

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СТЕПАНЕНКО С.М.
ВЛАДИМИРОВА О.Г.

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2019

УДК 3.071
С 79

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол №3 від 31. 10. 2019 р.)

Степаненко С.М., Владимірова О.Г.

Стратегія сталого розвитку: конспект лекцій. Одеса, Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2019. 175 с.

Конспект лекцій з обов'язкової навчальної дисципліни освітньої програми підготовки освітнього рівня магістр зі спеціальностей 101 «Екологія», 080 «Право» складений у відповідності до робочої програми дисципліни. В конспекті викладений матеріал за темами, які дозволять студентам здобути знання про можливі шляхи майбутнього розвитку людства, основні організаційні форми, які допоможуть здійснити новий шлях геодинаміки цієї макросистеми – збалансованого еколого-економічного розвитку на принципах сталого розвитку.

Конспект містить контрольні тестові завдання до кожного Розділу, що допоможуть студентові самостійно проконтролювати вивчений матеріал та підготуватися до підсумкового контролю знань з цієї навчальної дисципліни.

У Додатку конспекту наведено перелік рекомендованих джерел, використання яких розширить кругозір студента з питань стратегії сталого розвитку людства.

ISBN 978-966-186-127-4

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕМ

для вивчення навчальної дисципліни «Стратегія сталого розвитку» 4

ПЕРЕДМОВА 5

РОЗДІЛ 1 ВСТУП.....

1.1 Об'єкт і структура навчальної дисципліни..... 14

1.2 Логічна схема побудови навчальної дисципліни і її основні задачі 17

1.3 Роль і місце людини в екосфері 19

1.4 Антропоцентризм і екоцентризм 26

Контрольні запитання до Розділу 1 29

РОЗДІЛ 2 СИСТЕМНИЙ ПІДХІД В МАКРОЕКОЛОГІЇ.....

2.1 Еволюція поняття «системи» 32

2.2 Системний підхід і системний аналіз. Визначення..... 36

2.3 Ієрархії матеріальних систем. Тенденції взаємодії 43

2.4 Класифікація систем. Особливості еколого-економічної системи..... 49

Контрольні запитання до Розділу 2 59

РОЗДІЛ 3 СИСТЕМНА КРИЗА ЕКОСФЕРИ.....

3.1 Екологічна криза..... 64

3.2 Соціальна криза 75

3.3 Демографічна криза..... 81

3.4 Глобальна економічна ситуація 90

3.5 Криза цивілізації та її наслідки 93

3.6 Духовна криза людини..... 97

Контрольні запитання до Розділу 3 100

РОЗДІЛ 4 ВИБІР КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ.....

4.1 Довгий шлях до нової моделі цивілізації..... 104

4.2 Неспроможність світової екологічної політики 111

4.3 Короткий огляд сучасних концепцій світового розвитку 116

4.4 Основні риси моделей світового розвитку 128

4.5 Конструктивізм концепції екорозвитку (сталого екорозвитку) і
основні умови її реалізації 139

4.6 Індикатори сталого розвитку..... 144

Контрольні запитання до Розділу 4 153

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 161

ДОДАТОК.....

Перелік рекомендованих джерел..... 162

ПЕРЕЛІК ТЕМ

для вивчення навчальної дисципліни «Стратегія сталого розвитку»

1. Об'єкт вивчення і основні задачі курсу;
2. Два принципи побудови відносин суспільства і природи – антропоцентризм і екоцентризм. Роль і місце людини в біосфері;
3. Системи, їх класифікація, властивості й ієрархія в природі і суспільстві. Поняття біосфери, техносфери і екосфери;
4. Принципи організації складних систем;
5. Поняття еколого-економічної системи, її властивості;
6. Поняття стійкості систем, поведінка систем в умовах нестійкості;
7. Закони розвитку екосфери. Принцип Ле-Шательє, правила 10% і 1%;
8. Аналіз складових глобальної екологічної кризи;
9. Аналіз складових глобальної соціально-економічної кризи;
10. Аналіз глобальної демографічної кризи;
11. Аналіз концепції охорони навколишнього середовища;
12. Аналіз концепції біотичної регуляції навколишнього середовища;
13. Аналіз концепції коеволюції;
14. Аналіз концепції ноосфери;
15. Концепція сталого розвитку – історія розвитку;
16. Концепція сталого розвитку – основні положення;
17. Концепція сталого розвитку – перспективи реалізації;
18. Підходи до розробки індикаторів сталого розвитку;
19. Приклади агрегованих індикаторів сталого розвитку;
20. Основні особливості індикатора істинних заощаджень.

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Стратегія сталого розвитку» була введена як нормативна навчальна дисципліна програми підготовки магістрів зі спеціальностей напряму підготовки «Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування» рішенням комісії з екології науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України від 25.02.2005 р. Таким чином, ця навчальна дисципліна ще украй молода і не має широкого навчально-методичного забезпечення, але, освітніми програмами підготовки магістрів передбачено чимало годин, відведених на самостійну роботу, зокрема на роботу студентів з науковою літературою. Тому, на відміну від традиційних навчальних посібників і конспектів лекцій, в цьому конспекті у додатку А наводиться достатній перелік літератури з проблем сталого розвитку.

Особливостями **переліку літератури**, який надається, є два аспекти:

по-перше, внаслідок того, що проблемам і шляхам розвитку цивілізації, глобальним екологічним проблемам, проблемам сталого розвитку присвячені тисячі і десятки тисяч наукових робіт, надрукованих за останні 30 років, в переліку літератури вказані тільки ті роботи і статті, які є у розпорядженні авторів – в бібліотеці університету або в особистій бібліотеці. Студентам пропонується також самостійно доповнювати цей перелік тими матеріалами, що є в їх розпорядженні з цієї дисципліни;

по-друге, матеріали, які є в електронному вигляді і доступні для самостійного вивчення студентами за їх бажанням наведені в тексті конспекту зі зазначенням електронної адреси.

Особливістю цієї навчальної дисципліни є і те, що її зміст *міждисциплінарним*, об'єднуючим в собі результати, одержані як в області природничих наук (екологія, біологія, фізика, хімія, математика, синергетика, кліматологія, географія та ін.), так і в області соціальних наук (економіка, соціологія, демографія, політологія, філософія і ін.). У зв'язку з цим, і погляди на *сталий розвиток як нову стратегію існування людської цивілізації* істотно розрізняються як у підходах, так і за змістом.

Термін «Концепція сталості» (**sustainability**), її розвиток в сучасному розумінні вперше з'явився в 1974 р. в документах Всесвітньої ради церков як реакція на виникнення в країнах, що розвиваються, заперечень з приводу перебільшення побоювань щодо стану навколишнього середовища в таких умовах, коли мільйони людей страждають від убогості і голоду. У 1980 р. концепція сталого розвитку була висунута Міжнародним союзом охорони природи і природних ресурсів і набула особливо широкої популярності після публікації в 1987 р. звіту «Наше загальне майбутнє», підготовленого Комісією

ООН по навколишньому середовищу і розвитку під керівництвом Гру Харлем Брунтланд¹, яка в наш час є спеціальним посланником Генерального секретаря ООН з проблем зміни клімату. Згідно «Звіту Брунтланд» *сталий розвиток визначений як такий, який задовольняє потреби сучасного покоління, не завдаючи збитку потребам майбутніх поколінь*. У цьому визначенні особливо підкреслюється (вимога «задоволення потреб») важливе значення рівності як усередині поколінь, так і між ними.

Гасло «сталого розвитку» (скорочено – СР) було швидко підхоплене урядами і міжнародними організаціями, набув широкої популярності. На Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку, що відбувалася в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро, це гасло було підтримане керівниками держав і урядів багатьох країн, хоча, з іншого боку, викликав сумніви у фахівців з проблем навколишнього середовища щодо виправданості концепції СР як сформульованої в дуже розпливчатому і по-різному інтерпретованому вигляді.

Проте часу на роздуми і суперечки залишається все менше. Характерною межею сучасної ситуації на Земній кулі є зростання нестабільності або **системної кризи цивілізації та земної біосфери**, першоосновою якої є *глобальна екологічна криза*, що виявляється в погіршенні умов існування людства і тваринного світу.

З 80-х років минулого століття розпочалася нова геологічна епоха – **Антропоцен**, характерною рисою якої є швидкі зміни як в біосфері Землі, так і в соціально-економічних характеристиках сучасної цивілізації (рис.В.1). За даними ООН (<https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment>) під загрозою знищення у найближчі 10-15 років знаходяться більше 25% або 1 млн тваринних і рослинних видів планети. Все більше вчених засвідчують безпрецедентний процес зниження біорізноманіття та деградації природних систем, що може стати початком шостого великого біосферного вимирання.

Велику тривогу викликають не тільки глобальні екологічні проблеми. Пануюча світом **економічна парадигма «суспільства споживання»** заводить людську цивілізацію все далі в еволюційну безвихідь.

Сучасний розвиток економіки можна визначити як техногенний тип

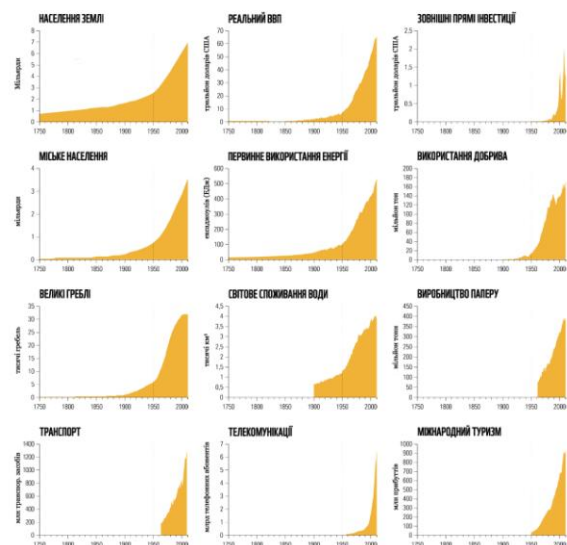
¹ **Гру Харлем Брунтланд** (Gro Harlem Bruntland) – міністр з навколишнього середовища (1974-1979), прем'єр-міністр Норвегії (1979-1994), Голова Міжнародної комісії ООН з навколишнього середовища і розвитку (МКНСР) – «Комісії Брунтланд» (1983-1993), Головний редактор і автор доповіді МКНСР «*Наше загальне майбутнє*». Завдяки нетрадиційному мисленню, енергії, чарівливості і ерудиції вона стала одним з найбільш яскравих пропагандистів нової ідеології взаємостосунків між людським суспільством і природою Землі. У доповіді МКНСР і численних виступах Г.Х. Брунтланд привела переконливі й аргументовані докази необхідності екологічно орієнтованого сталого розвитку, об'єднуючого екологічні, соціальні і економічні аспекти, як єдино реального шляху в майбутнє. Головний ініціатор скликання Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку в 1992 р.

економічного розвитку. Цей тип можна охарактеризувати як **природоємкий (природоруйнуючий) тип розвитку**, що базується на використанні штучних засобів виробництва, створених без урахування екологічних обмежень.

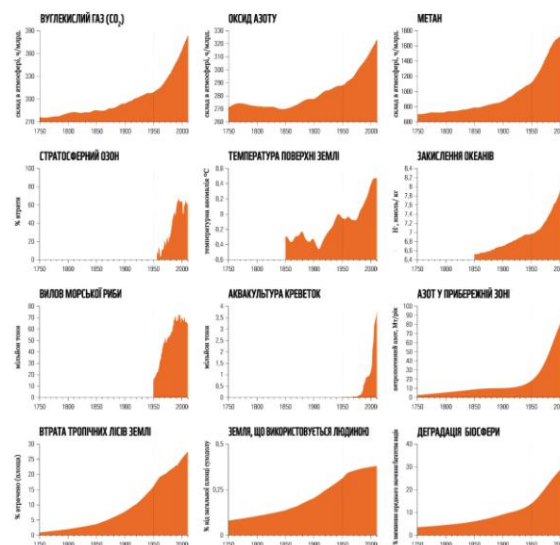
Характерними рисами техногенного типу розвитку цивілізації є:

- швидке і виснажливе використання невідновлюваних видів природних

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ



ТЕНДЕНЦІЇ ПРИРОДНИХ СИСТЕМ



ресурсів (перш за все корисних копалин);

- надмірна експлуатація відновлюваних ресурсів (грунти, ліси та ін.) зі швидкістю, що перевищує можливості їх природного відновлення і відтворення;
- об'єми забруднювальних речовин і відходів перевищують асиміляційні можливості навколишнього середовища.

Рисунок В.1 – "Велике прискорення" при переході в епоху Антропоцену. Різке прискорення соціально-економічних процесів в техносфері та різні зміни у складових біосфери Землі з середини ХХ століття. Джерело: WWF. 2018. Звіт "Жива планета" – 2018: Прагнути більшого". Гротен М. і Алмонд Р.Е.А. (ред.). WWF, Гланд, Швейцарія. (http://awsassets.panda.org/downloads/zhyyva_planeta2018.pdf)

До останнього часу основна увага в економічній теорії і в практиці приділялася двом чинникам економічного зростання – **праці і капіталу**. Природні ресурси передбачалися невичерпними, і рівень їх споживання по відношенню до можливостей їх відновлення і запасів не розглядався в числі визначальних параметрів.

Поза розглядом залишалися наслідки економічного розвитку у вигляді різного роду забруднень, деградації навколишнього середовища і ресурсів. Ігноруються і зворотний вплив, зворотні зв'язки між екологічною деградацією і економічним розвитком, станом трудових ресурсів, якістю життя населення.

Таку економічну систему називають «**фронтальною економікою**» або за відомим визначенням американського ученого Дж. Боулдінга – «ковбойською

економікою», де є необмежені території, ресурси та ін.

Цільову функцію такої економіки можна визначити словами І. Мічуріна: *«Не можна чекати милостей від природи, взяти їх у неї – наша задача».*

Суть концепції фронтальної економіки не викликала заперечень до останнього часу. І це цілком зрозуміло, оскільки необмежене економічне зростання через відносно низький рівень розвитку продуктивних сил, великих можливостей саморегуляції у біосфері не викликав глобальних екологічних змін.

Істотною особливістю глобальної екодинаміки кінця XX і початку XXI століть є **швидке зростання чисельності населення** (головним чином в країнах, що розвиваються), підвищення частки міського населення (значне зростання числа мегаполісів), розширення масштабів таких небезпечних захворювань як ВІЛ/СНІД, гепатит, туберкульоз та ін. Зі зростанням чисельності населення проблеми забезпечення людей їжею і поліпшення умов їх існування в багатьох регіонах не тільки не будуть вирішені, але і набудуть ще більшої гостроти. За останніми оцінками ООН (<https://news.un.org/en/story/2019/06/1040621>) до 2050 року населення Землі досягне 9,7 млрд. чол.

Навіть в умовах можливого подушного зменшення споживання (за рахунок підвищення ефективності технологій) кумулятивне споживання буде зростати за рахунок зростання чисельності населення². Важлива загальна обставина полягає у тому, що, не дивлячись на домінуюче зростання населення в країнах, що розвиваються, їх внесок в дії на навколишнє середовище не обов'язково перевершить досягнутий в розвинених країнах унаслідок геополітичних процесів, що швидко розвиваються.

Одним з найочевидніших конфліктів світового масштабу сьогодні є *ціннісне, геополітичне і цивілізаційне протистояння ісламського і західного світів*. Після 11 вересня 2001 року світ заговорив про початок четвертої світової війни – війни цивілізацій – з використанням принципово нової тактики, зброї, інформаційних технологій.

Крім цивілізаційного розколу в світі стрімко заглиблюється *економічна прірва між багатими і бідними країнами*. Фактично відбувається процес «пролетаризації» країн третього світу унаслідок перенесення туди важкої промисловості з країн першого світу (Україна тому яскравий приклад). Це призводить до перетворення країн-націй на держави-класи, до розповсюдження ментальності робочого класу на переважну більшість населення країн третього світу.

Світові ресурси завжди притягуватимуться багатими країнами і перетікатимуть в них. В досяжній перспективі в країнах, що розвиваються, так і не відбудеться довгоочікуваного посилення і процвітання середнього класу. За

² Згідно з оцінками Національної Ради з розвідки США (2008) світова потреба в харчових ресурсах до 2025 року зросте на 50% в порівнянні з 2005 роком.

оцінками ООН, до 2025 року 7,8 млрд. жителів планети, тобто абсолютна більшість (90%), відноситимуться до третього світу. Крім іншого, це може остаточно підірвати віру в міф про універсальність західних цінностей лібералізму і демократії, спричинити новий сплеск політичної активності незахідних суспільств, зокрема у вигляді ісламського фундаменталізму.

Разом з тим істотно погіршає положення середнього класу і в країнах «золотого мільярда»³. За різке збільшення розміру середнього класу, який став одним з основ стабільності цих країн, доводиться розплачуватися підвищенням вартості продукції, зростанням інфляції і серйозною затримкою процесів накопичення капіталу. Тому період до 2030 року буде відмічений спробами зменшити як відносну, так і абсолютну величину середнього класу за допомогою демонтажу соціальної держави, скорочення держбюджетів і т.д. Проте освічений і звиклий до комфорту середній клас цих країн наврядчи пасивно згодиться зі своєю пролетаризацією і маргіналізацією. І сьогодні ми є свідками таких соціальних бунтів в багатьох європейських країнах.

На початку XXI століття відбуваються *фундаментальні зміни в енергетичній сфері*. Закінчується ера низьких цін і відбувається перехід до епохи глобального енергетичного дефіциту. Попит на нафту і газ збільшується перш за все через зростаюче споживання цієї сировини в Китаї і інших нових індустриальних країнах Азії.

На думку Міжнародного енергетичного агентства, загальносвітовий попит на енергоносії до 2030 р. збільшиться на 37-50%. При цьому велика частина нафтогазових ресурсів в світі буде зосереджуватись в руках добувних країн Близького Сходу, СНД і Латинської Америки. В першу чергу йдеться про Іран, Венесуелу і Росію.

Початок XXI століття є своєрідним цивілізаційним вододілом. З одного боку, це кінець великої епохи Модерна, а з іншого – початок якоїсь поки що невідомої нової світової системи. При цьому діапазон оцінок того, що відбувається на планеті, дуже широкий: від констатації краху біполярного світу до амбітного проголошення «кінця історії».

Відомий фахівець в сфері глобалістики *І. Валлерстайн* виділяє три історичні альтернативи розвитку світової системи для періоду після 2025 року.

Перша альтернатива полягає в переході до «неофеодалізму», тобто відтворення докапіталістичної епохи глобальної нестабільності. Характерною

³ «Золотий мільярд» – вираз-термін, яким позначають населення розвинутих країн з достатньо високим рівнем життя в умовах обмежених ресурсів. Чисельність даного населення в мільярд пов'язана з чисельністю сумарного населення таких країн і регіонів, як США (310,5 млн), Канада (34,3 млн), Австралія (22,5 млн), Євросоюз (27 країн, загалом 500 млн), Нова Зеландія (4,4 млн), Ізраїль (7,5 млн), Ліхтенштейн (35800), Монако (33000), Люксембург (0,5 млн), Андорра (84000), Ватикан (920), Мальта (0,4 млн) до початку третього тисячоліття.

особливістю даної системи буде виникнення «мозаїки» автократичних регіонів, пов'язаних між собою лише горизонтальними зв'язками. Така система може виявитися достатньо сумісною як з високими технологіями, так і з новими енергозберігаючими стратегіями, що дозволяють відмовитися від нафти і газу.

Друга альтернатива пов'язана зі встановленням «демократичного фашизму», коли світ буде розділений на дві касти: вищу з досить високим рівнем егалітарного⁴ розподілу (20% населення країн «золотого мільярда»), і нижчу, що складається з «пролів»⁵, тобто позбавлену політичних і соціально-економічних прав пролетаріату (80% решти населення світу).

Третьою альтернативою може бути перехід до більш децентралізованого і високоегалітарного світового порядку. Для її реалізації необхідне значне скорочення споживацьких витрат, щоб дефіцитні ресурси могли бути розподілені по всьому світу відносно рівномірно. Така альтернатива здається досить утопічною, оскільки населення країн «золотого мільярда» вже звикло споживати дефіцитні ресурси у великих кількостях.

Ще один відомий дослідник світової системи *Дж. Аррігі* також пропонує три сценарії розвитку сучасного світу.

Перший сценарій – це виникнення глобальної імперії Заходу. Такий варіант можливий тільки при об'єднанні зусиль всього Заходу. Тільки в цьому випадку колишні центри європейської всесвітньої гегемонії за допомогою сили, хитрості, переконання зможуть привласнити надмірний капітал, який вже сьогодні починає накопичуватися в нових центрах світової гегемонії (Південно-східна Азія). Реалізація цього сценарію означала б кінець не тільки сучасної світової системи, але і капіталізму в його сучасному вигляді і перехід до неофеодалізму.

Другий сценарій припускає передачу Сполученими Штатами своїх гегемоністичних функцій іншим, незахідним, державам, найімовірніше країнам БРІК (Бразилія, Росія, Індія, Китай). В цьому випадку сучасна світова система одержала б ресурси для подальшого розвитку в умовах принципово нової міжнародної системи. Проте «новий гегемон» не мав би досить можливостей для державного будівництва і військового домінування.

У такому разі в капіталістичній світовій економіці відбудуться мутації, які надалі перетворять її на посткапіталістичну світову ринкову спільноту.

⁴ **Егалітаризм** (фр. *égalité*, від фр. *égalité* – рівність) – концепція, що пропонує створення суспільства з рівними можливостями з управління і доступу до матеріальних благ всім його членам. Протилежність елітаризму. Може розглядатися як різновид утопічного соціалізму, що ґрунтується на загальній рівності як основі соціального життя.

⁵ **Пролі, проли** (англ. *Proles*) – це термін, який використовує Джордж Орвелл у своєму романі-антиутопії «1984» для позначення безпартійного пролетаріату. Саме слово запозичене з роману Джека Лондона «Залізна П'ята». Робочий клас становить близько 85 % населення Океанії. Пролі знаходяться за межею бідності, використовуються для важкої фізичної праці, не мають належної освіти і зневажають іншими соціальними класами. Однак вони не зобов'язані дотримуватися жорстокої пуританської моралі, якої дотримуються члени партії.

Серйозною перешкодою в реалізації такого сценарію є той факт, що східно-азіатська експансія до останнього часу так і не зуміла відкрити новий шлях розвитку для себе і світу, який корінним чином відрізнявся б від сьогоденного, що завів світ в безвихідь.

Третій сценарій – це невдала спроба утворення глобальної світової імперії в результаті занепаду або силового знищення країн, серед яких міг би з'явитися новий світовий гегемон. Це сценарій загальної дезінтеграції і глобального неофеодалізму: світ чекає крах капіталізму і сучасного способу міжнародної інтеграції, локалізація державних, економічних, культурних утворень. В цьому випадку сучасний світ повернувся б в стан системного хаосу, з якого він виник 500 років тому. Це найбільш песимістичний сценарій і разом з тим досить реальний.

У п'ятому звіті «Глобальні тенденції 2030. Альтернативні світи», оприлюдненому Національною радою з розвідки США в грудні 2012 р., автори 166-сторінкового дослідження даних, отриманих від шістнадцяти розвідувальних органів США, підкреслюють, що людська цивілізація стоїть на порозі значних змін. Виділені чотири основні можливі сценарії розвитку світової економіки до 2030 року:

1) **"Stalled Engines"** (Затихлі мотори) – негативний сценарій майбутнього, при якому спостерігається тривала стагнація світової економіки, різке зростання протекціонізму та спад процесів глобалізації.

2) **"Gini Out of the Bottle"** (Джин вирвався з пляшки") – другий сценарій негативного розвитку світової економіки, за яким у багатьох країнах світу нарастає соціально-економічна та економічна напруга, світ поділяється на явних лідерів і невдах, при цьому нарастають антагоністичні протиріччя між провідними країнами. Все це веде до зростання потенціалу великомасштабних конфліктів.

3) **"Nonstate World"** (Корпоративний світ) – ймовірний сценарій, за яким роль держав у вирішенні глобальних проблем відходить на другий план, в той же час зростає роль та вплив транснаціональних корпорацій.

4) **"Fusion"** (Злиття) – найбільш оптимістичний сценарій, за яким провідні країни активно співпрацюють у вирішенні головних геополітичних та економічних проблем.

Експерти Національної Ради розвідки США також виділяють чотири головних "мегатренди" до 2030 року:

- Зростання впливу окремих осіб. Розвиток інформаційних технологій дозволить окремим людям об'єднуватися і кидати виклик безпорадним урядам. Питома вага людей, які будуть мати доступ до новітніх інформаційних технологій, буде швидко зростати як через розвиток тих технологій, так й через те, що "зниження питомої ваги осіб, що визначаються як бідні, та зростання глобальної ваги середнього класу на фоні більш доступної освіти і більш

якісного медичного обслуговування стане тектонічним зсувом у світовому суспільстві". За прогнозами експертів вперше в історії людства в 2030 році більша частина населення світу буде жити у достатку.

В той же час існує загроза контролю за громадянами в режимі реального часу майбутнім інтернет-гігантам та урядам, які накопичують величезні обсяги персональної інформації;

- посилення політичної та економічної багатополлярності у світі. У 2030 році країни Азії будуть мали більшу економічну вагу, ніж країни Північної Америки та Європи разом взяті. В Азіатському регіоні будуть найвищі обсяги ВВП, чисельність населення, військові та технологічні витрати. Відповідно до оцінок аналітиків КНР вийде на перше місце у світовому економічному рейтингу, а ВВП країн БРИКС в 40-50-х роках XXI століття буде приблизно таким як і у країн Великої сімки. І, таким чином, епоха американського домінування "Рах Americana" закінчиться до 2030 року. У звіті прогнозується, що внаслідок виникаючої багатополлярності світ буде нестабільним. Вірогідність конфліктів різко зростатиме, а вплив таких систем колективної безпеки як ООН або НАТО зменшуватиметься. Причому характер цих конфліктів також змінюватиметься. По-перше, прогнозується виникнення військових конфліктів за ресурси, як енергетичні, так і водні, і харчові. По-друге, збільшиться число конфліктів усередині країн, тому збільшиться число біженців з них;

- значні демографічні зсуви. В доповіді зазначається, що чисельність населення у світі зросте до 8,3 млрд. чол. Крім того, продовжиться загальносвітова тенденція старіння населення. частка жителів розвинених країн світу скоротиться до 16%. Прогнозується, що найскладніші демографічні проблеми виникнуть в таких країнах як Італія, Росія і Україна, де очікується скорочення населення на 10%. Демографічний тиск Африки й Азії на країни Європи та "золотого мільярда" має також посилювати конфліктність у світі;

- суттєве зростання попиту на їжу, воду та енергоносії. Через зростання населення, успіхи медицини та освіти попит на продовольство у середньому зросте на 35%, на воду – на 40%, на енергоносії – на 50%. Деякі регіони світу, зокрема багато країн Африки, Близького Сходу та Південної Азії будуть потерпати від нестача їжі та води, що спричинить зростання вірогідності конфліктів, з ними пов'язаних, масову міграцію біженців.

