

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МАРИУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**До захисту допустити:  
В.о. зав. кафедри  
Христина МІТЮШКІНА**

**«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.**

**«ШЛЯХИ ДОСЯГНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ В  
ЕКОСИСТЕМАХ»**

Кваліфікаційна робота здобувача вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

Гафарова С.

Науковий керівник:

кафедри \_\_\_\_\_ раціонального  
природокористування та  
охорони навколишнього середовища

Кваліфікаційна робота захищена

з оцінкою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Київ – 2023

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ВИЗНАЧЕННЯ БАЛАНСУ МІЖ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ТА ЕКОСИСТЕМНИМИ ПОСЛУГАМИ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Екосистемні послуги – як питання сприйняття суспільства .....	6
1.2. Здоров'я екосистеми та надання екосистемних послуг .....	10
<b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1: .....</b>	<b>23</b>
<b>РОЗДІЛ 2. ЗБАЛАНСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ПРИРОДНИХ ПОСЛУГ .....</b>	<b>24</b>
2.1. Характеристика взаємозв'язку між технікою та екологією .....	24
2.2. Досягнення балансу між технологічними та екосистемними послугами .....	29
<b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2: .....</b>	<b>37</b>
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗВИТОК ПІДПРИЄМНИЦТВА ЯК ОДИН ІЗ НАПРЯМІВ ДОСЯГНЕННЯ РІВНОВАГИ В ЕКОСИСТЕМАХ .....</b>	<b>38</b>
3.1. Системи з проміжною кількістю змінних.....	38
3.2. Сучасні напрями екологічних обмежень щодо досягнення екологічної рівноваги .....	41
<b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3: .....</b>	<b>46</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>48</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>50</b>

## ВСТУП

Нинішня екологічна ситуація в Україні, яка формувалась впродовж тривалого часу через нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природних геосистем, характеризується як кризова. Територія України відзначається надмірним техно- і антропогенним навантаженням на природне середовище та високим ступенем його забруднення.

Промислове навантаження на довкілля від викидів підприємств у розрахунку на 1 кв. км площі країни становить близько 6,5 тонн, на душу населення – більше ніж 80 кг на рік. В Україні ще не напрацьований серйозний досвід у сфері утилізації відходів: переробляється всього 5-10% сміття, решта накопичується у вигляді захоронень на полігонах, які стають об'єктами екологічної небезпеки.

Політика щодо навколишнього середовища - це сукупність усіх дій, спрямованих на уникнення втручання в навколишнє середовище, на його зменшення та на усунення пошкоджень довкілля, що вже сталися [3; с.193]

В Україні головними причинами, що призвели до загрозливого стану довкілля є:

- застаріла технологія виробництва та обладнання,
- висока енергомісткість та матеріаломісткість, що перевищують у два-три рази відповідні показники відповідних країн;
- високий рівень концентрації промислових об'єктів;
- несприятлива структура промислового виробництва з високою концентрацією екологічно небезпечних виробництв,
- відсутність належних природоохоронних систем (очисних споруд, оборотних систем водозабезпечення тощо);
- низький рівень експлуатації існуючих природоохоронних об'єктів;

- відсутність належного правового та економічного механізмів, які б стимулювали розвиток екологічно безпечних технологій та природоохоронних систем;

- відсутність належного контролю за охороною довкілля [26; с.84].

Оскільки виробнича діяльність викликає порушення природного середовища, суспільству випадає взяти на себе турботу щодо відновлення її властивостей та охорони від подальшої деградації.

Цілі охорони природи мають ставитись рівнозначно з іншими цілями використання (виробництвом продуктів харчування, промисловим виробництвом та створенням інфраструктури).

В Україні охорона навколишнього середовища розглядається як самостійно політичне завдання.

Метою дипломної роботи є опис шляхів досягнення екологічної рівноваги в екосистемах України. Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- визначити поняття та сутність екологічної рівноваги в екосистемах;
- дослідити збалансування між технологічними та екосистемними послугами;
- охарактеризувати зв'язок між технікою та екологією;
- описати зростання попиту на поду та використання поверхневих водних ресурсів;
- проаналізувати поняття підприємництва як здатності до вирішення проблем рівноваги екосистем;
- обґрунтувати заходи щодо покращення екологічної ситуації [22; с.216].

Об'єктом дослідження даної роботи є формування та вдосконалення розвитку стратегії і тактики екологічної рівноваги в екосистемах України. Предметом дослідження даної роботи є сукупність практичних рекомендацій щодо вибору стратегії і тактики вдосконалення екологічної ситуації.

Теоретична основа дослідження. Основою дослідження послужив накопичений науковий досвід у працях вітчизняних та зарубіжних науковців та фахівців у галузі менеджменту, у питаннях стратегічного менеджменту та управління.

Методологічна основа дослідження. Для реалізації зазначених вище завдань дослідження було застосовано такі методи:

- а) оглядово-аналітичне дослідження літератури;
- б) загальнонаукові методи, такі як: порівняльний, факторний, структурний аналіз, синтез, економіко-статистичні методи збирання та обробки інформації, економіко-математичні методи аналізу, а також зважена та незважена загальна оцінка конкурентної сили організації

Практична значущість дослідження має як теоретико-методологічний, так і прикладний характер. Матеріали випускної кваліфікаційної роботи можуть бути застосовані у роботі організацій для вдосконалення стратегії і тактики сучасного менеджменту.

Структура дослідження. Робота складається зі вступу, основної частини, що складається з трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

## РОЗДІЛ 1. ВИЗНАЧЕННЯ БАЛАНСУ МІЖ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ТА ЕКОСИСТЕМНИМИ ПОСЛУГАМИ

### 1.1. Екосистемні послуги – як питання сприйняття суспільства.

Значні проблеми, з якими ми стикаємося, неможливо вирішити на тому самому рівні мислення, на якому ми були, коли їх створювали.

Можна сказати, що кожна країна має три форми багатства: матеріальне, культурне та біологічне. Перші два ми дуже добре розуміємо, тому що вони є змістом нашого повсякденного життя. Біологічне багатство сприймається набагато менш серйозно. Це серйозна стратегічна помилка, про яку з часом буде все більше шкодувати [1; с.218].

Суспільство настільки звикло до технологічних послуг, що вони очевидні лише за їх відсутності. Технологічні послуги зазвичай передбачають заміну людських зусиль паливом. Вони включають доставку різноманітної їжі незалежно від сезону чи місцевого клімату; доставка питної води безпосередньо в домівки; опалення, охолодження та зволоження або осушення клімату в будівлях; надання зв'язку, наприклад телефонних дзвінків, телевізійних і радіосигналів; і видалення шкідливих відходів, таких як стічні води та сміття з домівок. Цивілізація, особливо в багатих країнах [2; с.24].

Суспільство також залежить від екосистемних послуг, які існують набагато довше, фактично, ймовірно, з моменту появи життя на Землі. Екосистемні послуги — це ті функції екосистем, які суспільство вважає корисними, зокрема підтримання газового балансу в атмосфері, контроль повеней, накопичення вуглецю, використання сонячної енергії та подальше виробництво їжі та клітковини, підтримання якості води та збереження генетичної бібліотеки, яка забезпечує сировину для покращених харчових продуктів, матеріалів та ліків. Хоча ці послуги вже давно сприймаються як

належне, суспільство починає усвідомлювати, що багато функцій природних систем не є незмінними і на них може впливати дія людини [2; с.16].

Визначення екосистемної послуги є питанням сприйняття суспільства, оскільки воно залежить від оцінки. З усіх процесів або функцій, які здійснюються екосистемами, лише ті, що сприяють добробуту людського суспільства, вважаються послугами. У тих рідкісних випадках, коли оцінюється суспільна цінність мінімально керованих функцій екосистем, різні люди приходять до різних висновків. Дискусія стає ще гострішою, коли пропонуються заходи управління для захисту екосистемних послуг. Які наукові докази необхідні, щоб сприяти суспільній дискусії про цінність і допомогти встановити прийнятний рівень управління? Чи залежить надання необхідних екосистемних послуг від стану екосистеми? Для з'ясування цих зв'язків необхідні не тільки додаткові, добре продумані дослідження, але також важливо мати можливість повідомити результати такого дослідження та його невизначеність широкому суспільству, яке належним чином бере участь у дискусії про цінності. Ці проблеми є повторюваними темами в наступному обговоренні балансу [3; с.63].

Що кваліфікується як екосистемна послуга?

Усі функції екосистеми, можливо, можна розглядати як екосистемні послуги, а будь-яке розходження між ними як відображення обмежень людських знань, а не фактичну різницю. На додаток до терміну екосистемні послуги, термін стале використання часто використовується для опису переваг людини від екосистем. Коли послуга екосистеми надається зі швидкістю, яка відповідає потребам суспільства без шкоди для майбутнього використання, екосистема використовується стабільно.

В таблиці 1.1 наводиться добірка трактувань сутності екосистемних послуг різними авторами.

Таблиця 1.1.

Автор	Визначення
Бобильов С.Н., Захаров В.М.	Екосистемні послуги – економічні вигоди для споживачів цих послуг, що базуються на забезпеченні природою регулюючих функцій.
Котко А.А.	Екосистемні сервіси – здійснення екосистемами економічно корисних для людини функцій. Природними сервісами є сервіси умовно незмінених, природних екосистем. При використанні терміну воднині, то екосистемним сервісом є цілісний набір економічно корисних для людини функцій, пов'язаних з життєдіяльністю тієї або іншої екосистеми або об'єкту, що входить до її складу.
Лукьянчиков Н.Н., Потравний І.М.	Екосистемні послуги – свого роду екологічні функції, які підтримують та захищають людську діяльність з виробництва та споживання або певною мірою впливають на загальний добробут і впливають на якість життя людини та її існування
Моткін Г.А.	Екосистемна продукція – те, що вироблено в існуючих екосистемах (існує можливість економічної оцінки) . Екосистемні послуги поділяються на два види: регулюючі, які формують клімат та впливають на повітря, воду, стан флорита фауни та підтримуючі, такі як фотосинтез, кругообіг поживних речовин, ґрунто-утворення (не існує можливості економічної оцінки).
Програма ООН «Оцінка екосистем на порозі тисячоліття» (МЕА)	Екосистемні послуги – вигоди, які люди отримують від екосистем, та які створюються взаємодією всередині екосистем.
Загвойська Л.Д.	Послуга екосистеми - економічна категорія, прийнята для позначення вкладу екосистем у добробут людини. Реконцептуалізація, позначення користностей, які людина і біота отримують від екосистем.
Розенберг А.Г.	Екосистемні послуги – це блага, прямо або побічно одержувані від функцій екосистем.



