ґрунтуються на специфіці стану розвитку конкретного суспільства (передусім норми, правила, традиції тощо). У зв'язку з цим в науковій літературі прийнято виокремлювати додатковий компонент сталого розвитку – так звану надбудову, що являє собою інституційну складову [30].

Заслуговує на увагу підхід Р. Костанцо і К. Фольке [31], які виділили основні проблеми, на вирішення яких спрямований сталий розвиток:

- на підтримку стійкого масштабу економіки, який відповідав би екологічному стану країни;
- на забезпечення справедливого розподілу ресурсів і можливостей для теперішнього населення та майбутніх поколінь;
- на ефективний розподіл ресурсів у часі, який би враховував наявний природний капітал та його взаємодію з іншими формами капіталу.

Як було зазначено на початку цього підрозділу, підґрунтям для виникнення концепції сталого розвитку були окремі теорії капіталу, що відповідно визначали структуру економіки. Під капіталом як економічною категорією прийнято розуміти фактор виробництва як матеріального, так і нематеріального характеру, що має властивості до самозростання та формування певного доходу. Історично (ще виходячи з праці Р. Солоу) в сумарний капітал (K) задля сталого розвитку входили три основні види капіталу:

- виробничий капітал (produced or manufactured capital, K_m), який включає основні активи суб'єкта господарювання (матеріальні товари, інфраструктура тощо), що належать, орендовані або контрольовані ним та сприяють виробництву або наданню послуг;
- людський капітал (human capital, K_h), під яким прийнято розуміти людський потенціал, що складається переважно з індивідуальних здібностей,

навичок, кваліфікацій, знань, здоров'я тощо, які можуть бути сформовані або розвинені в результаті інвестицій у людину;

– природний капітал (natural capital, K_n), який включає основні відновлювані та невідновлювані ресурси навколишнього природного середовища та екосистем.

Математично концепцію сталого розвитку можна представити наступним чином [32], при чому сумарний обсяг сукупного капіталу повинен бути більше або дорівнювати нулю:

$$K = K_n + K_h + K_m, \quad dK/dt \geq 0 \quad (2.1)$$

Саме в їх взаємодії і полягала проблема основних моделей національних економік різних країн світу, адже вони передбачали переважне збереження виробничого капіталу, нехтуючи природним, а іноді і людським. Проте для моделі, що ґрунтується на сталому розвитку, необхідним є збільшувати загальну суму капіталів. Виходячи з цього, в теорії сталого розвитку було сформовано два поняття:

– слабка стійкість – це незменшення в часі загальної суми природного та створеного людиною капіталу за умови, що створений людиною капітал може бути майже ідеальним замінником природного;

сильна стійкість – це незменшення в часі як створеного людиною, так і природного капіталу, оскільки ці види капіталу взаємодоповнюють один одного [20, 33].

У цілому ці два різновиду слабкої та сильної стійкості є різновидами концепції охорони навколишнього середовища, які орієнтовані на коректування антропоцентричного характеру соціально-економічного розвитку. При чому, прихильники слабкої стійкості орієнтовані в основному на так звану «еколого-збалансовану економіку», що передбачає застосування в основному екологічних інструментів регулювання економіки тощо. Серед прибічників сильної стійкості превалюють більш жорсткі ідеї, що можуть

проявлятися в обмеженні зростання економіки, максимальне збереження навколишніх ресурсів, контроль за споживанням та виробництвом тощо.

В більш сучасних економічних теоріях прийнято використовувати додатково ще два види капіталу: фінансовий та соціальний. Соціальний капітал (social capital, K_s) проявляється у вигляді певних соціальних відносин (довіра, взаємоповага, традиції, цінності), що формуються між різними соціальними мережевими інститутами (сім'я, компанії, громадянське суспільство). Під фінансовим капіталом (financial capital, K_f) прийнято розуміти фінансову форму основних активів суб'єктів господарювання, що може відображати решту видів капіталів та їх рух. Тому запропоновану форму 2.1 можна розширити наступним чином:

$$K = K_n + K_h + K_m + K_s + K_f, \quad dK/dt \geq 0 \quad (2.2)$$

Саме поєднання даних п'яти видів капіталів і було покладено в основу відповідної «Концепції п'яти капіталів», що була розроблена групою британських організацій за підтримки Міністерства торгівлі та промисловості Великобританії в рамках проекту SIGMA (Sustainability Integrated Guidelines for Management) [34]. У загальному вигляді вона має наступний вигляд (рис. 2.2).

Виходячи з даних рисунка 2.2, природний капітал є основоположним видом капіталу, від якого залежить діяльність будь-якого суб'єкта господарювання, а отже і решта капіталів. Людський, соціальний і виробничий капітали є критично важливими компонентами для діяльності не лише окремо взятого суб'єкта, а й суспільства а інших стейкхолдерів. Ядром для циркуляції охарактеризованих вище капіталів є фінансовий капітал.

Таким чином, домінантними підходами при формуванні цієї концепції були визнані два – біосфероцентричний (навколишнє середовище – це не лише джерело ресурсів, а й фундамент усього живого на планеті) та антропоцентричний (існування людства залежить від здатності майбутніх поколінь забезпечувати свої потреби у природних ресурсах) [35].

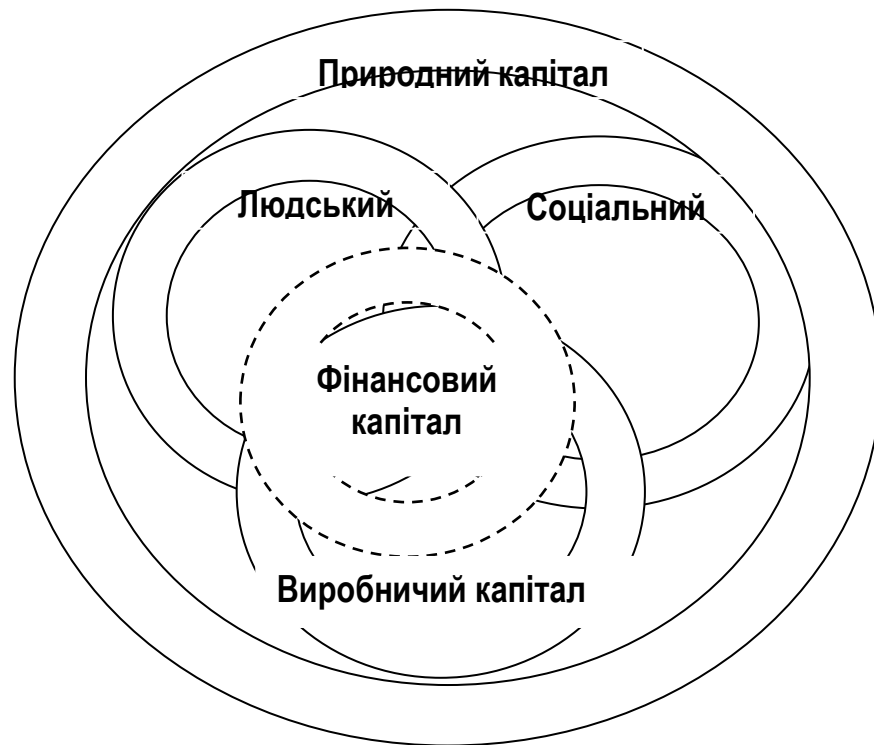


Рисунок 2.2 – Концепція п'яти капіталів в рамках проекту SIGMA [34]

Це і стало основою для формування нової теорії – екологічної модернізації, яка зародилася приблизно в 80-х роках минулого століття в Західній Європі (передусім в Німеччині та Нідерландах). Деякі науковці [36], [37] стверджують, що дана теорія виникла як трансформаційна зміна концепції сталого розвитку, інші [38] – що вона є основою парадигми сталого розвитку.

Єдиного підходу щодо визначення екологічної модернізації в науковій літературі виділити не можна. Кулясов І. розглядає екологічну модернізацію як «свідомо організований процес і соціальну практику, що сприяють поліпшенню стану навколишнього середовища і здоров'я людини, і реалізуються через конкретні соціальні інститути та їх взаємодію» [39]. Шкарупа О. В. дає наступне визначення: «еколого-орієнтована соціально-економічна трансформація, що означає швидше бажане, де тією чи іншою мірою реалізується напрямок руху (екологічний та «зелений»), ніж кінцевий результат» [37].

Найбільш широке та ґрунтовне визначення екологічної модернізації надає І. Кулясова, пропонуючи наступні чотири підходи:

- «як теоретична основа екосоціології (соціологічна інтерпретація екологічних реформ);
- як нова модель розуміння й аналізу технологічно інтенсивної екологічної політики;
- як якісна модель відображення прогресу розвинених країн в екологічних та економічних реформах (починаючи з 80-х років ХХ ст.);
- як теорія соціальних змін, що описує економічні та соціальні зміни, в основу яких покладено «екологічний сигнал» [39].

В своєму розвитку теорія екологічної модернізації мала декілька напрямків.

Таким чином, теорія екологічної модернізації передбачає суттєві зміни як в структурі національної економіки, так і в соціальному, правовому та інших сферах життя. Виділимо основні завдання екологічної модернізації:

- зміна законодавчої бази країни, особливо у сфері охорони навколишнього середовища, що дозволить ефективно застосовувати екологічні технології, укладати екологічні угоди та відповідати світовим вимогам у даній сфері;
- реструктуризація національної економіки шляхом перебудови галузевої структури, стимулювання розвитку наукомістких галузей та сфери послуг замість «брудних» виробництв;
- зміна податкової бази щодо створення відповідних умов для розвитку екологічно відповідального бізнесу, впровадження природоохоронних технологій (ресурсо- та енергозберігаючих, маловідходних, утилізації відходів) на виробництвах тощо;
- державний моніторинг та оцінка екологічних ризиків з метою запобігання екологічним проблемам та кризам, ліквідації наслідків тощо;

– створення відповідних умов для розвитку екологічно відповідального суспільства та громадянина шляхом посилення екологічного виховання та освіти, формування екологічної свідомості тощо [40].

Також, неможна не відзначити і вплив соціальних чинників на розвиток економіки. Так, фундаменталісти концепції сталого розвитку стверджують про поступове зміщення пріоритетів у економічних та соціальних цінностях людини, зокрема акценти зміщуються з виключно матеріального добробуту на нематеріальний (доступність соціально-гуманітарних послуг – якість освіти, систем охорони здоров'я, рівень безпеки тощо). Це забезпечує стимулювання вищих рівнів економічного розвитку. Також, особливе місце в концепції сталого розвитку відводиться впливу бідності на економічний та екологічний розвиток.

Зазначене вище дозволяє стверджувати про неможливість формування оптимальної структури національної економіки без урахування концепції сталого розвитку та ефективної державної структурної політики. Це обумовлює необхідність перегляду наявних підходів учених до типологізації структури економіки. Перш, ніж представити пропозиції автора щодо типів структур економіки, доцільно зауважити про необхідність врахування фактору часу або життєвого циклу кожного з видів структур. Так, у роботі [41] обгрунтовано такі стадії життєвого циклу, які проходить кожен окремий тип структури економіки:

– виникнення (новий тип структури може виникнути безпосередньо під час утворення нової країни з її економікою, так і в межах уже існуючої структури під час трансформаційних процесів у економіці та в цілому якісною зміною економічного устрою);

– розвиток (аналогічно до попередньої стадії, може відбуватися в межах уже існуючої структури);

– зрілість (розвиток структури дещо призупиняється, вона набуває ознак стабільності, «статичності» та рівноваги процесів, що відбуваються всередині структури);

– регресивність (цей період життєвого циклу характеризується структурними кризами та дисбалансами, які призводять до порушення рівноважного стану структури та мають негативні наслідки для її функціонування);

– занепад (розвиток структури зупиняється, що супроводжується її заміною новою структурою).