Таким чином, ми бачимо вельми песимістичні геополітичні, демографічні, соціальні і екологічні прогнози як складові загального прогнозу розвитку людської цивілізації вже в найближчому майбутньому. Їх особливістю є одна обставина – вони сприймають як даність існуючий шлях (модель) цивілізаційного розвитку, заданий західним світом.

І лише останнім часом прийшло усвідомлення необхідності корінної зміни

економічної політики у напрямі врахування екологічного чинника. Таке усвідомлення багато в чому було зумовлене глибокою дестабілізацією стану навколишнього середовища в результаті гігантського розвитку продуктивних сил, безпрецедентного зростання населення, що привело до якісних змін у відносинах природи і суспільства, величезного зростання навантаження на екосистеми. Людство повинне формувати свою економічну та соціальну поведінку, враховуючи численні життєві обмеження в замкнутій і ресурсо-дефіцитній земній системі, яку *Боулдінг* порівняв з «космічним кораблем Земля». Так, космічний корабель є замкнутою системою, в якій зусилля повинні бути направлені на рециркулювання матеріалів, скорочення відходів, охорону вичерпаних джерел енергії і перехід на потенційно необмежені джерела енергії, такі як сонячна енергія. Тобто йдеться про корінну зміну співвідношення між виробництвом і споживанням, тобто, по суті, про відмову **від сучасної економічної парадигми розвитку**, про що було заявлено на Всесвітньому самміті зі сталого розвитку в Йоганнесбурзі (2002 р.).

Цей інший варіант розвитку – сталий розвиток системи «Природа - Суспільство», ключовим моментом забезпечення якого є забезпечення умов існування біосфери Землі в межах того вузького коридору фізичних і біологічних умов, що сформувалися під впливом геологічних і біохімічних процесів за останні декілька сотень млн. років.

Пошук шляхів сталого розвитку людської цивілізації за минулі 30 років залучив в дискусію учених, політиків, органи місцевого самоврядування, освітні установи, активістів суспільних організацій, засоби масової інформації. Суть нового еколого-економічного мислення, якого повинне діяти людство, добре виражена в доповіді комісії з навколишнього середовища і розвитку «Наше загальне майбутнє»: *«Економіка не обмежується створенням матеріальних цінностей, а екологія не відноситься тільки до охорони природи; обидва поняття рівною мірою торкаються поліпшення долі людства»*.

Таким чином, екологи є однією з головних рушійних частин цього глобального процесу, і чітке розуміння причин і цілей сталого розвитку, його суперечності і необхідності є важливою складовою частиною як світогляду, так і професійної підготовки фахівців в області охорони і управління навколишнього природного середовища.

РОЗДІЛ 1 ВСТУП

1.1 Об'єкт і структура навчальної дисципліни

У фундаментальній класичній біоекології основним об'єктом дослідження є *екосистема* – просторово визначена і історично складена сукупність різних живих організмів і природного середовища їх існування, об'єднаних речовинно-енергетичними та інформаційними взаємодіями. Це визначення успадковує розуміння екосистеми за А. Теслі (1935) і співпадає з визначенням біогеоценоза за В.Н. Сукачовим (1942).

Відзначимо, що при цьому розглядається «чисто» природний об'єкт, тобто поза якою б то не було присутністю антропогенних (техногенних) чинників і властивостей в самій екосистемі і в її оточенні. Проте реальна екологічна обстановка зараз така, що всі ділянки біосфери Землі, включаючи найвіддаленіші островці недоступності і заповідники, що охороняються, в тому або іншому ступені випробовують антропогенну дію.

Саме цей аспект враховує *енвайронментальний*⁶ (від англ. *environment* – навколишнє середовище) підхід до вивчення буття екологічних систем, відмінною рисою якого є вивчення природних об'єктів і процесів різних просторових і часових масштабів в умовах і у взаємодії з антропогенно зміненим навколишнім середовищем.

Свого часу В.І. Вернадський указував на «*всюдність життя*» як чинника геохімічного формування поверхні нашої планети. Сьогодні ми, вслід за Вернадським, бачимо «всюдність» людини і її техніки як чинника подальшого перетворення вигляду Землі. Людська цивілізація за короткий строк створила і продовжує примножувати планетарну сукупність штучних матеріальних об'єктів - споруд, комунікацій, машин, перетворювачів енергії, матеріалів, речей, відходів виробництва і т.д. Ця сукупність – *техносфера*⁷, і сам процес її творіння - *техногенез* дуже сильно вплинули і продовжують впливати на природний вигляд планети, в першу чергу на її живу оболонку – *біосферу*.

Перш ніж окреслити коло питань, що розглядаються в даному конспекті лекцій, нагадаємо деякі постулати екології, вивчені в інших навчальних дисциплінах.

Компетенція класичної екології починається з організменного рівня (рис.1.1). Елементарним об'єктом екології є живий організм, особина, що відноситься до певної популяції (виду). Сукупність особин популяції утворює нижчу, або елементарну, підсистему в межах екологічної системи. Сукупність популяцій, що виконують схожу функціональну роль в екосистемі, тобто що належать до одного трофічного угруповання, утворює наступну, проміжну,

⁶ В українському варіанті як прийнятний еквівалент цього терміна можна вживати «довкілогічний підхід» як похідне від назви науки «довкілогія».

⁷ Для планетарної сукупності людей і створеного людьми господарства існують і інші «сферні» позначення: *антропосфера, соціосфера, ноосфера*. Але вони застосовуються в іншому контексті, де не переважає суто матеріальна суть поняття.

підсистему (асоціація, однотипне співтовариство). Нарешті, сукупність організмів різних трофічних угруповань завершує структурний ансамбль повної екологічної системи. Відповідно до цих градацій *розрізняють*: екологію *популяцій*, екологію *асоціацій* (простих співтовариств) і екологію *біоценозів*.

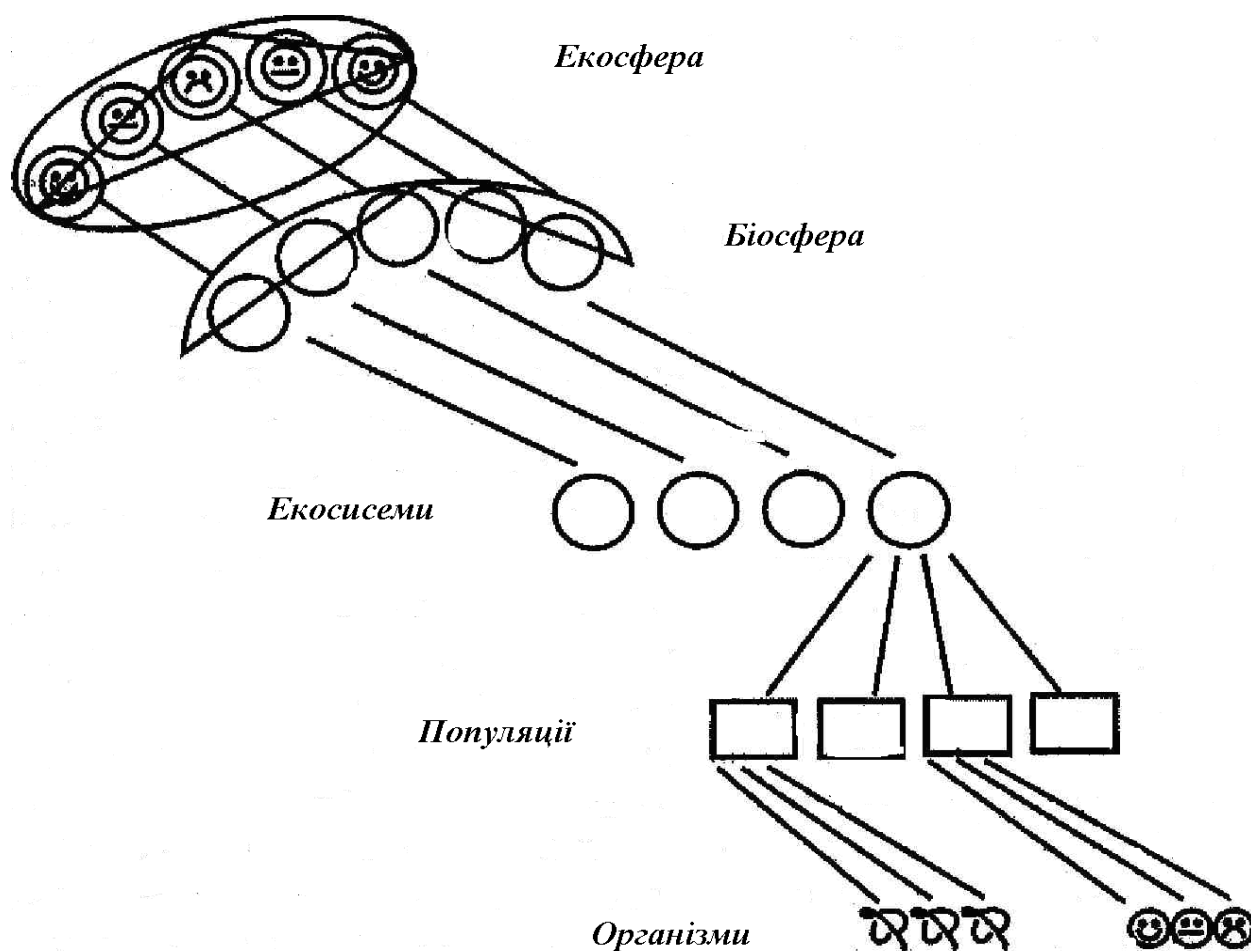


Рисунок 1.1 – Ієрархія систем у складі екосфери.

Проте повнота всіх природних проявів життя представлена на *екосистемному* і *біосферному* рівнях, оскільки жоден організм, жоден вид, жодне співтовариство не можуть існувати без безлічі інших організмів, видів, співтовариств і створених ними умов середовища.

На рівні організму здійснюється обмін речовиною, енергією й інформацією з навколишнім середовищем; на рівні популяції до цього додається відтворення вигляду, його еволюція і участь в багатовидових співтовариствах; на рівні екосистеми підтримується стійкий кругообіг речовин і формування загального середовища співтовариства організмів; на рівні біосфери – глобальний кругообіг, кооперативна взаємодія і життєзабезпечення всіх екосистем, створення планетарного середовища життя.

Вплив техносфери та її елементів виявляється на кожному системному рівні біосфери, і саме він є змістом багатьох *енвайронментальних* навчальних дисциплін. Ця навчальна дисципліна розглядає екологічні проблеми, що виникають на глобальному рівні унаслідок «взаємодії - зіткнення» між

техносферою і біосферою в цілому, зіткнення, у якому техносфера виконує активну, агресивну роль. Якщо користуватися екологічною термінологією, йдеться про процес конкурентного витіснення біосфери техносферою, про кількісну експансію людської цивілізації. Якщо заглиблюється конфлікт між біосферою і техносферою, загострюються проблеми в соціосфері. Оскільки техносфера, соціосфера і біосфера знаходяться в загальному просторі, а їх елементи – в постійній взаємодії, то ми маємо справу з реальною, єдиною геодинамічною макросистемою, яку назовемо *екосфера*⁸ (рис 1.2).

ЕКОСФЕРА

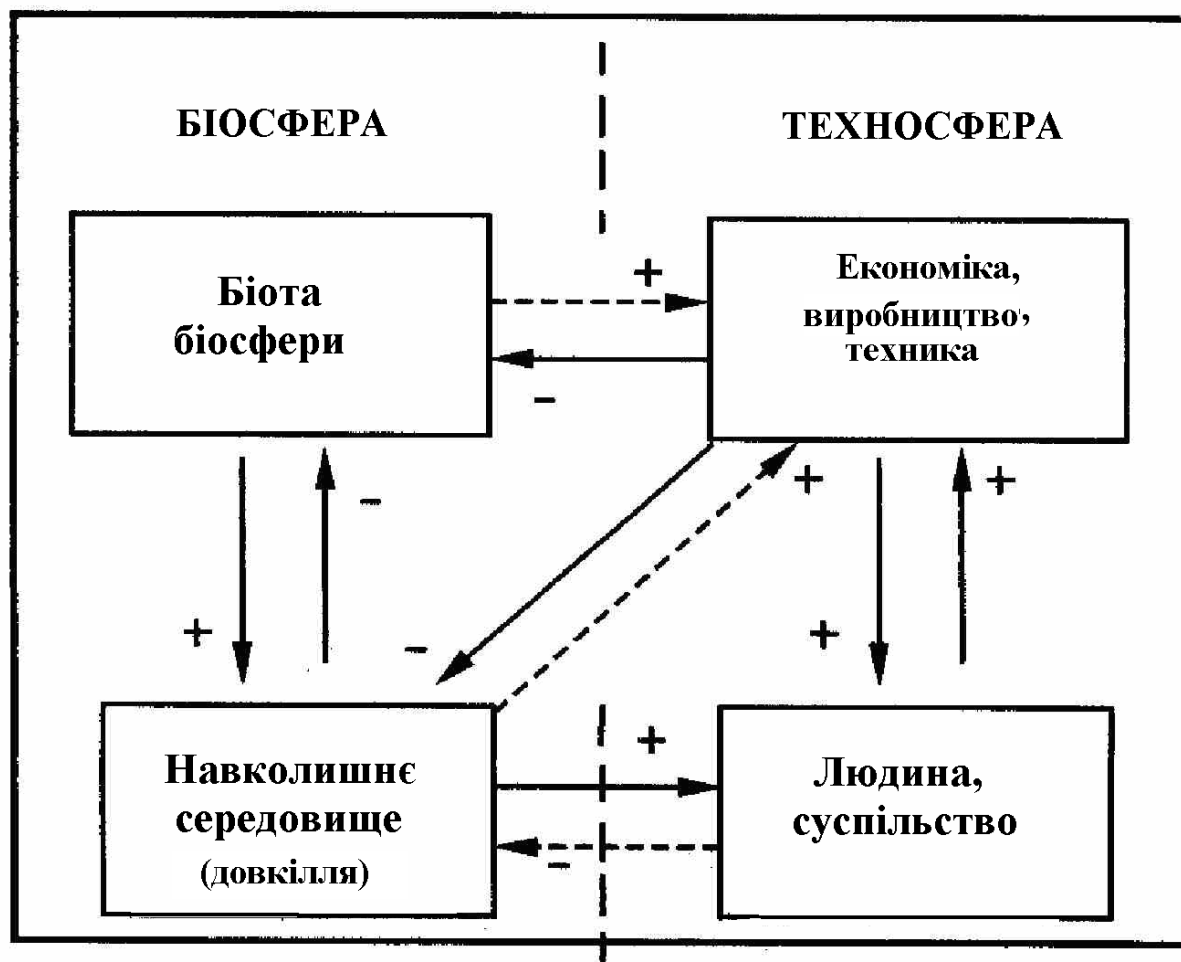


Рисунок 1.2 – Схема зв'язків між головними компонентами екосфери.

Пунктирними стрілками позначені слабкі зв'язки.

Отже, екосфера є геодинамічною макросистемою, що включає спільно функціонуючі підсистеми: біосферу, техносферу і соціосферу, володіючи новими емерджентними⁹ властивостями:

$$\text{екосфера} = \text{сучасна біосфера} + \text{соціосфера} + \text{техносфера}.$$

⁸ Автор терміна Л. Кол (Cole) в 1958 році позначив ним сукупність всього живого на Землі разом з його оточенням і ресурсами. У більшості робіт, де використовується цей термін, втручання людини мається на увазі, але не у вигляді чіткого включення техносфери.

⁹ Емерджентність (емергентність, лат. *emergere* - з'являтися, виникати) – наявність у системи (системного цілого) особливих властивостей, які не зводяться до властивостей її окремих елементів (підсистем і блоків), з яких вона складається (див. докладніше в § 2.2).

Таким чином, екосфера (інша назва – система «Природа - Суспільство») постає як арена взаємодій людини і природи, на якій зосереджені всі сучасні екологічні проблеми і колізії, а сучасна *енвайронментологія на глобальному рівні* стає вченням про екосферу.

Саме глобальний рівень (масштаб) взаємодії біосфери, техносфери і є предметом вивчення даної навчальної дисципліни, а об'єктами вивчення дисципліни є біосфера, техносфера і соціосфера в їх взаємодії і розвитку.

Саме такий, *макроекологічний* підхід, що реалізовує принцип цілісності, *холізм* (від лат. **holos** «англ. *whole* – ціле»), дуже важливий для розуміння сучасних проблем і все більше впливає на теоретичне осмислення взаємостосунків людини і природи. На наших очах *макроекологія* (так назвемо цю наукову дисципліну) набуває рис всеосяжного і дуже актуального світогляду. По суті, вона одержує право сумісного розгляду законів й історії природи і суспільства у дусі ідей таких «космістів» як К.Е. Ціолковський, В.І. Вернадський, О.Л. Чижевський – в природознавстві; М.Ф. Федоров, І.В. Кирєєвський, В.С. Солов'єв, П.О. Флоренський – у філософії. У наш час подібні ідеї містяться в роботах Л.М. Гумільова, М.М. Моїсеєва, М.Ф. Реймерса.

Примітно, що цю можливість передбачив ще К.Маркс¹⁰: *«Сама історія є дійсною частиною історії природи, становлення природи людиною. Згодом природознавство включить науку про людину в такий же мірі, в якій наука про людину включить природознавство; це буде одна наука»*.

Ця навчальна дисципліна розглядає основні постулати науки, що зароджується, – *макроекології* (наука про екосферу), яка вивчає загальні закономірності трансформації речовини, енергії та інформації в економіки природи¹¹ і в економіки людського суспільства. Створення такої теорії є головним завданням цієї нової науки на даному етапі.

1.2 Логічна схема побудови навчальної дисципліни і її основні задачі

Виходячи з попереднього матеріалу, можна зробити висновок: *макроекологія – це наука про взаємостосунки суспільства і природи і принципи їх збалансованого співіснування*. За допомогою системного підходу ця наука повинна досліджувати ці взаємостосунки як на глобальному, так і на локальному рівні, при цьому на глобальному рівні об'єктом дослідження є екосфера в цілому, а на локальному – *еколого-економічна система*. Природно, що дослідження цих взаємостосунків не може бути предметом вивчення тільки однієї науки. Макроекологія базується як на фундаментальних і прикладних

¹⁰ Маркс К., Енгельс Ф. Соч. 2-е издание. Т. 42. – С.124.

¹¹ Видатний німецький біолог Ернст Геккель писав в своїй «Загальній морфології організмів» (1866): «Під екологією ми розуміємо суму знань, що відносяться до економії природи: вивчення всіх взаємостосунків тварини з органічними і неорганічними компонентами середовища, включаючи неодмінно її дружні або ворожі відносини з тваринами і рослинами, з якими вона вступає в контакт. Одним словом, екологія – це наука, що вивчає всі складні взаємозв'язки і взаємостосунки в природі, що розглядаються Дарвіном як умови боротьби за існування»

науках, так і на практиці людської діяльності. Вона повинна розглядатися як предмет міждисциплінарного вивчення (рис.1.3).

Нечітке окреслення області дослідження говорить про її, поза сумнівом, міждисциплінарний характер і досить широку компетентність, що зачіпає різні області як гуманітарного, так і природничо-наукового знання.

Сучасна макроекологія зароджується на стику декількох дисциплін, серед яких провідне місце займають екологія, економіка і загальна теорія систем.



Рисунок 1.3 – Система розділів науки і практики, на яких базується макроекологія.

Головний постулат макроекології – це постулат про закономірність розвитку складних **систем**: *організаційні системи, створювані людиною, підлягають (повинні підлягати) об'єктивно існуючим законам природи. Ці закони пізнавані, вони можуть бути виявлені і цілеспрямовано використані при визначенні тенденцій розвитку відносин між суспільством і природою, а також при вирішенні практичних задач порівняння природних і виробничих потенціалів територій.*

По суті, макроекологія вимагає відповідності між зростанням природоємності всього людського господарства з можливостями фундаменту, на якому це господарство розвивається, тобто з можливостями біосфери.

На прикладі макроекології ми бачимо, як широка область предмета звужується до основної, головної задачі – задачі порівняння природних і виробничих потенціалів в досліджуваній території. Таким чином, *макроекологія* – це сфера наукового знання про загальні закономірності створення, функціонування і розвитку складних геодинамічних систем, головною метою

яких є екологічно допустимий розвиток економіки людини в економіці природи.

Основна мета навчальної дисципліни – розвиток системного підходу до аналізу взаємодії складових частин екосфери і тенденцій їх розвитку.

Задачі навчальної дисципліни:

- обґрунтувати необхідність нового, в більшій частині екоцентричного, підходу до проблеми взаємостосунків суспільства і природи;
- розвинути системний підхід і дати системні знання про організацію еколого-економічних систем;
- навчити використовувати здобуті знання в практичній діяльності.

Результатом вивчення дисципліни повинні стати знання про можливі шляхи майбутнього розвитку людства, основні організаційні форми, які допоможуть здійснити новий шлях геодинаміки цієї маркосистеми – збалансованого еколого-економічного розвитку на принципах сталого розвитку.

1.3 Роль і місце людини в екосфері

Перш ніж перейти до вивчення сучасних глобальних соціально-екологічних проблем, розглянемо з погляду біологічних і соціальних наук роль і місце людини як вінця біологічної еволюції і одночасно, творця техносфери – джерела виникнення цих проблем.

Місце людини в екосфері визначається перш за все тим, що саме людина через відчуження від решти живої природи, створила техносферу і колосальне надбіологічне споживання природних ресурсів стало, по суті, головною причиною порушення рівноваги в природі. Разом з тим, зберігаючи безліч генетичних зв'язків з природою, **людство опинилося в ситуації гострої суперечності між своєю біологічною суттю і антибіологічною поведінкою по відношенню до навколишньої природи**, а через неї – і до самого себе. При розгляді взаємостосунків людини з навколишньою природою, при спробах збудувати концепцію майбутнього розвитку недостатньо констатувати лише масштаби антропогенних дій. Необхідно зрозуміти, чому людство опинилося в такій ситуації, до чого вона веде і який може бути вихід з неї.

Існує декілька обставин, що визначають особливе місце і особливу роль людини, людського співтовариства у функціональній структурі екосфери.

Головні з них:

- безпрецедентна швидкість еволюції за рахунок виникнення і розвитку інтелекту, матеріальної та інформаційної культури;
- швидке розширення екологічної ніші людини і прискорення зростання енергетичних потреб і витрат;
- безпрецедентна видова чисельність *Homo sapiens* і наслідки цієї чисельності;
- зростання надбіологічних потреб.

Швидкість еволюції людства як виду. Людина – один з наймолодших видів біологічних істот на Землі. У той час, на відміну від інших біологічних

видів, в процесі еволюції людина не стільки пристосовувалася до навколишнього його світу, скільки пристосовувала навколишній світ до себе.

Еволюція людини безпрецедентна за швидкістю для крупних ссавців, особливо на останніх етапах антропогенезу. Швидкий перехід від переважно рослинної їжі до змішаного живлення, висока потреба в тваринній їжі, перетворення репродуктивної функції (на якомусь етапі антропогенезу була втрачена сезонність статевої збудливості самок і пов'язана з нею сезонність розмноження) і, нарешті, виникнення *культури* – сукупності засобів створення матеріальних цінностей, знарядь, мовної і знакової передачі інформації і навчання на основі наслідування і сигнальної пам'яті.

Культура стала домінуючим чинником еволюції людини, ослабляючи тиск чинників природного відбору. Завдяки навчанню, передачі навиків, уміння і знання від одного покоління людей до іншого виникло культурне спадкоємство, традиція. Тим самим людина в своїй еволюції як би пододала заборону природи на спадкоємство придбаних ознак. Культура, культурне спадкоємство стали головними джерелами виникнення *суспільства і цивілізації, тобто соціосфери та техносфери.*

Завдяки виникненню культури засвоєння інформації в суспільстві відбувалося невимірно швидше, ніж передача в спадок генетичної інформації. Тому темпи суспільного прогресу (соціосфери) і розвитку матеріальної культури (техносфери) не тільки випередили біологічну еволюцію людини, але і через ослаблення природного відбору уповільнили її. Головним призначенням техносфери стало максимальне "відгородження" людини від впливу біосфери та задоволення її надбіологічних потреб. Одним з головних негативних наслідків цього процесу можна вважати те, що вслід за розпадом первісного роду прогресивний розвиток інтелектуальних задатків людини сповільнився, а потім і припинився. Тому, що перестав діяти природний «відбір на розум»: найобдарованіші перестали бути найбільш пристосованими і генетично домінантними. Можна говорити, що еволюція людини перейшла з біологічної в соціальну сферу.

Володіння інтелектом і культурою зробило людину першим і єдиним біологічним видом, здатним до штучного створення і переробки *надбіологічної інформації* – так би мовити, «інформаційним» видом, для якого чисто інформаційні потреби стали такими ж важливими, як і матеріальні. Вони значною мірою звільнили людину від біологічних обмежень природного відбору і зумовили прорив її в сферу надбіологічних потреб і надбіологічної діяльності. Сумарний запас культурної інформації сучасної цивілізації (= інформації соціосфери) оцінюється величиною 10^{15} біт. За порядком величини він співпадає із запасом генетичної інформації всієї біоти біосфери. Проте «інформаційні швидкості» біологічної еволюції і розвитку цивілізації значно різні: за деякими оцінками, для біологічної еволюції – 0,1 біт/с, для цивілізації – $3 \cdot 10^6$ біт/с.

Таким чином, швидкість розвитку цивілізації (соціосфери) більш ніж на 7 порядків вища від швидкості еволюції біоти, що пояснює безпрецедентну

конкурентоспроможність людини в біосфері в порівнянні зі всією рештою видів, а також конкурентоспроможність техносфери у порівнянні з біосферою.