<p>Мишенин Є.В., Олійник Н.В.</p>	<p>Екосистемні послуги – це економічні вигоди, які отримують економічні суб'єкти від використання наявних функцій екосистем, а також таких, що утворюються внаслідок генерування, відновлення, підтримки, регулювання екосистемних процесів, які формуються внаслідок цілеспрямованої діяльності тих або інших суб'єктів господарювання різних форм власності та рівнів ієрархічного управління.</p>
<p>Міжнародний орган поморському ООН</p>	<p>Екосистемні послуги – виконувати екосистемами функції, які забезпечують збереження природних циклів, процесів і енергетичних потоків, що створюють умови для підтримки життя, зокрема життя людей, на користь нинішнього і майбутніх поколінь</p>
<p>Програма розвитку ООН в Україні (Програма розвитку і інтеграції Криму)</p>	<p>Екосистемні послуги – послуги природних екосистем із забезпечення людини природними ресурсами, здоровим місцем існування, та іншими екологічними та економічно значущими «продуктами». Існують чотири категорії екосистемних послуг, для яких реального використання компенсаційних платежів і створення ринків, а саме послуги із забезпечення прісною водою, поглинання вуглецю, збереження біорізноманіття і естетичних властивостей ландшафтів</p>
<p>Р. Дейлі</p>	<p>Прикладами екосистемних послуг є очищення води і атмосферного повітря, регулювання опадів і засухи, асиміляція і детоксикація відходів, формування і збереження ґрунту, боротьба з шкідниками і хворобами, збереження біорізноманітності на користь сільськогосподарства, захист від ультрафіолетового випромінювання, стабілізація клімату та ін.</p>
<p>Констанца Р.</p>	<p>Екосистемні послуги – умови і процеси, через які природні екосистеми та організми, які їх формують, підтримують та забезпечують людське життя</p>

Найменш суперечливими прикладами екосистемних послуг є ті, для яких легко отримати економічну цінність. Потім ці економічні цінності можна включити в існуючі інструменти прийняття рішень. Поле екологічної економіки, що швидко розвивається, визначило кілька корисних підходів. З цими підходами є проблеми, але за їх відсутності екосистемні послуги надто часто повністю ігноруються як зовнішні фактори [8; с.94].

Можна навести деякі випадки поваги вільного ринку до екосистемних послуг, а не до технологічних. Природні системи замінюють хімічні технології обробки відходів. Природні системи доповнюють використання енергії технології зміни локального клімату; наприклад, посадка дерев може заощадити 200 мільярдів кіловат-годин щорічно в Україні, зменшивши потребу в кондиціонуванні повітря, яка частково регулювала системи життєзабезпечення восьми людей протягом дворічного періоду за допомогою субсидії на електроенергію ззовні сфери. Вартість склала 150 мільйонів гривень, або 9 мільйонів гривень на людину на рік. Складноців підрахунку екосистемних послуг на душу населення у великих глобальних чи континентальних масштабах точно не було. Тим не менш, немає жодних сумнівів у тому, що практики, допустимі в біосфері (Земля), такі як зростання людського населення, надмірна експлуатація екологічного капіталу, і масове знищення середовищ існування та видів не можна допустити навіть протягом відносно короткого часу. Очевидно, що деякі основні функції природних екосистем буде важко або дорого замінити за допомогою технологічних систем [8; с.98].

## **1.2. Здоров'я екосистеми та надання екосистемних послуг.**

Здоров'я екосистеми є складною концепцією, але було отримано консенсусне визначення.

Якщо концепція екосистемних послуг призначена для забезпечення ефективних управлінських рішень, зокрема через врахування економічної цінності екосистемних послуг, то вони мають бути визначені й класифіковані таким чином, щоб існувала можливість їх порівняння і знаходження варіантів поєднання отримуваних потенційних вигід.

В основі наукового підходу вивчення будь-яких процесів, явищ, понятійних категорій тощо лежить методологія типізації та класифікації об'єктів досліджень, що зокрема відноситься і до поняття екосистемних послуг.

Основитипізаціїекосистемнихфункцій,благ(goods)іпослугвикладеніузвіті МЕА[7;

с.53],депослугіекосистемінадаванінимиблагарозглядалисяякрезультатіхфункції ,оцінюванийзпозиціїлюдини.Відповідно до типізації екосистемних послуг, запропонованих у звіті МЕА, послуги, що надаються екосистемами, можуть належати до однієї з чотирьохширокихкатегорій:забезпечувальні(provisioningservices),регулювальні(regulating services), культурні (cultural services)іпідтримувальні (supportingservices). Перші три безпосередньо впливають на людину, останні необхіднідля підтримки інших послуг». В кожній типовій групі в рамках класифікаціївиділяютьконкретнівидипослуг(табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

Назвапослуги	Сутністьпослуги
Забезпечувальніпослуги—послугивідпродукції,якунадаютьекосистеми	
Продовольство	Широкий набір харчових продуктів, одержуваних зрослин,тварині мікробів.
Пріснавода	Люди одержують прісну воду з екосистем. Оскількиводанеобхідна для існування життя, вона також можерозглядатисяяк підтримуючапослуга.
Волокна	Матеріали,щовключаютьдеревину,бавовну,вовну,шовкіт.д .
Паливо	Дерево,біологічніматеріали(гнійіт.д.).
Генетичніресурси	Гени й генетична інформація, використовувані длявирощуваннярослинітварин,ібіотехнології.
Регулювальні—	послугирегулюючихекосистемнихпроцесів,щосприяютьпідтриманнюякостіприродного середовища

Регулювання якості повітря	Екосистеми, з одного боку, виділяють хімічні сполуки в атмосферу, а з іншого боку видаляють їх з атмосфери, впливаючи на різноманітні аспекти якості повітря
Регулювання клімату	Екосистеми впливають на клімат як локально, так і глобально.
Регулювання ерозії	Рослинний покрив відіграє важливу роль у збереженні ґрунту.
Регулювання води	Тривалість і величина водного стоку, повеней і поповнення запасів води в підземних водоносних системах. На здатність природної системи накопичувати воду впливають осушення водно-болотних угідь або заміщення лісів сільськогосподарськими угіддями, урбанізованими територіями.
Очищення водостічних вод	Екосистеми забезпечують фільтрацію й видалення з води органічних забруднень.

Існує тісний зв'язок між здоров'ям екосистеми та виробництвом екосистемних послуг. Погіршення здоров'я екосистеми не впливає однаково на різні екосистемні послуги. Екосистемні послуги монотонно зменшуються разом із погіршенням здоров'я екосистеми. Зниження екосистемних послуг, важливих для людського суспільства, можна точно передбачити за показниками здоров'я екосистеми.

Екосистемні послуги, важливі для людського суспільства, можуть помітно відрізнитися навіть для екосистем у міцному стані.

Ці зміни можна передбачити на основі кліматичної інформації, життєвого циклу чи іншої подібної інформації.

Деякі екосистемні послуги є важливими в глобальному масштабі і, отже, повинні підтримуватися на глобальному рівні, тоді як деякі екосистемні послуги є локальними або регіональними, тому управління на цих рівнях може забезпечити належне надання послуг [7; с.65].

Було висловлено припущення, що деякі з цих гіпотез є надто широкими для перевірки, тоді як інші є трюїзмами. Однак, оскільки ці екосистемні послуги

відіграють певну роль у системі життєзабезпечення людського суспільства, вони мають життєво важливе значення. Щоб перевірити ці широкі гіпотези, може знадобитися підійти до них, як і до інших великих і важливих питань, побіжно або по частинах [7; с.74].

Бредшоу (1983) сказав: «Перевірка нашого розуміння полягає не в тому, чи зможемо ми розкласти екосистеми на аркуші паперу, хоч би науково, а в тому, чи зможемо ми об'єднати їх на практиці та змусити їх працювати». такою ж актуальною сьогодні, як і більше десяти років тому, коли вона була написана. Однак існує другий тест для екології, а саме, чи можуть екологи задокументувати послуги, які надають екосистеми, у достатньо чітких термінах, щоб суспільство не лише захищало та зберігало ці екосистеми все ще надають такі послуги, але відновлюють, наскільки це можливо, ті екосистеми, здатні надавати послуги на рівні, що значно перевищує їхню поточну спроможність [6; с.218].

Кількісна оцінка екосистемних послуг, незважаючи на складне завдання, може бути не такою езотеричною, як здається. Джон Харт з Каліфорнійського університету в Берклі провів дослідження впливу глобального потепління в біологічній лабораторії Рокі-Маунтін в Колорадо. Під час цього дослідження він виявив, що ґрунт у самій лабораторії діяв як поглинач метану. Він підрахував, що якщо екстраполювати цю невелику ділянку на всю округу, кількість метану, засвоєного ґрунтами, приблизно дорівнює кількості метану, виробленого худобою в окрузі. Ця інформація не тільки екологічно корисна, але її можна легко повідомити власникам ранчо та іншим мешканцям місцевості. У місцевому контексті екосистемні послуги більше не розглядаються як езотеричне питання, а як питання, яке становить значний інтерес для жителів певного регіону [6; с.224].

Нижче наведено деякі більш конкретні запитання, пов'язані з документуванням екосистемних послуг.

1. Який зв'язок між видовим багатством і наданням екосистемних послуг?

Біотичне збіднення або втрата видів досить добре задокументовано, але зв'язок між наданням екосистемних послуг і кількістю існуючих видів майже напевно не є лінійним. Існують певні докази надлишковості функцій, а це означає, що якщо 10 або 12 видів виконували б приблизно ту саму функцію одночасно, втрата одного чи двох не призвела б до серйозного зниження надання послуг, оскільки недоліки були б компенсовані за рахунок решти видів, що розширюють свою чисельність [13; с.168].

Деякі докази вказують на те, що те, що здається надмірністю, не є надмірністю. Наприклад, два різні види зоопланктону можуть харчуватися фітопланктоном в озерах, один може бути набагато більш вибірковою, ніж інший, таким чином створюючи різні екологічні наслідки. Відбірні годівниці видаляють із спільноти особин лише певних видів. Це дає видам, що залишилися, тим, хто не був обраний, значну перевагу, оскільки їхні конкуренти видаляються, а ресурси, які використовують конкуренти, майже напевно стануть доступними для видів, що залишилися. Це призводить до помітних змін у структурі спільноти, як це часто відбувається під час випасу великої рогатої худоби, коли найбільш соковиті види рослин видаляються, а менш соковиті види (наприклад, колючі кущі) стають домінуючими або, принаймні, значно більшими. Невибіркове годування, з іншого боку, є більш справедливим і, швидше за все, призведе до подібного скорочення різноманітних видів здобичі. Таким чином, вибіркоче годування, ймовірно, змінить відносну чисельність наявних видів, тоді як невибіркоче годування, ймовірно, матиме набагато менший вплив на відносну чисельність видів [13; с.170].

2. Наскільки близька важлива переломна точка, або поріг, у користуванні природними екосистемами?

Існують достовірні документи про збільшення населення, а також помітне зростання технологічної та промислової діяльності, зокрема споживання енергії з викопного палива. Оскільки чисельність людського населення, рівень достатку та використання технологій різко зросли за останні 10 000 років, а екосистемні послуги все ще здаються достатніми для підтримки життя (хоча тут і там вони погіршуються), можна запитати, чи насправді надання екосистемних послуг є важлива проблема?

3. Якою мірою екосистемні послуги природних систем замінені агроекосистемами, керованими лісами?

Коли дерева зрізають і вся або частина деревини та листя залишаються гнити, вуглець у дереві окислюється до вуглекислого газу. Оскільки близько однієї третини дерева за вагою становить вуглець, велика кількість вуглекислого газу може вироблятися під час вирубування великої площі лісу. Навіть якщо очищена земля засаджена культурами, вуглець, який може зберігатися на орних землях, значно менший, ніж у лісі, який він замінив [13; с.174].