Варто зауважити, що врахування представлених вище етапів життєвого циклу, які характерні для структури економіки дозволить своєчасно реагувати на відповідні структурні зрушення та деформації в економіці та процесах, що її супроводжують. Поряд з цим, необхідно розуміти, що у межах роботи представлено узагальнену типологізацію структур економіки, які формують підґрунтя для дослідження окремих аспектів економічної структури і охарактеризовані вище етапи життєвого циклу проходить не безпосередньо запропонований тип структури, а його «підвиди», тобто саме той стан або устрій структури, який характерний чітко визначеному проміжку часу.

Таким чином, у межах дослідження теоретичних засад структуризації економіки пропонується удосконалити типологізацію структури національної економіки, що демонструє рис. 2.3.

Відповідно до рис. 2.3, автором запропоновано новий тип структури – «еколого-деструктивний», який характеризує вплив екологічних втрат від діяльності суб'єктів економічних відносин на економіку та сталий розвиток країни в цілому. Сутність цього типу структури полягає у розподілі усієї економіки та, відповідно, виробництв у країні на «зелені» або ті, що попереджують / не призводять до забруднення навколишнього середовища, забезпечують / сприяють відновленню екологічних систем та раціонально споживають ресурси та ті, які здійснюють деструктивний вплив на екологію та призводять до екологічних втрат в економіці. Таким чином, екологія є чинником, який визначає тип структури економіки.

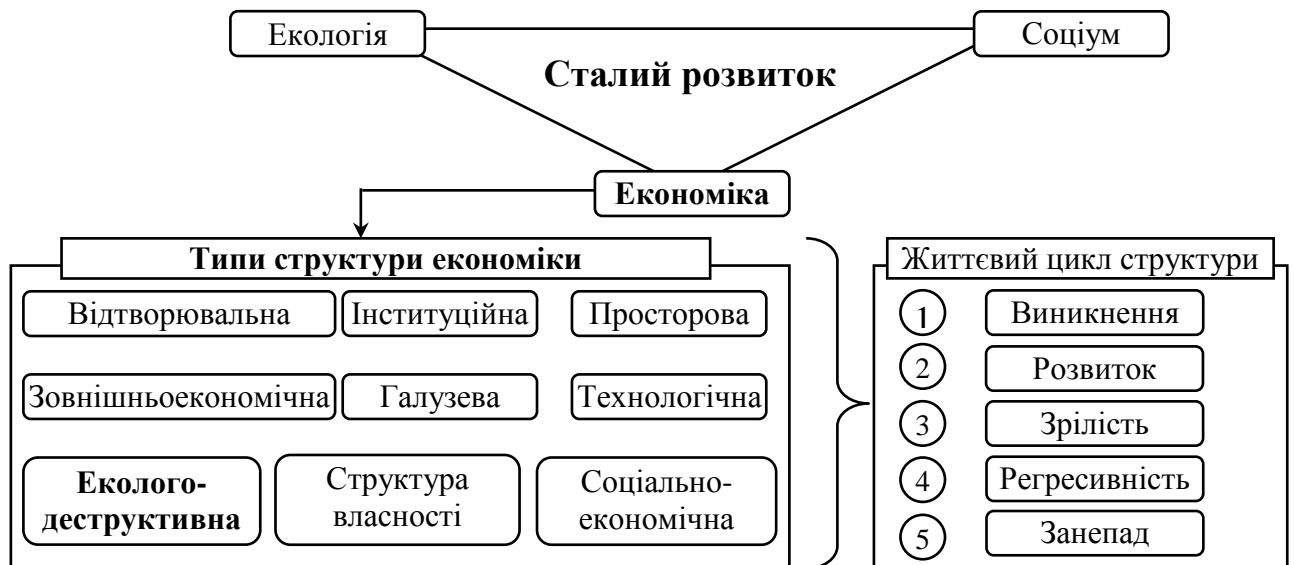


Рисунок 2.3 – Типологізація структури економіки з позиції концепції сталого розвитку країни [42]

Поряд з цим, варто зауважити, що усі виробництва в країні, незалежно від галузі, сектору економіки або технологічної оснащеності повинні прагнути до зменшення обсягу екологічних втрат. Під екологічними втратами варто розуміти «виражені у вартісній формі втрати в народному господарстві (збитки, додаткові витрати, упущена вигода) від екодеструктивної діяльності господарських суб'єктів» [41, с. 11]. Відповідно, екологічні втрати призводять до екологічних наслідків, причому, не лише у навколишньому середовищі, а й у соціальній та економічній сферах, що повністю відповідає фундаментальним засадам концепції сталого розвитку.

Еколого-деструктивний тип структури економіки, характеризується тісними зв'язками між трьома головними компонентами концепції сталого розвитку: навколишнє середовище, соціальна та економічна сфери. Це визначає необхідність врахування принципу синергії між цими сферами для забезпечення сталого розвитку країни. Виходячи з цього, традиційна ідентифікація добробуту в країні та економічного росту на засадах ВВП не

відповідає поточним вимогам концепції та не дозволяє об'єктивно оцінити зазначені категорії. Саме тому, у межах еколого-деструктивного типу економіки доцільно розширити перелік індикаторів, які окрім економічних процесів, будуть враховувати й екологічні та соціальні. Також, у межах цього типу структури важливо чітко уявляти перелік втрат, які можуть бути отримані економікою країни внаслідок деструктивного її впливу на навколишнє середовище.

Тож, структурна перебудова, як перманентний процес, що характерний для економіки України, повинна враховувати стан навколишнього середовища, необхідність підтримання екологічної рівноваги, особливо під час швидкої модернізації виробництв та інноваційного розвитку, що стимулює утворення нових галузей. Ігнорування особливостей еколого-деструктивного типу структури економіки обов'язково призведе до руйнування цілісності економічної системи, втрати нею якісних властивостей, деформації економічних відносин серед суб'єктів тощо.

Таким чином, пропонуємо узагальнити основні напрямки впливу еколого-економічних трансформацій на структуру національної економіки. Так, можна стверджувати, що на структуру економіки мають значний вплив як економічні, так і екологічні трансформації. Ми навели основні підходи до розуміння структури економіки. Зазначимо, що галузевосекторальна а регіональна структура має найбільш відчутний вплив, адже вони представлені найбільш відокремленими суб'єктами економіки галузями в різних секторах та регіонами. Таким чином, економічно-екологічні трансформації суттєво впливають на їх склад, орієнтуючись переважно на високотехнологічні та еколого-безпечні технології виробництва. Відтворювальна структура є тісно взаємопов'язана з попередніми двома, адже відображає частку участі зазначених суб'єктів у відтворювальному процесі. Соціальна та технологічна структури певним чином відображають відповідні відносини,

що склалися між різними суб'єктами та які також видозмінюються під впливом економічно-екологічних трансформацій.

Розглядаючи у межах цієї роботи суто економічні передумови формування структури економіки, варто зауважити про потужний вплив екологічних факторів на обсяги світового виробництва. Так, за оцінками Міжнародного інституту соціально-трудова досліджень підвищення концентрації парникових газів у атмосфері призведе до скорочення обсягів світового виробництва і рівня сукупного попиту: у випадку дотримання традиційного сценарію розвитку рівень виробництва у 2030 р. буде на 2,4 %, а у 2050 р. – на 7,2 % нижче поточного (станом на 2012 р.) [43]. Відповідно, руйнівні зміни в екологічних системах призводять до втрати робочих місць та доходів усіма суб'єктами економічних відносин.

Таким чином, для переходу від існуючої ендогенно орієнтованої моделі розвитку економіки України до нового її типу, орієнтованого на дотримання постулатів концепції сталого розвитку та побудову інформаційного суспільства, реструктуризація національної економіки має комплексно враховувати не лише економічні, а й екологічні трансформації. Іншими словами, цільові орієнтири формування оптимальної структури національної економіки повинні враховувати не лише збільшення потенціалу реалізації стратегічних конкурентних переваг кожної галузі та нарощення обсягів інвестиційних ресурсів для подальших структурних перетворень, а й зменшення екологічного ризику та екологічних втрат національної економіки. Виходячи з цього, розроблено концептуальні засади реструктуризації національної економіки, структурно-логічна сутність якої представлена на рис. 2.4.

Методологічним базисом побудованої концепції стали результати проведеного в роботі системного узагальнення фундаментальних положень теорій структуризації економічних систем. На основі цього сучасні вектори еколого-економічних трансформацій запропоновано розглядати як

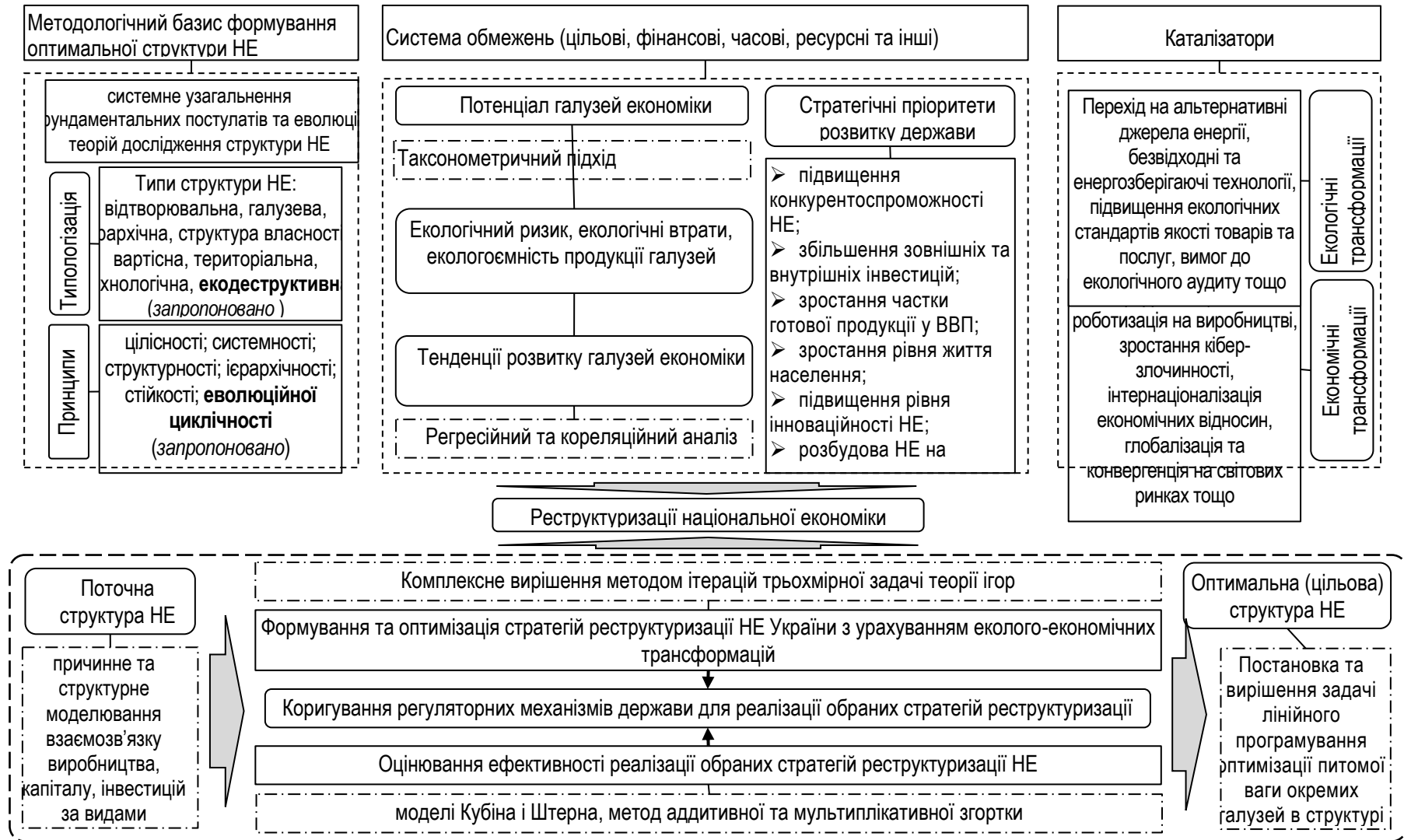


Рисунок 2.4 – Концептуальні засади реструктуризації національної економіки з урахуванням еколого-економічних трансформацій