Наслідком цього стали, по-перше, формування абсолютно особливих екологічних ніш людських популяцій і видової екологічної ніші; по-друге, безпрецедентна демографічна характеристика виду.

Швидке розширення екологічної ніші людини. Кожен біологічний вид в природі не тільки *займає* певну екологічну нішу, але і *створює* її, формуючи своє екологічне середовище. Ніші різних видів вливаються в загальне середовище екосистем і всієї біосфери, де вони множинними зв'язками, у тому числі і конкурентними, поєднуються з нішами інших видів. При цьому конкуренція як форма боротьби за існування, як правило, не приводить до зменшення числа видів. Навпаки, вона сприяє видоутворенню і збільшенню біологічної різноманітності. У природі немає видового монополізму. Для виду *Homo sapiens*, людства, що стало лідером еволюції, справа йде інакше. Володіючи винятковою середовищевірною активністю, людство перетворило значну частину своєї екологічної ніші на глобальну техносферу. Повне знищення окремих видів, екосистем і збільшення темпів опустелювання робить людину безрозсудливим споживачем.

Техносфера об'єктивно володіє колосальним потенціалом придушення інших форм життя. Вона стала проявом монополізму одного виду, загрозою встановлення «авторитарно-тоталітарного режиму» в екосфері. М.М. Моїсєєв формулює твердження, абсолютно тривіальне з погляду динаміки популяції: *«...ніякий новий живий вид, що став монополістом в своїй екологічній ніші, не здатний уникнути екологічної кризи. І він може мати тільки два результати: або вид почне деградувати, або він, належним чином зміниться (змінивши стандарти своєї поведінки і взаємовідношення з природою), сформує нову екологічну нішу. А людство вже давно переступило всі подібні рубежі і приречено на монополізм».* Проте людство, в абсолютній своїй більшості, поки не усвідомило цього простого факту і продовжує поводитися гірше за «слона в посудній лавці».

Прискорення зростання енергетичних і ресурсних потреб і витрат людини. Кожен спосіб енергозабезпечення, зокрема отримання енергії з продуктами харчування для тривалого існування популяції, можна розглядати як *енергетичний еквівалент екологічної ніші*. Двояка історія техногенезу – історія досягнень людського генія і історія руйнування природного середовища – може бути проілюстрована багатьма більш-менш пов'язаними графіками світової динаміки. Але найбільш рельєфно етапи техногенезу відображаються із залученням в економіку енергетичних ресурсів і все більш потужних перетворювачів енергії. На (рис.1.4) представлена послідовність зростання антропогенної енергії для отримання їжі.

Якщо в період первісних збирачів і риболовів на людину припадало близько 150 Вт, то при сучасній організації людського господарства на кожную людину в середньому витрачається вже до 25000 Вт. Енергоємність цивілізації постійно зростає і в сучасних умовах стала відзнакою добробуту країни – так, США, один з "еталонів" добробуту, споживають більш ніж 25% світових

енергоресурсів при чисельності населення, що складає не більше 4% населення світу.

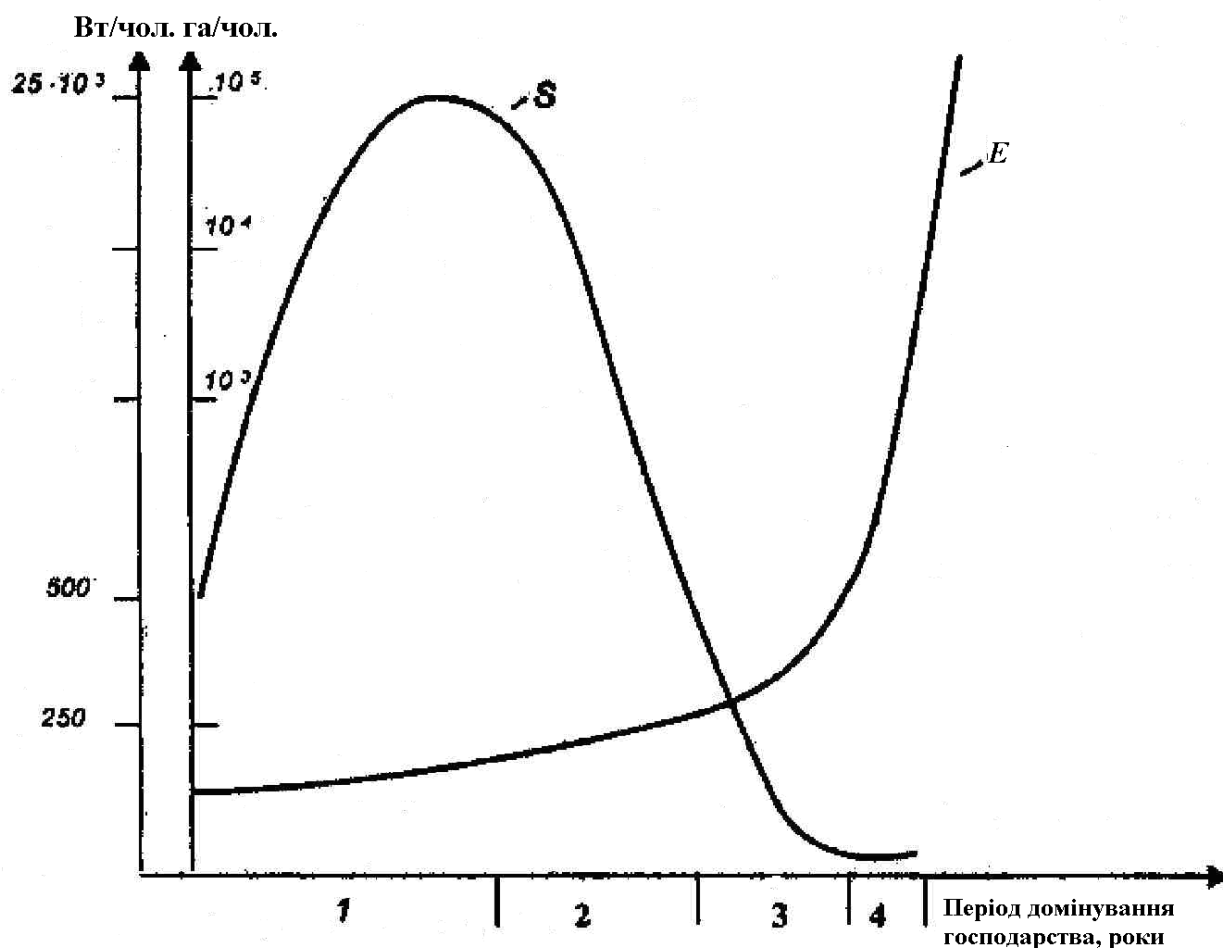


Рисунок 1.4 – Історичні зміни кількості енергії, необхідної для забезпечення однієї людини їжею і харчовим простором:

крива E – питомі енерговитрати (Вт / чол.); крива S – площа прохарчування, га/чол. По вертикалі – кількість енергії в Вт на 1 чол. По горизонталі – тривалість періоду господарства даного типу: 1 – збиральництво, первісне полювання і рибальство; 2 – первісне пасовищно-кочове скотарство і підсічно-вогневе землеробство; 3 – традиційне пасовищне скотарство і землеробство з використанням робочої худоби; 4 – стійлове скотарство і сучасне землеробство.

В той же час, із збільшенням кількості використаної енергії в господарських цілях принципово змінюються відносини між людством і природою.

На часовій шкалі розвитку людства окремі порушення рівноваги в біосфері набувають якісно іншого характеру і абсолютно інший темп: ніша первісних збирачів і риболовів з мінімальним біологічним енергоспоживанням тривала близько 200 тис. років; у нішах примітивного землеробства, скотарства і полювання людина знаходилася близько 10 тис. років; у ніші традиційного землеробства – близько 1000 років; у ніші індустріального та постіндустріального світу – всього 100 років, при цьому з 25-кратним зростанням енергоспоживання. Однак кожен з цих етапів розвитку цивілізації

(збільшення енергоспоживання) закінчувався кризою і супроводжувався істотним розширенням екологічної ніші людства¹².

Безпрецедентно висока чисельність виду *Homo sapiens* – це ще одна з причин загострення кризи у взаєминах його з природою. До 2018 р. чисельність людства перевищила за 7 млрд. осіб. У природі для відносно крупних ссавців (до яких відноситься і людина) така чисельність безпрецедентна. Однією з найважливіших ознак екологічної сталості виду є постійність чисельності і постійна збалансована взаємодія з іншими видами екосистеми і компонентами навколишнього середовища. Людство як біологічний вигляд не відповідає цій вимозі. Вид *Homo sapiens* стає найчисленнішим зі всіх видів наземних хребетних тварин!

Чисельність виду тварин в природі обмежується місткістю середовища і впродовж тривалої епохи мало змінюється, коливаючись біля деякого, відносно постійного рівня. Як правило, види дрібних тварин мають велику чисельність і більший розмах її коливань в порівнянні з видами крупних тварин. Для видів ссавців існує достатньо виражена кореляція між масою тіла і числом особин (рис.1.5). Рангу маси тіла від 10 до 100 кг, до якого відноситься людина, відповідає максимальний розмах значень видової чисельності в межах від 10^4 до 10^6 .

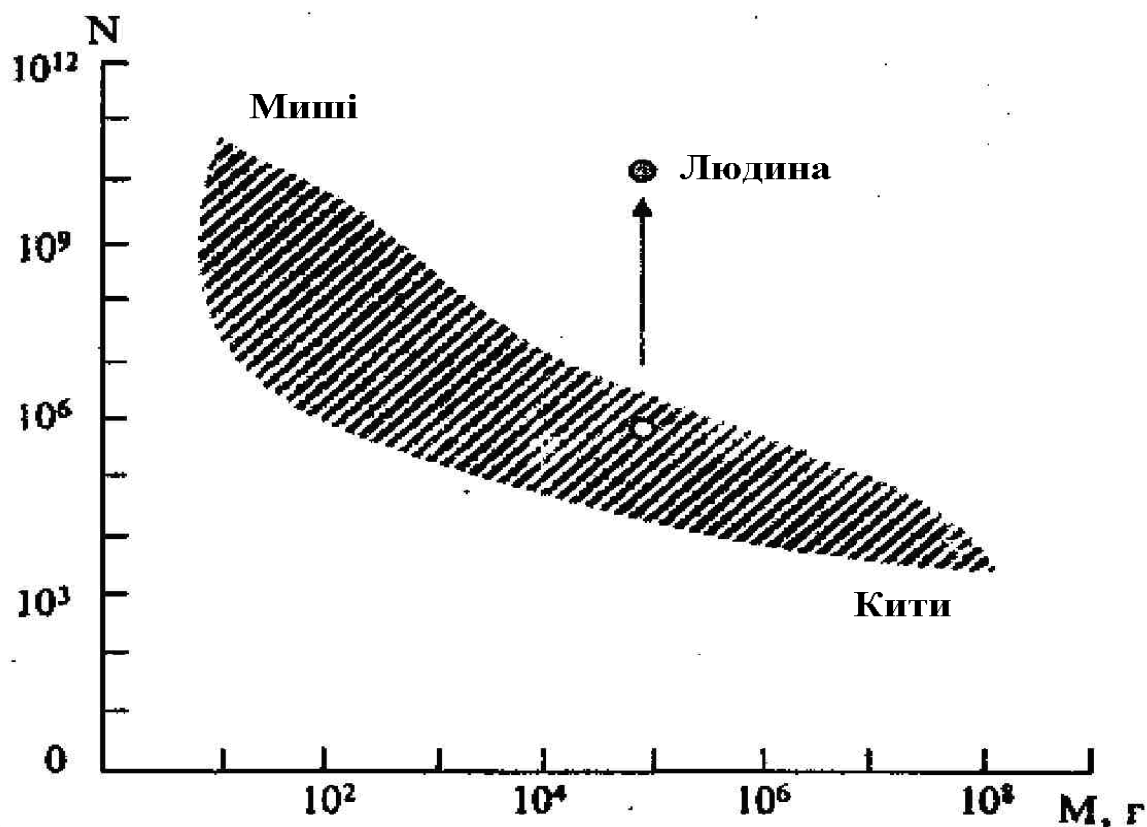


Рисунок 1.5 – Залежність між масою тіла і чисельністю видів ссавців (за Акимовою, Хаськіним).

¹² Про екологічні кризи і революції в історії цивілізації див. докладніше в роботах М.І. Будико, В.І. Данилова-Данильяна, Т.А. Акимової і В.В. Хаськіна .

На (рис.1.5) заштрихована фігура – поле кореляцій між середньою масою тіла дорослих особин виду ссавців (M, g) і їх середньою орієнтовною чисельністю (N), Виключені види тварин, що розводяться, рідкісні і зникаючі види, стрілкою між двома точками показано, наскільки сучасна чисельність виду *Homo sapiens* перевершила початкову чисельність предків людини, визначену законами природного відбору.

«Законна» біологічна чисельність *Homo sapiens* як виду вищих приматів становить близько 500 тис. Зараз вона перевищена на 4 порядки, тобто більш ніж в 10 тис. разів! Впродовж останніх чотирьох сторіч зростання народонаселення світу відбувалося за гіперболічним законом. У ХХ ст. воно набуло характеру «демографічного вибуху» – збільшення населення Землі майже в 4 рази. Нічого подібного у вищих ссавців ніколи не спостерігається. Їх видова чисельність (зрозуміло, поза випадками втручання людини) впродовж великих періодів відносно стабільна.

Біологічний вид *Homo sapiens*, існуючий на планеті Земля всього лише 0,2 млн. років і який утворив сучасне людство, став найчисленнішою наземною хребетною твариною. Природа зіткнулася з крайнім видовим монополізмом кінцевого консументу – найбільшого споживача ресурсів. Це порушує природний закон, оскільки суперечить системній структурі біосфери і біологічній різноманітності. Необхідно ще раз підкреслити, що основною причиною сучасної екологічної кризи є саме *кількісна експансія людського суспільства* – непомірний рівень і швидке наростання сукупного антропогенного (техногенного) навантаження на природу. Проте з позицій екології людини не менш важливі і якісні аспекти проблеми.

Що відбувається з якістю людей при такій великій їх кількості і швидкому зростанні чисельності? Наскільки людство впливає саме на себе, змінює свої властивості? З цими питаннями пов'язана оцінка екологічного потенціалу виживання людства.

В ході еволюції і розвитку цивілізації людство як вид позбавилося конкурентів і багатьох ворогів, змогло значно ослабити тиск інфекцій, паразитів і дефіциту біоресурсів. Воно багатократно розширило місткість свого середовища. За рахунок пристосування до середовища і пристосування середовища до себе, завдяки технології життєзабезпечення і виживання, люди зуміли б багато разів збільшити свою чисельність і подовжити індивідуальне життя. Але відключення більшості механізмів природного відбору, успіхи гігієни і медицини, порятунок більшості хворих, підміна захисних сил організму ліками і процедурами, збереження життя людей з обтяженою спадковістю, забруднення навколишнього середовища, стреси, куріння, алкоголь, наркотики, гіподинамія при надмірній інформації – все це ніяк не сприяло збереженню здорового видового генофонду.

Людство накопичило небезпечний генетичний тягар за рахунок мутацій, більшість з яких не збереглася б, якби природний відбір продовжував діяти так, як він діє в природних популяціях тварин. За даними медичної генетики, спадкова обтяженість сучасної популяції людей в середньому складає більше 6%. При цьому 0,7% всіх новонароджених страждають на хромосомні хвороби,

більше 1,5% новонароджених мають захворювання, зумовлені генними мутаціями, і більше 3,8% дітей народжуються із спадковим ухилом до хронічних захворювань. Число виявлених форм спадкових хвороб збільшується з кожним роком: в даний час їх описано більше 4000. Встановлена *спадкова схильність* до гіпертонії, діабету, ожиріння, алергічних захворювань, шизофренії, глаукоми, ревматизму, хвороби язви, подагри, до деяких форм раку і до багатьох інших хвороб. Спадкові хвороби складають тільки частину численних недуг людини. Наш імунітет все частіше не справляється з новими викликами навколишнього середовища. А його всепроникаючий мікросвіт до того ж не перестає обдаровувати людину такими «винаходами», як вірус імунодефіциту (СНІД), лихоманка Ебола або прионова інфекція.

Навіть без огляду світової або національної медичної статистики зрозуміло, що з погляду еволюційної екології людини якість людей за критеріями здоров'я дуже низька і продовжує падати. Людство опиняється у все більшій залежності від медичної допомоги і застосування штучних засобів підтримки і продовження життя, які, проте, не в змозі зменшити загальну хворобливість людей. Можна сказати, що ми, *Homo sapiens*, – хворий вид і потребуємо тотальної диспансеризації. Рівень нездоров'я сучасного людства абсолютно немислимий в решті природи.

Соціальні наслідки великої чисельності людей тісно пов'язані з просторовим розміщенням населення і з економікою. Неоднаковість умов і якості життя різних популяцій, становлення етносів, релігій і класових суспільств, що склалася, привели кінець кінцем до дуже глибокої економічної і соціальної диференціації людства. Пройшовши через всю історію людей, ця нерівність не лагіднішала, а ставала навіть контрастнішою, оскільки цивілізація весь час нарощувала розрив між максимальними можливостями отримання благ і їх реальною доступністю для багатьох людей. *Ступінь нерівності життєвих шансів у людей такий, який ніколи не буває в природі в межах одного стабільного виду тварин*. Це ще одне джерело самоконфліктності людства.

Мільйони людей вимушені або вважають за потрібне займатися діяльністю, яка з погляду соціальної екології по суті не потрібна або взагалі суперечить нормальному стійкому існуванню людства не тільки як біологічного вигляду, але і як соціуму істот, що вважають себе розумними: виробляти зброю, вибухівку, отруйні речовини, наркотики і т.п.

Надбіологічні потреби людини, що постійно зростають, – це ще одна з причин наростаючої суперечності між суспільством і природою. Будучи лише одним з 50 тис. видів хребетних тварин, людство складає приблизно 1/4 їх частину за біомасою і споживанням їжі. Але дія виду *Homo sapiens* на навколишню природу не обмежується біотичним впливом. Сучасним суспільством до виробництва і споживання залучається така кількість речовин і енергії, яка в десятки і сотні раз перевершує чисто біологічні потреби людини. На противагу цьому, інстинкти тварин практично повністю виключають такі потреби і зміни поведінки, які можуть завдати шкоди популяції або вигляду, і з цієї точки зору вони об'єктивно розумні. Для кожного

з нас сьогодні потрібно у багато разів більше, ніж для наших далеких предків. Тільки у людини, яка володіє потужною надінстинктивною мотивацією, часто спостерігаються ірраціональні потреби і об'єктивно ірраціональна, тобто безрозсудна поведінка. Найбільшою мірою це відноситься до суперечностей, що загострюються, між економічними і екологічними потребами людей.

Всі ці проблеми виявляються найістотнішими перешкодами і екологізації економіки, і нового суспільного устрою, переходу людства на шлях розвитку екологічно орієнтованої постіндустріальної цивілізації.

1.4 Антропоцентризм і екоцентризм

У розширеному розумінні відносин людини і природи можливі різні підходи, тому визначимо нашу позицію в цьому питанні при розгляді глобальних екологічних проблем.

Згідно з першим підходом *взаємовідношення Людини і Природи будуються за правилами, які встановлює Людина*. Опановувавши закони природи, підпорядковувавши їх своїм інтересам, спираючись на свій розум, соціальну організацію і технологічну потужність, людина вважає себе вільною від тиску більшості тих сил, які діють в живій природі. Вони не розповсюджуються на людину або, принаймні, виконують підлеглу роль по відношенню до законів життя людей.

В рамках цього підходу вважається, що залежність людини від природи тим менша, чим вище його культурний рівень і технічна озброєність; що закони природи не можуть і не повинні заважати економічному зростанню, науково-технічному і соціальному прогресу людства. Проблеми навколишнього середовища, що виникають при цьому, являються виключно наслідком «безрозсудного» ведення суспільного господарства, його надмірної ресурсоемності і відходності і виглядають принципово усуненими шляхом технологічної реорганізації і модернізації виробництва. А природа, через свою живучість і витривалість, ніби то може пристосуватися до діянь людини на планеті, перейшовши на новий рівень організації і функціонування.

Людське суспільство і жива природа розглядаються як дві різні системи, внутрішні зв'язки в кожній з яких сильніші, істотніші, ніж зв'язки між ними.

Цей підхід, що став прапором індустріальної цивілізації, називають *технологічним* або (у його крайніх проявах) *технократичним*, тобто ставлять людину, її технології, її «владу над природою»¹³ в центр екологічних проблем. На стихійному рівні він характерний для абсолютної більшості людей, зокрема для політиків, економістів, господарників, уявляється природним для інженерів. По суті, це найяскравіший прояв парадигми **антропоцентризму**, яка ставить людину над природою або поза межами природи. Створивши потужну техносферу і багато разів перевищивши видовий прожитковий максимум, людина будує взаємостосунки з природою «за своїми поняттями»,

¹³ «І сказав їм Бог: плодіться і розмножуйтеся, і наповнюйте землю, і **володійте нею, і володарюйте** над рибами морськими, і над птахами небесними, і над всією твариною, що плазує на землі» (Книга Буття, гл. 1, стих 28).

нав'язуючи біосфері свої, невластиві їй, людські правила і закони.

Сучасний антропоцентризм – це система уявлень групового егоїзму, в якій світ людей протистойть світу природи, де володіє вищою цінністю і самоцінна тільки людина. Все інше в природі цінно лише тому, що може бути корисне людині. Природа оголошується об'єктом «використання» і власністю людей з безперечним правом цієї власності. При цьому домінує «прагматичний імператив»: *правильно і дозволено те, що корисне людині, людям*. Природа зведена до об'єкта людських маніпуляцій, як знеособлене «навколишнє середовище». Відповідно до цього етичні норми і правила діють тільки в світі людей, але не розповсюджуються на взаємодії з світом природи. Такий антропоцентризм, згідно якому людина знаходиться «на вершині піраміди всесвіту», становить основу західної екологічної культури. По суті, це антиекологічний антропоцентризм. Саме цей підхід лежить в основі сучасних концепцій «охорони навколишнього середовища» і «екологічної політики», за якими необхідність проведення природоохоронної діяльності базується на положенні про те, що деградація навколишнього середовища шкодить людині та затримує економічний розвиток¹⁴.

Згідно іншій парадигмі відносин між Людиною і Природою *людина як біологічний вид значною мірою залишається під контролем головних екологічних законів і в своїх взаємостосунках з природою вимушена і повинна приймати її умови*. Розвиток людського суспільства розглядається як частина еволюції природи, де діють закони екологічних обмежень, безповоротності і відбору. При цьому виникнення проблем навколишнього середовища зумовлене не тільки її забрудненням, але і антропогенним, тобто породженим самою людиною, перевищенням порогу витривалості біосфери, порушенням її регуляторних функцій. Останні не можуть бути відновлені або змінені тільки технологічним шляхом. Прогрес цивілізації обмежується *екологічним імперативом* – безумовною залежністю людини, людського суспільства від стану живої природи, вимогою підпорядкування її законам. **Саме ця залежність і межі стійкості біосфери мають знаходитися в центрі екологічних проблем.** Такий підхід характерний для порівняно вузького кола професійних екологів і системних аналітиків, які сприйняли екологічну орієнтацію глобальних проблем. Цей підхід можна назвати **екоцентричним**, оскільки *на відміну від антропоцентризма він виходить з уявлення про об'єктивне існування єдиної системи, в якій всі живі організми планети Земля – мікроби, рослини і тварини, включаючи людей з їх ресурсами, господарством, технікою і культурою – взаємодіють між собою і з навколишнім природним середовищем*.

Саме цей погляд і лежить в основі нового напрямку в розвитку людського господарства – *екорозвитку*, де вирішальною є *макроекологічна парадигма: людська економіка повинна розвиватися в рамках законів економіки природи*.

Існує ще крайній, «рафінований» екоцентризм, який на Заході частіше називають **біоцентризмом** або *етикою дикої природи*. Він має обмежене число

¹⁴ Див. більш докладно про концепцію «охорони навколишнього середовища» § 4.2.

прихильників і носить характер ідеології безмежної заповідної справи. Біоцентристи вважають, що ділянки дикої природи мають цінність самі по собі, незалежно від людських інтересів і думок про цінність.

Ідея дикої природи полягає в її захисті заради неї самої. Біоцентризм бачить дику природу священною, яка має внутрішню цінність і володіє моральними правами і свободою від якого-небудь людського втручання, зокрема наукового. Біоцентристи – супротивники видового шовінізму і подвійної екологічної моралі. Така ідеалізація дикої природи красива і зворушлива, але погано вписується в сучасну екополітичну реальність. Можливі додатки до біоцентризму дуже обмежені. Щонайменше, біоцентризм запізнився: дуже мало невинної природи залишилося на нашій планеті, та і та числиться як «ресурсний потенціал».

В той же час, слід окремо підкреслити, що ідея заповідної справи є надзвичайно важливою для збереження біорізноманіття як основи стійкості біосфери в цілому. Тому науковий підхід до визначення заповідних територій та їх збереження є невід'ємною частиною екоцентричної парадигми взаємостосунків Людини та Природи.

Антропоцентризм, екоцентризм, біоцентризм – це все ідеї й ідеології людей. А який вибір самої природи? Те, що природна еволюція матерії на планеті Земля привела до появи живих істот і біосфери, – це зрозуміло. Але чи «передбачена» була при цьому ще і поява людини, різко відмінної від інших мешканців Землі, що стала чинником різкої зміни ходу біологічної еволюції? Або ми і наша цивілізація – випадкова чудасія розвитку? Обговорення цих філософських питань виходить за рамки конкретного курсу макроекології, але має безпосереднє відношення до проблеми екологічного оптимізму. І нам доведеться ще торкатися цієї проблеми. Тут слід лише згадати про те, що ідейною вершиною антропоцентризму служить *«антропний принцип»* – теологічне уявлення, згідно якому Всесвіт такий, який він є, *для того, щоб* в ньому на певному етапі еволюції міг з'явитися спостерігач, носій розуму – людина. Згідно «надсильному» виразу цього принципу людині (саме людині, людям, а не Богу) відводиться головна креативна роль у Всесвіті. Привабливість антропного принципу для антропоцентризму полягає у тому, що фатальна приреченість існування і еволюції людини як би звільняє нас від вини за відчуження від природи, пригноблення біосфери і за глобальну кризу. Ніби людина, людський розум в тій або іншій іпостасі обов'язково збережеться, що б ні відбулося з біосферою, планетою, Всесвітом!