4. Якою мірою природні системи забезпечують глобальні, регіональні чи локальні послуги?

Для підтримки газового балансу в атмосфері можна було б навести досить вагомі аргументи для управління півкулями. Для захисту якості води регіональне управління послугами може бути більш ефективним, а з естетичних міркувань вимагається суворе місцеве управління.

5. Чи можна екстраполювати послуги, які надає одна екосистема, на послуги, які, ймовірно, надаватиме інша?

Звичайно, не можна очікувати екстраполяції екосистемних послуг від пустелі до лісів з будь-яким суттєвим ступенем відповідності. Проте можна очікувати, що ми зможемо екстраполювати з однієї водно-болотної зони помірної зони на іншу. Ступінь унікальності кожної екосистеми та ступінь

впевненості в екстраполяції вимагають надійної бази даних, яку, ймовірно, можна зібрати відносно ефективно [13; с.178].

6. Який зв'язок між екологічною стійкістю та наданням екосистемних властивостей?

Протягом усього свого існування екосистеми зазнавали природних впливів, таких як посуха, урагани, пожежі та повені. Стійкість, як визначено Холлінгом (1973), – це здатність відновити нормативні або характерні структурні чи функціональні атрибути після збурення. Деякі екосистеми вважаються залежними від збурень, а інші – незалежними від збурень.

7. Якою мірою екзотичні вторгнення видів порушують або погіршують екосистемні властивості?

Завдяки транспортуванню людиною тварини та рослини тепер мають засоби розповсюдження, які раніше були недоступні. Нові колонії можуть знищити або витіснити місцеві види, і часто розселяються поодинці, без заходів контролю (хижаки, паразити), які тримають їх під контролем у їх первісному середовищі існування. Швидкість транспортування екзотики людиною до нових місць проживання помітно зростає в міру розвитку світового ринку. Як ці вторгнення вплинуть на надання екосистемних властивостей?

Будь-яка спроба збалансувати технологічні та екосистемні властивості має підтримуватися широким загалом. Для участі в дискусії необхідно, щоб широка громадськість мала доступ до інформації, яку екологи сприймають як належне. Необхідно буде переконливо донести до більшості жителів країни, що вони самі залежать від послуг, які надають природні системи. Якщо цю залежність не зрозуміти, то прагнення до охорони диких територій екосистемні послуги будуть характеризуватися як екстравагантність, зумовлена релігійними переконаннями, а не розумним власним інтересом. Ось чому наукові дослідження зв'язків між екологічними послугами та якістю життя людини є важливими [13; с.179].



Зараз екологічна грамотність є елементарною для більшості членів людського суспільства, включаючи випускників коледжів з багатьох дисциплін. Існує широко поширене переконання, що для кожної проблеми існують технологічні рішення і що стабілізація чисельності населення призведе до економічної стагнації [13; с.180].

Скіннер (1983) переконливо стверджував, що поведінка людини вибирається або визначається її наслідками, і що не можна очікувати, що значна кількість людей змінить свою поведінку лише в результаті інформації чи поради, особливо коли інформація стосується віддаленого майбутнього. Далі він зазначив, що люди можуть слідувати порадам, якщо інформація від того, хто дає поради, призвела до позитивних наслідків у минулому; однак ця ситуація вимагає, щоб люди відчували підсилювальні наслідки попереднього дотримання подібних порадників або подібних правил. Таке оперантне навчання є складним або неможливим, якщо підкріплення чекає в майбутньому або каральні наслідки неясні, невизначені або віддалені. Відсутність ясності, невизначеності, і віддаленість є загальними характеристиками в моделях, які вчені повинні використовувати, щоб зробити великомасштабні прогнози щодо екосистем. Велика екологічна катастрофа надасть переконливі докази зв'язків між здоров'ям людини та навколишнім середовищем, а невдачі деяких технологічних рішень радикально змінять ставлення людського суспільства до природних систем [30; с.4-7].

Замість того, щоб чекати серйозних наслідків, які події, найімовірніше, змінять поведінку людини за допомогою помірною підвищення екологічної грамотності? Професіонали в різних дисциплінах повинні докласти додаткових зусиль, щоб поєднати свій внесок, щоб полегшити політику та ухвалення рішень. Яскравим прикладом цього є екологічна економіка. Фахівці також повинні зробити свою інформацію та висновки доступними для громадськості. Наукові звіти для засобів масової інформації вдосконалюються, і є можливості

для цього. Інша проблема екологічної грамотності – це те, як екологи, менеджери та інженери повідомляють про невизначеність, притаманну їхнім проектам [8; с.117].

Незважаючи на те, що людське суспільство перебуває в епісі інформації у світовій торгівлі, економіці, військовій стратегії, маркетингу, інвестиціях та низці інших видів діяльності, використання інформаційних петель зворотного зв'язку для зміни зв'язку суспільства з екосистемами не просунулося настільки далеко, як це було в інших областях. Основна причина цієї дивної невідповідності полягає в тому, що наслідки невдач у військових, економічних та інших секторах суспільства більш очевидні для політиків, ніж аналогічні невдачі в екологічних системах. Навпаки, наслідки погано скоординованої реакції на зміни в екосистемах може бути невтручальною, поки не мине багато часу [18; с.2].

В екологічних системах однією з форм інформаційного зворотного зв'язку є коеволюція, термін, вперше використаний Ерліхом і Рейвенем (1964) при вивченні еволюції рослин і комах, які ними харчуються. Вони визначили коеволюцію як парний процес, у якому поява ознаки в одного виду викликає реакцію в іншого виду. Наприклад, збільшення швидкості у хижих ссавців може призвести до збільшення швидкості його здобичі або ряду інших адаптацій для компенсації швидкості хижака, таких як покращений камуфляж. Футуяма та Слоткін (1983) вказали, що розвиток певної ознаки в одного чи кількох видів може призвести до набору ознак у кількох інших видів. Вони описали коеволюцію агроекосистем і боротьби з бур'янами. Вони постулюють, що методи боротьби з бур'янами тісно пов'язані з соціальними та економічними, а не біологічними факторами. бур'яни та проблеми з бур'янами - це антропоцентричні терміни, що застосовуються до популяцій рослин, коли вони вважаються небажаними [9; с.73].

Зараз людське суспільство співзалежне як від технологічної системи життєзабезпечення, так і від екологічної системи життєзабезпечення. Однак потребам у обслуговуванні технологічних послуг приділяється набагато більше уваги, ніж потребам екосистемних послуг. У дуже реальному сенсі, природні системи та людські системи еволюціонують разом, оскільки лише ті умовно-патогенні та комунальні види, толерантні до антропогенних змін природних систем, ймовірно, процвітатимуть. Це можуть бути умовно-патогенні види, стійкі до пестицидів і фрагментації середовищ існування, толерантні до широкого діапазону екологічних умов, коротше кажучи, до шкідників [15; с.219].

Ті види, які толерантні до антропогенно змінених умов, можуть надавати деякі послуги, які раніше надавали більш складні природні екосистеми. Однак здається малоймовірним, що вони працюватимуть точно так само. Кауфман (1993) висуває сміливу гіпотезу: складні, адаптивні системи діють на межі хаосу. Він відчуває, що не лише організми, але економічні суб'єкти та нації не просто еволюціонують, а радше коеволюціонують, і що коеволюціонуючі складні системи взаємодіють на межі хаосу. Якщо система, що адаптується, сама перебуває в упорядкованому (а не в хаотичному чи граничному) режимі, Кауфман (1991, 1993) вважає, що сама система адаптується до гладкого ландшафту (див. Холлінг у цьому томі). У хаотичному режимі система адаптується на дуже пересіченому ландшафті, і, звичайно, в граничному режимі, Кауфман використовує слово «ландшафт» у поєднанні зі словом «приспосованість», терміном, який зазвичай використовується в екології для позначення ступеня адаптації до середовища проживання або екологічної ніші окремого виду [23; с.98]. Це також може описати відповідність двох складних багатоваріантних систем одна одній.

Застосування пестицидів призводить до стійкості цільових організмів до пестицидів, що вимагає все більшої кількості пестицидів для досягнення того

самого результату та, зрештою, збільшує ризики для нецільових видів, включаючи людей. Таким чином, застосування пестицидів, якщо воно не виконується вміло, може становити серйозну загрозу для здоров'я людини, і ця ситуація добре задокументована в літературі. Як наслідок, можна було б розумно запитати, чи є коеволюція людського суспільства та природних систем взаємовигідною чи взаєморуйнівною. З початку аграрної революції суспільство намагалося змінити природні системи таким чином, щоб все більше й більше енергії, отриманої фотосинтезом, перетворювалося на харчові продукти та інші продукти, що становлять інтерес для людського суспільства (Vitousek та ін., 1986). Мало того, що відбулася значна втрата простору, виділеного для некерованого виробництва різноманітних екосистемних послуг в результаті сільськогосподарської діяльності, але відносно природні екосистеми, особливо ті, що прилягають до агроекосистем, часто зазнавали впливу стоку та повітряних забруднень, таких як пестициди та пил, фрагментація і, нарешті, зміни мікроклімату [15; с.312]. Здається можливим, що це може означати ворожу коеволюцію. Протягом кількох сотень років на цій планеті буде трохи більше, ніж родоводи домашніх бур'янів, мух, тарганів і шпаків, які еволюціонуватимуть, щоб заповнити перетворене та здебільшого десертифіковане середовище, що залишилося в результаті культурної еволюції людини, яка не адаптується до навколишнього середовища. Толерантність до пестицидів і збільшення використання пестицидів, описані раніше, є одним із таких прикладів. У ворожій коеволюції згубний вплив людського суспільства на природні екосистеми вибиратиме ці організми спільноти організмів, найбільш стійкі до цього стресу, з рівним відбором для піонерських видів, здатних скористатися хаосом.

Таким чином, навіть якщо екологічні втрати або проблеми можна передбачити, здається, що суспільство часто готове обміняти ці проблеми на робочі місця, особливо в невизначені економічні часи (тобто під час рецесії).

Пратт і О'Коннор (1994) описують ситуацію в Геттісберзькому історичному парку, де певні умови, які існували під час нападу Пікетта на кукурудзяне поле, мали зберігатися з історичних причин. Кукурудзяне поле було розташоване між двома рядами дерев [5; 116]. Під час громадянської війни в цій місцевості мешкало лише кілька оленів. Олені контролювалися мисливцями, які могли добувати значний відсоток популяції. У той час олені не були захищені ні законодавством, ні приляганням до територій, де полювання було б вкрай небажаним. Протягом багатьох років, фермери були готові платити скромну плату за вирощування кукурудзи в цій історичній території, тому що вони могли зібрати достатній урожай, щоб отримати прибуток. Згодом стадо оленів розрослося до такого розміру, що врожай кукурудзи став нерентабельним. Крім того, видобуток оленів з необхідною швидкістю викликав заперечення для складових суспільства з різних причин. Заміна кукурудзяного поля астродерном або іншим неісторичним станом також була неприйнятною. За найкращих обставин знадобилися б значні витрати, щоб зберегти історичний стан території шляхом виключення оленів. Як наслідок, коеволюція стада оленів і людського суспільства ставала все дорожчою без соціально прийнятної альтернативи. У цьому прикладі природні заходи контролю, що регулюють популяцію оленів, були скасовані, що призвело до щільності, якої навряд чи можна було досягти раніше в природних системах. Усе це сталося тому, що люди забезпечили оленям надзвичайну їжу та свободу від хижаків [2; с.27].