каталізатори реструктуризації національної економіки, а стратегічні пріоритети розвитку національної економіки, існуючий потенціал та поточні тенденції розвитку галузей національної економіки, рівень екологічного ризику видів економічної діяльності та екологічні втрати за галузями національної економіки – як систему обмежень, що визначають кінцеві цілі та стартові можливості реструктуризації, часовий горизонт проведення структурних реформ, обсяг необхідних фінансових ресурсів на їх проведення та інструменти державного регулювання.

Узагальнюючи проведені дослідження теоретичних засад реструктуризації економіки, зауважимо про необхідність трансформації поглядів на це поняття та основні його характеристики. Розкриття змістовних аспектів реструктуризації економіки повинно відбуватися з позиції концепції сталого розвитку та екологічної модернізації, тобто врахування поряд з економіко-соціальними й екологічними засад. Структура економіки є індикатором її стійкості, стабільності, а також індикатором забезпечення національної економічної безпеки країни в цілому. Таким чином, ефективний економічний розвиток країни залежить не лише від ресурсного забезпечення, якості зв'язків між суб'єктами економічних відносин, інституціонального середовища, рівня імплементації інновацій тощо, а й від процесів у навколишньому середовищі [44].

2.2 Об'єктивні передумови виникнення та основні завдання Третьої і Четвертої промислових революцій

Перехід до «зеленої» економіки передбачає неминучі радикальні перетворення суспільства. Саме це завдання необхідно було вирішити Третій і Четвертій промисловим революціям (Т.п.р. і Ч.п.р.), в які зараз стрімко входить людське суспільство. Їх ще називають Industry 3.0 і Industry 4.0.

Всі ці трансформації обіцяють стосуватися не лише технологічної основи. На думку вчених, повинен відбутися безпрецедентний *фазовий перехід*, який можна порівняти за масштабами і значенням з неолітичною революцією, яка поклала початок переходу людини до трудової діяльності. Очікується, що зміняться всі сторони існування людської цивілізації, включаючи засоби виробництва, економічні відносини, стиль життя людини, її базові потреби і заняття, а також багато інших атрибутів життя. У ряді публікацій [46-49] розглянуті окремі сторони трансформаційних процесів у ході Т.п.р. і Ч.п.р.

Економіка є тією ключовою сферою суспільства, що забезпечує реалізацію процесів виробництва і споживання продукції. Тому вона повною мірою залежить від базових технологій виробництва матеріальних ресурсів та енергії.

Т.п.р. виникла як реакція виробничої системи на екологічні проблеми, які не в змозі вирішити існуюча соціально-економічна формація. Мабуть, неможливо дати просте визначення Т.п.р. як будь-якому складному, багатомірного явищу. З урахуванням цього Т.п.р. може бути визначена через формулювання її базових відмінних особливостей.

Третя промислова революція – це явище радикальної якісної трансформації соціально-економічної системи, що характеризується: переходом на відновлювані джерела енергії і сировини, масовим впровадженням адитивних технологій та мережевих виробничих систем, цифровою основою фіксації і передачі інформації, формуванням горизонтальних виробничо-споживчих структур і відповідних їм солідарних форм економічних відносин.

Четверта промислова революція – це явище впровадження кіберфізичних систем у процеси виробництва та споживання продукції, при якому виникають повністю автоматизовані мережі, що діють без безпосередньої участі людини [49–50].

Суть наведених визначень стає зрозумілою лише при більш детальному розгляді змісту компонентів, що їх утворюють.

Як ми вже зазначали, для якісних перетворень економічної системи має бути готовий стан компонентів тріади системоутворювальних груп факторів. Це означає, що кожна з названих груп (матеріально-енергетичних, інформаційних та синергетичних) повинна відповідати цілям і завданням трансформаційного стрибка й узгоджуватися відповідно з двома іншими групами. Таким чином, у новому стані всі три групи факторів повинні відповідати одна одній. При цьому на різних етапах соціально-економічного розвитку провідну роль своєрідного «локомотива» перетворень зазвичай відіграє одна з трьох названих груп факторів.

Перша промислова революція і зародження індустріальної формації.

У ході Першої промислової революції (що також називають Великою індустріальною), перебіг якої зазвичай датується орієнтовно 1770–1860 рр., лідируючу роль у трансформаційних процесах займала *матеріально-енергетична* група факторів. Основним можна вважати те, що було започатковано перехід від ручної праці до машинної.

Як бачимо, ключові «прориви» Першої промислової революції, прямо або опосередковано були пов'язані з вирішенням саме енергетичних проблем. Один із них вирішував проблему дефіциту робочої сили (фізичної праці), що виникла внаслідок депопуляції в Європі через кілька хвиль епідемій [51]. Інший був безпосередньо пов'язаний з необхідністю посилення потужності знарядь праці, що досягалося за рахунок впровадження у виробництво винайденної парової машини і її «накачування» енергоносіями (деревиною, вугіллям). Третій вирішував проблему дефіциту енергоносіїв, що виникла через вирубування лісів у Європі. Зазначена промислова революція вирішувала також і інші проблеми модернізації саме матеріальної основи. На зміну деревині як основного будівельного і конструкційного матеріалу прийшов метал, який давав можливість різко підвищити міцність виробів, а отже, і підняти межі силових навантажень, які вони могли витримати. Завдяки цьому значно розширювалися функціональні можливості промислового виробництва, будівництва, сфери споживання.

Існувала ще одна причина, яка обумовила виникнення достатніх передумов для початку промислової революції. До другої половини XVIII століття в Європі (насамперед в Англії завдяки потенціалу її колоній) відбулося накопичення критичної маси капіталу. Саме він відіграв роль квазі-енергетичного ресурсу для забезпечення техніко-економічних трансформацій необхідним фінансовим «паливом».

Таким чином, можна констатувати, що і *передумови необхідності* (зміни ресурсної парадигми), викликані дефіцитом робочої сили і енергоресурсів (деревини), і *передумови достатності*, обумовлені формуванням економічних можливостей, мали матеріально-енергетичний характер. Саме матеріальні чинники створювали імпульси до трансформації (приведення у відповідність) двох інших груп чинників – інформаційних та синергетичних.

Зокрема, розпочало рух компоненти, що формують склад *інформаційних факторів*. Стали значущими наука і технічні винаходи окремих умільців, які до того гальмувалися невідповідністю суспільства.

Також було дано поштовх розвитку *синергетичних факторів*. Виробничий потенціал фабрик зріс і вимагав розвитку транспортних комунікацій (залізничних доріг, каналів), з одного боку, для поставок вихідних ресурсів, з іншого – для торгівлі готовою продукцією. Це стимулювало також розвиток більш швидких засобів зв'язку (зокрема, телеграфа).

Друга промислова революція і розвиток індустріального суспільства. «Розкочегарений» паровою машиною експрес Першої промислової революції поступово набирал обертів, «в'їжджаючи» в XIX століття. І тут з'ясувалося, що для його подальшого просування вперед потрібні не лише достатня кількість енергоносіїв, а й «паливо» іншого виду. Індустріально-фабричний монстр, який збільшився в розмірах, набув енергетичної могутності, але був незграбним у своїй координації, почав «задохатися» без нових інформаційних ідей. Вони стали життєво необхідними для удосконалення виробничого обладнання, підвищення точності його роботи, поліпшення якості продукції, що випускалася, об'єднання в єдине системне ціле

виробничих потужностей, що розповзалися на великі відстані від джерел сировини і споживчих мереж. Матеріально-енергетичні фактори почали поступатися у лідерстві *факторам інформаційної групи*.

У Другій промисловій революції (яка стартувала з 1860 років) рушійною силою трансформації стає саме інформація. Розвиток економіки починає базуватися переважно на наукових досягненнях, а не просто на вдалих винаходах. Удосконалюються процеси отримання металів і металообробки, розвивається машинобудування. Виробничі процеси починають формуватися на основі рукотворних хімічних та фізичних явищ (синтез новостворених речовин і тих, що вже використовуються у виробництві, нові технології виробництва виробів, нові принципи двигунів і видів транспорту, електрифікація виробничих процесів та ін.) [52].

Безумовно, розвиток інформаційної основи впливав на матеріально-енергетичну і синергетичну групи факторів. Створювалися нові способи отримання і використання енергії, нові матеріали, двигуни, транспортні засоби. Удосконалювалися комунікації (створювалися мережі транспортних магістралей, лінії зв'язку тощо).

Ініціюючи розвиток двох інших груп факторів (матеріальних та синергетичних), потужний поштовх отримали і самі *інформаційні фактори*. Зазнали підйому фундаментальна і прикладна науки. Держава і окремі корпорації почали вкладати у це значні кошти. Виникли нові засоби фіксації, обробки, передачі і відтворення інформації (поліграфія, телефон, радіо, фотографія, кіно, відео, телебачення, комп'ютер (електронно-обчислювальна машина), факс, ксерокс, принтер).

Але найголовніше – нові умови виробництва почали вимагати нових знань, світогляду, інтелектуальних навичок роботи, причому для більшості виконавців. Професія під умовною назвою «білий комірець» (а це – інженерно-технічні працівники, службовці, секретарі, менеджери тощо) перетворилася на масову. Виникла потреба в забезпеченні загальної грамотності,

використанні нових методів управління, застосування специфічних прийомів впливу на робітників, їх організації і мотивації праці.

Таким чином, можна стверджувати, що Друга промислова революція створила не тільки металорізальні верстати, потокове виробництво, електрику, телефон, радіо, комп'ютер, автомобіль та авіацію. Її творінням стала також нова «людина-трудо» – учасник виробничого процесу, масовий працівник, в діяльності якого навички розумової праці були пріоритетними.