Так чи інакше, вибір між антропоцентризмом і екоцентризмом або компроміс між ними, реалізований в суспільній свідомості і поведінці, багато в чому визначає стратегію подальшого розвитку людського суспільства. Переважна більшість людей, у тому числі і тих, хто щиро обстоює збереження живої природи, дотримуються антропоцентричної точки зору, оскільки вона виглядає природніше, простіше, оптимістичніше і відштовхується від попереднього практичного досвіду людства. Проте в наш час вже існують дуже вагомі природничо-наукові і етичні аргументи на користь екоцентризму, нехтувати якими не можна. Слід розуміти, що природа зовсім не пасивна під антропогенним тиском. І такі її відповіді, як збільшена нестійкість клімату, несподівані ланцюгові реакції в екосистемах і нові хвороби серйозно

збільшують уразливість людського роду.

Контрольні запитання до Розділу 1

1. **Що є предметом вивчення навчальної дисципліни «Стратегія сталого розвитку»?**
 - а) рівень взаємодії екосистем і соціосфери;
 - б) рівень взаємодії біосфери і ноосфери;
 - в) глобальний рівень (масштаб) взаємодії біосфери і техносфери.
2. **Що є об'єктом вивчення навчальної дисципліни «Стратегія сталого розвитку»?**
 - а) ноосфера і екосфера в їх взаємодії і розвитку;
 - б) біосфера, техносфера і соціосфера в їх взаємодії і розвитку;
 - в) навколишнє природне середовище і техносфера в їх взаємодії і розвитку.
3. **Коли вперше була висунута Концепція сталого розвитку (знайдіть правильну відповідність)?**

А. В доповіді Г.Х. Брундланн	а) 1980;
Б. Міжнародним союзом охорони природи і природних ресурсів	б) 1987
В. Стокгольмською Конференцією ООН з проблем середовища, оточуючого людину	в) 1992
Г. У Декларації Ріо-де-Жанейро про навколишнє середовище і розвиток	г) 1972
4. **Які існують види ієрархій? Оберіть правильний варіант.**
 - а) фізична, бактеріологічна, хімічна, біологічна, соціальна
 - б) соціальна, віртуальна, технічна, фізична, хімічна
 - в) фізична, хімічна, біологічна, соціальна, технічна
 - г) фізична, реалістична, біологічна, соціальна, технічна
5. **Що означає поняття «екосфера»?**
 - а) планетарний простір, в якому відбуваються сучасні глобальні екологічні процеси, взаємодія між сучасною біосферою і техносферою;
 - б) частина території землі з небезпечним забрудненням, що вимагає термінового втручання людей;
 - в) єдина (загальна) система взаємодії людей з природою;
 - г) усі відповіді неправильні.
6. **Що означає поняття «соціосфера»?**
 - а) навколоземний простір, який охоплює людство і змінюване ним природне середовище;
 - б) сфера особистісного життя людей;
 - в) спілкування людей у виробничій сфері;
 - г) усі відповіді неправильні.
7. **Що означає поняття «техносфера»?**
 - а) виробнича, будівельна та науково-технічна діяльність;
 - б) інноваційна та науково-технічна сфера у технополісах;
 - в) планетарний простір , що знаходиться під впливом технічної та інструментальної діяльності людей;
 - г) усі відповіді правильні.
8. **Що означає поняття «біосфера»?**
 - а) сфера діяльності, сформована лише на основі біологічних компонентів;
 - б) оболонка Землі, заселена живими організмами, що знаходиться під їх впливом;
 - в) сфера спілкування людини з природою;
 - г) усі відповіді неправильні.

- 9. Домінуючим чинником еволюції людини стала:**
- а) надбіологічне споживання природних ресурсів;
 - б) виникнення культури;
 - в) висока потреба в тваринній їжі.
- 10. Які обставини визначають особливе місце і особливу роль людини, людського співтовариства у функціональній структурі екосфери;**
- а) безпрецедентна швидкість еволюції за рахунок виникнення і розвитку інтелекту, матеріальної і інформаційної культури;
 - б) швидке розширення екологічної ніші людини і прискорення зростання енергетичних потреб і витрат;
 - в) безпрецедентна видова чисельність *Homo sapiens* і наслідки цієї чисельності;
 - г) зростання надбіологічних потреб;
 - д) всі відповіді правильні.
- 11. Яка наука вивчає загальні закономірності трансформації речовини, енергії і інформації в економіки природи і в економіки людського суспільства?**
- а) Екологія;
 - б) Макроекологія;
 - в) Соціальна екологія;
 - г) Техноекологія;
 - д) Екологія людини.
- 12. Принцип антропоцентризму зводиться до:**
- а) визнання рівноправ'я у відносинах людини та живої природи;
 - б) Людина є центром всесвіту;
 - в) встановлення гармонійних відносин між суспільством та довкіллям;
 - г) додержання вимог сталого розвитку.
- 13. Принципу біоцентризму відповідає:**
- а) послідовність проведення природоохоронних заходів на вимогу економічних інтересів суспільства;
 - б) науковий підхід у природоохоронній справі, що ставить понад все інтереси живої природи;
 - в) людина не має права користуватися критерієм корисності та доцільності при визначенні цінності та права на існування Іншого Живого;
 - г) визнання першочергових прав людини перед природою;
 - д) довкілля має слугувати людству.
- 14. Принцип екоцентризму передбачає:**
- а) процвітання людства та його культур можливе лише в разі істотного зниження його чисельності.
 - б) пріоритетність цінності природи щодо цілей і потреб людини;
 - в) Людина є центром Всесвіту і метою всіх подій, які в ньому відбуваються, оскільки вона створена Богом "за його образом і подобою".
- 15. Яка ідеологія стала передумовою глобальної екологічної кризи?**
- а) екоцентрізм;
 - б) біоцентризм;
 - в) антропоцентризм.
- 16. В даний час принцип Ле Шательє в біосфері:**
- а) не порушується;
 - б) порушується;
 - в) стан не вивчений.

17. Визначте дві моделі техногенного типу економічного розвитку.

- а) концепція сталого розвитку;
- б) концепція охорони навколишнього середовища;
- в) нульове зростання;
- г) фронтальна економіка;
- д) концепція екотопії.

18. Суть екологізації економіки полягає в

- а) нульовому зростанні економіки;
- б) зниженні природоємності;
- в) скороченні чисельності населення;
- д) скороченні інвестицій у виробничу сферу.

19. На скільки порядків швидкість розвитку цивілізації (соціосфери) більша ніж швидкість еволюції біоти?

- а) 1;
- б) 7;
- в) 20;
- г) 5.

20. Перетворенням біосфери під впливом сукупності геохімічних процесів, пов'язаних з технічною і технологічною діяльністю людей по витяганню з навколишнього середовища, концентрації і перегруповуванню цілого ряду хімічних елементів, їх мінеральних і органічних сполук називається

- а) антропогенез;
- б) техногенез;
- в) геогенез;
- г) геобіогенез.

РОЗДІЛ 2 СИСТЕМНИЙ ПІДХІД В МАКРОЕКОЛОГІЇ

2.1 Еволюція поняття «системи»

Як підкреслювалося вище, об'єктами екології в цілому і макроекології зокрема є складні геодинамічні матеріальні системи, що включають як підсистеми живі організми і оточуюче їх природне і техногенне середовища. Таким чином, ми зразу ж стикаємося із поняттям **системи**, без якого неможливо вивчати будь-яку екологічну задачу. Відзначимо, що саме системності як світогляду так часто не вистачає при розгляді будь-яких екологічних проблем.

Тому в цьому розділі мова піде про *системи взагалі*, і переважно – про *складні системи*. Система (від грец. – «ціле, складання з частин») є одним з ключових понять природних, технічних і соціальних наук. Поняття системи, як відомо, давно і з успіхом використовується в різних галузях знань, і існують деякі загальні принципи, що дозволяють скласти єдину платформу для вивчення технічних, біологічних і соціальних систем.

Поняття системи органічно пов'язане з поняттями цілісності, елемента, підсистеми, зв'язку, відношення, структури, ієрархії, багаторівневості та ін. Термін використовується, коли хочуть охарактеризувати складний об'єкт як єдине ціле. Звичайно *система* визначається як *сукупність елементів (об'єктів), об'єднаних деякою формою регулярної взаємодії або взаємозалежності для виконання заданої функції*.

У поняття «системи» на різних етапах її розгляду можна вкладати різний зміст, говорити про систему як би в різних її формах, залежно від задачі, яку ставить перед собою дослідник. У «Філософському словнику» система – *«сукупність елементів, що знаходяться у відносинах і зв'язках між собою і утворюють деяку цілісну єдність»*.

Згідно загальної теорії систем *система – це реальна або мислима сукупність частин (елементів, суті), цілісні властивості якої визначаються зв'язками (відносинами, взаємодіями) між частинами*. Система – це обмежена безліч взаємодіючих елементів.

Поняття «система» має тривалу історію. Свого часу фізіолог П. К. Анохин у відомій роботі «Теорія функціональної системи» навів 12 формулювань поняття системи різних авторів. У підручнику В.М. Волкової і А.О. Денисова «Основи теорії систем і системного аналізу» автори говорять вже про 30 визначень поняття «системи». Зараз таких формулювань можна було б зібрати у декілька разів більше.

Визначення системи постійно еволюціонувало. Л. фон Берталанфі [1] визначив систему як «комплекс взаємодіючих компонентів» або як «сукупність елементів, що знаходяться в певних відносинах один з одним і з середовищем». У Великій Радянській енциклопедії «система - об'єктивна єдність закономірно пов'язаних один з одним предметів, явищ, а також знань про природу і суспільство». Пізніше у визначення «система» вводиться поняття мети: у трактуванні Анохіна «системою можна назвати тільки такий комплекс

вибірково залучених компонентів, взаємодія і взаємовідношення яких набуває характеру взаємодії компонентів для отримання фокуруючого корисного результату». Підкресливши, що «взаємодія компонентів» є загальною для всіх формулювань, він аргументує недостатність самої по собі взаємодії для будь-якого системного процесу. Він аргументує ключове значення результату (мети) діяльності, направлено обмежуючого безліч довільних взаємодій. Таким чином, у визначення «системи» вноситься «мета».

Наведемо також визначення системи у формулюванні відомого радянського ученого М.Ф. Реймерса [2] *система це:*

1) будь-яка речовинно-енергетична або концептуальна сукупність взаємозв'язаних складових, об'єднаних прямими і зворотними зв'язками в деяку єдність;

2) певним чином впорядкована матеріально-технічна сукупність, що саморозвивається і саморегульована, існуюча і керована як відносно стійке єдине ціле за рахунок взаємодії, розподілу і перерозподілу, що надходять ззовні і які віднайдені цією сукупністю речовин, енергії, інформації, та таки що забезпечують переважання внутрішніх зв'язків (зокрема переміщень речовини, енергії і передачі інформації) над зовнішніми.

Ю.І. Черняк, об'єктом дослідження якого були економічні системи, вводить у визначення системи – *спостерігача* [3]. «Система є віддзеркаленням в свідомості суб'єкта (дослідника, спостерігача) властивостей об'єктів і їх відносин у вирішенні задачі дослідження, пізнання». Пізніше, він же: «Система є відображення на мові спостерігача (дослідника, конструктора) об'єктів, відносин і їх властивостей у вирішенні задачі дослідження, пізнання». Таким чином, зіставляючи еволюцію визначення системи, слід зазначити, що спочатку у визначенні з'являються «елементи і зв'язки», потім – «мета», потім – «спостерігач». У економічних системах, якщо не визначити спостерігача (особа, що ухвалює рішення – ОУР), то можна не досягти мети, ради якої створюється система.

Проте у всіх цих визначеннях не згадана дуже важлива властивість систем, яка буде нас цікавити при переході від економічної системи до еколого-економічної.

Системою умовимося називати таке поєднання елементів, яке в сукупності набуває нової якості: у елементів цієї якості не було, а у системи – з'являється. Мозок людини складається з нейронів, які самі по собі не здатні до якої-небудь розумної дії. Але в своїй сукупності вони народжують якусь системну властивість, властиву цій сукупності, яку ми називаємо мисленням. Його вивчення не зводиться до вивчення властивостей окремих нейронів – це дійсно системна властивість сукупності нейронів.

Іншими словами, система володіє особливими системними властивостями. **Ця найважливіша властивість системи називається – емерджентність.**

Вивчення властивостей кооперативних взаємодій представляється найважливішим напрямом сучасної науки. На прикладі мозку ми розглянули ефект кооперативності елементів матеріальної системи. Але і в абстрактних

системах, які повністю конструюються людиною, ця системна властивість також виявляється. Так, якщо візьмемо просто набір слів: *миру, у, два, є, людини, нас, один, який, творив, від, ми, століття, інший, по, наших, мірі, сил* – то навряд нам вдасться виділити в ньому якийсь значення. Цей набір слів-елементів не буде системою в нашому розумінні. А зараз розставимо слова в певному порядку і одержимо відомий чотиривірш з вірша М. Заболоцького:

*Два світи є у людини:
Один, який нас творив,
Інший, який ми від століття
Творимо, у міру наших сил.*

Слова ті ж, але в такій їх розстановці, в такому їх зв'язку з'явилася та сама нова якість – сенс. Тепер вони утворюють *систему*. Саме визначення системи показує нам одну з її основних властивостей – вона складається з елементів. Ці елементи заведено називати *підсистемами*. У наведених рядках підсистеми – слова. Але кожне з цих слів ми маємо право вважати самостійною системою. І тоді підсистемами слова будуть букви. По відношенню ж до процитованих рядків букви будуть *черінь-підсистемами*.

Ще одна важлива властивість систем полягає у тому, що будь-яка з них сама є частиною якоїсь ще більшої системи. Той же чотиривірш є частиною всього вірша. Вірш буде для цієї цитати *надсистемою*. Для слова надсистемою була б фраза, для букви надсистемою є слово. А фраза для букви буде вже *над-надсистемою*, а вірш для букви буде *над-над-надсистемою*.

Така багатоповерхова структура носить назву *ієрархії систем*. А кожен «поверх» цієї ієрархії називають *рангом систем*.

Одне з найважливіших понять в теорії систем – *функція*: на кожному ранзі у системи є своя функція, причому тільки одна.

Принципово важливо, що функції рангів не співпадають між собою.

Пам'ятайте, ми говорили про нову якість, яка з'являється у систем на відміну від простого набору елементів? Система набуває властивості робити щось, чого елементи робити не вміли. Ось це і є функція системи. Функція – це те, що система робить, те, заради чого вона створена.

Звідки ж беруться функції систем? Хто задає системі функцію? Запам'ятаємо ще одне правило: *функцію системи визначають її надсистеми*.

Окрім уміння побачити вертикальну складову системи (ієрархію системи) необхідно передбачати і її горизонтальну складову. Це лінія часу, лінія життя системи. У кожній системі було своє минуле і «є» своє майбутнє. Багато процесів розвитку, що відбуваються в природі, в біологічних, технічних, соціальних системах, описуються зовні схожими кривими, що одержали назву *S-подібних кривих*. Системи не вічні: вони виникають, переживають періоди становлення, розквіту, занепаду і, нарешті, змінюються іншими системами.

Типова історія життя системи показана на рис.2.1, де на осі абсцис відкладено час, а на осі ординат – один з головних показників системи Q. Наприклад, для економічної системи це може бути обсяг випуску продукції, для еколого-економічної системи (ЕЕС) – природоємність, асиміляційний

потенціал, екологічна техноємність території та ін. Про важливі показники ЕЕС говоритимемо в наступних розділах.

Виникнувши, нова система не відразу починає активно виконувати функцію: йде період обростання системи необхідними елементами, які дозволяють реалізувати головну мету системи. Система ефективно розвивається, асимілюючи безліч удосконалень як в технології, так і в організації. З якогось моменту темпи розвитку сповільнюються. Звичайно це відбувається після виникнення і загострення суперечностей між даною системою і іншими системами або надсистемою (зовнішнім середовищем). Якийсь час система продовжує розвиватися, але темпи розвитку падають, слідує вичерпання всіх ресурсів, що живлять розвиток системи: старіння основних і оборотних коштів, основних принципів функціонування, втрата споживачів і ін. Надалі система може існувати довгий час без змін (зона стабілізації) або швидко регресує. На зміну системі *A* приходить система *B*.

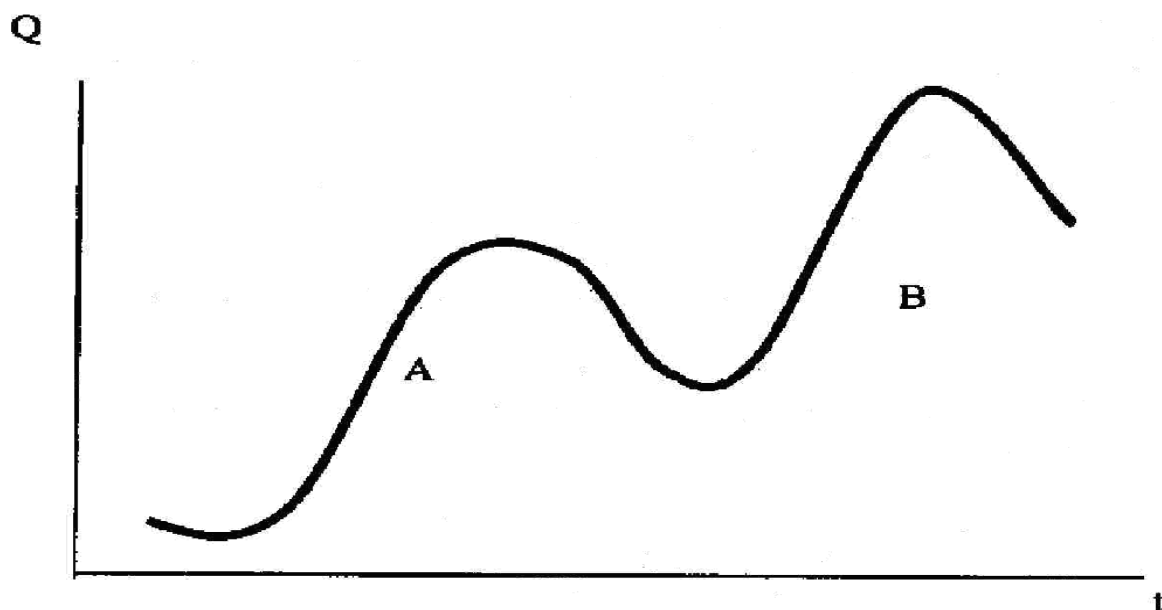


Рисунок 2.1 – Крива розвитку системи в часі.

Таким чином, лінія часу так само «приречена», як і вертикальна ієрархічна лінія. Майбутні системи на ній вже «є». Але не в матеріальному вигляді, а у вигляді *закономірностей розвитку* даного типу систем. Ці закономірності іманентні, тобто властиві системам самим по собі. Вони не залежать від волі окремої людини. Але цілком піддаються вивченню і можуть свідомо застосовуватися для розвитку цих систем. Людина вільна створювати, розвивати або змінювати системи, але виживуть тільки ті з них, які узгоджуються з певними закономірностями, властивими розвитку систем.

У середині ХХ ст. великого значення для розуміння поведінки великих, складних систем набули кібернетика, системний підхід і системний аналіз. Вони швидко одержали широкий спектр практичних додатків в різних областях знання.

2.2 Системний підхід і системний аналіз. Визначення

Все ХХ століття можна охарактеризувати як століття постійного наростання комплексних проблем, що потребують для свого вирішення все більше інформації і участі фахівців різних областей знань. Все гостріше відчувається потреба у фахівцях «широкого профілю», які володіють знаннями не тільки про «свою систему», але і в суміжних областях знання, та уміють ці знання узагальнити. У міру ускладнення типів систем ускладнюються і відносини у всіх сферах людської діяльності. Дослідження питань організації еколого-економічних систем не можливе без використання поняття комплексного системного підходу.

Системний підхід – це методологічний напрям в науці, основна задача якого полягає в розробці методів дослідження і конструювання складно організованих об'єктів – систем різних типів і класів. В наш час системний підхід використовується і піддається осмисленню філософами, біологами, кібернетиками, фізиками, інженерами, економістами й іншими фахівцями.

Системний підхід орієнтує дослідника на розкриття цілісності об'єкта, на виявлення багатоманітних типів зв'язків в ньому і зведення їх в єдину теоретичну картину. Часто під системним підходом розуміють напрям методології наукового пізнання і соціальної практики, в основі якого лежить розгляд об'єктів як систем. Відповідно, суть системного підходу в макроекології полягає в уявленні про екосферу як про єдину макросистему. Крім того, системний підхід представляє будь-яку систему як підсистему: над будь-якою системою є надсистема, яка знаходиться на вищому рівні ієрархії систем. Системний підхід є певним етапом в розвитку методів пізнання, методів дослідження і конструювання, способів опису і пояснення природних або штучно створюваних об'єктів.

Можна зустріти двояке розуміння системного підходу: з одного боку, це розгляд, аналіз існуючих систем, з іншою – створення, конструювання, синтез нових систем для досягнення цілей. Стосовно складних динамічних систем найчастіше під системним підходом розуміють комплексне вивчення об'єкта як єдиного цілого з позицій системного аналізу. Таким чином, *системний підхід ширший за системний аналіз*: системний підхід – це напрям, методологія, яка немислима без системного аналізу.

Дійсно, на практиці системний підхід реалізується найчастіше у вигляді системного аналізу. Системний аналіз використовується як один з найважливіших методів в системному підході, як ефективний засіб розв'язання складних, звичайно недостатньо чітко сформульованих проблем. Відповідно системний аналіз зводиться до уточнення проблеми і її структуризації в серію задач, знаходження критеріїв їх вирішення, деталізації цілей. Системний аналіз можна вважати подальшим розвитком ідей кібернетики: він досліджує загальні закономірності, що відносяться до складних систем, які вивчаються будь-якою наукою. Реальні матеріальні системи архіскладні і тому з метою системного аналізу використовуються **моделі**, що відображають властивості реальної системи в певному наближенні. Тобто в процесі системного аналізу необхідно

побудувати фізичну або математичну модель, яка більш-менш відображає реальну систему. З розвитком обчислювальної техніки і методів обчислювальної математики в останні 40-50 років для дослідження природних, біологічних, економічних і соціальних об'єктів і процесів все ширше використовується *метод математичного моделювання*.

Отже, в рамках наведених визначень системний підхід і системний аналіз виступають як методологія дослідження складних об'єктів за допомогою представлення їх як системи, моделювання цих систем і їх аналіз. Саме системний аналіз дозволяє виявити умови, що приводять до найкращих *результатів* функціонування і оптимізації системи. При цьому будь-який об'єкт розглядається не тільки як нероздільне, єдине ціле, але і як система взаємозв'язаних складових елементів, їх властивостей і якостей.

Визнаючи будь-яку соціальну організацію складною відкритою динамічною системою і використовуючи принцип універсальності в науці, можна сказати, що кожна організація повинна володіти всіма властивостями і ознаками системи і навпаки. Тому, при вивченні систем можна скористатися результатами, одержаними в так званій «теорії організації» – міждисциплінарній науковій дисципліні, що вивчає закономірності розвитку будь-якого типу організацій. Нижче перераховані основні з властивостей і ознак організації як системи:

- *структурованість організації*. Кожна організація (фірма, компанія) має певну *структуру*, обумовлену формою просторово-часових зв'язків або взаємодій між елементами організації;

- *необхідна різноманітність*. Згідно *принципу необхідної різноманітності* організація не може складатися з елементів, позбавлених індивідуальності – ідентичних;

- *властивість емерджентності* як ступінь властивостей цілого, які не зводяться до суми властивостей окремих частин, з яких складається організація. Поєднання двох або декількох взаємодіючих елементів, властивостей (якостей, потенціалів) будь-якої організації в переважній більшості випадків додає їй нову якість. Цю властивість в теорії організації позначають терміном *синергія* – сумісна дія. Залежно від знаку або суми (умовно алгебраїчного «+», «-») знаків взаємодій синергія може бути позитивною або негативною. Детальніше ця властивість систем-організацій буде розглянута пізніше;

- *властивість відвертості організації як соціальних систем*. За характером зв'язків, зокрема, за можливістю обміну речовиною і енергією з середовищем у принципі мислимі: *ізолювані системи* (ніякий обмін не можливий); *замкнуті системи* (не можливий обмін речовиною); *відкриті системи* (можливий обмін і речовиною, і енергією). У природі існують і в теорії організації розглядаються тільки відкриті системи;

- *властивість динамічності соціальних систем*. Системи, між внутрішніми елементами яких і елементами *середовища* здійснюються перенесення речовини, енергії і інформації, носять назву *динамічних систем*;

- *здатність до самозбереження*. Кожна *система-організація* прагне до досягнення головної мети – самозбереження (у тому числі і шляхом

самовідтворення). Переважання внутрішніх взаємодій в організації над зовнішніми і лабільність по відношенню до зовнішніх дій визначають *здатність організації до самозбереження*. Гомеостаз організації підтримується завдяки безперервному потоку і перетворенню енергії в системі. Вірогідність досягнення головної мети визначається як її *потенційна ефективність*;

- *адаптивність системи*. Зміну поведінки позначають як *реакцію організації* на дію, якісну зміну реакції системи, пов'язану із змінами структури і направлену на стабілізацію поведінки, – як її *пристосування або адаптацію*;

- *еволюція системи*. Виникнення і існування всіх матеріальних систем в природі зумовлене еволюцією. Соціальні організації еволюціонують у бік ускладнення і створення все нових підсистем;

- *нерівномірність, відсутність монотонності як загальна системна властивість організацій*. Періоди поступового накопичення незначних змін іноді уриваються різкими якісними скачками, які істотно змінюють властивості системи. Звичайно вони пов'язані з так званими *точками біфуркації* – роздвоєнням, розщеплюванням колишнього шляху еволюції. Від *вибору* того або іншого продовження шляху в точці біфуркації дуже багато що залежить, аж до появи і процвітання нового світу речей, організмів, соціумів або, навпаки, загибелі системи;

- *управління і самоорганізація*. Закріплення адаптивних змін структури і зв'язків в організації розглядається як здібність до самоорганізації і самоврядування;

- *моделювання організацій*. Будь-яка організація як об'єкт дослідження може бути представлена у вигляді деякої матеріальної подібності або знакового образу, тобто відповідно аналоговою або знаковою *моделлю організації*. Моделювання неминує супроводжується деяким спрощенням і формалізацією взаємозв'язків.