На додаток до проблем, спричинених технологічною частиною людського суспільства, існує також підвищений ризик для природних систем внаслідок незначно ефективних заходів контролю, спрямованих на мінімізацію впливу цих видів на промислову систему, включаючи агропромисловість. Ці загарбники Північної Америки створили хаос як у технологічних, так і в екологічних компонентах систем життєзабезпечення людського суспільства [3; с.119].

Таким чином, незважаючи на те, що є достатньо причин для занепокоєння щодо біотичного збіднення (наприклад, Wilson, 1988), остаточні наслідки цього коеволюційного процесу, здається, не викликають занепокоєння. Якщо припустити, що люди не в змозі довести всі види до вимирання, ті, що залишилися, будуть добре пристосовані до використання нових умов навколишнього середовища в результаті надмірної уваги до підтримки технологічних послуг. Види шкідників буде важко знищити — ті, які здатні вторгтися в середовища існування, непридатні для більшості інших видів; відібрані на стійкість до пестицидів та інших заходів контролю; і, у багатьох випадках, ті, які настільки тісно пов'язані з людським суспільством (наприклад, норвезька щур, кімнатна муха та тарган), що заходи боротьби також можуть становити ризик для здоров'я людини [24; с.110-122].

Незважаючи на те, що експериментальні дані не є надійними, все ж можна зробити розумний висновок, що коли людське суспільство створило хаос у природній системі, дестабілізувавши складну систему, нова система, що б про неї не думали екологи, тепер є коеволюційним партнером людського суспільства. Цей вірогідний аналіз дає підстави переконати людське суспільство розглянути коеволюційні наслідки впливу його технологічної системи життєзабезпечення на його природну систему життєзабезпечення [7; с.94].

Ситуація, описана як ворожа коеволюція, є формою «соціальної пастки». Соціальною пасткою в цьому випадку є відчуття, що будь-яка серйозна зміна в поведінці людини призведе до такого хаосу в економічній системі, що природні системи просто матимуть взяти це. Крім того, йдеться в міркуваннях, немає «наукових доказів» будь-яких збоїв у екосистемних послугах, і більшість прогнозів щодо наслідків втрати біорізноманіття, глобального потепління, озонових дір в атмосфері тощо здаються набагато менш загрозливими, ніж втрата роботи, зменшення валового національного продукту або втрата існуючих зручностей внаслідок високого споживання енергії на душу населення

та зниження вартості продукту, оскільки екологічні зовнішні ефекти не включені в економічний аналіз [3; с.74].

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1**

Стратегія державної екологічної політики України на період до 2020 року стала першим національним законодавчим актом, який розглядає поняття «екосистемні послуги» у контексті пріоритетних завдань екологічної політики України. У цьому документі до переліку пріоритетних завдань, спрямованих на реалізацію Цілі 5 «Припинення втрат біологічного та ландшафтного різноманіття і формування екологічної мережі» включено завдання «проведення до 2015 року інформаційно-просвітницької кампанії щодо цінності екосистемних послуг на прикладі екосистем України, формування до 2015 року та подальше застосування вартісної оцінки екосистемних послуг». В оновленій Стратегії державної екологічної політики України на період до 2030 року ці

завдання вже відсутні. Щодо завдання популяризації концепції екосистемних послуг, то воно справді виконується і до певної міри виконане: проблеми впливу скорочення біорізноманіття на екосистемні послуги та їхні соціально-економічні і культурні наслідки розглядаються в національних звітах про реалізацію положень Конвенції про біологічне різноманіття в Україні; наукові установи Мінприроди України УкрНЦЕМ та УкрНДІЕП виконують науково-дослідні роботи з питань розроблення методологічного і методичного забезпечення упровадження концепції екосистемних послуг у природоохоронну діяльність.

## **РОЗДІЛ 2. ЗБАЛАНСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ПРИРОДНИХ ПОСЛУГ**

### **2.1. Характеристика взаємоз'язку між технікою та екологією.**

Розробляючи керівну модель для досягнення балансу між технологічними та екосистемними послугами, корисно побачити, що робили люди, коли технологія була примітивною, а популяція людей порівняно невеликою. Принаймні деякі доіндустріальні племена шанували своє місцеве середовище, але Даймонд (1992, 1994) припустив, що відносини між первісними людьми та їхнім природним середовищем не завжди були стійкими. Ймовірно, найвідомішим, набагато ранішим виразником цього погляду був Руссо (1754),



чия дискурс про походження нерівності простежив виродження людства від золотого віку до нещастя, яке зараз існує в надто великій частині світу [18; с.4].

Там, де зберігаються люди, які живуть у гармонії з природою, їх витісняють у райони, які нікому не потрібні. Це стосується бушменів у пустелі Калахарі та деяких з небагатьох корінних народів, що залишилися в басейні Амазонки та деяких частинах Австралії. Починаючи з аграрної революції приблизно 10 000 років тому, аграрії завжди чисельно переважали мисливців і збирачів і, навіть якби вони були менш вправними у війні, могли перемогти їх простою чисельністю [21; с.58-63].

Однак, як застереження, людське суспільство, ймовірно, не знищить усі види на планеті, особливо тому, що деякі з них здатні жити в термальних джерелах на дні океану та в інших майже настільки ж негостинних середовищах. Важливо також пам'ятати, що багато екологічної шкоди було завдано і завдається людьми, які раптово потрапляють у нову екосистему та переносять методи, придатні для зовсім іншої екосистеми, до нової. У цьому відношенні багато чому можна навчитися, досліджуючи реакцію суспільства як на технологічні досягнення, такі як аграрна революція, так і на переміщення великих груп людей, таких як піонери, у нові екологічні системи та середовища існування [31; с.28-29].

Дедалі частіше у природоохоронній діяльності застосовують такий інструмент, як створення ринків послуг екосистем, які потребують здійснення грошових виплат власникам, які охороняють (чи просто виводять з господарського обігу), певні екологічно цінні об'єкти території, або акваторії, які використовуються в рекреаційних цілях. Виплати здійснюють з фондів, які формують з коштів, що їх платять "покупці" екологічних послуг. Згадані виплати та ринки охоплюють широкий спектр послуг екосистем – охорона водних об'єктів та їх екосистем, підтримання біорізноманіття і зникаючих видів, депонування вуглецю та ін.

На

рисунку

2.1.

наведено схематичну основу для оцінювання зв'язку функціонування екосистем з добробутом людини, яку було використано у проекті «Економіка екосистем та біорізноманіття: еколого-економічні основи» [11; с.57-69].



Рис. 2.1. Концептуальні взаємозв'язки між екосистемами, збереженням біорізноманіття і добробутом людини

У запропонованій схемі розрізняють екологічні процеси і функції, а також забезпечувальні послуги та результати, які сприймаються як вигоди. Однак у реальному світі взаємозв'язки не такі прості і лінійні. Хоч у загальному вигляді запропонована структура достатньо широко використовується у дослідженнях, питання відмінності між термінами «функції» і «послуги» екосистем та «вигоди» все ще залишається дискусійним.

Зростання значущості екосистемних послуг пов'язане з дією низки чинників: соціальних, економічних, фінансових, інституційних (розробка, прийняття та втілення у життя природоохоронного законодавства), громадських (розгалужена просвітницька діяльність, поінформованість суспільства та тиск з боку громадськості). Зазначені тенденції є характерними як для розвинених країн, так і для країн, що розвиваються, і в багатьох випадках означають

деградацію одних екосистемних послуг за рахунок поліпшення якості інших [36; с.14].

Якщо глобальне населення не стабілізується, здається малоімовірним, що можна буде досягти балансу між технологічними та екосистемними послугами. У звіті Організації Об'єднаних Націй «Діти та навколишнє середовище», цитованому в «San Francisco Chronicle» від 20 липня 1990 року, зазначається, що менше 1,5 мільярда людей, менше половини тих, хто жив у 1968 році, досягли того рівня життя, якого досягла більшість американців (або громадян США). Коротше кажучи, нинішні технологічні та природні системи життєзабезпечення планети не працюють.

Якщо людська популяція стабілізується або наближається до стабілізації, було б доцільно спробувати одночасно досягти відсутності чистих втрат екосистемних послуг на місцевому, регіональному та глобальному рівнях [35; с.12]. Це означало б баланс між руйнуванням і відновленням екосистем за умови, що руйнування зазвичай здійснюється набагато швидше, ніж відновлення, хоча в деяких випадках обидва можуть бути поступовими. Стабільна людська популяція в поєднанні з відсутністю чистих втрат екологічних послуг означатиме, що за справедливого розподілу обох екосистемні послуги на душу населення не зменшаться з моменту, коли стабілізація та відсутність чистих втрат будуть досягнуті одночасно та підтримується. Однією з проблем цього підходу є те, що темпи поповнення ґрунтів і водоносних горизонтів важко розрахувати на короткостроковій основі, а для деяких речей, таких як старі ліси, незрозуміло, чи буде достатнім навіть тисячоліття в деяких випадках. локації. Тим не менш, досягнення балансу між поповненням і виснаженням екологічного капіталу буде важливим фактором у досягненні балансу, який тут обговорюється. старих лісів, викопної води та океанічного рибальства, темпами, які не є стійкими (тобто набагато більшими, ніж темпи поповнення) ще багато років, не кажучи вже про сотні років чи

тисячоліть [33; с.2-7]. Досягнення довгострокового балансу сталого використання між технологічними та природними системами життєзабезпечення вимагатиме поповнення екологічного капіталу з тією швидкістю, якою він використовується.

Перехід від витрачання екологічного капіталу до життя виключно за рахунок екологічних «інтересів» (тобто послуг) можна було б покращити шляхом відновлення значної кількості пошкоджених екосистем, особливо тих, що надають дуже бажані послуги. Варто підкреслити, що ці послуги можуть включати рекреаційні цінності або естетичні цінності. Національна дослідницька рада (1992) надає ілюстративні цілі для відновлення водних екосистем. Ця дискусія повинна зосередитися на типах екосистем, площі або розмірі зусиль по відновленню, часових рамках, протягом яких необхідно зробити зусилля (обумовлених, звичайно, тим фактом, що біологічні системи можуть бути здатні досягти нової рівноваги лише після значних періодів часу), і що слід зробити на національному, регіональному та місцевому рівнях. Це лише деякі з багатьох тем, які варто обговорити. Спочатку реставрація не повинна торкатися основних сільськогосподарських або міських об'єктів. Існують численні занедбані або занедбані пошкоджені екосистеми, такі як заміновані ділянки або заплавні сільськогосподарські угіддя (150 мільйонів гектарівв Україні), які можна легко відновити, не втручаючись у технологічну систему життєзабезпечення. Однак неминуче настане час, коли суспільство повинне задуматися про те, що має бути пріоритетним — технологічна чи екологічна система життєзабезпечення. Технологічній системі життєзабезпечення приділяється майже виключна увага, а екологічній системі життєзабезпечення практично немає з причин, про які вже говорилося. Однак, якщо припустити, що шкода екологічній системі життєзабезпечення не може тривати нескінченно, настане час, коли між двома системами доведеться знайти компроміси.