Лише такий виконавець здатний орієнтуватися в інформаційних умовах промислового виробництва, які значно ускладнилися. Лише такий виконавець може розробляти стандарти і досягати їх дотримання, без чого неможливо створення виробів, які складаються із сотень деталей, виготовлених тисячами робітників у різних куточках Землі.

Лише такий працівник здатний контролювати десятки параметрів виробничих процесів, що відбуваються у надвисоких (поза межних) фізико-хімічних режимах (температур, тисків, електромагнітних характеристик, радіації, хімічної агресивності або біологічної активності).

Лише такий виконавець може керувати колективами працівників, у руках яких сконцентрована подібна енергетична могутність. Лише такий виконавець може справлятися із завданнями самоорганізації, самонавчання та саморозвитку, необхідність яких диктується колосальною швидкістю змін в умовах соціально-економічного середовища.

Одночасно відбувалися якісні структурні зміни суспільства. У промислово розвинених країнах критична більшість населення стала належати до інтелектуалізованих виконавців, які в більшості своїй залишалися найманими працівниками. Але саме вони зі своїми потребами і фінансовими можливостями перетворилися на масових споживачів (а отже, і замовників) виробленої продукції, визначаючи попит на неї.

Під впливом процесу інтелектуалізації споживачів вигляд цієї продукції постійно змінюється. Зростає складова інформаційних факторів, зростають наукоємність та інформаційна ємність. Сучасні побутові прилади, засоби

зв'язку, житло, індивідуальний транспорт стають все «розумнішими», вбираючи в себе керуючі електронні засоби і навіть елементи комп'ютерної техніки. Те саме можна сказати і про ще одну частину товарів, що надходять на ринок, – *засоби виробництва*. Не менше інформатизується і *сфера послуг*. Це стосується як самих послуг (освіти, літератури, мистецтва, шоу, туризму), так і засобів їх виробництва.

Є ще одна важлива особливість функціонування економіки в індустріальному суспільстві. В умовах стихійного формування попиту на різні потреби людини (фізіологічні, особистісні, трудові) і безсистемності участі ринку в особистісному розвитку людини *масовий* інтелектуалізований покупець почав формувати такі самі масові моделі споживання і стилю життя, до яких повинні прагнути («підтягуватися») інші представники суспільства (за винятком нечисленної частини населення з надприбутками). Таким чином, на цьому етапі розвитку суспільства дані ринкові механізми формують потужні стимули розвитку економіки (зокрема і шляхом її інтенсивної інформатизації). Разом із тим не можна не визнати, що подібні механізми створюють значні можливості і для недобросовісних маніпуляцій попитом на різні види товарів. Унаслідок цього у значної частини населення формується попит на задоволення потреб у виробках та послугах (косметиці, харчових добавках, ліках, одязі, захопленнях тощо), які не лише не сприяють особистісному розвитку людини, але часто і перешкоджають йому або навіть шкодять здоров'ю людини.

Підбиваючи підсумки зазначеного, можна констатувати, що *передумови необхідності* в ході трансформаційних процесів Другої промислової революції почали обумовлюватися потребами інтелектуалізованої «людини-трудо», яка в той самий час перетворилася на масового покупця на ринку. Стрімко зростаючі доходи останнього стали виконувати функції капіталу (своєрідної квазіенергії економічної системи), чим фінансово забезпечили попит на масово вироблену продукцію. Це і створило *передумови достатності* у розвитку індустріального суспільства.

До другої половини ХХ століття можливості індустріального суспільства стали вичерпуватися, стикаючись із жорсткими обмеженнями впливу на природне середовище. Колосальна матеріаломісткість та енергоємність економічних систем, глобальні масштаби виробничого комплексу на тлі прогресуючого зростання населення планети виявилися несумісними з реальними можливостями відтворення локальних екосистем та біосфери в цілому.

При цьому головною проблемою стає, на відміну від Першої промислової революції, не дефіцит природних ресурсів – з цим індустріальна технологічна основа навчилася справлятися, зокрема шляхом заміщення одних вихідних матеріальних ресурсів на інші. Значно складніше виявилось вирішити проблеми деградації локальних екосистем і біосфери в цілому, тобто природних систем, які забезпечують формування асиміляційного потенціалу планети, а також утримують енергетичну систему Землі від руйнування внаслідок перевиробництва енергії людиною.

Цілі і завдання Третьої промислової революції (Т.п.р.). Вже зазначені та інші протиріччя (детально про них не дозволяє говорити обмежений обсяг розділу), які неможливо було вирішити в межах індустріального суспільства ХХ століття, була покликана вирішити Третя промислова революція. Основні її компоненти (цифрові технології, масова комп'ютеризація і мережизація населення) зароджувалися в ході завершальної хвилі промислових трансформацій Д.п.р.

Основні завдання, які повинна вирішити (Т.п.р.), принципово відрізняються від завдань двох її попередниць – Першої та Другої промреволюцій. У ході П.п.р., а особливо Д.п.р. людство намагалося наростити свою матеріально-енергетичну міць, змагаючись у цьому з природною стихією. Досить зазначити, що в 1950 роках у багатьох країнах девізом було: «все, що велике, – красиво!»

Для Т.п.р. історично була задана інша мета: на новій хвилі соціально-енергетичного розвитку повернутися до гармонії з природою через транс-

формацію виробничих систем, екологізацію суспільного устрою, стилю життя і екологічно спрямоване перетворення самої людини. За таких умов необхідно прагнути не до збільшення масштабів, потужностей і форм суспільного виробництва, а швидше до їх мініатюризації, що, як правило, супроводжується зростанням продуктивності, збільшенням функціональних можливостей, підвищенням ефективності економічних систем.

Як і в двох попередніх промислових революціях, у Третій – трансформаційним зрушенням піддаються всі три групи системоутворювальних факторів економічних систем: матеріально-енергетичні, інформаційні і синергетичні. Однак на сучасному етапі естафета лідерства переходить до *синергетичних* факторів. Саме вони покликані інтегрувати окремі компоненти локальних економічних систем в єдине системне ціле – глобальну економіку «космічного корабля» Земля. Саме такі інтеграційні процеси відбуваються у природі, де окремі локальні екосистеми, об'єднуючись, формують єдину біосферу планети.

Те, що в ході Третьої промислової революції основою трансформаційних процесів, які відбуваються, стають синергетичні (комунікаційні) фактори, пояснюється об'єктивними причинами.

По-перше, у виробничому секторі «центр ваги» переноситься з великих господарських форм (потужних регіональних електростанцій, виробничих гігантів, величезних переробних і таких, що збагачують сировиною, комплексів) на мережі, що складаються з тисяч і навіть мільйонів маленьких виробничих одиниць (ІТ-підприємств, міні-енергетичних установок, що використовують 3D-принтери виробництв). Вони можуть стати реальною продуктивною силою, лише будучи об'єднаними в цілісні системи.

По-друге, сьогодні реальністю стає діяльність транскордонних віртуальних виробництв, які можуть функціонувати лише на основі досконалих синергетичних зв'язків.

По-третє, функціонування комп'ютерних (інформаційних) керуючих систем за принципом: «розумний» завод, «розумний» будинок, «розумне»

місто, «розумна» транспортна магістраль, «розумна» країна – також не-здійсненне без аналітичного й інтегруючого впливу інформаційних мереж (передусім Інтернету).

По-четверте, сам Інтернет як базовий фактор всепланетної пам'яті людства став продуктом синергетичної інтеграції локальних інформаційних систем.

На середину 2017 року кількість споживачів, які регулярно використовують Інтернет, становила понад 4 млрд осіб, тобто практично перевищила половину населення Землі. З 2000 року частка користувачів Інтернету збільшилась в 8 разів – з 6,5 до 54% [53]. В Європі проникнення Інтернету досягло 75%, в Північній і Південній Америці – 66%. А в таких країнах, як Норвегія, Великобританія, Катар, Японія і ОАЕ, перевищило 90% [55]. Кількість підключень мобільного зв'язку у 2016 р. досягла 8 млрд (тобто перевищила кількість населення Землі) [54]. Наразі дві третини мешканців Землі користуються мобільними телефонами, в більшості – смартфонами. Значна кількість має їх по два і більше. Хоча у Африці лише половина населення має мобільні пристрої. Обсяг електронної торгівлі наближається до 20% всесвітнього обсягу продажів, досягнувши на кінець 2017 р. обсягу у 1,5 трлн доларів США [53].

Фактично межу ХХ і ХХІ століть і слід вважати часом початку Третьої промислової революції. Саме в цей період повною мірою з'єдналися в єдине ціле – Всесвітню павутину (www – World Wide Web) – три головних винаходи людства, які формують ключові інструменти всепланетної пам'яті: персональний комп'ютер, Інтернет та цифрові технології. Вони і забезпечили колосальну швидкість (швидкодію) реалізації на глобальному рівні трьох ключових функцій пам'яті, а саме: фіксації, зберігання та відтворення інформації в будь-яких її формах (друкованих, аудіо-, відео-). Це і стало в кінцевому підсумку причиною вибухового лавиноподібного прогресу суспільних відносин і технологій, зокрема через трансфер останніх, оскільки

швидкість розвитку будь-яких систем (зокрема соціально-економічних) обумовлена саме характеристиками швидкодії їх пам'яті.

Одним із найважливіших завдань трансформації матеріально-енергетичної основи економіки в ході Т.п.р. є її гармонізація з природним середовищем. Це передбачає передусім дематеріалізацію систем виробництва і споживання продукції, інакше кажучи, їх значне «полегшення», тобто зниження матеріаломісткості та енергоємності на одиницю виробленої продукції (виконаної роботи) і на одного мешканця Землі, життєдіяльність якого потрібно забезпечити всім необхідним. Крім того, завдання екологічної гармонізації матеріально-енергетичної основи обумовлює необхідність переходу на органічно прийнятні для екосистемного метаболізму речовини і замкнені цикли використання ресурсів. Не випадково в англійській мові щодо екологічних виробів використовуються терміни: «environment friendly» та «natural sound», що означає *дружні* щодо природного середовища, або *співзвучний* з природою.

Як бачимо, причину виникнення Т.п.р. необхідно шукати в протиріччях екологічного характеру. А приводом стала одна з найбільших у сучасній історії радіаційна аварія (максимального 7-го рівня за Міжнародною шкалою ядерних подій) на АЕС Фукусіма-1 (Японія). Саме вона змусила переглянути стратегічні плани розвитку ЄС. У багатьох країнах Євросоюзу частка електроенергії, що вироблялася на атомних електростанціях, становила в середньому від 30 до 40% (Болгарія, Угорщина, Німеччина, Італія, Словенія, Фінляндія, Швеція). А в Словаччині (54%) та у Франції (78%) більше половини національної електроенергії вироблялося на АЕС [56-57]. Шок від японської катастрофи був настільки значним, що змусив шукати заміну енергетичному атому. У відносно бідній на енергоресурсні копалини Європі проблема могла бути вирішена лише через інтенсифікацію використання відновлюваних джерел енергії. Потягнувши за одну ланку, Європі вдалося привести в рух і прискорити процеси у цілому ланцюзі цілісного системного явища під назвою «Третя промислова революція».