Зупинимося докладніше на деяких з цих властивостей, які мають найбільш безпосереднє відношення до теорії організації:

1. *Структура* найчастіше розглядається як впорядкування елементів системи, результат процесу організації. У прямому розумінні структура – це будова системи. Поза системами структур не існує. За допомогою структури реалізуються властивості, що забезпечують бажане функціонування системи. Структура характеризує систему з боку її будови, конструкції, просторово-часового розташування частин, стійких взаємозв'язків. Кажучи про структуру, часто мають на увазі більше: виділяють кількість елементів, просторове розташування, спосіб і характер їх зв'язку. Іноді вживають поняття «структурні зрізи», маючи на увазі горизонтальну структуру, вертикальну або штатну структуру, структуру планів і ін.

У системах, що саморозвиваються, структура безперервно змінюється. В період організації систем структура ускладнюється, включаються нові зв'язки, змінюється просторове розташування. При дезорганізації, навпаки, зв'язки слабшають або зникають, властивості елементів порушуються, цілісність системи зменшується;

2. *Емерджентність* (емергентність, лат. *emergere* – з'являтися, виникати) як ступінь властивостей системи що не зводяться до властивостей окремих елементів, з яких вона складається, по суті заперечує застосовність редукції до складних динамічних систем. Поєднання двох або декількох взаємодіючих елементів, властивостей (якостей, потенціалів) будь-якої системи в переважній більшості випадків додає системі нову якість, що відрізняє систему від простої суми незалежних якостей її елементів. Цю властивість в теорії організації позначають терміном *синергія* – сумісна дія.

3. *Стан системи*, який визначається сукупністю значень, характерних для даної системи величин, званих *параметрами стану*. Наприклад, стан *механічної системи* в кожен момент характеризується значеннями координат і імпульсів всіх матеріальних точок, утворюючих цю систему. Стан *електромагнітного поля* характеризується значеннями напруженості електричного і магнітного полів у всіх струмах поля в кожен момент часу. Стан *організму* характеризується перш за все параметрами обмінних процесів, за допомогою яких організм здійснює обмін із зовнішнім середовищем речовиною, енергією і інформацією. Ці процеси, у свою чергу, пов'язані з внутрішніми параметрами самого організму: температурою, кров'яним тиском, швидкістю протікання процесів і ін. Стан *екосистеми* визначається її структурою, кількісним складом кожної екологічної ніші, трофічними (харчовими) зв'язками, енергобалансом і ін. Стан *економічної системи* визначається обсягом товарно-грошових потоків, що проходять через систему, балансом її доходів-витрат і ін. Процес розвитку системи нерозривно пов'язаний з її *змінюю*. В ході *зміни системи* відбувається зміна її станів. Іншими словами, можна сказати, що змінюються ті параметри, які визначають стан системи;

4. *Розвиток системи* – *необоротна, направлена, закономірна* зміна матеріальних (організм, екосистема, підприємство) і ідеальних (мова, культура, релігія) систем (об'єктів). Іншими словами, розвиток – це процес закономірної зміни, переходу з одного стану в інший, «досконаліший», від простого до складного, від «нижчого до вищого».

Тільки одночасна наявність трьох вказаних властивостей виділяє процеси розвитку серед інших змін. Дійсно, *безповоротність* оберігає систему від циклічного повторення (тобто постійність). *Спрямованість* забезпечує можливість накопичення змін і виникнення нової якості:

- від низхідного до висхідного;
- від старого до нового;
- від простого до складного;
- від нижчого до вищого;
- від випадкового до необхідного.

За відсутності *закономірності* відсутній і розвиток, а є тільки хаос – незв'язний, безпричинний і нескінченний набір випадковостей.

Безповоротність – властивість процесів мимовільно протікати в певному напрямі без можливості природного повернення в початковий стан. Система, в якій відбулися необоротні процеси, не може повернутися в початковий стан без

того, щоб в навколишньому середовищі не залишилося будь-яких змін.

Спрямованість припускає здатність системи змінюватися в одних напрямках більшою мірою, ніж в інших.

Може здатися, що *безповоротність* і *спрямованість* – близькі по значенню поняття. Але це не так. У безповоротності і спрямованості різні функції. *Безповоротність* оберігає систему від мимовільного «скачування» в колишній стан. *Спрямованість* же додає змінам певний вектор.

Володіючи властивістю безповоротності, зміни системи, проте, можуть бути ненаправленими. В цьому випадку система знаходить здатність змінюватися за незліченною безліччю векторів, за кожним з яких рухи будуть однонаправленими – від минулого до майбутнього. З іншого боку, володіючи властивістю спрямованості, зміни можуть бути оборотними (симетричними).

Безповоротність в поєднанні із спрямованістю можуть значною мірою прискорити розвиток системи. При цьому безповоротність закріплюватиме зміни, що відбуваються, не даючи системі повернутися в колишній стан.

Закономірність – властивість системи відповідати певним законам. У свою чергу, закон – це необхідний, суттєвий взаємозв'язок явищ реального світу, що постійно повторюється, визначаючи етапи і форми процесу розвитку явищ природи, суспільства і духовної культури.

Закономірність забезпечує відповідність між змінами і причинно-наслідковими зв'язками, коли за однакових обставин зміни системи відбуватимуться строго певним чином, коли одні і ті ж причини за одних і тих же умов (що суттєво!) приводять завжди до одних і тих же наслідків. Як такий наслідок може розглядатися стан системи. Однаковий ланцюг змін при однаковому початковому стані повинен приводити до однакового кінцевого стану.

Саме ці три властивості: *безповоротність*, *спрямованість* і *закономірність* – можуть додати змінам системи характер *розвитку*. Вказані властивості є формальними необхідними ознаками феномена розвитку. Але навіть їх наявність не дає достатніх підстав кваліфікувати який-небудь процес як розвиток. В значній мірі глибина цього явища, зокрема суть його достатніх ознак, розкривається нашим суб'єктивним сприйняттям даного поняття.

Сам термін «розвиток» вже несе певне смислове навантаження, що свідомо або неусвідомлено вкладається в нього носіями мови.

По-перше, термін «розвиток» припускає *впорядкованість*. Хоча розвиток не завжди пов'язаний тільки з прогресивними змінами (іноді – в чому ми переконуємося нижче – він може йти і по регресивному, затухаючому шляху), проте цей процес сприймається як своєрідний антипод деструкції, тобто руйнування. Так, процес може «розвиватися» за несприятливим сценарієм, що врешті-решт може призвести до краху системи, проте, як правило, при цьому передбачається впорядкований, а не хаотичний деструктивний процес.

По-друге, поняття розвитку значною мірою припускає відому частку *стохастичності* (тобто випадковості) і *невизначеності*. Це зумовлюється головним чином тією обставиною, що зміни, на яких ґрунтується розвиток, являють собою піонерні процеси. Вони відбуваються в середовищі, стан якого

невідомий наперед і залежить від взаємодії значної кількості випадкових чинників.

По-третє, «розвиток» передбачає зміни системи за рахунок її *внутрішньої діяльності*. Таким чином, процеси розвитку систем припускають в першу чергу активну роль внутрішніх механізмів *самоорганізації* систем.

З урахуванням вищезгаданих уточнень визначення *розвитку* можна сформулювати таким чином: **розвиток – необоротна, направлена, закономірна зміна системи на основі реалізації внутрішньо властивих їй механізмів самоорганізації.**

Існує відмінність між поняттями «самоорганізація» і «саморозвиток» систем.

Самоорганізація – це процес впорядкування внутрішньої структури і потоків речовини, енергії і інформації що проходять через неї, забезпечуваний механізмами регуляції самої системи (механізми зворотного зв'язку - див. наступний параграф).

Саморозвиток – внутрішньо необхідна мимовільна зміна (трансформація) системи, що визначено її суперечностями.

Як бачимо з цих визначень, між процесами самоорганізації і саморозвитку існує певна суперечність. Самоорганізація направлена на впорядкування системи, що зумовлює досягнення цілком певної *стійкості* (стабільності) системи, тоді як саморозвиток однозначно припускає її *зміну*. Ця суперечність, проте, носить діалектичний, взаємозумовлений характер. Адже саморозвитку (а отже, і змін) не може бути без самоорганізації. Саме остання забезпечує стан стійкості, при якому система здатна акумулювати енергію, необхідну для подальших її трансформацій.

Таким чином, феномену *розвитку* властива певна суперечність. З одного боку, розвиток припускає здатність системи зберігати стійкість і протидіяти змінам – без цього не можуть бути забезпечені безповоротність і спрямованість. З іншого боку, розвиток нерозривно пов'язаний із здатністю системи до трансформацій. Адже розвиток – це перш за все зміни.

В процесі розвитку системи виникають і більш-менш успішно розв'язуються суперечності між новими і старими елементами системи, суперечності між самими новими елементами, суперечності між процесами диференціації й інтеграції. При цьому відбуваються закономірні зміни властивостей організації як системи; зростає різноманітність її елементів і зв'язків між ними, збільшуються складність і емерджентність системи.

Відвертість, метаболізм, стаціонарність і гомеостаз системи. Будь-які перетворення вимагають від системи витрати енергії. Тим більше неминучі енергетичні витрати при трансформаціях так званого прогресивного типу (тобто від простого до складного, від нижчого до вищого і т.д.). Таким чином, в першому наближенні *розвиток може трактуватися як процес накопичення і перетворення енергії.*

Отже для свого розвитку будь-яка система повинна «розв'язати» дві принципові проблеми. По-перше, вона повинна мати джерела енергії. По-друге, вона повинна бути певним чином внутрішньо структурована (організована). Ця

організація повинна забезпечити здатність накопичувати, закріплювати і перетворювати енергію. Все це, кінець кінцем, необхідне для здійснення тих самих необоротних, направлених і закономірних змін.

Шлях вирішення першої проблеми очевидний. Система повинна бути *відкритою*, тобто мати обмін – *метаболізм* – із зовнішнім середовищем. Тільки так система може забезпечити надходження енергії.

Метаболізм (від грец. «метаболе» – зміна, перетворення), – це обмін речовиною, енергією і інформацією системи із зовнішнім середовищем, а також окремих частин системи між собою. Завдяки метаболізму система витягує із зовнішнього середовища енергію або енергонасичені речовини і скидає туди відходи своєї діяльності (зокрема енергію і енергетично бідні речовини). Крім того, завдяки тому ж метаболізму, але вже всередині самої системи (обмін між субсистемними утвореннями) відбувається перетворення речовини і трансформація одних видів енергії на інші.

Таким чином, відкритість системи і її метаболізм формують енергетичний базис процесів розвитку.

Іншу проблему, пов'язану з внутрішньою структуризацією системи і її самоорганізацією, природа вирішила на основі *стаціонарності* системи.

Стаціонарним станом систем у фізиці називають *стан*, при якому деякі істотні для характеристики системи величини не змінюються з часом. Для цих систем, які самоорганізуються, такою істотною характеристикою є рівень гомеостазу, *оскільки* тільки при певному рівні основних показників система може існувати, залишаючись тим, чим вона є.

Стаціонарний стан ще називається *динамічною рівновагою* або *рівноважним станом*.

Стан стаціонарності системам вдається забезпечити завдяки підтримці *гомеостазу*.

Гомеостаз(ис) (від грец. «гомоїнос» – подібний, однаковий і «стасис» – нерухомість, стан) – 1) *стійка динамічна рівновага*; 2) *динамічна відносна постійність складу і властивостей системи*.

Гомеостаз необхідний системі з двох причин. По-перше, окремі ланки системи (її підсистеми) можуть функціонувати лише у відносно вузькому інтервалі параметрів. По-друге (що безпосередньо пов'язане з першою причиною), для такого функціонування необхідна підтримка у відносно вузьких інтервалах різниці потенціалів – як між системою і зовнішнім середовищем, так і між окремими частинами системи.

Гомеостаз є феноменальним творінням природи. Саме завдяки гомеостазу вдається забезпечити передумови безповоротності і спрямованості перебігу фізико-хімічних процесів. Роль стаціонарності і гомеостазу в процесах існування і розвитку систем добре простежується на прикладі живих організмів.

Власне, гомеостаз – це те, що робить будь-яке *ціле, складене з частин* (а саме таке початкове значення терміну «система»), *системою, що самоорганізується*.

У той час, будь-який рух або зміна можливі тільки там, де є *різниця*

потенціалів: гравітаційних, фізичних, хімічних, де існує *відмінність* рівнів висоти, температур, тиску, хімічних характеристик, електромагнітних потенціалів. Саме *нерівноважність* є рушійною силою будь-яких процесів, а отже, змін.

Не менш важливо, щоб ця *нерівноважність* була *стійкою*. Тобто щоб різниця потенціалів відтворювалася постійно. Причому важливо, щоб самі значення різниці потенціалів суттєво не змінювалися. Саме при таких характеристиках створюються найсприятливіші умови постійності процесів, що протікають, їх *безперервності*, *безповоротності*, *спрямованості* і *ефективності* з погляду витрати енергії.

Все це в решті-решт визначає швидкість перебігу процесів і змін, що відбуваються. За відсутності подібних умов, тобто при постійній зміні різниці потенціалів, ситуація загрожує не тільки зміною темпів перебігу процесів, але навіть повною зміною їх спрямованості, при якій розвиток блокується взагалі.

Гомеостаз, отже, необхідний для підтримки необхідної різниці фізико-хімічних потенціалів (рівнів висот, тиску, температури, електромагнітних параметрів, хімічних характеристик, ін.) між системою і зовнішнім середовищем, а також між окремими частинами системи, при якій можлива *стійка* підтримка обмінних процесів (метаболізму) системи.

Стаціонарністю називається *здатність системи підтримувати гомеостаз* за рахунок механізмів *негативного зворотного зв'язку*.

Стаціонарність припускає виконання триєдиної функції: створення *різниці потенціалів* між системою і зовнішнім середовищем; постійне *утримання її* впродовж певного часу; збереження при цьому *незмінного рівня потенціалів*.

2.3 Ієрархії матеріальних систем. Тенденції взаємодії

В світі матеріальних систем існують певні *ієрархії* – впорядковані послідовності супідрядності і ускладнення. Вони служать емпіричною основою системології. Все різноманіття нашого світу можна уявити у вигляді послідовно виниклих ієрархій: фізико-хіміко-біологічної і виниклої на її основі соціо-технічної ієрархії (рис. 2.2). Об'єднання систем з різних ієрархій приводить до змішаних класів систем: біотехнічних, еколого-економічних, соціо-еколого-економічних і ін.

Природна ієрархія – від елементарних частинок до сучасної біосфери – відображає хід еволюції матерії. У масштабах, близьких до сучасних за різноманітністю форм, числом видів ($\approx 10^7$) і індивідуумів ($\approx 10^{27} \div 10^{28}$), за загальною біомасою і продуктивністю, біосфера існує щонайменше 180-200 млн. років.

За цей час в процесі біологічної еволюції через жорсткий природний відбір пропущено на 2-3 порядки більше число видів організмів – мікробів, грибів, рослин і тварин. А самі організми, не дивлячись на їх мізерну сукупну масу в порівнянні з масою інших геосфер Землі, в результаті інтенсивного

обміну речовин *тисячократно* (в межах $10^3 \div 10^5$) пропустили через себе, через свої клітини, тканини, органи, кров всю земну атмосферу, весь об'єм світового океану, велику частину ґрунтів, гігантську масу мінеральних і органічних речовин, колосальну кількість енергії. І не тільки «пропустили», але і видозмінили вигляд і хімізм планети, по суті, створивши все земне середовище.

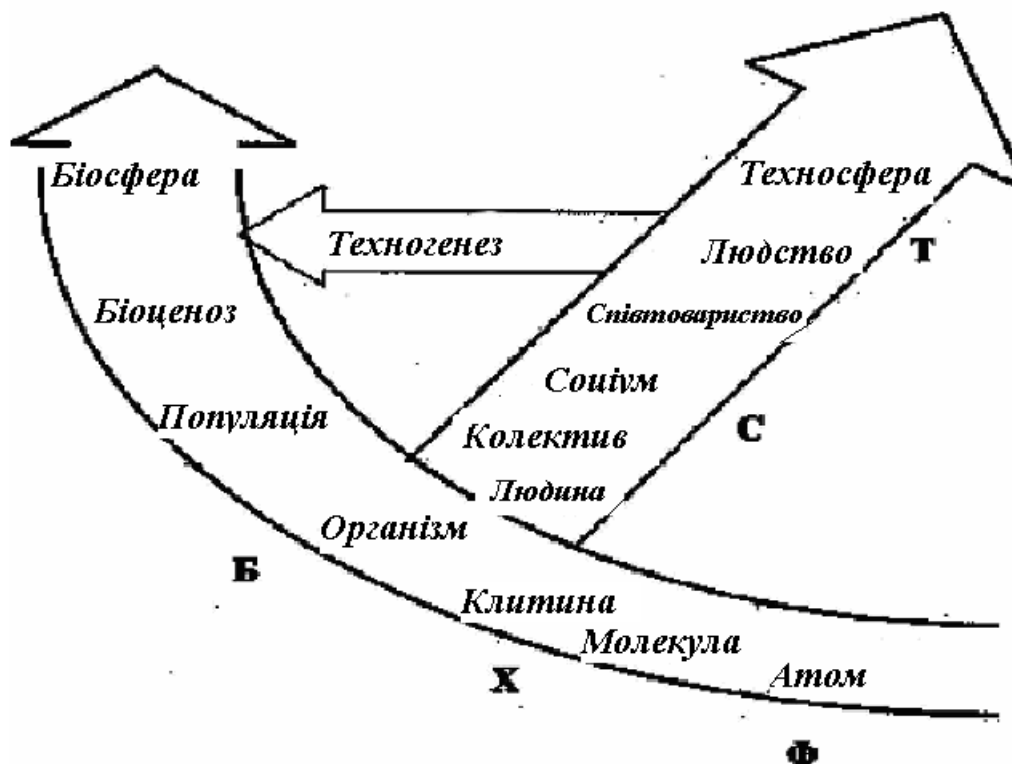


Рисунок 2.2 – Ієрархії матеріальних систем: Ф – фізична, Х – хімічна, Б – біологічна, С – соціальна, Т – технічна.

Звідси думка В.І. Вернадського [4] про величезну перетворюючу геологічну роль живої речовини біосфери. Стародавні мікроорганізми, рослини і тварини брали участь в створенні потужних запасів викопних палив, товщ вапняків, фосфоритів, деяких руд і глинистих порід, що містять залізо, алюміній, марганець і інші метали. Біогенна міграція речовин багато в чому визначила формування ландшафтів і природно-кліматичних зон. Фотосинтез в рослинах зумовив сучасний склад атмосфери, від якого залежать окислювально-відновна рівновага середовища, радіаційний і тепловий режим на планеті, спектральний склад сонячного світла що досягає поверхні Землі. Рослинний покрив суттєво визначає водний баланс, розподіл вологи і кліматичні особливості великих просторів. Живі організми виконують провідну роль в самоочищенні повітря, річок і озер, від них багато в чому залежить сольовий склад природних вод і розподіл багатьох хімічних речовин між сушею та океаном. Завдяки рослинам, тваринам і мікроорганізмам створюються ґрунти і підтримується її родючість.

Таким чином, сукупність живих організмів – біота біосфери – володіє потужною *середовищевірною функцією*. Її робота направлена на забезпечення умов життя всіх її членів, у тому числі і людини. Вона складається з газової, концентраційної, окислювально-відновної, біохімічної і інформаційної функцій

живої речовини.

Слід чітко уявляти собі, що навколишнє середовище – це не виникла колись і не скороминуща фізична даність, а живе дихання природи, кожен мить створюване роботою безлічі живих істот. Середовищевірна функція біосфери, зумовлена біотичним кругообігом речовин, тісно пов'язана з середовищерегулюючою функцією – *виключно* точною біотичною регуляцією навколишнього середовища. Вона задається високим ступенем замкнутості біотичного кругообігу – рівністю швидкостей синтезу і розпаду органічних речовин.

Соціотехнічне середовище за вселенським масштабом часу сформувалося зовсім недавно: сучасна людина в біосфері з'явилася всього близько 10 тис. років тому. Людська цивілізація спричинила появу на планеті нової глобальної матеріальної системи у вигляді багатошарової сфери штучно створених об'єктів. Все світове господарство можна розглядати як видову екологічну нішу людства, що швидко росте, – техносферу. Техносферу можна визначити як *планетарний простір, що знаходиться під впливом інструментальної і технічної виробничої діяльності людей і зайняте продуктами цієї діяльності*. Техносфера виникла в процесі декількох тисячоліть *техногенезу*.

До неї рівною мірою відносяться перше багаття, запалено людиною, і Чорнобиль, єгипетські піраміди і хмарочоси Манхеттена, зрошувальні канали шумерів і Асуанська гребля, Стоунхендж і Ейфелева вежа, дротик первісного мисливця і балістичні ракети, велика китайська стіна і тунель під Ла-Маншем, ідоли острова Великодня.

Техногенез виступає як матеріальний доданок історії людства. З екологічного погляду – це останній за часом етап еволюції, зумовлений діяльністю людини, що вносить в природу Землі речовини, сили і процеси, які врешті-решт змінюють і порушують рівноважне функціонування біосфери і замкнутість біотичного кругообігу. Замість того, щоб вписатися в цикли біосфери, соціум створює паралельну макросистему, зіставну за матеріальним балансом зі своєю надсистемою – біосферою. Загальна маса техносфери в наш час зіставляється з біомасою живої речовини всієї біосфери. У табл.2.1 зіставлені основні кількісні показники біосфери і техносфери.

У табл. 2.1 вказане «сферотвірне число» біологічних видів: 10^7 видам біоти біосфери протистоїть один вид - *Homo sapiens*, який створив техносферу.

Із зіставлення кількісних характеристик біосфери і техносфери виходить таке:

- головним «сферотвірним» видом техносфери є людина;
- людина контролює і в тій або іншій мірі використовує невелику частину біологічних видів біосфери;
- повна маса біосфери в 2,5 рази більша від маси техносфери;
- річна нетто-продукція біосфери майже в 600 разів перевищує нетто-продукцію техносфери;
- відношення витрати органічної речовини до продукції в біосфері в 100 разів менше, ніж в техносфері: відповідно 0,15 і 16;
- річні витрати енергії біосфери значно більші, але енергоємність нетто-

продукції техносфери у багато разів більша, ніж енергоємність біосферної продукції;

- витрати води в техносфері в 4,5 рази менші, ніж в біосфері, але водоемність продукції техносфери в 130 разів більше;

- ступінь замкнутості кругообігу речовин в техносфері на порядок менший, ніж в біосфері;

- швидкість еволюції цивілізації в XX ст. на 8 порядків більша від швидкості біологічної еволюції в біосфері;

- сумарна швидкість переробки активної інформації в біосфері на 18 порядків більша, ніж швидкість переробки інформації цивілізації;

- тріада «речовина - енергія - інформація» в біосфері і техносфері значно різні: співвідношення порядків їх потоків (кг/с : Вт : бит/с) в біосфері – $1:10^6:10^{28}$; у техносфері – $1:10^7:10^{10}$.

Таблиця 2.1 – Порівняння біосфери і техносфери (за Хаськіним, Акимовою)

Порівнювані показники	Біосфера	Техносфера
Сферотвірне число біологічних видів	10^7	1
Число контрольованих видів	усі 10^7	10^4
Маса сфери, Гт	$5 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$
Річна нетто-продукція, Гт	850	1,5
Річна витрата органічної речовини, Гт	130	24
Річна витрата енергії, Дж	$2,3 \cdot 10^{21}$	$4,5 \cdot 10^{20}$
Річна витрата води, км ³	$2,2 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$
Ступінь замкнутості кругообігу речовин, %	99,9	<10
Швидкість переробки інформації, бит/с	10^{34}	10^{16}
Інформаційна швидкість еволюції, бит/с	0,1	10^7

Загальний висновок: біосфера як єдина система незрівнянно досконаліша і розумніша за створену людиною техносферу, вона більш гармонійна, ефективна і економічна, вона набагато краще збалансована, потоки її речовин і енергії регулюються з надзвичайно високою точністю.

Представлений раніше холістичний підхід припускає розгляд двох головних ієрархій матеріальних підсистем як єдину систему, яку ми назвали **екосферою**. Як відомо, властивості підсистем (елементів) визначаються цілями самої системи. До того ж в ній діє найважливіший принцип – принцип сумісного розвитку (коеволюції¹⁵) систем.

¹⁵ Коеволюція – такий сумісний розвиток елемента і системи, при якому розвиток елемента не порушує процес розвитку системи.

Система здатна відбракувати ті елементи, ті структури, цілі яких суперечать її власним. Це одна з найважливіших системних властивостей. У цьому процесі вибудовування своєї структури велика роль інформаційних взаємодій між елементами і системою, системою і її зовнішнім середовищем. Задача надсистеми – забезпечити сумісний розвиток з підсистемами. Якщо система виявилася не в змозі забезпечити сумісний розвиток системи і її власних елементів, відбувається «системна криза». Отже системний підхід зобов'язує співвідносити цілі розвитку підсистем з метою надсистеми. Збудована людиною техносфера повинна співвідносити свої цілі з біосферою як свою надсистемою, вписувати свої технології в біосферні цикли для збереження основних характеристик природного середовища і середовища, незаселеного людини.

Проте сучасні досягнення людини показують, що якщо природна решта всього світу живе за законом підпорядкування зовнішньому середовищу, її законам, то людина, навпаки, підпорядковує навколишнє середовище собі. На рис.2.3 представлена модель взаємодії біосфери і техносфери з позицій принципу коеволюції. Відомо, що поведінка систем визначається не стільки конкретними функціональними характеристиками зв'язків, скільки їх спрямованістю.

Процеси саморегуляції в природних системах, як ми бачили в попередньому розділі, ґрунтуються на механізмі *негативного зворотного зв'язку*. Класичним прикладом контуру негативного зворотного зв'язку може служити взаємозв'язок між хижаком і жертвою, або взаємодія між основними компонентами в екосистемі водоймища, на якому базується процес самоочищення водоймища, взаємозв'язок між біотою і середовищем в біосфері та ін. Всі екологічні системи включають контури негативних зворотних зв'язків, тобто є *саморегульованими*.