Поки не буде більш надійної інформації про послуги, які надає екологічна складова системи життєзабезпечення суспільства, можна зробити кілька кроків, щоб зберегти варіанти відкритими [14; с.12].

Різноманітність середовищ існування слід підтримувати в максимально недоторканому вигляді, щоб можна було виміряти їхні екосистемні послуги. Вони нададуть моделі для реконструкції пошкоджених екосистем, а також нададуть інформацію про погіршення екосистемних послуг, якщо такі є, коли ці середовища існування використовуються для багатьох цілей, а не залишаються в дикому стані. Ці незаймані середовища існування також відіграють освітню роль [38; с.21].

Біотичне збіднення або втрату видів, що відбувається в усьому світі з тривожною швидкістю, слід суттєво зменшити як предмет обережності, поки не стане відомо більше про взаємозв'язок між біорізноманіттям та екосистемними послугами. Особливе занепокоєння викликають мігруючі види, такі як птахи, які можуть надавати різноманітні екосистемні послуги, багато з яких ще не визнані. Вирішальною проблемою для мігруючих видів є той факт, що втрата середовища існування у будь-якому місці їхнього міграційного циклу може призвести до їхнього вимирання або спричинити різке скорочення чисельності популяції та, таким чином, вплинути на екосистемні послуги в точках, віддалених від зони втраченого середовища існування [37; с.22-26].

Якщо досягнення максимально можливої кількості людей на планеті є суспільною метою, має бути принаймні певне обговорення того, чи ця мета найімовірніше буде досягнута протягом тривалого періоду шляхом сталого використання чи через виснаження екологічного капіталу, як зараз робиться. Якщо досягнення максимально можливої кількості людей не є метою, необхідне деяке обговорення бажаного розміру популяції та стану людини, який допускає цей розмір [39; с.15].

Оскільки суспільство рухається до глобальної економіки, важливо рухатися до глобального консенсусу щодо відносин суспільства до екологічної частини системи життєзабезпечення.

Необхідно розробити фінансові та інші стимули для забезпечення збору відповідних даних і формування в системі освіти групи професіоналів, компетентних для проведення таких вимірювань і суджень [28; с.3].

Екологи використовують термін «придатність» як у популяційному, так і в генетичному значенні. Ми використовуємо це в популяційному значенні, в якому найбільш придатні види (тобто ті, які здатні використовувати ресурси середовища проживання найбільш конкурентоспроможнo) одночасно збільшують розмір своєї популяції та мають особин у кращому фізіологічному стані, ніж особини, які менш «придатні» [27; с.3].

## **2.2. Досягнення балансу між технологічними та екосистемними послугами.**

З наближенням двадцять першого століття людство опинилося на зорі нового усвідомлення. Протягом недавньої історії людства технологічний розвиток здебільшого зосереджувався на розв'язанні конкретних проблем із важливими результатами, що впливають на людське існування, наприклад, свобода жити, розвивати ідеї та вільно пересуватися у відносному комфорті, за умови, що, в принципі, інші не постраждають. Здебільшого з точки зору окремої людини світ майже дійшов до двадцять першого століття. Багато людей більше не вважають таку точку зору правильною, і екологічна справедливість тепер, здається, вимагає врахування колективних наслідків, тобто концепції «спільного». На жаль, ця концепція в основному орієнтована на людину і часто не враховує благополуччя інших живих істот [25; с.2-4].

Загально визнано, що якість навколишнього середовища має підтримуватися, щоб живі істоти могли виживати, тобто витягувати кисень і воду та виділяти відходи. Наші умови життя створені для того, щоб дарувати нам тепло, комфорт і безпеку, а також служити місцем для фізичного та духовного живлення, водночас їх створення впливає на колективне середовище, викликаючи такі проблеми, як забруднення повітря, накопичення твердих відходів та парниковий ефект. Непомітний і підступний характер впливу, спричиненого накопиченням парникових газів, дуже ускладнює справді справедливу реакцію суспільства. Це особливо вірно, коли ми згадаємо, що внесок людських стічних вод у багатьох випадках є невеликою частиною природного балансу[29; с.2-6].

Нові застосування технологій та інженерії повинні узгоджуватися з соціальними та етичними цінностями суспільства, в якому вони будуть створені. Інженерія має застосовуватися таким чином, щоб інновації робили належний внесок у ширшу спільноту в цілому. Розробка ефективних інженерних методів може допомогти зберегти та відновити навколишнє середовище завдяки належному балансу між інженерними принципами та екологічними міркуваннями. Основним серед цих міркувань має бути посилення інженерного обліку, щоб правильно включати вартість і витрати для постраждалих екосистем. Крім того, суспільства повинні уникати технологічної надмірності. Бажано, щоб інженерні ноу-хау застосовувалися економно, з метою спрощення завдань і підвищення якості життя. Не слід заохочувати інженерів до застосування складних і геніальних пристроїв для неважливих функцій. Відповідним критерієм для етичного застосування інженерії в рамках екологічних обмежень є консерватизм, коли він працює в межах природної системи, а не посягає на неї чи подолає її, має відчуття цілісного навколишнього середовища та абстрагується не більше, ніж вимагає певна функція. Системи мають бути максимально гнучкими та поблажливими, щоб уникнути різких і

незворотних наслідків, коли щось піде не так [9; с.63-65]. Це суперечить традиційній думці Бекона, яка навіть зараз часто дотримується в деяких верствах нашого суспільства, що природу слід перемогти. Відповідним критерієм для етичного застосування інженерії в рамках екологічних обмежень є консерватизм, коли він працює в межах природної системи, а не посягає на неї чи подолає її, має відчуття цілісного навколишнього середовища та абстрагується не більше, ніж вимагає певна функція. Системи мають бути максимально гнучкими та поблажливими, щоб уникнути різких і незворотних наслідків, коли щось піде не так. Це суперечить традиційній думці Бекона, яка навіть зараз часто дотримується в деяких верствах нашого суспільства, що природу слід перемогти. Відповідним критерієм для етичного застосування інженерії в рамках екологічних обмежень є консерватизм, коли він працює в межах природної системи, а не посягає на неї чи подолає її, має відчуття цілісного навколишнього середовища та абстрагується не більше, ніж вимагає певна функція. Системи мають бути максимально гнучкими та поблажливими, щоб уникнути різких і незворотних наслідків, коли щось піде не так [10; с.5-13]. Це суперечить традиційній думці Бекона, яка навіть зараз часто дотримується в деяких верствах нашого суспільства, що природу слід перемогти. Системи мають бути максимально гнучкими та поблажливими, щоб уникнути різких і незворотних наслідків, коли щось піде не так. Це суперечить традиційній думці Бекона, яка навіть зараз часто дотримується в деяких верствах нашого суспільства, що природу слід перемогти. Системи мають бути максимально гнучкими та поблажливими, щоб уникнути різких і незворотних наслідків, коли щось піде не так. Це суперечить традиційній думці Бекона, яка навіть зараз часто дотримується в деяких верствах нашого суспільства, що природу слід перемогти [16; 218].

Екологічний підхід до проектування повинен враховувати, що природа реагує систематично, безперервно та кумулятивно. На підтримку цих концепцій



екологи повинні надати інженерній спільноті якомога більше знань про екосистеми, на які може вплинути, їхню вразливість і конкретні технічні причини для обережності. Можливо, екологічне співтовариство має розробити нову прикладну предметну область, у якій розглядатиметься інженерне застосування конкретного типу та оцінюватися результуючі навантаження, витрати та вплив на відповідні екосистеми, використовуючи різні загальні випадки. Стати творчим технологом і екологом пересічний інженер не в змозі чи намірі [17; с.28].

Насправді, у країні, що розвивається, нижчий дохід на душу населення, що включає здоровий, екологічно орієнтований бізнес, може фактично забезпечити вищий рівень життя для її населення. Програма розвитку ООН розробила Індекс людського розвитку, який класифікує країни на основі комбінації скоригованого валового національного продукту на душу населення, тривалості життя та рівня освіти. З цього виходить середній індекс депривації. Цікаво, що за цим показником Україна посідає двадцять шосте місце у світі після Японії: Канади, Норвегії, Швейцарії та Швеції. Що стосується амортизації екологічного капіталу, інженери також повинні знати про будь-які віддалені наслідки своєї роботи [19; с.53-60].

З іншого боку, з етичної точки зору доцільно, щоб інженерія застосовувалася своєчасно, щоб забезпечити виживання шляхом зменшення людських хвороб, важкої роботи та загрози голоду; але при цьому застосування інженерних концепцій також набуває етичної складової, щоб гарантувати, що нові підходи покращують якість людського життя. У країнах, що розвиваються, технологічні програми повинні максимально використовувати місцеву працю та місцеві ресурси, підтримувати природне середовище, а також традиційні звичаї та зосереджуватися на ноу-хау, яке можна навчити. Це може бути нелегким завданням і вимагатиме застосування соціальних знань, які виходять за межі того, що зазвичай вчать або очікують від інженера сьогодні.

Ці міркування пропонують деякі ключові дослідницькі цілі та завдання політики [20; с.49-53].

«Забудоване середовище» має мати довгострокову цілісність, яка може покращити якість життя, беручи до уваги взаємодію між різними елементами, а саме енергетикою, транспортом, зв'язком (або інформацією), громадським здоров'ям та безпекою (наприклад, вода та відходи), промисловість, будівництво, навколишнє середовище та ін. Майбутні цілі ідеаліста щодо розвитку інфраструктури повинні враховувати такі характеристики, як якість, гнучкість, адаптивність, надійність, економічна ефективність і, можливо, найважливіше, антикризове управління, особливо для складного міста.

Нам потрібно розробити та зрозуміти «промисловий метаболізм», щоб зробити промислові процеси більш ефективними за рахунок належного використання побічних продуктів і відходів, які утворюються під час технологічних процесів. У цьому контексті ми повинні прагнути зменшити вплив на навколишнє середовище за допомогою гнучкої практики управління, яка передбачає інноваційне повторне використання, повторне виробництво та переробку «відходів» [30; с.4-7].

Майбутня інженерна політика повинна бути спрямована на екологічно чисте проектування. Саме на етапі проектування можна розробити стратегії для вирішення проблем навколишнього середовища, оскільки саме під час проектування можна розглянути типи ресурсів і виробничих процесів, які будуть використовуватися, які в кінцевому підсумку визначають детальний характер -продукти та потік відходів. Такі міркування часто можуть призвести до додаткових переваг підвищення ефективності та якості, зниження витрат і підвищення промислової конкурентоспроможності. Належний облік витрат на промислові процеси та їхній вплив на навколишнє середовище допоможе промисловості виправдати екологічно безпечну бізнес-практику.

Необхідно докласти активних зусиль щодо просвітництва громадськості, щоб пояснити наукову основу занепокоєння щодо забруднення повітря, руйнування стратосферного озонового шару, глобального потепління та забруднення океанів, землі та підземних вод, особливо тому, що ці питання стосуються вибору людської поведінки [32; с.18].