Не можна не згадати ще про одне завдання, яке покликана вирішити Т.п.р. Вона повинна змінити імператив формування сутнісних начал людини. Зокрема, економіка повинна перейти від обслуговування переважно матеріальних потреб фізіологічної та економічної природи людини (тобто «людини-біо» та трудової сутності «людини-трудо») до забезпечення системного особистісного розвитку соціальної сутності людини («людини-соціо»).

3 ОБҐРУНТУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ БІФУРКАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ПОТЕНЦІАЛУ ВІДТВОРЕННЯ ЕКОНОМІКИ З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ ТРЕТЬОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

3.1 Проривні технології як основа Industry 4.0 та «зеленої» економіки: досвід ЄС

Сьогодні людство переживає комплекс системних інноваційних трансформацій, які наочно свідчать про фазовий перехід до нової соціально-економічної формації. Рушійною силою змін, що відбуваються є так звані проривні технології. Саме вони докорінно перетворюють виробничий базис людства, а разом з тим радикально впливають на стиль життя і діяльність людей. В даній статті розкривається зміст проривних технологій і аналізується роль економічних чинників, що обумовлюють умови їх реалізації.

Публікації різних вчених переконують, що сьогодні людству доводиться жити одночасно в умови трьох промислових революцій. Зокрема, Дж. Ріфкін і Р. Перелет [47, 58] малюють картину Третьою промисловою революцією, що забезпечує формування «зеленої» економіки і гармонізує індустріальний метаболізм з метаболізмом біосфери. К. Шваб і Н. Давис [59–60] обґрунтовують необхідність настання Четвертої промисловою революцією, що закладає основи кіберфізичних систем, здатних автономно від людини виконувати виробничі функції. У роботах М. Рада і М. Волльмера [61–62] окреслені контури П'ятої промисловою революцією, спрямованої на досягнення гармонії людини і технічних систем.

Ключовими вузлами соціально-економічного розвитку взагалі та ходу промислових революцій зокрема є проривні технології. У ряді публікацій [63-64] відзначається провідна роль економічних чинників в реалізації проривних технологій.

Разом з тим слід зазначити суперечливість процесів реалізації проривних технологій. Поряд з позитивними ефектами вони несуть також і ризики негативних наслідків.

У найширшому сенсі під проривний технологією (англ. Disruptive technology) розуміють технологічну інновацію, яка відкриває новий технологічний цикл розвитку виробничих систем. Прикладами «проривних технологій» є: винахід автомобіля на основі двигуна внутрішнього згорання (замінив гужовий транспорт), впровадження напівпровідників (замінили електровакуумні прилади), створення цифрових камер (замінили традиційні плівкові фото- і кінокамери).

Проривні технології є провісниками інноваційних фазових переходів до нових методів виробництва і споживання продукції. На їх основі змінюються знаряддя праці, дизайн продукції, що виробляється, комунікації, знання і навички працюючих (детальніше – [65]).

Так, перехід до машинного виробництва, електрифікації виробничих систем та побуту людей, впровадження потокових ліній, комп'ютеризація суспільства і інші інновації докорінно змінили умови життя і діяльності людей. Біля витоків всіх базових інновацій для цього лежали проривні технології.

Виникаючі інновації і породили їх проривні технології формують своєрідні ієрархічні структури, які можна порівняти з екосистемною ієрархією. Так, екосистеми окремих клітин в дереві живлять і біологічні елементи більш високого рівня і, відповідно, беруть участь у формуванні послідовно екосистем: окремих листків, гілок, цілих рослин, лісів, континентальних екосистем, біосфери планети.

Подібним чином «струмочки» менш масштабних проривних технологій, зливаючись, утворюють інноваційні «річечки» і «річки», які готують ґрунт для більш значних змін. На самому верху цієї інноваційної піраміди стоять епохальні інноваційні прориви, які докорінно змінюють характер метаболізму між людиною і природою. Зокрема, до створення такої

епохальної проривної технології, як Інтернет речей, привели цикли відкриттів і винаходів в рамках формування інших базових проривних технологій (рис. 3.1) (детальніше – [65]).

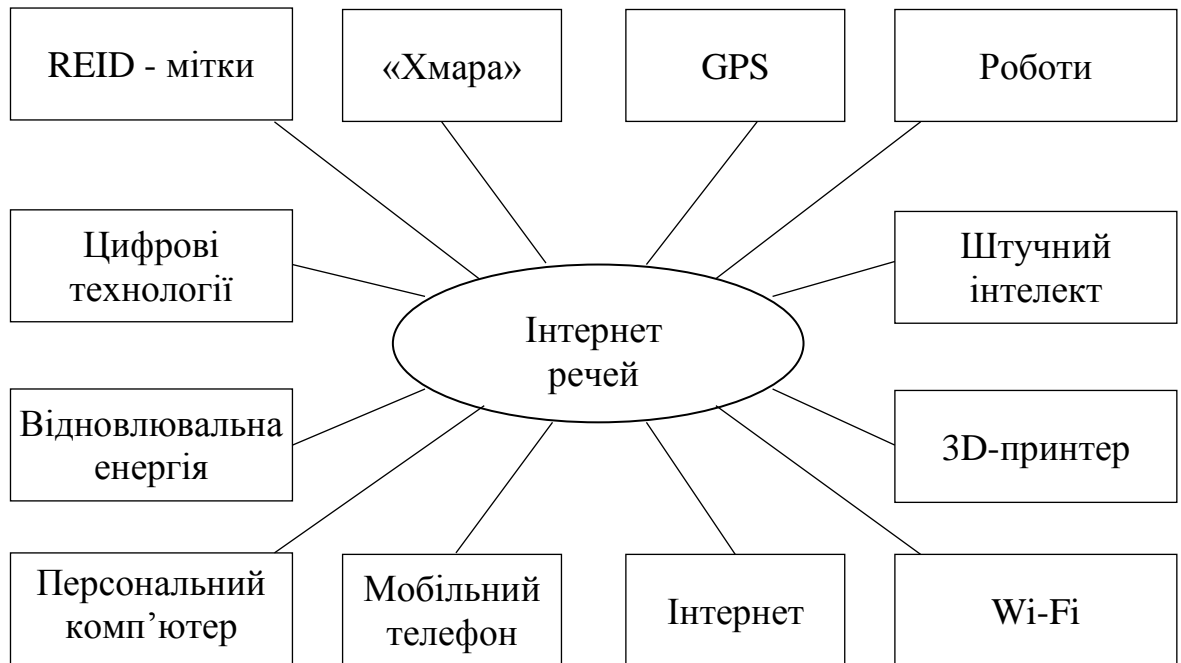


Рисунок 3.1 – Базові проривні технології, що забезпечують створення Інтернету речей

Без завершення циклів будь-який з представлених на рис. 1 проривних технологій в повній мірі реалізація проекту Інтернету Речей була б неможливою. Причому, тут показані лише базові компоненти необхідних проривних технологій. Насправді їх набагато більше. Це – і створення нових матеріалів, що забезпечують роботу 3D-принтерів; і формування систем зберігання енергії, необхідних для повноцінної експлуатації джерел відновлюваної енергії; і нові прориви в космічній техніці, що створює умови для реалізації GPS; і багато іншого.

Ми не випадково використовуємо по відношенню до наведених компонентів проривних технологій саме термін «цикли». Справа в тому, що кожен з періодів реалізації даних технологій також є своєю ієрархічною

структуру розгортаються в часі інноваційних подій. Вони в свою чергу були спрямовані на створення відповідних проривних технологій і передували виникненню згаданих на рис. 1 дванадцяти комплексних явищ.

Створені на їх основі інновації і з'явилися своєрідними «комплектуючими» для збірки Інтернету речей. Створення кожного з цих явищ саме по собі було знаковою подією в історії розвитку людської цивілізації. Ми називали результати даних інновацій саме явищами в силу їх масштабності і багатогранності. Зокрема, за термінами «мобільний телефон» або «3D-принтер» варто різноманіття предметів і технологій, що постійно змінюються в просторі і часі.

Поява Інтернету речей не могло відбутися раніше, ніж виробництво і використання кожного зі згаданих явищ (від персонального комп'ютера до «хмарних» технологій) досягло промислової зрілості. Останнє передбачає як мінімум дві обставини: по-перше, досягнення їх значною дешевизни, що забезпечує вигідність масового виробництва і використання; по-друге, досягнення масових масштабів застосування відповідних предметів.

За оцінками компанії Ericsson, прогнозується, що до 2021 року в світі до Інтернету буде підключено приблизно 28 млрд пристроїв, з них близько 16 мільярдів будуть так чи інакше пов'язані в рамках концепції Інтернету речей. На ці цілі передбачається інвестувати близько 1,4 трильйона доларів США [66].

Важливим моментом, який слід відзначити в рамках даної теми, є взаємозалежність і компліментарність (тобто взаємодоповнюваність) згаданих проривних технологій. Так, розвиток комп'ютерної техніки залежить від розробок в сфері штучного інтелекту, а останні – від прогресу інформаційних технологій. Подібний взаємозв'язок в тій чи іншій мірі спостерігається між усіма компонентами представленої системи.

Економічні аспекти формування проривних технологій. Проривні технології найтіснішим чином пов'язані з розвитком економічних систем. В

економічному середовищі більш вживаним є термін «проривна інновація» (disruptive innovation).

Вплив економічних чинників на просування проривних технологій обумовлено двома основними обставинами. По-перше, проривна технологія є не тільки поштовхом для інноваційного розвитку технічних систем, а й відкриває новий цикл бізнесу. Проривні технології спрямовані не на вдосконалення існуючих виробництв і виготовлених ними товарів, а на кардинальну зміну технічної основи і відповідну трансформацію бізнесу.

Другою обставиною, що обумовлює вплив економічних чинників на долю проривних технологій, є залежність останніх від реакції ринку. Навіть сама геніальна інновація не зможе бути в повному обсязі реалізована, поки не знайде свого споживача на ринку. Саме ринковий успіх забезпечує грошовими надходженнями, необхідними для розвитку і просування нової продукції до масового покупця.

У 1997 році Клейтон Крістенсен (Clayton Christensen) популяризував економічну роль проривних технологій в книзі «Дилема інноватора: як через нові технології гинуть сильні компанії» [63].

Одне з пояснень дилеми інноватора зводиться до наступного. Перед успішною компанією рано чи пізно виникає дилема: або продовжувати розвивати свій успіх, впроваджуючи технології щодо вдосконалення вже відбувся прибуткового виробництва і відповідно, закріплюючи свій успіх на ринку (такі технології можуть бути названі стійкими), або застосувати проривні технології, які означають створення принципово нового товару.

Для успішного великого підприємства (великого – перш за все за його частці на ринку) рішення про впровадження проривної технології є досить болючим і ризикованим. Адже таке рішення по суті справи вбиває вже усталений успішний бізнес підприємства. При цьому не відомо, чи зможе розглянута інновація принести аналогічний успіх і компенсувати можливі втрати на ринку. Не випадково, в літературі можна зустріти вираз

«канібалізм проривних технологій». Воно означає, що проривні технології «з'їдають» своїх попередниць, вже існуючі на ринку технології [64].