Для економічних суб'єктів показником *гомеостазу*, що склався, є характер і структура торговельно-фінансового балансу, а характер метаболізму відображений в товарно-грошових потоках, якими підприємство або територія обмінюються з іншими економічними суб'єктами.

За допомогою механізмів *позитивного зворотного зв'язку* відбувається перебудова гомеостазу системи і характеру обмінних процесів (метаболізму). При ефективному функціонуванні система починає накопичувати вільну енергію, і створюються передумови для її прогресивного перетворення – ускладнення і збільшення рівня гомеостазу. При зменшенні вільної енергії система вимушена знижувати рівень свого гомеостазу і спрощувати свою структуру.

Проте тривала дія позитивних зворотних зв'язків або їх тривале переважання над негативними зворотними зв'язками може мати руйнуючий характер для будь-якої системи.

Саме з цієї причини великі і обґрунтовані побоювання викликає економіка «суспільства споживання», яка ґрунтується саме на контурах позитивного зворотного зв'язку, коли зростання виробництва підтримується не дійсними потребами, а зусиллями маркетингу, нав'язливою рекламою, диктатом

пропозиції. Яскравим прикладом фатальності позитивного зворотного зв'язку може бути гонка озброєнь, при якій збільшення кількості зброї збільшує ризик поразки і потребу в новому витку виробництва ще потужніших озброєнь. Відомий аналітик у сфері еколого-економічних проблем Д. Медоуз [5] визначає системи, основані тільки на контурах позитивних зворотних зв'язків, як порочні системи, називаючи їх «манія-структурами». На фоні уявного благополуччя, наприклад зростання ВВП, дійсний стан системи погіршується: результат дії (зворотний зв'язок) замикається не на справжнє, а на уявне здоров'я системи. Система «йде в рознос».

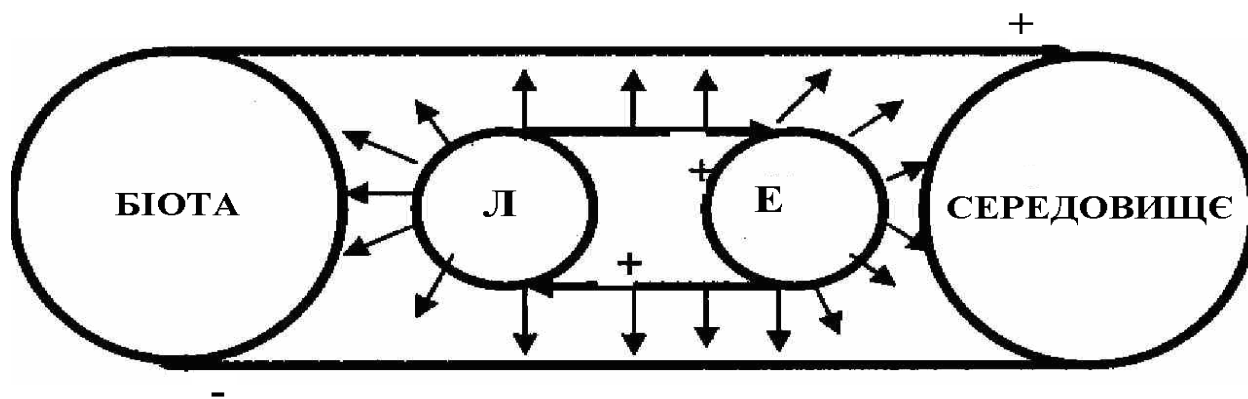


Рисунок 2.3 – Модель взаємодій між біосферою і техносферою. «Біота-середовище» – негативний контур зв'язків в біосфері (+ -) «Людина-економіка» – позитивний контур зв'язків в техносфері (+ +).

На (рис.2.3) показані два контури зв'язків: між біотою і середовищем (контур біосфери) і між людиною і його економікою (контур техносфери). Контур біосфери має негативний знак, оскільки взаємодії між організмами і середовищем в природі в цілому чудово урівноважені: біота біосфери виконує середовищотвірну функцію (знак +), а умови середовища лімітують збільшення маси біоти (знак -), контур біосфери саморегульований. Подібної врівноваженості немає у взаємостосунках контуру техносфери. Він має позитивний знак, оскільки взаємозв'язок між людьми і їх господарством обопільно позитивний: людство росте і нарощує виробництво ресурсів для свого подальшого зростання.

Зі схеми видно, як підсистема «людина – економіка» тисне на систему «біота – середовище», прагнучи або розширити її, або зовсім витіснити. Оскільки контур техносфери по відношенню до контуру біосфери є підсистемою, то можна прогнозувати подальшу поведінку всієї системи: *надсистема буде відбраковувати ті варіанти розвитку своїх елементів, які перешкоджають її власному розвитку або загрожують її самозбереженню.*

2.4 Класифікація систем. Особливості еколого-економічної системи

Класифікація систем може бути проведена за різними ознаками. Основним є угруповання за трьома категоріями: природничо-науковою, технічною і соціально-економічною. У природних (біологічних) системах місце і функції кожного елемента, їх взаємодія і взаємозв'язок приречені природою, а вдосконалення цієї організації відбувається за законами еволюції. У технічних – місце і функції кожного механізму, вузла і деталі приречені конструктором (технологом), який в процесі експлуатації удосконалює їх. У соціально-економічних системах місце, функції і взаємозв'язок елементів зумовлюються керівником (менеджером), ним же і коректуються і підтримуються.

Залежно від вирішуваної задачі можна вибрати різні принципи класифікації. Системи можуть бути:

- матеріальними і знаковими;
- простими і складними;
- природними і штучними;
- активними і пасивними;
- відкритими і закритими;
- детермінованими (жорсткими) і стохастичними (м'якими).

Об'єктивно реальні матеріальні системи звичайно визначаються як сукупність об'єктів, об'єднаних деякою формою регулярної взаємодії або взаємозалежності для виконання заданої функції (залізниця, завод і ін.).

Серед систем, створених людиною, є і *абстрактні, знакові, суто інформаційні системи*, що є продуктом пізнання, – мислимі, ідеальні і модельні системи. Їх елементами є не речі, а поняття, суть, взаємодіючі масиви і потоки інформації. Наприклад, система математичних рівнянь, система аксіом Евкліда, система множин, логічні системи, система хімічних елементів, систематика організмів, правова система кодексів, система влади, система цілей компанії, правила дорожнього руху і т.п., і нарешті, Інтернет.

Як правило, організації як системи є конкретними матеріальними системами, але в своїх функціях і поведінці містять деякі властивості абстрактних систем – систем інструкцій, правил, розпоряджень, законів, обліку, рахунків і т.п.

За основу *класифікації систем за складністю* різні автори приймають різні ознаки: розмір системи, кількість зв'язків, складність поведінки системи.

На наш погляд, поділ на прості і складні системи повинен відбуватися на підставі наявності цілі і складнощів заданої функції:

а) **прості** системи, що не мають мети і зовнішньої дії (атом, молекула, кристал, механічно сполучені тіла, годинниковий механізм, термостат і т.п.) – це неживі системи;

б) **складні** системи, що мають мету і «виконують задану функцію»; одночасно це *живі* системи або системи, створені живим: вірус, бактерія, нервова система, багатоклітинний організм, співтовариство організмів, екологічна система, біосфера, людина і матеріальні системи,

створені людиною – механізми, машини, комп'ютери, Інтернет, виробничі комплекси, господарські системи, глобальна техносфера і різні організації.

Таблиця 2.2 – Класифікація систем за рівнями складності

Тип системи	Рівень складності	Приклади
Неживі системи	Статичні структури (остови) Прості динамічні структури із заданим законом поведінки Кібернетичні системи з керованими циклами зворотного зв'язку	Кристали Годинниковий механізм Термостат
Живі системи	Відкриті системи із структурою, що самозберігається (перший ступінь, на якому можливий поділ на живе і неживе); Живі організми з низькою здатністю сприймати інформацію; Живі організми з розвиненішою здатністю сприймати інформацію, але не володіють свідомістю; Системи, що характеризуються самосвідомістю, мисленням і нетривіальною поведінкою. Соціальні системи; Трансцендентні системи або системи, що знаходяться в даний момент поза полем нашого пізнання	Клітини Гомеостат Рослини Тварини Люди

На відміну від простих систем складні системи здатні до актів *пошуку*, *вибору* і *активного рішення*. Крім того, вони обов'язково володіють *пам'яттю*. Все це – *конкретні матеріальні* системи. Вони складаються з матеріальних елементів. Якщо взаємодії між елементами мають характер сил або перенесень речовини, енергії й інформації і можуть змінюватися в часі, ми маємо справу з *динамічними* системами. Вони виконують функції, що відносяться до зовнішнього середовища, захисту від середовища або роботи з оптимізації середовища, щонайменше, одну зовнішню функцію – функцію самозбереження.

Досить повна класифікація за рівнями складності запропонована К. Боулдінгом (табл. 2.2).

Відкриті і закриті системи. Відкрита система для досягнення цілей суттєвим чином взаємодіє з іншими системами. Поняття відкритої системи ввів Л. фон Берталанфі [1]. Відкриті системи здатні обмінюватися із зовнішнім середовищем речовиною, енергією й інформацією. Закриті – позбавлені цієї здатності. Будь-яка соціально-економічна система належить до класу відкритих динамічних систем. Саме до відкритих динамічних систем застосовне поняття самоорганізації.

Іноді системи намагаються класифікувати за **ступенем їх організованості**, маючи на увазі при цьому структурованість (добре структуровані, погано структуровані, неструктуровані). Пізніше була

запропонована простіша класифікація: добре організовані і погано організовані або дифузні системи; ще пізніше, коли виник клас систем, що самоорганізуються, відповідно з'явився і поділ їх на тих, що саморегульовані, самонавчальні, самоналагоджувальні, самоадаптовані. Але всі ці класифікації достатньо умовні.

Під добре організованими системами часто розуміють системи, в яких дослідник може визначити всі елементи, зв'язки і детерміновані залежності між елементами і цілями системи. Як правило, до таких систем відноситься клас технічних систем.

При вивченні так званих погано організованих або дифузних систем задача визначити всі компоненти і зв'язки не ставиться. Система характеризується набором основних макропараметрів і закономірностей, за допомогою яких можна оцінювати поведінку системи. У такому разі необхідно ввести поняття вірогідності, тобто виявлені закономірності поширюють на поведінку системи з якоюсь вірогідністю. Тому цей клас систем відносять до вірогідних або стохастичних систем.

Детерміновані (жорсткі) і стохастичні (м'які) системи. Про детерміновані системи вже було сказано достатньо. Соціально-економічні процеси мають характер вірогідності (стохастичності). Це означає, що принципово неможливо в даний момент одержати точні відомості про всі процеси, які відбуваються в системі, і в деталях передбачати майбутню поведінку системи (на відміну тому, як ми передбачаємо, що відбудеться від натиснення кнопки на стенді управління яким-небудь механізмом, який є детермінованою системою). Але, саме в недетермінованих системах вірогідності виявляються ознаки самоорганізації систем. Збільшуючи детермінацію, встановлюючи жорсткі зв'язки між елементами в системі, можна позбавити її здатностей до самоорганізації.

Клас систем, що самоорганізуються, характеризується такими особливостями:

- мінливістю, нестабільністю, випадковістю окремих параметрів і стохастичною поведінкою;
- здатністю адаптуватися до змінних умов середовища, і перешкод (як до зовнішніх, так і внутрішніх);
- здатністю до самозбереження за рахунок дії системних законів і принципів: розвитку, синергії, інформованості – впорядкованості, гармонії і ін.;
- здатністю виробляти цілі, варіанти поведінки і змінювати структуру.

Таким чином, підвищення організованості, точніше самоорганізованості, спостерігається саме у відкритих, стохастичних, динамічних системах.

Кажучи про складні природні системи, ми повинні чітко уявляти, що вони є **динамічними системами**, тобто системами, стан яких може змінюватися в часі. Як правило, це нелінійні системи, з нелінійними взаємодіями і нелінійними законами розвитку, для яких має сенс використання поняття «траєкторія розвитку».

На мові теорії систем, траєкторія, біля якої відбувається реальний

розвиток подій, називають аттрактором. Складна нелінійна динамічна система може мати безліч аттракторів – можливих траєкторій розвитку. Ці області відокремлені одна від одної деякими енергетичними бар'єрами, які виступають як межі стабільності. Зміни, що відбуваються, в системі накопичуються, в результаті система втрачає стабільність і переходить на іншу траєкторію і розвивається далі в інших межах стабільності. Таку втрату стабільності в теорії систем називають *біфуркацією*, а момент перелому траєкторії, або переходу – *точкою біфуркації*. Виходячи із зовнішніх і внутрішніх умов, конкретна система може проходити декілька станів біфуркації, що, врешті-решт, визначить траєкторію її життєвого циклу.

На (рис. 2.4)в

представлені два можливі варіанти розвитку системи: *A* і *B*. Розглянемо варіант *A*. Виходячи з сукупності зовнішніх і внутрішніх умов на момент зародження системи, початок її розвитку йде по траєкторії 5, але дуже швидко відбуваються зміни якихось важливих параметрів для її розвитку в зовнішньому або внутрішньому середовищі. Система вимушена перейти на найближчу до неї траєкторію 4, яка відповідає новим умовам. Якийсь час система більш-менш стабільно розвивається, але зміни, що відбуваються в зовнішньому середовищі, так швидко накопичуються, що управляюча підсистема нічого не встигає: настає криза всієї системи.

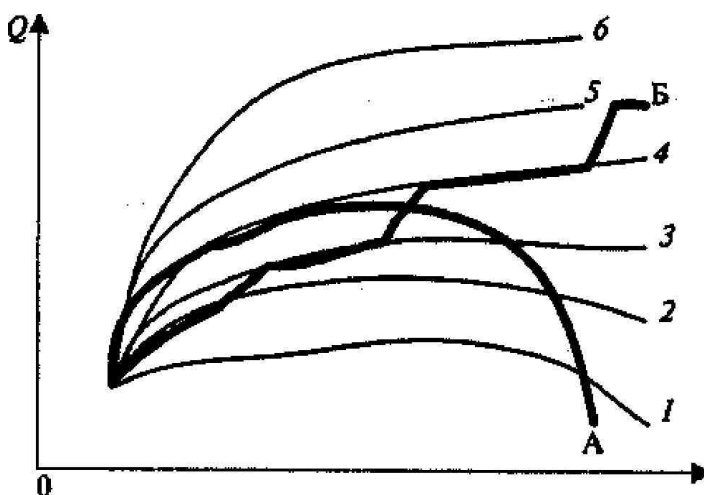


Рисунок 2.4 – Безліч можливих аттракторів і фактична траєкторія розвитку системи: *Q* – один з основних параметрів, які характеризують розвиток системи; 1-6 – можливі траєкторії розвитку системи; *A*, *B* – можливі варіанти фактичного розвитку системи.

Зовсім по-іншому розвивається система за варіантом *B*. Свій шлях вона починає з траєкторії 2, але, зумівши вписатися в зовнішнє середовище і оптимізувати внутрішні процеси, вона переходить на вищий рівень організації і займає траєкторію 3. Передбачаючи зміни, що відбуваються в системі, управляюча підсистема вчасно робить ставку на нововведення і не тільки

зберігає стабільність, але і займає вигіднішу нішу. Передбачати поведінку складних систем можуть добре освічені керівники, що уміють системно мислити.

Особливості еколого-економічної системи. Поняття еколого-економічної системи (ЕЕС) широко використовується в сучасній економічній і екологічній літературі разом з близькими за значенням поняттями «природно-економічна система» і «біоекономічна система». *Еколого-економічна система, – це певне поєднання спільно функціонуючих екологічної і економічної систем, що володіє новими емерджентними властивостями, які не зводяться до суми властивостей елементів.*

В наслідок того, що в цьому конспекті лекцій об'єктами вивчення є біосфера, техносфера і соціосфера в їх взаємодії і розвитку, то основною структурною одиницею, в якій відбувається ця взаємодія є саме еколого-економічна система. Використовуючи задекларований вище (п.1.1) макроекологічний, холістичний підхід саме в ЕЕС шукатимемо закономірності механізмів з'єднання різнорідних компонентів в єдине, цілісне і ефективне утворення.

Не секрет, що в останні десятиліття найважливішими стають відносини екологічні, як відносини між людиною і природою, тому стає обов'язковим розглядати будь-яку організацію як соціо-еколого-економічну систему.

Основною метою таких систем є *вписування* їх в природні комплекси, в біосферу.

Гуманізація економіки через урівноваження її з можливостями природи, вимоги до збереження оптимального середовища незаселеного людиною, роблять ЕЕС головною організаційною формою і основною умовою нормального розвитку суспільства.

Вимоги відповідності і збалансованості двох частин еколого-економічної системи багато разів постулювались на численних міжнародних форумах як найважливіші вимоги майбутнього розвитку соціуму. На жаль, дотепер ці вимоги залишаються на рівні декларацій. Іншого бути не може, оскільки об'єктом управління залишається все та ж *економічна система* з її основними критеріями оптимізації – прибутком, доходом, об'ємом продукції. Заклик М. Стронга в 1972 р. на Стокгольмській конференції ООН по навколишньому середовищу і розвитку до переходу від економічної системи до еколого-економічної системи так і залишився, на жаль, тільки закликом. Річ у тому, що перехід цей пов'язаний із зміною самої парадигми розвитку людства, із зміною головних цілей розвитку системи. Якщо об'єкт управління – економічна система, то і цілі ясні: вона повинна бути ефективною з позицій зростання ВВП, зростання суспільного виробництва, доходів на душу населення. Якщо ж нашим об'єктом управління стає еколого-економічна система, то її головними цілями стають відповідність, врівноваженість, збалансованість двох її частин, а зростання економіки обмежене саме цими цілями.

Слід добре розуміти, що людина в ЕЕС є не тільки об'єктом і суб'єктом управління, але вона ж і є той самий «*норматив*», від якого залежить, які межі

забруднення навколишнього середовища він визначить, які технології будуть використані в теперішньому і майбутньому і т.д. Саме цей факт є ключовим в розумінні загальних еколого-економічних проблем і в екологічному нормуванні зокрема. Людина бере на себе функції регулювання своїх відносин з природою, але поки явно не вважає ці функції найважливішими для власного виживання і нічого не робить для реалізації головної мети ЕЕС – узгодження цілей розвитку соціальної системи з можливостями природної системи (надсистеми).

На (рис 2.5) представлена схема управління ЕЕС, з якої видно суперечливу роль людини. Людина одночасно суб'єкт управління, об'єкт управління і головний норматив, за яким оцінюється ефективність системи.

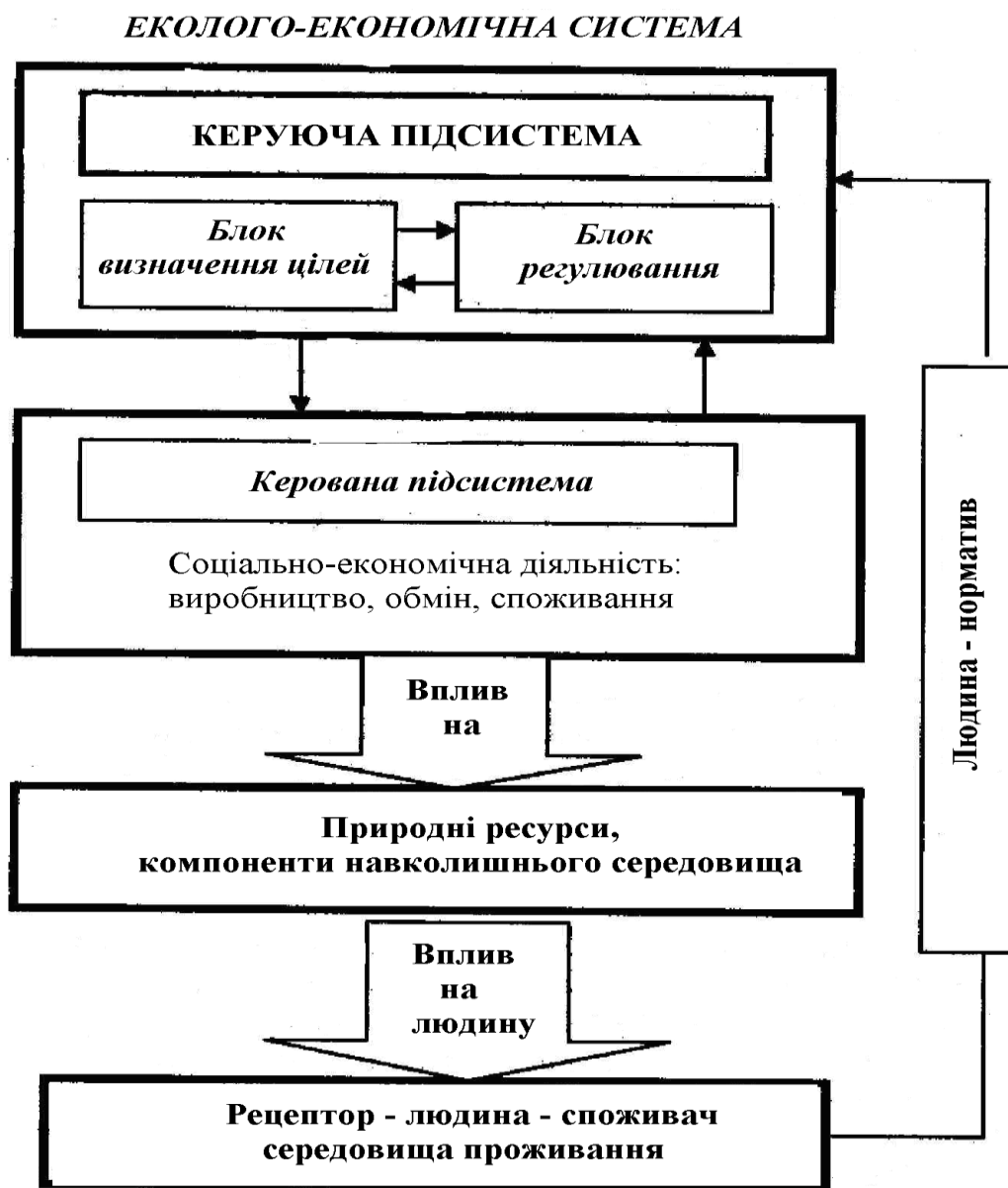


Рисунок 2.5 – Принципова схема управління ЕЕС.

Принцип ускладнення організаційних форм в процесі еволюції розповсюджується і на еколого-економічні системи. При цьому адекватно цим ускладненням повинні змінюватися і підходи до організації і управління.

Збільшується об'єм оперативної і структурної інформації про системи, ускладнюються процедури, що дозволяють ухвалювати оптимальні рішення, а внаслідок того, що значно складніше стає внутрішнє і зовнішнє середовище, великі труднощі виникають і при реалізації рішень.

При дослідженні поведінки ЕЕС слід пам'ятати, що будь-яка дана система всього лише елемент деякої іншої теж нелінійної динамічної системи. Наприклад, підприємство із зоною своєї дії можна розглядати як еколого-економічну систему. У свою чергу, підприємство як еколого-економічна система є частиною крупнішої еколого-економічної системи, наприклад, промислового вузла з його зоною дії. Промисловий вузол, відповідно, є частиною крупнішої системи, наприклад, міста і т.д. Одним словом, діє універсальний принцип «матрьошки», при якому у кожній системі по відношенню до попередньої буде своя надсистема, здатна задавати функції підсистемам.

Виходячи з сказаного, еколого-економічні системи слід віднести до класу відкритих, складних, стохастичних, динамічних систем, головними відносинами в яких є відносини між матеріальними структурами, створеними людиною і природою.

Для реалізації в практику економічного управління основних принципів екорозвитку необхідний перехід від економічної системи до еколого-економічної системи. Перехід до ЕЕС пов'язаний із зміною головних критеріїв оптимізації системи. Відомо, що коли об'єктом управління служить економічна система, то головними критеріями її оптимізації є такі критерії як прибуток, дохід, мінімізація витрат. Перехід до ЕЕС значно ускладнює задачі управління. *Головними критеріями оптимізації ЕЕС стають критерії порівняння, збалансованості, врівноваженості двох її частин, а порівняння природного і виробничого потенціалів – головним процесом, що підтримує сталий розвиток.*

Виходячи з цього змінюються всі організаційні складові розвитку системи: її цілі, задачі, функції, інформаційні бази даних, структури управляючих підсистем. Доведеться спочатку проектувати екологічно збалансовані комплекси, спочатку порівнювати виробничі і природні потенціали території, спочатку врівноважувати розміщення матеріальних структур з можливостями потенціалу самозбереження природних систем. А показники прибутку, доходу, витрат стануть критеріями оптимізації наступного рівня. На (рис 2.6) представлені основні критерії оптимізації економічної, екологічної і еколого-економічної систем.