Нам потрібно краще розуміти вплив державних норм і зв'язків з громадськістю на взаємодію інженерії з екологією, а також краще розуміння впливу засобів масової інформації на формування та вплив на громадський світогляд, що є суттєвим чинником державної політики. Реалістичний підхід повинен брати до уваги політизацію технічних і наукових проблем, а також реальність того, що в нашій дуже суперечливій культурі обмеження вважаються анафемою.

Адміністративні структури повинні передбачати децентралізоване регулювання процесів з мінімальним центральним втручанням або контролем, за винятком, звичайно, випадків катастрофічного збою.

Землепорядникам потрібна система збору інформації про екологію території, яка постійно оновлюється. Така сама інформація має бути доступною для громадськості та повинна передувати будь-яким дослідженням впливу на навколишнє середовище після прийняття рішень щодо використання землі [34; с.2-9].

Необхідно також розробити детальні плани дій у надзвичайних ситуаціях для навколишнього середовища та надати їх державним органам для всіх масштабів впливу: місцевого, окружного, державного, регіонального та інших. Це допоможе уникнути неправильного реагування на надзвичайні ситуації. Це також було б особливо важливим, оскільки воно стосується юрисдикційних обов'язків у надзвичайних ситуаціях, як внутрішніх, так і зовнішніх.

Багатогранний характер цих різноманітних міркувань можна продемонструвати, розглянувши конкретний інженерний аспект сучасного

суспільства, транспортні системи [36; с.18]. Один із основних парникових газів, вуглекислий газ, вивільняється кожного разу, коли спалюється викопне паливо. Крім того, бензинові двигуни внутрішнього згорання виділяють оксид азоту, чадний газ і летючі органічні сполуки. Ці гази, у свою чергу, призводять до утворення смогу та тропосферного озону, який також є важливим парниковим газом. Деякі транспортні засоби також викидають хлорфторвуглеці, які діють як парниковий газ і каталізують руйнування стратосферного озону. Хлорфторвуглеці служать термодинамічною робочою рідиною у всіх автомобільних кондиціонерах, окрім найсучасніших, і входять до складу піни для амортизації автомобільних сидінь. Вони також важливі як знежирюючі агенти та вогнегасні агенти. Хоча ці стоки можуть мати вплив на здоров'я та комфорт людини, їх вплив не є миттєвим і не обмежується виключно користувачем. Викид хлорфторвуглеводнів в атмосферу набуває великого значення для біосфери саме в контексті їхнього просторового впливу, а також тривалості їх впливу на спільне населення [40; 12-14].

Оскільки все більше і більше людей мігрують до міст, а життя розвивається у все більш глобальній економіці, проектування транспортних і комунікаційних систем забезпечує нам найбільшу гнучкість для пом'якшення глобальної зміни клімату. Особливо важливо врахувати ці міркування, оскільки країни, що розвиваються, починають розширювати використання викопного палива та передових транспортних систем. Майбутній клімат земної кулі може сильно залежати від цих технологічних рішень. Саме з урахуванням цих ідей низка критичних областей потребує інтенсивного вивчення та що можуть бути поставлені різні критичні питання:

Чи варто встановлювати ціну на проїзд і транспорт, щоб покрити витрати на вплив на навколишнє середовище? Чи варто виключити робочі поїздки? Чи потрібно субсидувати зв'язок, який зменшує поїздки? [14; с.2]

Чи потрібно встановлювати акцизний податок на сировину, що перевозиться на великі відстані, оскільки для її транспортування потрібна енергія, а під час транспортування можуть підвищитися екологічні ризики? Чи має також існувати спеціальний податок на вплив на навколишнє середовище для товарів, які транспортуються на великі відстані, коли їх можна виробляти ближче до місця призначення? Чи повинна вартість нового автомобіля відображати вартість корисних матеріалів, залишених у старому автомобілі, який замінюють? Чи повинні податки для фізичних осіб і підприємств відображати вплив викидів транспорту на світове благо? Чи слід докладати набагато більше зусиль для вивчення та використання можливих переваг телекомунікацій? Оскільки автомобільні перевезення потребують великих інвестицій в інфраструктуру, а також забезпечення частоті дозаправки, існують інші фундаментальні та етичні питання, які слід розглянути. Який вид транспорту є справедливим і справедливим у контексті спільного надбання?

Які принципи розвитку землі та транспортування слід застосовувати для забезпечення найефективнішої інфраструктури та збереження спільного довкілля?

Усі ці типи запитань необхідно розглядати, незважаючи на наше недостатнє знання детального характеру міського руху. У цьому контексті можлива сильна взаємодія між зв'язком і транспортом — «телекомунікаціями», як це зараз називають. Комунікація іноді може замінити подорож, а зв'язок може зробити подорож більш ефективною та безпечною, наприклад, завдяки контролю руху [7; с.218].

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Метою національної екологічної політики є стабілізація і поліпшення стану навколишнього природного середовища України шляхом інтеграції екологічної політики до програм соціально-економічного розвитку України для гарантування екологічно безпечного природного

осередовища для життя і здоров'я населення, впровадження екологічно збалансованої системи природокористування та збереження природних екосистем.

Реалізація зазначеної мети у значній мірі пов'язана із запровадженням системи економічних та адміністративних механізмів з метою стимулювання виробника до сталого та відновлюваного природокористування і охорони навколишнього природного середовища, широкого запровадження новітніх чистих технологій та інновацій у сфері природокористування. Одним із таких інноваційних елементів економічного механізму управління природокористуванням є оцінка і урахування вартості екосистемних послуг при плануванні господарської діяльності, оцінці впливу на довкілля, визначенні розмірів компенсації за заподіяння шкоди навколишньому середовищу тощо.

Уявлення про екосистемні послуги потрібні, щоб зрозуміти, що цінність природи для людини незрівнянно вища, ніж ми звичайно вважаємо. Тому так важливо уявити собі величезну цінність природи, у тому числі й в економічному вираженні. Зокрема, мова йде про необхідність формування ринків екосистемних послуг, які б сприяли перерозподілу фінансових потоків на користь організацій та підприємств, які зберігають екосистемні біорізноманіття. Однак оцінка результатів функціонування екосистемі переведення даного результату в економічну площину є крайскладним завданням.

## **РОЗДІЛ 3. РОЗВИТОК ПІДПРИЄМНИЦТВА ЯК ОДИН ІЗ НАПРЯМІВ ДОСЯГНЕННЯ РІВНОВАГИ В ЕКОСИСТЕМАХ**

### **3.1. Системи з проміжною кількістю змінних**

Людське підприємництво критично залежить від нашого розуміння та здатності розглядати та вирішувати надзвичайно складні проблеми. Це проблеми, опис яких слід уточнювати в термінах проміжної кількості змінних, а не лише двох чи трьох змінних, які, як правило, можна вирішувати, або надзвичайно великої кількості, яка може бути оброблена методами статистичної фізики. Системи з проміжною кількістю змінних є найменш вивченими. Необхідно навчитися вирішувати такі проблеми, оскільки майбутній розвиток людського суспільства все більше залежатиме від їх вирішення. Можливо, за допомогою навичок і застосування можна буде виявити спрощення, які є результатом колективних ефектів, так що кількість відповідних незалежних змінних може бути зменшена [5; с.168].

Однією з перших систем із проміжною кількістю змінних, яка досягла значного прогресу, є рух транспортних засобів. Незважаючи на те, що системи дорожнього руху є складними, де окремі учасники незалежно керують незалежними машинами, 75% відхилень у споживаному паливі на одиницю відстані для автомобіля з бензиновим двигуном внутрішнього згоряння в міській вуличній мережі можна пояснити однією змінною, середньою швидкістю. Крім того, також можна описати загальний трафік в міській вуличній мережі за допомогою моделі з двома рідинами лише з двома параметрами. Основне припущення в моделі полягає в тому, що середня швидкість руху пропорційна середній частці транспортних засобів, які рухаються. Це лише два приклади великої простоти, яка виникає в деяких випадках, коли багато змінних у складній задачі нелінійно переплітаються. Незважаючи на велику кількість змінних і ефектів, включаючи стохастичні ефекти і коливання, чисті результати можна сформулювати надзвичайно просто, компактно. З іншого боку, існують ситуації, в яких результат залежить від великої кількості взаємодіючих змінних, кожна з яких відповідає лише за невеликий відсоток загального ефекту [13; с.216].

Очевидно, коли при розвитку справи з такими складними проблемами, відсутнє розуміння наперед усіх наслідків наших рішень. У цьому контексті, вагомим є посилання на Едварда Теннера, який написав дуже цікаву статтю, в якій розглядаються деякі з вищезгаданих труднощів при роботі зі складними проблемами. Стаття має назву «Теорія помсти або чому нові автомагістралі створюють тупики, прилади для економії праці створюють більше домашньої роботи, спрощені правила оподаткування важче дотримуватися, книжки в м'якій обкладинці коштували раніше, ніж книжки в тканинній палітурці, і чому Мерфі був оптимістом». Нелегко класифікувати всі типи результатів, які викликають у труднощі [12; с.28-31].

Що стосується повторення, усі знайомі з тим фактом, що наявність пристрою для економії часу часто спонукає нас використовувати його частіше і, таким чином, витратити більше часу. Прикладом повторного ускладнення є новий пристрій, такий як кнопочний телефон, який полегшує деякі операції, а потім переважає складні системи, розроблені для використання його переваг. У перевантаженні технологічні зміни відкривають нові можливості, але водночас заохочують новий попит, який незабаром знову засмічує систему, як у випадку з автомобілем. Регенерація з'являється після того, як проблема начебто вирішена. Це очевидно у зв'язку з боротьбою зі шкідниками, яка може працювати деякий час, а потім повернутися до початкової ситуації, оскільки пестицид також вбиває природного хижака шкідника або вибирає стійких до пестицидів шкідників. Нарешті Теннер обговорює перестановку, зміщує проблему в просторі чи часі. Таким чином, вагони метро з кондиціонером можуть забезпечити прохолоднішу поїздку, але на станціях і в тунелях стає значно тепліше, що, у свою чергу, може призвести до поломки кондиціонерів у поїзді [15; с.198-203].

Стосовно реконструкції слід зауважити, що коли в систему вводиться значний новий елемент, це може призвести до повних змін. Якщо щось додасте



або віднімаєте, загальна система може бути змінена. Прикладом є видалення деяких життєво важливих видів з навколишнього середовища або впровадження нової технології. Можна навести безліч інших прикладів, які стосуються як соціокультурних, так і технологічних систем. Хоча не можливо передбачити всі наслідки, які можуть виникнути від нової технології чи методології, звичайно, повинно приділятися набагато більше уваги деяким таємним можливостям. Неможливо уявити, що перші люди, які могли створювати та контролювати вогонь, могли передбачити хоча б деякі з простих практичних застосувань каміна та кузні. Вони, безсумнівно, зазнали руйнівного впливу вогню. Однак у недалекому минулому вчені, які розробили першу ядерну зброю, чітко розуміли потенціал ядерної бомби як нищівної зброї знищення [14; с.2-4].