Так, поява персональних комп'ютерів (ПК) вбила на ринку значну кількість виробників універсальних обчислювальних машин. Ринок же ПК в значній мірі постраждав від виробників ноутбуків (лептопів), а ті в свою чергу змушені були потіснитися під напором виробників планшетів і смартфонів.

Чим успішніші позиції підприємства на ринку, тим з меншою охотою, воно відмовляється від використовуваних технологій. Його успіхи перетворюються на своєрідний гальмо по відношенню до нових проривних технологій. Від добра добра не шукають. А спрогнозувати наступ віддалених в майбутнє несприятливих наслідків від впровадження технологій нового покоління не всім під силу. Такий прогноз найчастіше і є вирішальним фактором при прийнятті ризикованих рішень на користь реалізації проривних технологій.

Таким чином, з економічної точки зору, будь-яка disruptive technology несе в собі два начала: творче (так як ініціює початок нового циклу розвитку) і руйнівне (так як підриває підвалини вже існуючого виробництва). Цілком закономірно тому і використання двох термінів, що виникли як результат перекладу на російську або українську мови базового поняття disruptive technology. Поряд з уже згаданим поєднанням «проривні технології» можна зустріти і термін «підривні технології». Останнє, як ми переконалися, також цілком об'єктивно має право на існування.

Проривні технології XXI століття: Досвід ЄС. Третя і Четверта промислові революції принесли нові проривні технології, які виводять людство на рубіж безпрецедентних змін. Якщо коротко, то підсумком Четвертої промислової революції (Industry 4.0) має стати формування суспільства, побудованого на роботі кіберфізичних систем. На «плечі» останніх будуть покладені основні виробничі функції. Причому, машини зможуть виконувати їх без безпосередньої участі людини. Подібні

перспективи сьогодні вже ясно проглядаються в траєкторії розвитку такого ключового явища Industry 4.0, як Інтернет речей.

Найважливіше завдання, яке повинно буде вирішити людство, є гармонізація індустріального і біосферного метаболізму. Кроки до цього робляться ще в рамках Третньої промислової революції за двома ключовими напрямками. Перше з них – кардинальна дематеріалізація (зниження матеріаломісткості та енергоємності) технічних систем. Базовий інструментарій для цього формується на основі альтернативної енергетики, адитивних технологій з використанням 3D-принтерів і «розумних» (інформатизованих) систем. Все разом дозволяє якісно (в рази) підвищити ефективність функціонування господарських систем.

Другий напрямок пов'язаний зі створенням і активним використанням матеріалів, які гармонійно вписуються в екосистемні обмінні процеси.

Колосальний спектр можливостей очікує самої людини. Крайні траєкторії при цьому представлені двома полярними трендами. Перший передбачає соціальний прогрес емансипованого від рутинних виробничих операцій людини через його особистісний розвиток. Другий допускає перетворення кібернізованої людини на живу істоту, життя і діяльність якої будуть жорстко контролюватися системою глобального метарозуму.

Всі досягнуті і прийдешні досягнення людства – наслідок створюваних людиною проривних технологій, значення яких буде тільки зростати. Європа – одна з лідерів наукового і технічного прогресу. Про те, яку увагу тут приділяють реалізації проривних технологій і контролю за ними, можна судити за змістом ключових напрямків ініційованої ЄС програми наукового співробітництва країн континенту «Горизонт 2020». Зокрема, одне з провідних місць тут належить дослідженню наслідків ключових інновацій та проривних технологій сучасності. У числі таких називаються: штучний інтелект, блок-чейн, великі бази аналітичних даних (analytics), Інтернет речей, матеріали для майбутнього, віртуальна і доповнена реальність,

моделювання (simulations) і програвання (gamification) реальності, алгоритмічні методи (algorithmic techniques).

Європейське суспільство ініціювало дослідження ще по одному колу змін. У ряді публікацій [61-62, 67-68] вони умовно називаються П'ятою промисловою революцією (Industry 5.0). Цей напрямок передбачає формування синергетичної єдності людини і кіберфізичних систем. Ось як Б. Россі пояснює суть П'ятої промислової революції «Вона спрямована на досягнення взаємодії між людиною і машиною, гармонії розумової праці людини і когнітивним комп'ютером. Людина повинна повернутися в промислове виробництво у взаємодії з роботами... Це повинно забезпечити в тому числі масову кастомізацію і персоналізацію для споживачів» [67].

Прогнозні оцінки ряду кількісних показників ефектів впровадження проривних технологій дають досить значну картину (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Потенційні економічні характеристики проривних технологій на 2025 рік [69]

Технологія	Оцінка потенційного ефекту
1	2
Мобільний інтернет	Зниження на 10–20% вартості лікування хронічних хвороб за допомогою дистанційного моніторингу стану здоров'я
Автоматизація розумової праці	Підвищення продуктивності праці, еквівалентну додатковому використанню 110–140 мільйонів працюючих з повним робочим днем
Інтернет речей	Дозволить знизити до 36 трильйонів доларів США оперативні витрати, завдяки підвищенню ефективності в секторах: переробки, охорони здоров'я, добувної промисловості
«Хмара»	Збільшення на 15–20% продуктивності завдяки створенню ІТ інфраструктури, розробці необхідних додатків і програм

Кінець таблиці 3.1

1	2
Просунута робототехніка	Підвищення якості життя близько 50 мільйонів ампутантів, завдяки підвищенню їх мобільності
Автономний і близький автономного транспорт	Очікується від 30 до 150 тисяч врятованих життів завдяки запобіганню фатальних дорожніх пригод
Енергозбереження	Від 40 до 100% транспортних засобів очікується на електроприводі або гібридних
3D друк	Може заощадити від 35 до 60% оперативних витрат на одиницю виробленої продукції і досягти дуже високого рівня кастомізації (тобто виготовлення за індивідуальними вимогами споживача)
Просунуті матеріали	Використання нових наномедичних ліків може успішно вилікувати до 20 мільйонів нововиявлених випадків онкозахворювань
Відновлювані джерела енергії	Можливо запобігання емісії від 1 до 2 млн т. CO ₂ до 2025 року
Генетика для майбутніх поколінь	Збільшення тривалості якості життя для 75% потенційних реципієнтів

Оцінка можливих наслідків впровадження проривних технологій має велике значення. Це дозволяє порівнювати витрати на їх розробку і освоєння з тими ефектами, які вони можуть принести.

Зокрема, за прогнозними оцінками, обсяг світового ринку тільки промислового Інтернету речей до 2020 року може досягти 110 млрд дол. США. На 2021 він вже оцінюється в 123 млрд дол., а до 2030 року може зрости до 14 трлн доларів США [70].

Сьогодні людство вступило в епоху фазового переходу до нової соціально-економічної формації, головними особливостями якої обіцяють стати: радикальна екологізація процесів отримання енергії і переробки

речовини; формування автономних від участі людини кіберфізичних виробничих систем; персоналізація соціального розвитку людини.

Рушійною силою трансформаційних процесів є проривні технології, тобто технологічні інновації, що відкривають новий технологічний цикл розвитку виробничих систем. Проривні технології лежать в основі нових методів виробництва і споживання продукції. На їх основі змінюються знаряддя праці, дизайн і технології виготовлення продукції, комунікації, знання і навички виробників і споживачів продукції.

У числі провідних проривних технологій сучасності слід назвати: штучний інтелект, Інтернет речей, способи отримання відновлюваної енергії, адитивні технології матеріального виробництва з використанням 3D-принтерів, «хмарні» технології, блок-чейн, віртуальна і додаткова реальності.

Потужними стимулами впровадження проривних технологій є позитивні ефекти, які обіцяє їх реалізація. Однак не слід забувати, що поряд з позитивними ефектами вони можуть нести досить відчутні негативні наслідки, зокрема, у формі інформаційної залежності людини, його творчої деградації і ін. Отже, виникає необхідність проведення подальших глибоких досліджень по прогнозуванню економічних і соціальних наслідків реалізації проривних технологій.

3.2 Мотиваційні інструменти сестейнізації економіки

Під *мотиваційним інструментарієм* сестейнізації економіки необхідно розуміти систему адміністративних, екологічних та соціально-психологічних інструментів, що забезпечують вплив на окремих людей і колективи для досягнення цілей переходу до сестейного розвитку. Основні напрямки формування мотиваційних інструментів, що використовуються в практиці розвинених країн, подані в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Класифікація мотиваційних інструментів екологізації
(складено автором на основі [6, 71])

Категорія	Зміст	Приклади
1	2	3
Інструменти прямого регулювання	Обмежують і регламентують поведінку на ринку з точки зору екологічної політики	Заборони, процедури визнання і реєстрації; екологічні стандарти, гарантії, квоти ресурсів; квоти відходності; екологічна регламентація реклами; обмеження; зобов'язання споживача тощо
Економічні інструменти	Діють на ринку, встановлюючи економічні стимули, які повинні сприяти екологічно якісним продуктам і виступати проти екологічно шкідливих продуктів	Екологічні податки і тарифи на продукцію; платежі; фінансове сприяння; ринкові ліцензії; платежі, передача форм власності
Інструменти обов'язкового інформування	Зобов'язують виробника інформувати споживача про певні екологічні характеристики продукції	Обов'язкова наявність екологічного маркування, декларування вмісту речовин
Інструменти добровільного інформування	Передбачають інформування на добровільній основі про екологічні характеристики продукції	Публікація екологічних звітів, екомаркування продукції, екологічні знаки якості
Добровільні угоди з екологічних позицій	Встановлюються між економічними суб'єктами для розмежування різних повноважень інтересів (зазвичай це угоди між урядом та торговими чи виробничими підприємствами). Спрямовані на гарантію певних екологічних умов; можуть мати більш-менш узаконений обов'язковий характер	Підписані угоди; оголошення; самозобов'язання

Кінець таблиці 3.2

1	2	3
Нетрадиційні інституційні угоди	Збільшують сферу відповідальності фірм, встановлюючи нові відносини між виробниками і споживачами, з приводу відповідальності за екологічні наслідки, а також відповідно розширюють саме поняття «продукції»	Еколізинг, розподіл екологічної відповідальності та екологічних витрат, формування спільних екологічних фондів
Інструменти екологічного захисту споживача	Охоплюють заходи споживчих спілок, консультативних центрів; передбачають споживчі санкції	Економічні та моральні санкції, громадський тиск
Нетрадиційні форми співпраці	Встановлюють зв'язок між різними суб'єктами з метою досягнення двосторонньої вигоди	Співпраця між виробниками та екологічними організаціями, між торгівлею та екологічними організаціями

Здійснення послідовних інноваційних процесів екологізації соціально-економічного розвитку можливе лише в тому випадку, якщо економіці країни та її структурним підрозділам вдасться сформувати відтворювальні механізми, що забезпечують рушійну силу економічних процесів. В даному випадку використана термінологія («відтворювальний механізм», а не, скажімо, комплекс заходів) підкреслює необхідну і життєво важливу умову – існування постійного відновлення і безперервного повторювання економічних передумов, що забезпечують наявність імпульсів та рушійних мотивів, адекватних мінливій соціальній та економічній ситуації в країні.