Для традиційної економічної системи за основні критерії оптимізації можна взяти максимізацію чистого прибутку при мінімізації сумарного техногенного потоку забруднень. Для природного блоку основним критерієм оптимізації може служити стабільна продуктивність при максимальній стійкості екосистем до техногенних дій. Головним критерієм оптимізації в еколого-економічній системі стає мінімізація природоємності виробництва і досягнення нормативного співвідношення між природним і виробничим потенціалом території: *природоємність виробництва не повинна перевищувати екологічної техноємності території.*

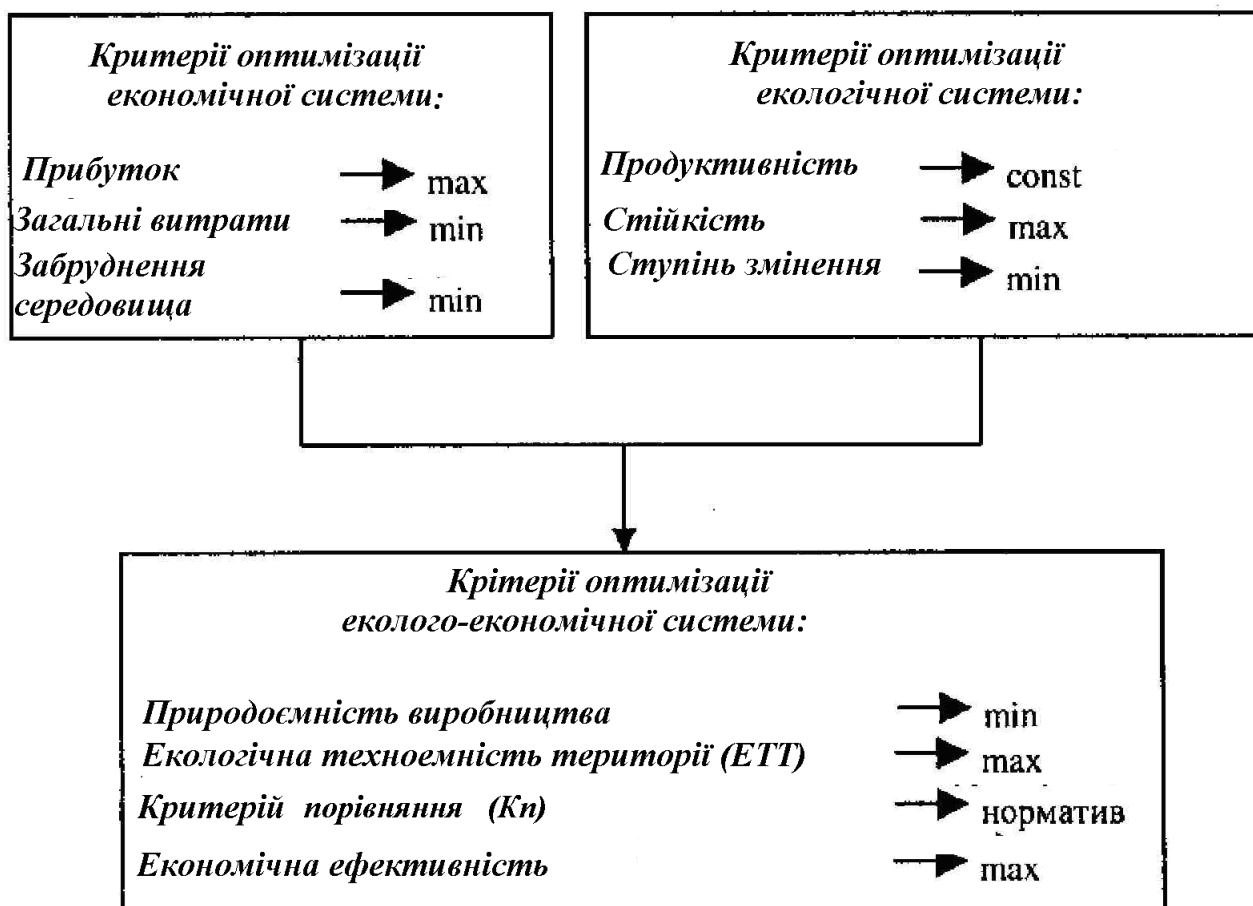


Рисунок 2.6 – Основні критерії оптимізації в ЕЕС.

Коефіцієнт порівняння K , виконує функцію погоджувального буфера між кількісними лімітами в підсистемах ЕЕС. Але слід ще раз підкреслити, що такі критерії оптимізації, як природоемність виробництва, екологічна техноємність території, коефіцієнт порівняння, зможуть бути задіяні в практиці управління тільки у разі зміни самого об'єкта управління при переході від економічної системи до еколого-економічної системи.

Поняття еколого-економічної системи широко використовується в сучасній економічній і екологічній літературі разом з близькими за значенням поняттями «природно-економічна система», «природно-технічна система» або «біоекономічна система». У будь-якому випадку всі ці визначення припускають інтеграцію економіки і природи, взаємопов'язане і взаємозумовлене функціонування суспільного виробництва всередині конкретних природних комплексів. Найчастіше ЕЕС трактується як екологічно орієнтована соціально-економічна формація, метою якої проголошується сталий розвиток. Саме в цьому значенні на закритті Конференції в Ріо (1992) М. Стронг говорив про необхідність переходу людства від економічної системи до еколого-економічної системи. Ідея узгодження економічних і екологічних потенціалів території може бути реалізована тільки в конкретних природно-господарських комплексах. При цьому слід добре розуміти, що двох однакових територіальних комплексів бути не може: всякий раз – це неповторна сукупність природних

особливостей території і своя неповторна сукупність виробничих об'єктів.

Для окремого регіону або промислового комплексу ЕЕС – *це обмежена певною територією частина техносфери, в якій природні, соціальні і виробничі структури і процеси пов'язані взаємно-підтримуючими потоками речовини, енергії і інформації*. Реальні ЕЕС ніхто ніколи спеціально не створював. Вони виникали самі собою в тих випадках, коли господарська активність людини в якійсь території базувалася на використуванні місцевих відновлювальних природних ресурсів, але не перевищувала їх здатності до регенерації. Прикладами екологічно збалансованого розвитку могли б служити території таких монастирів, як Валаамський, Афонський, Опти́нський. Еколого-економічний баланс можливий в слабо технізованих агроценозах. Проте індустріальний розвиток ніколи не ставив за мету створення збалансованих ЕЕС, а сучасні механізми екологічної регламентації господарської діяльності самі по собі не в змозі забезпечити практичну реалізацію вимог збалансованості. Але це не означає, що такі системи неможливі.

Отже ЕЕС є поєднанням спільно функціонуючих екологічної і економічної систем, володіючи емерджентними властивостями. Нагадаємо, що *екосистема – це співтовариство різних живих організмів, які так взаємодіють між собою і з середовищем існування, що потік енергії створює стійку структуру і кругообіг речовин між живою і неживою частинами системи. У свою чергу, економічна система є організованою сукупністю продуктивних сил, яка перетворить вхідні матеріально-енергетичні потоки природних і виробничих ресурсів у вихідні потоки предметів споживання і відходів виробництва*. Таким чином, частина матеріальних елементів екологічної системи, у тому числі і елементів середовища існування людини, використовується як ресурс економічної системи.

На (рис. 2.7) наводиться спрощена потокова схема територіальної ЕЕС. У ній економічна і екологічна системи виступають як частини цілого і позначаються як підсистеми. Межа між ними умовна, оскільки вся сфера біологічного життєзабезпечення і відтворення людей відноситься до обох підсистем.

Загальний вхід виробництва – сума виробничих матеріальних ресурсів R_p складається з ресурсів R , що імпортуються в дану систему, (до них віднесені і невідновлювальні місцеві ресурси) з відновлювальними місцевими ресурсами R_n , причому до останніх відноситься частина біопродукції екологічної підсистеми, включаючи продукцію агроценозів і саму людину, як ресурс і як суб'єкт виробництва і споживання. Отже

$$R_p = R_i + R_n.$$

Споживання C складається з частини місцевої продукції P_c , яка йде на споживання (потік продукції, що повертається в цикл вторинної продукції, на схемі не показаний); а також з частини місцевих біоресурсів C_n і тих продуктів, що імпортуються C_i

$$C = P_c + C_n + C_i.$$

Відходи виробництва W_p і споживання W_c надходять в оточуюче, середовище як сума відходів економічної підсистеми:

$$W = W_p + W_c.$$

Частина з них – W_a , включається в біогеохімічний кругообіг екологічної підсистеми, а інша частина – W_z накопичується і розсіюється з частковим винесенням за межі системи. Частина відходів потоку W_a , піддається асиміляції і біотичній нейтралізації в процесі деструкції; інша частина після біологічної і геохімічної міграції приєднується до фракцій W_z , і разом з ними піддається іммобілізації, розсіянню і винесенню.

Таким чином, частина відходів виступає як техногенні забруднення, загальний результат яких залежить від агресивності або шкідливості відходів для системи. У свою чергу шкоду, що завдається забрудненням, можна представити як непряме вилучення частини ресурсів екологічної підсистеми, наприклад забруднення водоймища можна представити як втрату природного ресурсу для реалізації будь-яких цілей. Тому загальний збиток екологічної підсистеми, зумовлений її взаємодією з економічною підсистемою, складається з суми збитків від забруднення середовища і вилучення ресурсів середовища.

Співвідношення між проміжними і кінцевими потоками забруднювальних речовин і їх сукупний шкідливий ефект залежать не тільки від їх маси і хімічного складу, але і від видового складу, біомаси, густини реципієнтів, продуктивності і стійкості екосистеми, зокрема, по відношенню до техногенних дій. Ці якості найбільшою мірою залежать від вхідного потоку оновлення біогеохімічного кругообігу I_i , його продуктивної місткості N_p і масштабу деструкції D .

Кругообіг обох підсистем ЕЕС утворюють разом свого роду *техно-біогеохімічний кругообіг*, а всю ЕЕС можна позначити як *технобіогеоценоз*. Потокам речовини в ЕЕС можуть бути приписані константи рівноваги і швидкості, що дозволяє здійснити кінетичний аналіз системи і виявити умови її урівноваження і стабільності.

У збалансованій еколого-економічній системі сукупне антропогенне навантаження не повинне перевищувати самовідновного потенціалу природних систем.

Контрольні запитання до Розділу 2

1. У чому суть системного підходу:

- а) розгляд об'єктів як систем;
- б) декомпозиція системи на об'єкти;
- в) об'єднання підсистем в єдину систему;
- г) розгляд систем як об'єктів;
- д) виявлення зв'язків між системами.

2. Головні особливості системного підходу:

- а) розгляд об'єктів як системи взаємопов'язаних складових елементів, їх властивостей і якостей;
- б) думка рухається від елементів до системи;
- в) думка рухається від системи до елементів;

- г) у центрі вивчення лежить елемент і його властивості.
- 3. Основні задачі системного аналізу**
- а) аналіз системи для формування ієрархії вимог;
 - б) побудова математичної моделі, яка адекватно описує дану систему;
 - в) встановлення меж між системою і зовнішнім середовищем, визначення структури системи і ресурсів взаємодії між елементами.
- 4. Кінцева мета системного аналізу**
- а) оптимізація моделі;
 - б) дослідження об'єкта, як системи;
 - в) перевірка адекватності моделі.
- 5. Система – це:**
- а) безліч елементів;
 - б) уявлення про об'єкт з погляду поставленої мети;
 - в) сукупність взаємопов'язаних елементів;
 - г) об'єкт вивчення, опису, проектування і управління.
- 6. Вставити пропущені слова в атрибутивне визначення реальної системи:**
Система це сукупність елементів (підсистем), _____ властивостями: _____; _____; _____.
- а) що володіють; інтегративності; цілеорієнтованості; надійності;
 - в) що володіють; відвертості; цілісності; доцільності;
 - г) наділених; інтегральності; еквівіальності; багатоаспектності;
 - д) що володіють; доцільності; відвертості; цілісності;
 - е) що визначаються; історичності; ієрархічності; інтегративності.
- 7. Елемент системи:**
- а) неподільний в рамках поставленої задачі;
 - б) неподільна частина системи;
 - в) основна частина системи;
 - г) обов'язково має зв'язки з іншими елементами системи.
- 8. Комунікативність при ієрархічній впорядкованості систем виявляється у вигляді:**
- а) зв'язку системи з системами одного рівня;
 - б) зворотного зв'язку в системі;
 - в) зв'язку системи з надсистемою, підсистемами або елементами.
- 9. Скільки функцій має певний ранг системи?**
- а) безліч;
 - б) одна;
 - в) у залежності від складності системи.
- 10. Підсистема, – це**
- а) частина системи, виступаюча по відношенню до всієї решти частини системи як цілісне структурне утворення, що володіє ознаками системи;
 - в) просторово-часовий континуум;
 - г) частковий образ деякої реальної системи якнайменша частина системи, внутрішня структура якої не виявляється у взаємодії з системою-спостерігачем протягом заданого відрізка часу;
 - д) активне відношення, існуюче між структурними утвореннями.
- 11. Закономірності функціонування систем;**
- а) справедливі завжди для будь-яких систем;
 - б) справедливі завжди для закритих систем;
 - в) справедливі іноді.
- 12. Стійкість можна визначити як:**
- а) здатність системи зберігати свій стан скільки завгодно довго при постійних діях;

- б) здатність системи рухатися рівноприскорено скільки завгодно довго при постійних діях;
 - в) здатність системи повертатися в початковий стан після зняття збурень;
 - г) здатність системи зберігати свій стан скільки завгодно довго за відсутності зовнішніх збурень;
- 13. Динамічна система – це:**
- а) система із станом, що змінюється у часі;
 - б) система із структурою, що змінюється у часі;
 - в) система з параметрами, що змінюються у часі;
 - г) система з характеристиками, що змінюються у часі.
- 14. Стохастична система, це система, стан якої у майбутньому неоднозначно залежить від стану на даний момент**
- а) однозначно залежить від стану на даний момент часу;
 - б) неоднозначно залежить від стану на даний момент часу;
 - в) частково залежить від стану на даний момент часу.
- 15. На які 2 групи поділяють всі системи за характером взаємодії з навколишнім середовищем?**
- а) відкриті і замкнуті (ізолювані);
 - в) динамічні і статичні;
 - д) матеріальні і ідеальні;
 - е) детерміністи і стохастичні (вірогідність).
- 16. Відкриті системи**
- а) незакінчені в проектуванні системи;
 - б) ізолювані від зовнішнього середовища;
 - в) обмінюються із зовнішнім середовищем інформацією, енергією.
- 17. Відвертість реальної системи виявляється в**
- а) цільовій і ціннісній орієнтованості;
 - б) ієрархічності і історичності існування системи;
 - в) багатоаспектності і комунікативності;
 - г) емпіричній узгодженості і квантованості;
 - д) розпливчатості меж системи і її комунікативності;
 - е) керованості і стійкості процесів зміни станів системи.
- 18. Детермінована система, це система, стан якої у майбутньому**
- а) однозначно залежить від стану на даний момент часу;
 - б) неоднозначно залежить від стану на даний момент часу;
 - в) частково залежить від стану на даний момент часу.
- 19. Закриті системи**
- а) закінчені в проектуванні системи;
 - б) ізолювані від зовнішнього середовища;
 - в) обмінюються із зовнішнім середовищем інформацією, енергією.
- 20. Системи, у яких змінюються параметри, називаються:**
- а) стаціонарними;
 - б) багатовимірними;
 - в) стохастичними;
 - г) нестаціонарними.

- 21. Систему, в якій відомі всі елементи і зв'язки між ними у вигляді однозначних залежностей (аналітичних або графічних), можна віднести до:**
- а) детермінованої системи;
 - б) добре організованої системи;
 - в) дифузної системи;
 - г) лінійної системи.
- 22. Емерджентність виявляється в системі у вигляді:**
- а) нерівності властивостей системи сумі властивостей її елементів;
 - б) зміни у всіх елементах системи при дії на будь-який її елемент;
 - в) появи у системи нових інтеграційних якостей, не властивих її елементам.
 - г) рівності властивостей системи сумі властивостей її елементів.
- 23. Ентропія системи зростає при:**
- а) повній ізоляції системи від навколишнього середовища;
 - б) отриманні системою інформації;
 - в) отриманні системою матеріальних ресурсів;
 - г) зовнішніх управляючих діях на систему.
- 24. Всі існуючі системи підпорядковуються таким принципам:**
- а) цілісності, взаємозалежності системи і середовища, ієрархічності;
 - б) цілісності, структурності, множинності опису системи;
 - в) цілісності, структурності, ієрархічності, множинності опису, взаємозалежності системи і середовища.
- 25. Добре організовані системи**
- а) системи, забезпечені якісною документацією;
 - б) протестовані програмні системи;
 - в) системи, у яких виявлені усі елементи, зв'язки і цілі.
- 26. Погано організована система**
- а) системи, не забезпечені якісною документацією;
 - б) не повністю протестовані системи;
 - в) у яких виділяються набір мікропараметрів і функціональних закономірностей.
- 27. Системи, здатні до самоорганізації:**
- а) мають властивості адаптації до впливу середовища і зміни структури;
 - б) самостійно виконують алгоритми;
 - в) організовують свої дії самостійно.
- 28. Стаціонарний стан – це стан системи, при якому деякі істотні для системи величини і характеристики**
- а) не змінюються з часом;
 - б) формалізують структуру системи;
 - в) відображають структуру системи, що відображають групи властивостей.
- 29. Біфуркація, – це**
- а) набуття нових особливостей унаслідок рухів динамічної системи за незначної зміни її параметрів;
 - б) періодичне відхилення системи від її закономірного стану;
 - в) випадкове відхилення системи від її закономірного стану.
- 30. Самоорганізація системи, – це**
- а) процес впорядкування внутрішньої структури і потоків речовини, енергії і інформації, що проходять через неї, забезпечуваний механізмами регуляції самої системи (механізми зворотного зв'язку);
 - б) внутрішньо необхідна мимовільна зміна (трансформація) системи, що визначено її

- суперечностями;
- в) здатність системи змінюватися в одних напрямках більшою мірою, ніж в інших.

Однчасна наявність яких властивостей забезпечує розвиток системи?

- а) безповоротність;
- б) емерджентність;
- в) спрямованість;
- г) адаптивність;
- д) закономірність.

31. Саморозвиток системи, – це

- а) процес впорядкування внутрішньої структури і потоків речовини, енергії і інформації, що проходять через неї, забезпечуваний механізмами регуляції самої системи (механізми зворотного зв'язку);
- б) внутрішньо необхідна мимовільна зміна (трансформація) системи, що визначено її суперечностями;
- в) здатність системи змінюватися в одних напрямках більшою мірою, ніж в інших.

32. До особливостей економічних систем, що самоорганізуються, відносяться:

- а) каузальність;
- б) стохастичність;
- в) здатність протистояти ентропійним тенденціям;
- г) здатність і прагнення до цілестворення.

33. Динамічність соціальних систем:

- а) переважання внутрішніх взаємодій в організації над зовнішніми і стабільність по відношенню до зовнішніх впливів;
- б) поєднання двох або декількох елементів будь-якої організації надає їй нову якість;
- в) наявність переносу матерії, енергії та інформації між внутрішніми елементами й елементами середовища
- г) реакція організації на певний вплив; якісна зміна реакції системи, пов'язана із змінами структури і спрямована на стабілізацію поведінки.

34. Ієрархічна структура

- а) структура, в якій виділяється найбільш важливий елемент;
- б) структура, в якій виділяється ненадійний елемент;
- в) описує підлеглість елементів в структурі управління.

35. Гомеостаз, – це

- а) здатність організму (організації) підтримувати істотні параметри свого стану на оптимальному рівні при агресивних впливах навколишнього середовища;
- б) кожна соціальна чи біологічна система прагне зберегти себе (вижити) і застосовує для цього весь свій потенціал;
- в) кожна соціальна чи біологічна система прагне досягнути найбільшого сумарного потенціалу, проходячи всі етапи життєвого циклу.

36. Еколого-економічна система – це:

- а) інтеграція економіки і навколишнього природного середовища;
- б) будь-яке співтовариство живих істот і їх середовища існування;
- в) міжсистемна дія природи і суспільства;
- г) будь-яка речовинно-енергетична сукупність взаємопов'язаних складових, об'єднаних прямими і зворотними зв'язками в деяку єдність.

37. Просторово-обмежена взаємодія організмів і оточуючого їх середовища – це стисле визначення:

- а) екологічної ніші;
- б) біоценозу;
- в) екосистеми.

РОЗДІЛ 3 СИСТЕМНА КРИЗА ЕКОСФЕРИ

3.1 Екологічна криза

У другій половині ХХ століття дискусії щодо проблем екологічної кризи вийшли за рамки наукового співтовариства. Тривога за долю біосфери охопила широкі маси населення, викликала «зелені» суспільні рухи і політичні партії; вона торкнулася державних структур, внаслідок чого були створені урядові природоохоронні організації, зумовила формування ринку природоохоронних технологій (тільки в США об'єм виробництва для цих цілей склав в 1995 р. близько 2,5% валового національного продукту). Хоча і зараз не всі ще визнають, що людство живе в умовах екологічної кризи, але реакція населення, суспільних організацій, державних структур і вільного ринку на екологічну загрозу однозначна. Вона направлена на подолання такої кризи. Природоохоронна структура стала планетарним явищем. Питання, проте, в тому, чи достатня ця реакція.

Екологічна криза має глобальний характер. Вона розгорнулась на всій земній кулі і охопила всі середовища і всю біосферу. Це підтверджено численними даними спостережень, які однозначно указують на однонаправлені зміни концентрації основних біогенів (елементів, необхідних для підтримки життя) в атмосфері (рис.3.1), поверхневих водах, ґрунтах, на швидке скорочення біорізноманітності, руйнування на величезних площах екосистем і зкорельованих співтовариств організмів. Дослідження льодовикових кернів з глибоких свердловин в льодовикових покривах Антарктиди і Гренландії показують, що таких темпів змін концентрацій біогенів в атмосфері не спостерігалось принаймні 160 тис. років. Цей період (160 тис. років) включає заledenіння і два інтергляціали, передього і подальшого, тобто сучасний голоцен (рис.3.2).

Циклів «заledenіння – інтергляціал» з аналогічними коливаннями концентрації CO_2 в атмосфері за останній мільйон років було декілька, проте темпів зміни концентрації біогенів в атмосфері, подібних сучасним, не було. Ці темпи принаймні на два, а якщо розглядати останні 70 років, то на три порядки вищі за тих, що відбувалися в минулі геологічні епохи, і, безумовно, мають антропогенне походження. Аналіз співвідношення ізотопів вуглецю C^{14} і C^{13} показав, що зростання концентрації вуглекислого газу в атмосфері за останні декілька десятиліть пов'язане із спалюванням викопного палива. При цьому величезна маса вуглецю – 180 Гт – була викинута в атмосферу в результаті різних форм землекористування з часу його становлення як планетарного явища до 1980 р., тоді як індустріальні викиди з часів промислової революції по 1980 р. склали тільки 160 Гт вуглецю. Таким чином, внесок землекористування в зміну концентрації CO_2 в атмосфері перевищує 50%.

На (рис.3.1.В) показана зміна концентрації в атмосфері діоксиду азоту, яка особливо активно почалася в другій половині ХХ століття. Вона має чисто антропогенне походження, що обґрунтовується його хорошою узгодженістю із

зміною відношення антропогенної фіксації азоту до сумарної (антропогенної плюс природної). Антропогенна фіксація азоту постійно зростає, а природна залишається стійкою і складає $(115 \div 130) \cdot 10^6$ т, з яких 10^6 т зв'язуються в ґрунті за рахунок блискавичних розрядів, а інше – наземними і морськими екосистемами (рис.3.3). З рисунка видно, що антропогенна фіксація азоту вже перевищила природну.

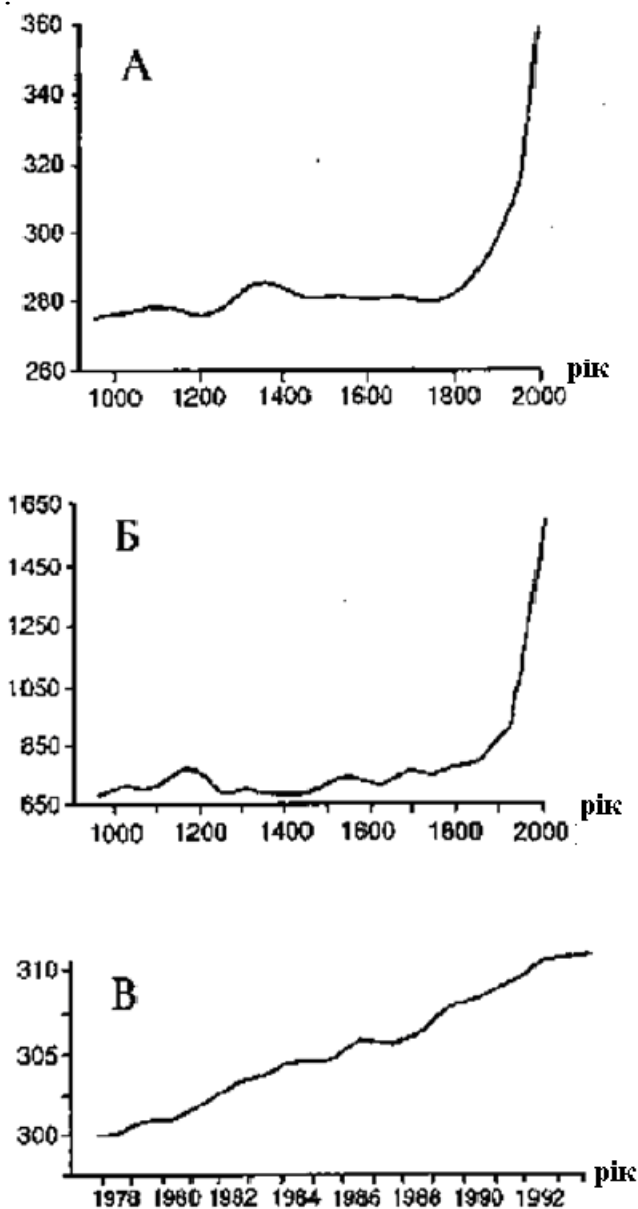


Рисунок. 3.1 – Динаміка концентрації в атмосфері (А) – CO_2 в частинах на мільйон; (Б) – метану в частинах на мільярд; (В) – діоксиду азоту в частинах на мільярд.