Інженерія разом із технологіями є повсякденною рушійною силою, яка формує нашу долю. Вони створюють загальну інфраструктуру та з часом розвиваються як відображення нашого детального людського характеру. Насправді, як ми вже говорили раніше, інфраструктура – це людство. Вона відображає історію нашого життя та технологічну та соціальну еволюцію людства через різні суспільства. Людство не повинно дозволяти інфраструктурі розвиватися лише на основі індивідуальної корисності та короткострокових показників витрат і прибутків, або вузько вимірних атрибутів, які можна простежити за допомогою сучасних аналітичних інструментів. Потрібно формувати довгострокові цілі творчого та надихаючого характеру, які поєднують технологічні та естетичні міркування. Коли обговорюється рішення щодо інфраструктури, майбутнє якості життя значною мірою залежить від усього навколишнього середовища [4; с.68-72].

Зрозуміло, що повинно створити соціальний імператив, який забезпечить надихаюче лідерство, щоб суспільство могло прагнути досягти найвищої якості життя з цілісністю та рівністю. У зв'язку з цим важливо раз і назавжди повернутися до питання про те, скільки коштує суспільству в цілому наявність

значного рівня юридичної, моральної та етичної злочинності в широкому спектрі на всіх рівнях. Однак центральне питання цього тому, що інженерія в рамках екологічних обмежень, вимагає ретельного вивчення саме таких питань. Це означає, що потрібно поставити цілі, які насправді покращать якість життя, коли ми просуваємось вперед у всіх наших проявах [11; с.165]. Немає сумніву, що це зосереджено на глибоких філософських питаннях. Метою цього є не виникати в деталі, а скоріше підняти проблему в надії, що сучасний розвиток зможе визначити курс на те, що можна зробити для кращого розуміння та подальшого створення методологій для вдосконалення.

Щоб повернутися до теми інженерії в рамках екологічних обмежень, необхідно пам'ятати про важливість науки [9; с.74]. Наука є джерелом, яке дає знання, необхідні для реалізації наших інженерних і технологічних цілей. Це не означає, що нові шляхи не виникли в результаті прикладних досліджень. На щастя, ранні люди цікавилися навколишнім світом і цінували глибоку цінність отриманих знань. Наука не лише надає базові знання для вирішення прикладних проблем, вона також формує філософський світогляд для подальших досліджень і допомагає зрозуміти, що існують нові знання за межами відомих.

### **3.2. Сучасні напрями екологічних обмежень щодо досягнення екологічної рівноваги.**

У широкому розумінні екологічна політика — це концептуально цілісна сукупність видів і форм суспільної діяльності, спрямованої на збереження природного середовища існування людини, гармонізацію взаємовпливів суспільства і довкілля. формування відношення суспільства до природи з метою її захисту й розвитку. Українські вчені, такі, як Гринів Л., Данилишин Б., Синякевич І., Хлобистов Є., Шевчук В. та ін., визначають екологічну політику як свідому й організовану регулюючу діяльність, за допомогою якої та за посередництва держави і громадських чи політичних організацій регулюється

ставлення суспільства до природи з метою захисту і розвитку довкілля. Таке міждисциплінарне розуміння екологічної політики визначило широту проблем та підходів до її розроблення, втілення, реалізації, оцінки ефективності тощо.

Розробка в рамках екологічних обмежень може породжувати більш фундаментальні питання, ніж відповіді. Нинішня ситуація встановила національні пріоритети для наукових досліджень для зміцнення промисловості, захисту навколишнього середовища, покращення навчального підприємства, створення робочих місць тощо.

Причина того, що мікроменеджмент може бути таким згубним, звичайно у випадку складних проблем[13; с.254].

У системі управління збалансованим розвитком регіону необхідною умовою є врахування територіального фактора під час реалізації завдань, функцій та принципів екологічного маркетингу. З одного боку, територія з простого місця проведення економічних заходів стає продавцем товарів і послуг, тобто рівноправним учасником ринку, а з іншого боку, регіон (частина території) може продаватися як екологічний товар, що має свою вартість і екологічну корисність.

Регіон розглядається як цілісна система, і як його рекламу використовують екологічні переваги цієї території, наприклад, екологічно чисті джерела питної води, відсутність забруднення повітря, відповідність екологічним стандартам і т. д. У цьому випадку екологічний маркетинг регіонів спрямований на залучення інвестицій, розроблення і реалізацію екологічно обґрунтованих програм, проектів, регіональних схем запобігання наслідків ймовірних екологічно небезпечних ситуацій [14; с.2-4]. Причому процес еволюції екологічного маркетингу регіону нерозривно пов'язаний із формуванням на ринку екологічно усвідомлених потреб (рис. 3.1.).

Концепція екологічного маркетингу

Попит на продукції, що відповідно  
відає принципам сталого розвитку

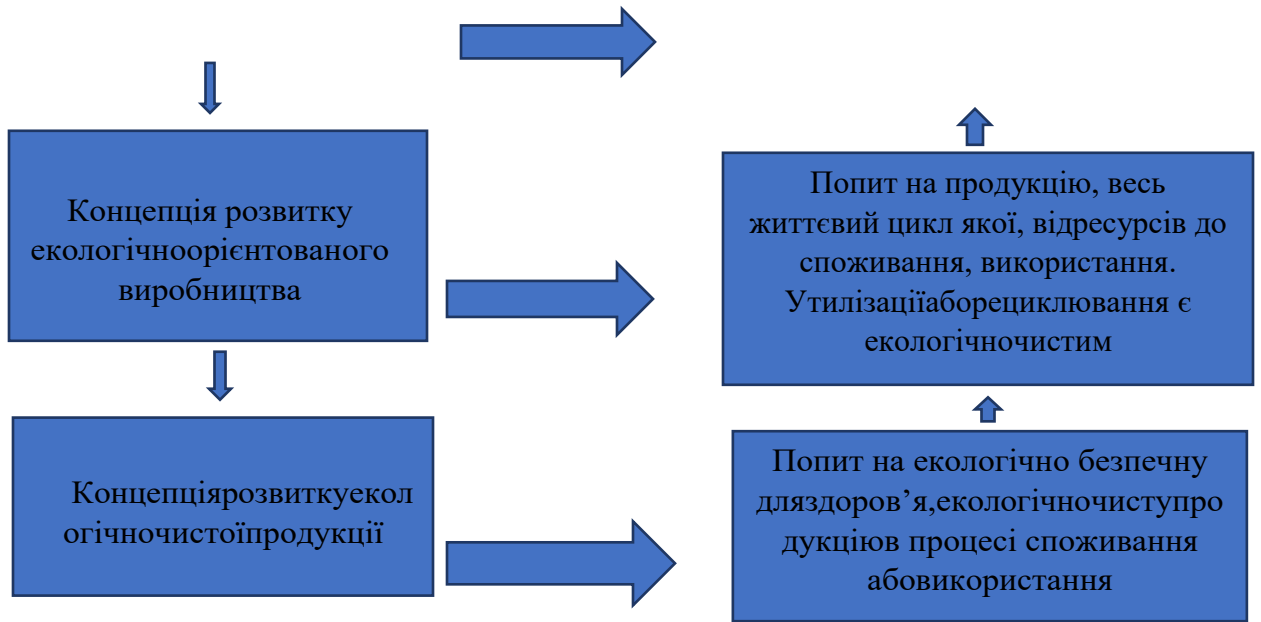


Рис. 3.1. Розвиток концепції екологічного маркетингу регіону

Перший рівень усвідомлення споживачів – це попит на екологічно безпечну продукцію і послуги, що не завдає шкоди здоров'ю споживача, є екологічно чистою в процесі споживання і використання. Цей рівень попиту забезпечити найлегше, оскільки турбота про безпеку свого життя, життя близьких є в основі людської свідомості. Формування такого попиту і розвиток продукції та послуг для його задоволення відповідає першій концепції екологічного маркетингу – концепції розвитку екологічно чистої продукції і є основним завданням суспільства на сучасному етапі.

Другий рівень усвідомлення – це попит на продукцію, яка є не лише екологічно чистою і безпечною для споживання або використання, але і весь її життєвий цикл – від сировини, необхідної для виробництва до утилізації або споживання (від «колиски до могили») – є безпечним для навколишнього середовища. Цей рівень попиту необхідно формувати поступово за допомогою системи екологічної освіти та навчання, необхідно забезпечити всю продукцію або послуги, які відповідають цим вимогам, відповідними екологічними знаками та марками, потрібно забезпечити високий ступінь довіри до цих екознаків, екомарок та екологічно сертифікованих товарів і підприємств.

Формування такого попиту відповідає другій концепції екологічного маркетингу – концепції розвитку екологічно орієнтованого виробництва.

Підтримка та покращення якості життя різноманітного населення планети протягом наступних 200 років не обмежуватиметься наявністю ресурсів, незважаючи на ймовірне величезне зростання чисельності населення та економічних потреб протягом цього періоду часу. Ключовим ресурсом, який робить це можливим, є наука і технології. Потенціал постачання продовольства, води та енергії здається достатнім навіть із сьогоднішнім набором доступних технологій за умови, що вони повністю впроваджені та обрані таким чином, щоб мінімізувати погіршення навколишнього середовища.

Ці різні результати є одними з багатьох прикладів, які можна навести при розгляді складних соціально-технічних проблем, прогнози яких критично залежать від зроблених припущень і характеру математичної моделі [1; с.257]. Не дивно, що серед компетентних і чесних вчених існують різні думки щодо того, як вирішувати складні проблеми. Важко знайти належне управління та заохочення з боку урядових органів, щоб забезпечити ефективність і розуміння таких міркувань. Загальна політизація та часто нереалістичні обіцянки нашого науково-технічного підприємства не можуть бути нікому довгостроковими.

Отже, треба підійти до завдання вирішення того, як інженерія має розвиватися в розумних межах екології. Демократія завжди матиме безліч обговорень будь-яких питань на технічному, соціальному та політичному рівнях. Це особливо вірно, коли необхідно прийняти рішення щодо розподілу ресурсів. Проте наука є джерелом нових знань. Якщо ми повинні задалегідь довести, що всі наші дослідження будуть продуктивними чи навіть розумними, найбільші сили науки будуть розчаровані. Так звані чисті дослідження ризиковані, рідко ефективні. Проте саме вирішення окремих фундаментальних проблем робить можливим великий прогрес у науці та математиці з наступною дисциплінарною та соціальною цінністю для майбутнього [15; с.264].

Людство добре знайоме з інтенсивним дослідженням нових ідей і результатів, особливо якщо вони не перетинаються з загальноприйнятою думкою, і особливо якщо робота сприймається як важлива. Як правило, це здоровий процес конкуренції, хоча певний опір походить від консервативної природи технічних спільнот; і, звісно, є синдром невінайденого тут.

Боротьба за нове знання, яке, з одного боку, доповнює внутрішнє ядро нашого розуміння, а з іншого має корисні наслідки для людства, вимагає великих і постійних зусиль, а також високого рівня відданості.