Сьогодні в країнах ЄС для стимулювання процесів сестейнізації економіки використовуються три провідні групи інструментів [6]:

- **адміністративно-командні інструменти** («жорстке право») – накази і директиви, заборони, обмеження (зокрема за обсягом викидів в атмосферу) або процедури ліцензування;

- **економічні інструменти** (орієнтовані на ринок закони) – «зелене» оподаткування, екологічні платежі, сертифікати (торгові дозволи) або правила відповідальності, «зелені» субсидії і схеми просування, а також скасування тих субсидій, які завдають шкоди навколишньому середовищу (наприклад, дотування цін на викопні види палива);

- **добровільні інструменти («м'яке право»)** – інформація, системи управління, періодичний обмін досвідом або добровільні угоди між державними структурами і асоціаціями приватних підприємців («зелені» договори або союзи).

Приклади інструментів «жорсткого права» [6]:

- Регламент 2007/715/EU від 20 червня 2007 року про дозвіл на використання за токсичністю вихлопу видів легкового пасажирського і вантажного транспорту (Євро 5 і Євро 6) та про доступ до інформації щодо ремонту і профілактики транспортних засобів.

- Директива 2010/30/EU від 19 травня 2010 року про надання на етикетці і в загальній інформації про продукт характеристик споживання енергії та інших ресурсів, що містять енергозалежні продукти.

- Директива 2010/31 / EU19 від 19 травня 2010 року про енергоспоживання будівель передбачає: країни-члени ЄС повинні забезпечити, щоб після 31 грудня 2018 року всі нові будівлі, які займають державні структури (або перебувають у їх володінні), були близькими до «нульового споживання енергії», а після 31 грудня 2020 р. цій вимозі повинні відповідати всі будівлі, що вводяться в дію.

Інструменти «м'якого права» [6]:

- матеріали інформаційного центру із «зеленої» економіки / «зеленого» бізнесу (інтернет-ресурс); приклад найбільш успішної практики – Сайт Infocenter Environment / Economy (IZU);

- «зелені» рекомендації; приклад найбільш успішної практики – www.izu.bayern.de «Branchenleitfäden», де наводять екологічні поради для

бізнесу: для готелів, підприємств громадського харчування, автомобільних і транспортних підприємств, піщаних кар'єрів, друкарень та ін.;

- системи управління (природокористування) «зеленого» бізнесу; приклад найбільш успішної практики – схеми екоменеджменту та аудиту (EMAS), Системи управління природокористуванням ISO 14001;

- системи управління енергокористуванням ISO 50001; мета стандарту – надання підприємствам керівництва з оптимізації процесу споживання енергетичних ресурсів і системного управління цим процесом;

- добровільні угоди («зелені» договори або союзи) між державою і діловими структурами; зразок найбільш успішної практики – Природоохоронний пакт Баварії (Umweltpakt Bayern): (уряд Баварії і представники баварської економіки добровільно взяли на себе зобов'язання з охорони навколишнього середовища); Umweltpakt Bayern став прикладом акцій подібного роду для інших федеральних земель.

У країнах ЄС широко застосовуються заходи економічного стимулювання розвитку сестейнової («зеленої») економіки. Стратегія ЄС до 2020 року передбачає інтеграцію елементів «зеленої» економіки в стратегії з економіки і зайнятості. Концепція «зеленої» економіки пов'язується євроінститутами з реалізацією Дорожньої карти щодо переходу до конкурентоспроможної низьковуглецевої економіки ЄС до 2050 року.

Приклади економічних стимулів [6]:

- *Податки на енергію.* В ЄС 27 податків на енергію становлять практично 72% всіх екоподатків, що в грошовому вираженні становить 220 млрд. євро, або 1,8% ВВП. В основу екологізації податкових систем покладено ідею подвійного виграшу – потенційного стимулювання зайнятості та підтримки конкурентоспроможності національних виробників. Наразі екологічні податки займають значне місце в податкових системах більшості країн ЄС.

- *Пільгові податки на відновлювану енергетику.* Закон про відновлювані джерела енергії покликаний розширити виробництво енергетичних установок на базі відновлюваних джерел. Мета – збільшити частку відновлюваних джерел енергії у споживанні енергії і безперервно нарощувати її в подальшому.

- *Програма підвищення енергоефективності будівель.*

- *Розширення екоіндустрії.* Річний оборот екоіндустрії ЄС становить понад 300 млрд євро (2,5 відсотка ВВП), близько 3,4 млн осіб (1,5% всіх працевлаштованих) безпосередньо зайняті в цій сфері. Чверть усіх інвестицій – це інвестиції в чисті технології.

- *Інші інструменти.* Німеччина, Іспанія і ряд інших країн ввели в практику *нові тарифи* на подачу в мережі електроенергії від ВДЕ приватних виробників. У Фінляндії, Греції, Великобританії використовують гранти, податкові стимули і навіть спеціальні приписи, покликані спонукати стимулювання виробництва та використання екологічно безпечних джерел енергії.

Диверсифікація інструментів [6]. Різноманітність організацій та відомств, що беруть участь у просуванні та розвитку «зеленої» економіки, є наслідком широкої інтерпретації концепції «зеленої» економіки на національному рівні. Це свідчить про те, що вона охоплює цілий ряд галузей та пріоритетів. Як правило, міністерства навколишнього середовища здійснюють загальне керівництво, маючи у своєму розпорядженні загальну інформацію з питань «зеленої» економіки та ресурсоефективності. Вони також відповідають за інтеграцію різних пріоритетів у рамках цих концепцій. Однак масштаб і сфери відповідальності цих міністерств можуть істотно відрізнятися у різних країнах. Це відображає більш широкі розбіжності в національних пріоритетах та розмежуванні повноважень між відомствами, що склалися в країнах.

Економічна криза, яку болісно пережили більшість країн ЄС, привела до перегляду позицій ЄК щодо розвитку. З огляду на економічну рецесію в

багатьох країнах членами Європейського Союзу було запропоновано «переглянути значення обробної промисловості». Частка промислового сектора в економіці Євросоюзу буде збільшена на 20% до 2020 року. Наразі питома вага промисловості – близько 15 відсотків. На порозі – Третя промислова революція. Вона розпочалася з переходом до цифрових засобів зв'язку та виробництва (3D-printing). Інтернет змінив світ, очікування людей, темпи і масштаби переміщення інформації. Але джерела енергії залишилися ті самі. Тепер на черзі – перехід до економіки знань, об'ємне друковане виробництво та відновлювані джерела енергії. Будинки стають активними одиницями виробництва енергії в розподіленій ієрархічній «інтелектуалізованій» енергомережі. Усе це обумовлює зниження ролі викопного палива, а також створює умови для задоволення індивідуальних запитів членів суспільства замість масового споживання універсальних виробів та послуг.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в результаті проведеного дослідження отримано такі висновки:

1) Третя промислова революція (яка триває і в наші дні) принесла колосальне підвищення ефективності виробництва, альтернативну енергетику, адитивні технології на основі 3D-принтерів мініатюризацію засобів виробництва, тотальну інформатизацію економічних систем, Інтернет, «хмарні» технології і інші інновації. Але головне (на що менше звертається увага) з'явилися передумови зміни соціального статусу людини. Розподілені (горизонтальні) виробничі системи в енергетиці і промисловості створюють умови, щоб людина з найманого робітника масово перетворювався на власника засобів виробництва і активного суб'єкта солідарної економіки. Інтернет не тільки подарував людині колосальні по ефективності можливості підключення до єдиного глобального інформаційного поля, а й перетворив самого людини в мережевий, тобто колективний по своїй суті соціальний суб'єкт.

2) Четверта промислова революція обіцяє стати безпрецедентною за масштабами автоматизації середовища життєдіяльності людини. Самоорганізуються кіберфізичні системи, що формують на основі штучного інтелекту і під контролем «Хмари» інтернет речей, звільняють людину від необхідності його безпосередньої участі у виробничому процесі. Створюються передумови для повної емансипації людини від рутинних виробничих функцій. При цьому мільйони людей позбавляються звичної роботи. Industry 4.0 значно підвищує ефективність виробництва і створює передумови для вирішення багатьох технічних, економічних і екологічних проблем. При цьому виникають серйозні соціальні виклики.

Звільнене від виробничих функцій особистісне начало людини отримує можливості соціального розвитку. Однак – не факт, що, перебуваючи в стороні від вирішення серйозних економічних завдань, людина зможе

реалізувати в повній мірі свій особистісний потенціал. Незрозумілим залишається і вирішення проблеми контролю за кіберфізичними системами, що самовідтворюються, озброєними штучним інтелектом, а також вирішення багатьох інших соціальних завдань. Стає зрозумілою об'єктивна необхідність перебудови складного комплексу інститутів і компенсаторних механізмів, для гармонізації місця і ролі людини в формованій інформаційній техногенному середовищі. Це і повинно стати предметом окремої промислової революції, що вже отримала назву Industry 5.0.

Виходячи з цього, необхідним є розроблення холістичної моделі економіки на основі концепції інноваційно-орієнтованого механізму відтворення соціально-економічного розвитку для стабілізації матеріально-індустріального метаболізму в ході революції та формування системи інструментів для удосконалення управлінських рішень в сфері сестейнізації економіки, на що й спрямовані подальші дослідження.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – Москва : Газета «Россия молодая», 1994. – 367 с.
2. Добрянська Л. О. Стратегічний потенціал екологічної безпеки : технологія економічного зростання : монографія / Л. О. Добрянська, Л. В. Жарова, Є. В. Хлобистов. – Львів : Український бестселер, 2012. – 235 с.
3. Мартыненко А. И. Теоритические основы развития отношений собственности на природные ресурсы : монография / А. И. Мартыненко. – Одесса : ИПРЭЭИ НАН Украины, 2011. – 392 с.
4. Остром Е. Керування спільним. Еволюція інституцій колективних дій / пер. з англ. / Е. Остром. – К. : Наш час, 2012. – 298 с.
5. Скрипчук П. М. Організаційно-економічні засади екологічної сертифікації в системі управління природокористування : монографія / П. М. Скрипчук. – Рівне : НУВГП, 2012. – 336 с.
6. Мельник Л. Г. «Зелена» економіка (досвід ЄС і практика України у світлі III і IV промислових революцій) : підручник / Л.Г. Мельник. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2018. – 463 с.
7. Итоги конференции «Рио+20» : новые возможности. Серия : «На пути к устойчивому развитию России», 2012. – № 61. – 96 с.
8. Акимова Т. А. Экономика устойчивого развития : учебник / Т. А. Акимова, Ю. Н. Мосейкин. – Москва : Экономика, 2009. – 430 с.
9. Бобылёв С. Н. Модернизация экономики и устойчивое развитие / С. Н. Бобылёв, В. М. Захаров. – Москва : Экономика, 2011. – 295 с.
10. Бобылёв С. Н. «Зеленая» экономика и модернизация. Серия «На пути к устойчивому развитию России» / С. Н. Бобылёв, 2012. – № 60. – 90 с.

11. Возная Л. Ю. Общая теория устойчивости социально-экономических систем : монография / Л. Ю. Возная. – Житомир : Изд-во Евенок А А., 2014. – 320 с.
12. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку / пер. з англ. / Г. Дейлі. – К. : Інтелсфера, 2002. – 312 с.
13. Дейли Г. Приведение в действие механизма устойчивого развития путем инвестирования в природный капитал / пер. с англ. / Г. Дейли // Устойчивое развитие : теория, методология, практика : учебник / под ред. Л. Г. Мельника. – Сумы : Университетская книга, 2009. – С. 848–853 с.
14. Лон Ф. Эффективное и устойчивое использование природных ресурсов / Ф. Лон // Социально-экономический потенциал устойчивого развития : учебник / под ред. Л. Г. Мельника, Л. Хенса. – Сумы : Университетская книга, 2007. – С. 519–535.
15. Устинова І. І. Економічні засади та регіональні норми збалансованого (сталого) розвитку / І. І. Устинова // Економічна безпека, проблеми та шляхи вирішення : Матеріальні VII міжнар. наук.-практ. конф. – Харків : УкрНДІ екологічні проблеми, 2011. – С. 84–89.
16. Реймерс Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – Москва : Мысль, 1990. – 637 с.
17. Вебер А. Б. Политика мирового развития: между реальностью глобализации и императивом устойчивости / А. Б. Вебер. – Полис. – 2003. – № 5. – С. 38–45.
18. Гарбар В. В. Теоретичні основи забезпечення сталого розвитку фермерських господарств / В. В. Гарбар : Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2012. – Вип. 81(2). – С. 177–183.
19. Непийвода В. П. Проблема відтворення англомовних термінів «sustainable development» та «sustainability» в українській правничій мові / В. П. Непийвода // Екологічний вісник. – 2008. – № 3. – С. 24–26.

20. Сталий розвиток суспільства: навчальний посібник / авт.: А. Садовенко, Л. Масловська, В. Серета, Т. Тимочко. – 2 вид. – К. ; 2011. – 392 с.

21. Transforming our world : the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN General Assembly. 2015. A/RES/70/1. 35 p. [Electronic resource]. – Access mode : http://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/Resolution_A_RES_70_1_EN.pdf.

22. The Millennium Development Goals Report [Electronic resource]. United Nations, 2015, 75 p. – Access mode : http://www.undp.org/content/dam/undp/library/MDG/english/UNDP_MDG_Report_2015.pdf

23. Про Стратегі сталого розвитку «Україна – 2020» [Електроний ресурс]: Указ Президента України № 5/2015 від 12.01.2015 р. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.

24. Europe 2020. A strategy for smart sustainable and inclusive growth [Electronic resource]. – Access mode : http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

25. Карінцева О. І. Індикатори сталості як передумова до європейської інтеграції України / О. І. Карінцева, О. В. Шкарупа // Фінанси України. Перспективи інтеграції України у світову фінансову систему : Збірка наукових праць. – Дніпропетровськ : «Інновація», 2005. – С. 190–203.

26. Лопатинський Ю. М. Концепція сталого розвитку як фактор конкурентоспроможності національної економіки / Ю. М. Лопатинський // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2016. – Вип. 777–778. Економіка. – С. 35–40.

27. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future: Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 – Development and International Co-operation: Environment. – Oxford : Oxford University Press, 1987. – 300 p.

28. Barbier E. The Concept of Sustainable Economic Development / E. Barbier // *Environmental Conservation*. – 1987. – №14 (2). – P. 101–110.

29. Какутич Е. Ю. Устойчивое развитие как концептуальная основа трансформации мировой экономики / Е. Ю. Какутич // *Механізм регулювання економіки*. – 2010. – № 1. – С. 62–74.

30. Карінцева О. І. Формування законодавчої та інституційної бази збалансованого розвитку України з врахуванням етичної компоненти / О. І. Карінцева, І. М. Бурлакова // *Пріоритети збалансованого (сталого) розвитку України: Український екологічний конгрес, 27–29 жовтня 2008 р.* – Київ, 2008. – С. 83–85.

31. Мунасингхе М. Экономическая политика и окружающая среда. Опыт и выводы М. Мунасингхе, В. Круз / М. Мунасингхе. – Вашингтон, 1995. – № 10. – С. 7–14.

32. Pearce, David. The concept of sustainable development: an evaluation of its usefulness ten years after Brundtland / Pearce, David and Atkinson, Giles // *Swiss Journal of Economics and Statistics*. – 1998. – № 134 (3). – P. 251–269.

33. Daly Herman. For the Common Good / Daly Herman, Cobb John. – Boston : Beacon Press. – 1994. – P. 72.

34. The SIGMA guidelines [Electronic resource]. Putting sustainable development into practice – A guide for organizations. The British Standards Institution. – Access mode : www.projectsigma.com.

35. World Business Council for Sustainable Development [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.wbcsd.org/home.aspx>. – Title from the page.

36. 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. – № 2. – Т. 22. – С. 5–26.

37. Шкарупа О. В. Методологічні засади державного регулювання екологічної модернізації національної економіки [Текст]: дисертація ... д-ра екон. наук, спец.: 08.00.03 – економіка та управління національним господарством / О. В. Шкарупа; наук. консультант Л. Г. Мельник. – Суми : СумДУ, 2018. – 485 с.

38. 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. – Режим доступу : http://economy.kpi.ua/files/files/6_kpi_2010_7.pdf.

39. Кулясов И. П. Экологическая модернизация: теоретические аспекты / И. П. Кулясов // Социология и социальная антропология. – 2005. – №3. – С. 100–113.

40. Екологічна модернізація в системі природно-техногенної та екологічної безпеки / [М. А. Хвесик, А. В. Степаненко, Г. О. Обиход та ін.] / за наук. ред. д.е.н., проф., акад. НААН України М. А. Хвесика. – К. : Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2016. – 455 с.

41. Методи оцінки екологічних втрат : монографія / за ред.: Л. Г. Мельника, О. І. Карінцевої. – Суми : Університетська книга, 2004. – 288 с.

42. Карінцева О. І. Методологічні засади реструктуризації національної економіки України з урахуванням еколого-економічних трансформацій [Текст] : дисертація ... д-ра екон. наук, спец.: 08.00.03 – економіка та управління національним господарством / Карінцева О. І. / наук. консультант Л. Г. Мельник. – Суми : СумДУ, 2018. – 456 с.

43. Jackson R. W. A Causative Matrix Approach to Interpreting Structural Change / R. W. Jackson // Economic Systems Research. – 1990. – № 2(3). – P. 259–269.

44. Карінцева О. І. Реструктуризація національної економіки України в умовах сталого розвитку : монографія / О. І. Карінцева. – Суми : Університетська книга, 2018. – 349 с.
45. Агамирзян И. Третья промышленная революция : начало [Электронный ресурс] / И. Агамирзян // Slon. 25.10.2013. – Режим доступа : <https://republic.ru/biz/1009644/> (дата обращения : 1.11.2015).
46. Mindell D. A. Between human and machine : feedback, control, and computing before cybernetics / D. A. Mindell // JHU Press. – 29.08.2002. – 439 p.
47. Rifkin J. The Third Industrial Revolution : How Lateral Power is Transforming Energy / J. Rifkin // The Economy, and The World. – New York : St. Martin's Griffin Publisher, 2013. – 304 p.
48. 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.
49. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution [Electronic resource] / K. Schwab // World Economic Forum. – Access mode : <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab> (accessed on 01.03.2016).
50. Industry 4.0. [Electronic resource]. – Access mode : http://en.m.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0 (accessed on 01.03.2016).
51. Щедровицкий П. Г. Третья промышленная революция. Выступление на XIX межрегиональной тьюторской конференции [Электронный ресурс] / П. Г. Щедровицкий // Youtube. – 28.10.2014. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=4a4qwUPJTik> (дата обращения : 1.03.2016).
52. Вторая промышленная революция [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Вторая_промышленная_революция (дата обращения : 1.03.2016).

53. Гоголадзе О. Число интернет-пользователей превысило 4 млрд [Электронный ресурс] / О. Гоголадзе // Хайтэк. 30.01.2018. – Режим доступа : <https://hightech.fm/2018/01/30/4-billion-internet-users> (дата обращения : 20.01.2018).

54. Мобильная связь (мировой рынок) [Электронный ресурс] // Tadviser. Государство. Бизнес. ИТ. – 02.08.2017. – Режим доступа : [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Мобильная_связь_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Мобильная_связь_(мировой_рынок)) (дата обращения : 20.12.2017).

55. Пользователи Интернета в мире [Электронный ресурс] // Интернет в России и мире. – 6.12.2017. – Режим доступа : http://www.bizhit.ru/index/polzovateli_interneta_v_mire/0-404 (дата обращения : 20.12.2017).

56. Бобылёв Б. И. Атомная энергетика Европы [Электронный ресурс] / Б. И. Бобылёв // Russika.ru. – 2016. – Режим доступа : <http://www.russika.ru/sa.php?s=2> (дата обращения : 01.03.2016).

57. Одессер С. Атомная энергетика европейских стран / С. Одессер // Экономика и финансы, 2016. – С. 20–21.

58. Перелет Р. А. «Зелёная» экономика в ЕС : Политика и практика [Электронный ресурс] // MyShared. – Режим доступа : <http://www.myshared.ru/slide/936653/> (дата обращения : 20.12.2017).

59. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution / K. Schwab. – Davos : World Economic Forum, 2017. – 192 p.

60. Schwab K. Shaping the Fourth Industrial Revolution / K. Schwab, N. Davis. – Davos : World Economic Forum, 2018. – 288 p.

61. Rada M. Industry 5.0 definition / M. Rada. – 21.01.2018. – Access mode : <https://medium.com/@michael.rada/industry-5-0-definition-6a2f9922dc48> (assessed on 20.10.2019).

62. Vollmer M. What is Industry 5.0? / M. Vollmer. – LinkedIn. – 23.08.2018. – Access mode : <https://www.linkedin.com/pulse/what-industry-50-dr-marcell-vollmer> (assessed on 20.10.2019).

63. Christensen C. M. The Innovators Dilemma / C. M. Christensen. When New Technologies Cause Great Firms to Fail. – Harvard Business Review Press, 2016. – 288 p.

64. Немного о дилемме инноватора в IT / Блог компании Rocket Callback, 25.05.2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/company/rocketcallback/blog/291068/> (дата обращения 10.10.2019).

65. Мельник Л. Г. Предпосылки формирования «Интернета вещей»: экономический анализ / Л. Г. Мельник // Механизм регулирования экономики. – 2018. – №1. – С. 8–30.

66. Интернет вещей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей (дата обращения : 20.10.2019).

67. Rossi B. What will Industry 5.0 mean for manufacturing? [Electronic resource] / B. Rossi // Raconteuk. – 2018. – Access mode : <https://www.raconteur.net/technology/manufacturing-gets-personal-industry-5-0>.

68. Ostergaard E. H. Welcome to Industry 5.0: The «human touch» revolution is now underway Magazine «Quality» [Electronic resource] / E. H. Ostergaard. – 2019. – Access mode : <https://www.ee.co.za/article/welcome-to-industry-5-0-the-human-touch-revolution-is-now-under-way.html>.

69. Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy [Electronic resource]. – 2013. – Access mode : <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/disruptive-technologies> (assessed on 20.10.2019).

70. The Industrial Internet of Things market poised to reach 123.89 billion USD by 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.i-scoop.eu/news/industrial-internet-things-market-2021/> (assessed on 20.10.2019).

71. Environmental Economics / editors : L. Hens, L. Melnyk, E. Boon. – Kiev : Publishing house «Naukova Dumka», 1998. – 496 p.