### **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3**

Згідно дослідженням сучасних вчених, головною проблемою збереження

та відтворення екологічних ресурсів (екосистемної продукції та екосистемних послуг) є недооцінка їхньої економічної цінності, що обумовлено методологічним безсиллям передвартісною оцінкою величезної складності природи, її функцій та взаємозв'язків. В цілому при виборі підходу до оцінки екосистемних послуг мова повинна йти не стільки про створення економічних вигід для споживачів, скільки про необхідність задоволення нового виду потреб людини - екологічних, які підсилились внаслідок зростаючої обмеженості екологічних ресурсів.

В Україні також спостерігається тенденція до погіршення стану навколишнього природного середовища, держава зазнає серйозних економічних втрат внаслідок виникнення природних надзвичайних ситуацій та катастроф – стихійних явищ метеорологічного, гідрологічного та геологічного характеру. В країні виснажуються природні ресурси, мало використовуються ресурсозберігаючі технології, багатьом підприємцям притаманна низька екологічна культура. Україна за індексом екологічних досягнень у 2019 р. займала лише 87 місце серед 163 країн світу .

Глобальні протиріччя між зростаючими потребами населення і занепадом, деградацією довкілля свідчать про необхідність гармонійного поєднання економічного, соціального та екологічного компонентів розвитку, зміщення акцентів розвитку світової економіки на користь екологічної складової, що вимагає істотного корегування діяльності всіх суб'єктів економіки і політики.

Особливу роль у зміні вектору розвитку як світової, так і регіональної економіки в напрямі екологізації відіграє екологічне підприємництво. Як показує аналіз розвитку екологічного бізнесу в розвинених країнах, екологічне підприємництво є дієвим механізмом вирішення багатьох екологічних проблем, які неможливо розв'язати за допомогою традиційних заборонних заходів.

Нині майже у всіх розвинених країнах світу охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів стали пріоритетами стратегії державотворення. Ринок екологічно чистих продуктів, технологій та обладнання, переробки та ліквідації відходів, екологічних робіт і послуг розширюється. Підприємства, які не здатні задовольняти вимоги суспільства в екологічно чистих продуктах, технологіях, екологічних послугах, втрачають конкурентоспроможність на світовому ринку.



## ВИСНОВКИ

На завершення ми хочемо сказати, що ми повністю усвідомлюємо важливість вирішення практичних і своєчасних проблем, які зосереджуються на нашому щоденному добробуті. Ніхто не стане заперечувати важливість покращення якості життя для всіх людей у всьому світі і в Україні вцілому, та водночас жити в мирі один з одним і з природою. Більше того, ми повинні зіткнутися з важким завданням вести наші місцеві машинобудівні підприємства перед обличчям майже неймовірно складної глобальної проблеми та робити все, що ми знаємо на той час. Однак, з іншого боку, ми ніколи не повинні забувати, що в довгостроковому масштабі ми повинні продовжувати наше прагнення до знань, які надходять з усіх наук і, у поєднанні з філософськими та етичними принципами, є ключем до нашої подальшої еволюції та свободи.

Контроль за дотриманням природоохоронного законодавства в Україні здійснюють різні державні та громадські організації. Серед них вирізняються державні органи загальної, соціальної та галузевої компетенції. Однією з таких організацій є ВЕЛ, яка має достойну репутацію у вирішенні природоохоронних питань як регіонального так і державного рівня.

У процесі довготривалої дії забруднювачів погіршуються чи порушуються основні природні, соціально-економічні функції природного середовища. Це ускладнює життя всіх живих організмів, а особливо негативно впливає на стан здоров'я та тривалість життя людей: за даними ВООЗ українці живуть в середньому на 10 років менше, ніж європейці та жителі багатьох інших країн світу.

Екологічна криза вимагає інтенсивного екологічного виховання підрастаючого покоління зокрема і населення загалом. Дієвим наочним інструментом для накопичення знань про закономірності розвитку та функціонування природних комплексів (екосистем), формування екологічної культури є картографічні документи та науково-популярна література. На

основі проведених еколого-географічних досліджень в Україні видано низку карт і атласів як території держави в цілому, так окремих її регіонів. В них проаналізовано загальний екологічний стан довкілля та його важливих компонентів: атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунтів.

Україна має крокувати шляхом збалансованого розвитку. Підтримання й відновлення екологічної рівноваги природних екосистем одне з основних завдань для економічного і соціального розвитку не тільки українців, а й всіх жителів планети.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрущенко В.П. Організоване суспільство / В.П. Андрущенко. – К.: ТОВ "ЮемСі", 2005. – 498 с.
2. Барановський В.А. Україна. Радіаційна небезпека / В.А. Барановський, О.А. Бобильова, М.І. Омелянець, Л.Я. Табачний. – К.: Всеукраїнська екологічна ліга, 2004. – 35 с.
3. Батрименко О.В. Бюрократія в сучасному суспільстві: сутність, роль та тенденції / О.В. Батрименко. – К.: Академвидав, 2012. – 304 с.
4. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник / І.Я. Бедрій. - К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с
5. Безпека життєдіяльності та цивільний захист : підручник / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний. – Київ : Каравела, 2019. – 268 с.
6. Борецька Н.П. Соціальний захист населення на сучасному етапі: стан і проблеми. – Донецьк: Янтар, 2003. – 352с.
7. Буравльов Є. П. Безпека навколишнього середовища. — К., 2004. – 320 с.
8. Буравльов Є. П. Основи сучасної екологічної безпеки.— К., 2000. – 236 с.
9. Бурков В.Н., Щепкин А.В. Экологическая безопасность. М.: ИПУ РАН, 2003. – 92 с.
10. Власюк О.С. План Маршалла для України: економічні, реформаторські та та зовнішньо-політичні аспекти / О.С. Власюк // Стратегічні пріоритети. – 2014. - № 3. – С. 5-13.
11. Гардашук Т.В. Концептуальні параметри екологізму / Т.В. Гардашук. – К.: ПАРАПАН, 2005. – 200 с.

12. Генетично модифіковані організми (Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги) / Упорядники: Тимочко Т.В., Гуленко О.Б. – Ніжин: ТОВ Вид."Аспект-Поліграф", 2007. – 40 с.
13. Горлинський В.В. Філософія безпеки і сталого людського розвитку: ціннісний вимір / В.В. Горлинський. – К.: Вид. ПАРАПАН, 2011. – 378 с.
14. Державне управління екології та природних ресурсів у м. Києві [Електронний ресурс] Режим доступу – <http://www.mail.menr.gov.ua/>
15. Донбас і Крим: ціна повернення / за заг. ред. В.П. Гобуліна, О.С. Власюка, Е.М. Лібанової, О.М. Ляшенко. – К.: НІСД, 2015. – 474 с.
16. Екологічна енциклопедія: У 3-х т. / Редколегія: А.В. Толстоухов (головний редактор) та ін. – К.: ТОВ "Центр екологічної освіти та інформації", 2006. – Т.1. - 432 с.; Т.2. – 416 с.; Т.3. – 473 с.
17. Екологічний моніторинг (Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги) / Упорядники: Тимочко Т.В., Куруленко С.С., Мальований М.С. – Ніжин: ТОВ Вид."АспектПоліграф", 2008. – 36 с.
18. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 762–IV від 15.05.2003) [Електронний ресурс] / Відомості Верховної Ради України (ВВР). Документ 2245–14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193–18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/2245-14](http://zakon.rada.gov.ua/go/2245-14).
19. Іванюта С.П. Екологічні і техногенні загрози у зоні військового конфлікту на сході України / С.П. Іванюта // Стратегічна панорама. – 2014. - № 1. – С. 53-60.
20. Качан Л. Соціальна доктрина – фундамент балансу потреб і можливостей // Соціальний захист. – 2008. – № 9. – С.49-53.
21. Качинський А. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.

22. Кисельов М.М. Екологічні виміри глобалізації / М.М. Кисельов, Т.В. Гардашук, К.Є. Зарубицький та ін. – К.: Вид. ПАРАПАН, 2006. – 260 с.
23. Крисаченко В.С. Образ України у світовій культурі: природні та духовні виміри / В.С. Крисаченко. – Луцьк: Омега-Альфа+, 2007. – 430 с.
24. Медведєв І.А. Державне управління комплексом неперервної професійної освіти (на прикладі Сумської області). // Теорія і практика управління соціальними системами. Щокв. науково-практичний журнал. – Харків: НТУ “ХПІ”. –2005, №2. – С. 110-122.
25. Міхеєв Ю. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В. Цивільний захист: Навчальний посібник – К.: Основа, 2014. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18966>.
26. Морен Е. Шлях за майбутнє людства / Едгар Морен; пер. з фр. Є. Маричева. – К.: Ніка-Центр, 2014. – 256 с.
27. Наказ МНС України № 1400 від 12.12.2012 «Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ z0040–13, чинний, редакція від 12.12.2012. – Київ: Законодавство України, 2012. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/ z0040–13](http://zakon.rada.gov.ua/go/z0040-13).
28. Наказ МНС України від 23.02.2006 N 98 «Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об’єктів» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ z0286–06, чинний, прийняття від 23.02.2006. – Київ: Законодавство України, 2006. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/z0286–06](http://zakon.rada.gov.ua/go/z0286-06) – Заголовок з екрану.
29. Постанова КМУ від 16 лютого 1998 р. № 174 «Про Державну комісію з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 18–2015–п, чинний, прийняття від 26.01.2015. – Київ: Законодавство України, 2015. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/18–2015–п](http://zakon.rada.gov.ua/go/18-2015-p).

30. Сердюк А.М. Екологічна безпека України //Довкілля та здоров'я. – 1996. – № 1. – С. 4-7.
31. Стан ґрунтів України (Бібліотека всеукраїнської екологічної ліги) / Упорядники: Тимочко Т.В., Черненко Н.А. – Ніжин.: ТОВ "Аспект-Поліграф", 2006. – 32 с.
32. Стасишен М.С. Екологізбалансований розвиток рибогосподарського комплексу України: [монографія] / М.С.Стасишен. – К.: РВПС України НАН України, 2010. – 323 с.
33. Стасишен М.С. Стратегічний аналіз: Навч.метод.посіб. / Є.М. Сич, О.В. Пилипенко, М.С. Стасишен. – К.: Каравела, 2010. – 304 с.
34. Стегній О.Г. Соціологічне прочитання природи: Посібник / О.Г. Стегній. – К.: "Центр екологічної освіти та інформації", 2012. – 436 с.
35. Хвесик М.А. Інституціональна модель природокористування в умовах глобальних викликів / М.А. Хвесик, В.А. Голян. – К.: Кондор, 2007. – 480 с
36. Хилько М.І. Екологізація політики / М.І. Хилько. – К.: ВАДЕКС, 2014. – 344 с.
37. Цвих В.Ф. Профспілки у громадянському суспільстві: теорія, методологія, практика / В.Ф. Цвих. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2002. – 376 с.
38. Чирва Ю.О., Баб'як О.С. Безпека життєдіяльності: Навч.посібник. – К.:Атіка, 2001.
39. Юрченко Л.І. Екологічна культура в контексті екологічної безпеки / Л.І. Юрченко. – К.: Вид. ПАРАПАН, 2008. – 296 с
40. Яценко Л.Д. Екологічний складник національної безпеки: основні показники та способи їх досягнення: аналіт. доп. / Л.Д. Яценко. – К.: НІСД, 2014. - 52 с.