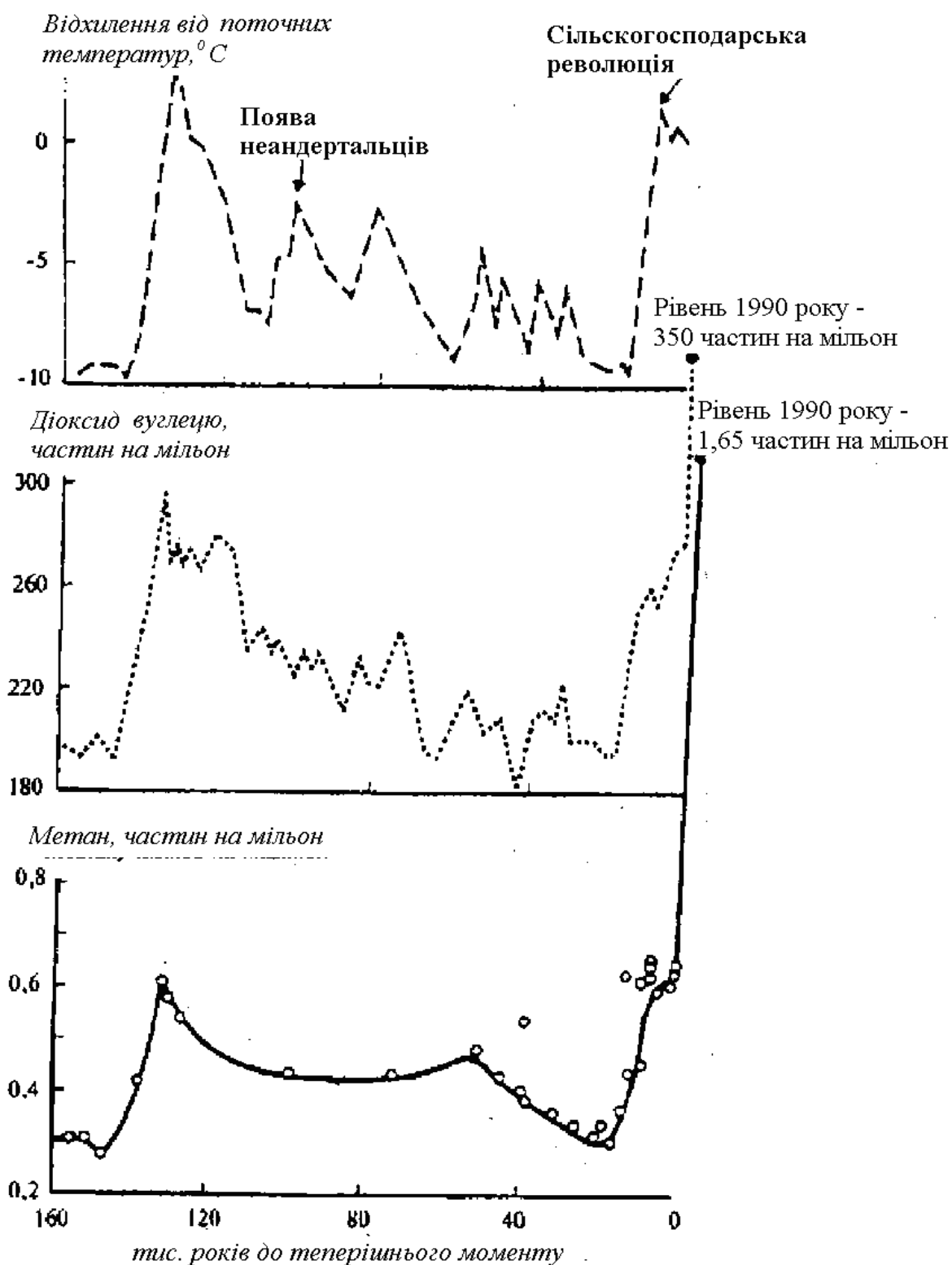


Рисунок 3.2 – Зміна концентрації парникових газів і глобальної температури за останні 160 тис. років

Розвиваючи сільськогосподарські технології, поширюючи їх на всі континенти, починаючи з епохи Великих географічних відкриттів, людина руйнує короткостроковий резервуар біогенів – біоту (сукупність всіх організмів), яка підтримувала свою масу у вузьких межах природних коливань. В першу чергу знищуються ліси. Біомаса агроценозів, створюваних на місці

лісу, ніколи не досягає біомаси лісу, і продуктивність агроценозів поступається продуктивності природних екосистем. За оцінками спеціалістів, за рахунок заміни природних екосистем агроценозами втрачається 11,7% чистої первинної продукції, а всього в зруйнованих екосистемах, де домінує людина, втрачається майже 27% чистої первинної продукції.

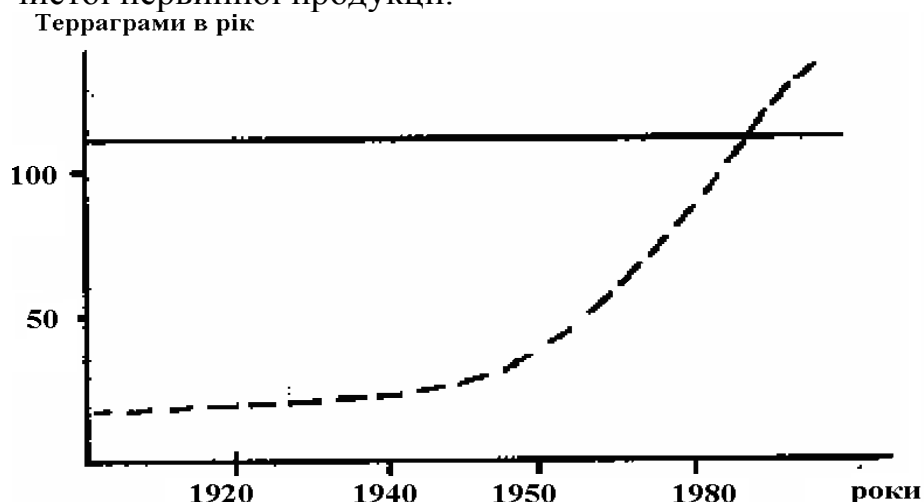


Рисунок 3.3 – Природний (суцільна лінія) і антропогенний (штрихова лінія) оборот азоту в XX столітті.

Сільськогосподарські технології ведуть також до руйнування середньострокового резервуару біогенів – ґрунтів. Значні об'єми ґрунту змиваються, в результаті опустелювання втрачається майже 3% чистої первинної продукції, але особливо істотно страждають ґрунтові організми, які гинуть в результаті ерозії, ущільнення ґрунту сільськогосподарською технікою, відкриття, внесення пестицидів і застосування мінеральних добрив (у одному кубічному сантиметрі непорушеного ґрунту міститься $(1\div 10) \cdot 10^6$ мікроорганізмів і гіфів грибів). Так, внесення азоту в ґрунти в дозах 3 г/м^2 в рік і більше при незмінній дозі інших добрив знижувало чисельність видів на 20-50%.



Рисунок 3.4 – Скорочення числа видів крупних тварин на трьох континентах і на двох островах у міру розвитку сільського господарства і індустрії.

Замикаючи на себе потік енергії в біосфері у вигляді приблизно 40% глобальної чистої первинної продукції, людина позбавляє їжі величезне число організмів – складових елементів природних співтовариств і екосистем. З цих 40% безпосереднє споживання в антропогенному каналі не перевищує 10%, а решта йде на живлення популяцій організмів, що не входять в співтовариства природних екосистем, а супроводжують людину – щурів, тарганів, ворон, бур'янів і поки погано вивчених хвороботворних мікроорганізмів (мікробів, грибків, вірусів).

Господарська діяльність людини, окрім вилучення їжі, веде до скорочення площі місць існування організмів, а також до фрагментації місць існування, різкого збільшення площі маргінальних (проміжних між зруйнованими і не зруйнованими) екосистем. Це служить потужним чинником скорочення популяцій організмів і біорізноманітності природних екосистем (рис.3.4). Дані про руйнування екосистем представлені в табл.3.1.

Людина почала руйнування екосистем з часів неолітичної революції. Глобальних масштабів ця діяльність досягла тільки в XVII столітті і до початку XX століття екосистеми були зруйновані на 20% суші. Сильного удару по екосистемах завдано в XX столітті, до кінця якого екосистеми виявилися повністю порушеними на 63,8% території суші без урахування заледенілих і оголених ділянок (табл.3.1). При цьому основні руйнування припали на другу половину XX століття.

Таблиця 3.1 – Порушення екосистем суші в результаті діяльності людини

Площа суші без заледенілих і оголених ділянок суші, км ²	Частка непорушених територій, %	Частка частково порушеної території, %	Частка повністю порушених територій, %	Індекс місць існування
134904471	27,0	36,7	36,2	0,362

Індекс місць проживання = (непорушена територія + 0,25 частково порушеної території)/(площа суші). Тут 0,25 – коефіцієнт, що характеризує частку екосистем, яка збереглася на частково порушеній території. Індекс місць існування (0,362 або 36,2% – це частка природних екосистем, що збереглися, отже, частка порушених – 0,638, або 63,8%.

Без сумніву, руйнування і деформація природних екосистем в результаті господарської діяльності людини – найважливіша і найістотніша ознака глобальної екологічної кризи. Збалансований кругообіг біогенів в навколишньому середовищі виявився порушеним, змінилися концентрації біогенів у всіх середовищах, що особливо добре виявлено на прикладі кругообігу вуглецю. Окрім повітряного середовища, куди була викинута величезна кількість вуглецю, істотні зміни відбулися і у водному середовищі. Під час потрапляння до атмосфери вуглекислого газу за рахунок руйнування органіки відбувається також викид розчинних і газоподібних сполук азоту і розчинних сполук фосфору. Розчинні сполуки потрапляють у водоймища і сприяють їх евтрофікації.

Таким чином, виникаючі зміни і деформації водних екосистем,

погіршення якості води відбуваються в першу чергу в результаті господарської активності людини в межах водозборів. На рис 3.5 показана зміна концентрації азоту в гирлі річки Міссісіпі в результаті екологічних порушень в межах її водозбору.

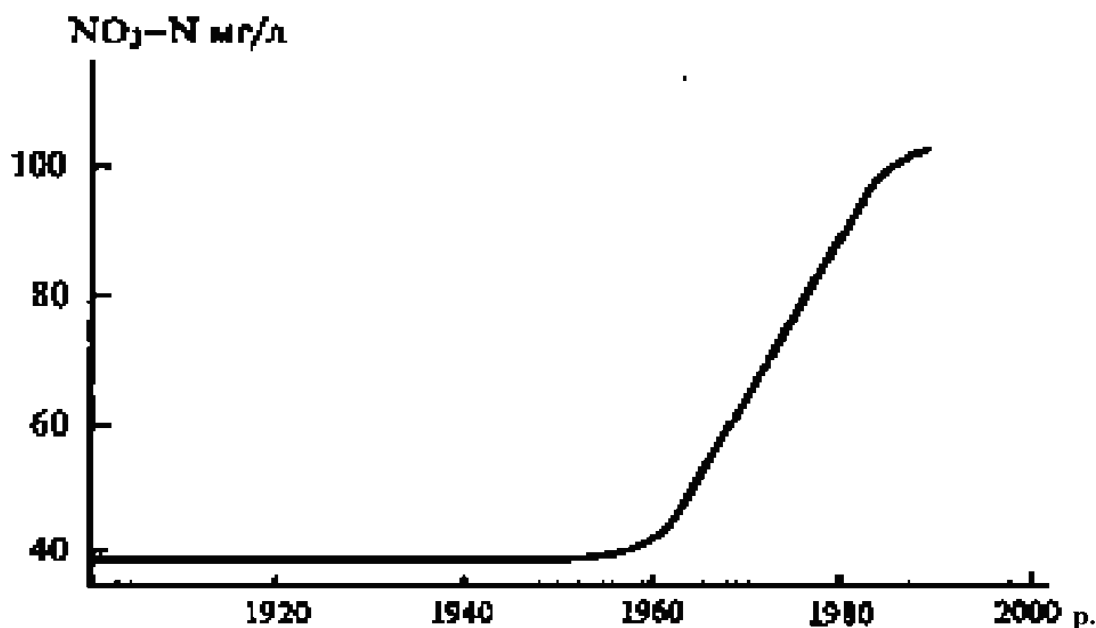


Рисунок 3.5 – Зміна концентрації сполук азоту в гирлі річки Міссісіпі з початку XX століття.

Руйнування екосистем суші, особливо лісових екосистем, спричинило зміни інтенсивності вологообігу на суші, який на 70% контролюється рослинністю, в першу чергу, лісовою. Її знищення знижує потужність транспірування, яка, за наявними оцінками, складає в наш час $3 \cdot 10^3$ ТВт (1 ТВт = 10 Вт), що вище за вітрову потужність і дорівнює потужності перенесення тепла з екватора до полюсів. За період з початку сільськогосподарської революції людина знищила, за різними оцінками, від 30 до 50% лісів. За час промислової революції було зведено ще 9% лісів земної кулі, причому в основному тропічних: у Латинській Америці і тропічній Африці за цей період ліси були знищені на 30% займаної ними території.

Зниження кругообігу води, що відбулося в результат вирубки лісів, сприяло розширенню пустель, зростанню посушливості і числа засух на територіях різного ступеня аридності (які займають в світі 41% суші). На 70% цієї площі помічаються ті або інші ознаки опустелювання. 63% Африканського континенту стали сухішими в 1931-1990 рр. За цей період площа сухих і гіперсухих територій зросла на 54 млн. га, а вологої зони скоротилася на 26 млн. га. Таким чином, грандіозне втручання в природні процеси в результаті руйнування на величезних просторах природних екосистем стало причиною глобальних змін і глобальної екологічної кризи.

Причина такого руйнівного підходу до природи – наївно-прагматичне ставлення до неї і глибоке помилкове уявлення людей про власну всемогутність, підкріплене технологіями і потужними джерелами енергії. Образно це виразив О. Леопольд ще в 1941 р. – «Озброєна технікою людина,

перебудувавши сушу, взялася за перебудову води. Розсудливий громадянин, який ніколи не довірить любителю ремонт свого годинника і автомашини, з легкістю прирікає озера на осушення, заповнення, поглиблення, забруднення, стабілізацію, допускає боротьбу з комарами, регулювання зростання водоростей, боротьбу з шкідливими захворюваннями купальщиків і розведення будь-якої риби, лише б вона уміла плавати. Так само йде справа і з річками. Ми захищаємо їх греблями і дамбами, а потім виливаємо в них стічні води, забруднюємо їх мулом і наносами, породжуваними погано поставленим сільським господарством.

Готовність, з якою публіка приймає і оплачує ті суперечні одне іншому втручання в природний хід речей, пов'язана, я думаю, щонайменше, з трьома помилковими уявленнями. По-перше, кожне з таких втручань розглядається окремо, оскільки проводиться спеціальною установою або відомством, а виконуючі його люди є експертами кожен в своїй вузькій області. Публіці залишається невідомим, що різні відомства і фахівці часто виказують думки, які виключають одна одну, і що саме їх високий професійний рівень заважає їм охопити проблему в цілому. По-друге, прийнято вважати, що будь-який створений людиною механізм кращий від природного: із сталі і бетону зроблено так багато хорошого, що будь-яка конструкція з них повинна бути хороша. По-третє, ми зважаємо на комплексну поведінку тільки тих систем, які ми створили самі. Ми знаємо, що машини і уряди – складні системи і що невміле поводження з їх окремими частинами може вплинути на ціле. Ми ще не знаємо, що це відноситься також до ґрунтів і води».

Наслідки руйнування глобальних екосистем на 63% території суші (без заледенілих і оголених площ)

Руйнування природних екосистем – це найкрупніше і серйозніше втручання людини в природні процеси. Воно спричинило глобальні зміни у всіх природних середовищах.

В атмосферу за рахунок цього надійшло 180 Гт вуглецю, а також значна маса азоту у вигляді газоподібних сполук і метану. З ґрунту вимиваються і виносяться різні біогени в розчинній формі, які зумовлюють евтрофікацію водних об'єктів суші.

Людина знищила не менше 30% лісів, при цьому змінена їх структура: первинні ліси збереглися тільки на чверті залісненої території. У Європі, виключаючи Європейську частину Росії, залишилося тільки 450 тис. га таких лісів (на півночі Швеції), решта лісів – вторинні і лісоплантації. Знищення екосистем, особливо лісових, призвело до зниження вологообігу і опустелювання.

Руйнування екосистем, їх фрагментація, зростання площі маргінальних ділянок призвели до скорочення чисельності популяції організмів і зникнення багатьох видів.

В цілому порушений обіг біогенів, який замикається в природних екосистемах і співтовариствах організмів з високим ступенем точності, і підірваний механізм, що забезпечує цей високоточний кругообіг.

Тепер уже зрозуміло, що біосфера з її екосистемами і співтовариствами організмів – система незрівнянно складніша, ніж цивілізація, але рівень незнання, на жаль, все ще залишається практично таким же, як і в ті часи, коли О. Леопольд писав наведений вище текст. Людство все ще знаходиться під сильною дією науково-технічного прогресу другої половини ХХ століття і уявлень про свою уявну могутність. Вражаючі технологічні досягнення породжують ілюзію можливості подолання з їх допомогою екологічної кризи. Тим часом всі існуючі технології ведуть тільки до подальших руйнувань екосистем, порушення балансу біогенів, упровадження в навколишнє природне середовище невідомих їй раніше речовин.

ХХ сторіччя, особливо його друга половина, виявилися часом, коли руйнування екосистем стало супроводжуватися швидким збільшенням надходження в навколишнє середовище речовин індустріального походження. Для ряду речовин ці потоки давно перевищили природні. Крім того, серед них багато нових, невідомих біоті хімікатів, наслідки упровадження яких для біосфери і людини невідомі.

Ці потоки забруднювачів можна підрозділити на глобальні і локальні. До глобальних відносяться біогени, що утворюються в першу чергу при спалюванні викопного палива (вуглекислий газ, азотовмісткі речовини в газоподібній і розчинній формах), а також при виробництві добрив (азот і фосфор в розчинних формах). Вони беруть активну участь в підвищенні концентрації парникових газів. У другій половині ХХ ст. ці потоки стали переважаючими в порівнянні з потоками зруйнованих людиною екосистем. Розчинні форми біогенів, особливо сполуки азоту і фосфору, різко прискорили евтрофікацію водних об'єктів суші в основному за рахунок змиву добрив з сільськогосподарських полів.

До локальних відноситься практично вся решта забруднювачів, які підрозділяються на газоподібні (наприклад, чадний газ, діоксид сірки), пилові (наприклад, частинки сажі, розкритих порід при відкритих гірських розробках), розчинені (найрізноманітніші речовини в стічних водах) і тверді. Всі ці речовини в тому або іншому ступені небезпечні для біоти природних екосистем і людини, але їх розповсюдження локалізоване біля джерел викидів. Навколо цих джерел вони знищують і пригнічують організми природних екосистем і агроценозів. Іноді їх вплив простежується на сотні кілометрів, як, наприклад, в районі Норільського металургійного комбінату, але звичайно радіус дії лежить в межах 100 км.

Суттєва шкода здоров'ю людини, особливо дітей, завдається при викидах в повітря, скидах у водні об'єкти, при складуванні і похованні цих речовин.

Хоча людина уміє синтезувати в наш час близько 12 мільйонів речовин, в активному обороті знаходиться від 50 до 100 тисяч.

Небезпека для людини і біоти полягає у тому, що для 80% речовин, що знаходяться в обороті, не вивчено їх можливу дію на здоров'я людини і організми (тут корисно пригадати слова О. Леопольда, цитовані вище) і навряд коли-небудь буде повністю вивчено. Частка таких невивчених речовин безперервно зростає, оскільки щодня на ринку пропонуються 2-3 нові

речовини. Щоб переконатися в цьому, достатньо стежити за рекламою. Наша цивілізація, таким чином, виявилася величезним віварієм, де піддослідні кролики – люди – самі на собі випробовують нові препарати. У містах з комплексним або хімічним виробництвом ніхто точно не знає склад суміші, якою дихають люди, і води, яку вони п'ють. За деякими вимірюваннями, в атмосфері таких міст і в їх стічних водах знаходиться декілька сотень речовин різного ступеня токсичності.

Промислове забруднення

За XX ст. валовий світовий продукт виріс з 60 до 20000 млрд. дол. в рік, а енергетична потужність, споживана цивілізацією, з 1 до більше 10 ТВт; на 90% вона забезпечується спалюванням викопного палива. У циклі здобичі і переробки сировини і отримання кінцевої продукції виникають відходи (на 1 кг спожитого побутового продукту припадає 25 кг відходів). Всього в світі здобувається до 300 млрд. т сировини в рік, не рахуючи води. Кінцеві продукти складають лише перші відсотки від цієї величини, тому можна вважати, що маса відходів має такий же порядок. Це в основному тверді відходи, газоподібні складають всього 2,5%, а рідкі – 4% від загальної маси.

На душу населення в світі здобувається щорічно близько 53 т сировини, яка за допомогою 800 т води і енергії потужністю порядку 3 кВт переробляється в кінцеві продукти. Проводячи цю гігантську роботу, людство врешті-решт одержує стільки ж відходів (з яких частина – відкладені відходи), зокрема 0,1 т небезпечних відходів на кожного жителя планети, а в розвинених країнах – 0,5 т на кожного жителя.

Переважна частина промислових відходів локалізована, загальнопланетарне значення мають викиди парникових газів (CO₂, метану, діоксиду азоту і хлорфторвуглеводнів) і змиви з сільськогосподарських полів азотних і фосфорних добрив, пестицидів, гербіцидів, фунгіцидів і інших продуктів сільськогосподарської хімії. Ці види відходів складають в сумі не більш 5% від загальної маси. Решта частини відходів (тверді відходи) накопичується в сховищах, похована або затоплена.

Останніми роками гостро виявився планетарний характер накопичення у вищих ланках трофічного ланцюга, зокрема у людей, небезпечних стійких синтетичних хімікатів.

Не так давно стали відомі результати такого стихійного «експерименту» з деякими синтетичними хімікатами, наприклад, синтетичним естрогеном (DES) і поліхлорованими біфенілами, діоксинами. Естроген давали вагітним жінкам для полегшення вагітності, але в результаті народжувалися діти-виродки. Поліхлоровані біфеніли, як з'ясовуюся в 1980-х роках, володіючи високою стійкістю і здатністю накопичуватися в тканинах вищих тварин, проходячи довгий шлях по трофічному ланцюгу, що збільшує їх концентрацію в 25 мільйонів раз, призводять до порушення репродуктивної функції чоловіків, раку грудей і простати, генетичних порушень.

Таким чином, після 1950 р. з'явилася ціла група синтетичних хімікатів, що володіють високою стійкістю і здатністю передаватися по трофічному ланцюгу, накопичуючись в тканинах організмів. В результаті біоаккумуляції в процесі переміщення по трофічному ланцюгу в організмах її верхніх ланок концентрації цих речовин зростають в сотні тисяч і мільйони разів, хоча в

навколишньому середовищі вони такі малі, що іноді не уловлюються існуючими методами аналізу. Деякі з цих синтетичних хімікатів вже стали глобальною бідой і руйнують організми як на суші, так і в океані. До них, зокрема, відносяться ДДТ, поліхлоровані біфеніли, діоксини і діоксиноподібні речовини. Таким чином, в XIX і XX століттях, особливо в другій половині XX століття, виникло додаткове навантаження на екосистеми на глобальному і локальному рівнях – промислове забруднення.

Зони дестабілізації навколишнього середовища

У Північній півкулі утворилися три обширні зони дестабілізації навколишнього середовища.

Перша – Європейська зона, яка включає всю Європу без північної частини Російської рівнини. На цій території практично повністю зруйновані екосистеми, причому це відбулося вже до XVII століття, коли в Європі був найнижчий рівень залісненості.

Друга зона дестабілізації утворена стародавніми землеробськими районами Південної і Південно-східної Азії, включаючи Китай. Тут практично повністю зруйновані всі екосистеми. Природні екосистеми збереглися тільки в пустелях і на плато Тибету.

У третьій зоні дестабілізації – США, південна частина Канади і частково Мексика, тут природні екосистеми збереглися менш ніж на 10% площі. Ці зони дестабілізації займають близько 20 млн. км² суші.

У Європейську і Північноамериканську зони входять основні розвинені країни, що забезпечують надходження в навколишнє середовище 2/3 промислових відходів всього світу. У Азіатській зоні дестабілізації знаходяться держави, що розвиваються дуже швидкими темпами, зараз вони швидко нарощують обсяги відходів.

Сучасна цивілізація, що сформувалася усередині біосфери, яка створила безліч технологій, за допомогою яких вона будує свою матеріальну основу за рахунок руйнування біосфери, не змогла створити жодної технології, яка б не руйнувала біосферу. Навіть природоохоронні технології вимагають руйнування частини біосфери і вилучення ресурсу (природно, в основному не там, де локалізований природоохоронний захід). У матеріальній сфері цивілізація створює тільки відходи, оскільки кінцеві продукти рано чи пізно неминуче перетворюються на відходи (відходи поточного споживання, відкладені відходи).

В табл.3.2 наведена характеристика зміни навколишнього середовища в 1972-1995 рр. і очікувані тенденції до 2030 р.

Біосфера тривалий час чинила опір руйнівній діяльності цивілізації: за 10-12 тис. років, з часу створення перших природо-руйнуючих технологій, практично до початку XX століття біосфера відтворювала навколишнє середовище із стаціонарними показниками. Але, починаючи з XX століття, у всіх середовищах і в біоті відбуваються однонаправлені зміни, які раніше ніколи не спостерігалися і швидкість яких постійно росте. Очевидно, що порушені природні регулюючі механізми і перевищені всі екологічні межі дії на біосферу, сформувалися величезні зони дестабілізації навколишнього середовища. Жорстока глобальна екологічна криза розвинулась на очах одного покоління.

Таких темпів зміни навколишнього середовища природа ніколи не знала.

Таблиця 3.2 – Зміна навколишнього середовища в 1972-1995 рр. і очікувані тенденції до 2030 р.

Характеристика	Тенденція 1972-1995 рр.	Сценарій 2030 р.
Скорочення площі природних екосистем	Скорочення із швидкістю 0.5-1.0% в рік на суші; до початку 1990-х рр, їх збереглося близько 37%	Збереження тенденції, наближення до майже повної ліквідації на суші
Споживання чистої первинної біологічної продукції людиною	Зростання споживання; 40% на суші, 25% – глобальне (оцінка 1985 р.)	Зростання споживання: 80-85% на суші, 50-60% – глобальне
Зміна концентрації парникових газів в атмосфері	Зростання концентрації парникових газів від десятих часток відсотка до перших відсотків щорічно	Зростання концентрації, прискорення зростання концентрації вуглекислого газу і метану за рахунок прискорення руйнування біоти
Виснаження озонового шару, зростання озонової дірки в Антарктиді	Виснаження 1-2% в рік озонового шару, зростання площі озонових дірок	Збереження тенденції навіть при припиненні викидів хлорфторвуглеводів до 2000р.
Скорочення площі лісів, особливо тропічних	Скорочення із швидкістю 13 млн. га (1990-1995 рр.) в рік; лісовідновлення відноситься до уваги як 1:10	Збереження тенденції, скорочення площі лісів в тропіках з 18 (1990 р.) до 9-11 млн. м ² , скорочення площі лісів помірного поясу
Опустелювання	Розширення площі посушливих земель, що становлять 40% суші, зростання техногенного опустелювання, токсичних пустель	Збереження тенденції, можливе зростання темпів за рахунок зменшення вологообігу на суші в результаті вирубки лісів і накопичення політантів у ґрунтах
Деградація земель	Зростання ерозії (24 млрд. т щорічно), зниження родючості, накопичення забруднюючих речовин, закислення, засолювання	Збереження тенденції, зростання ерозії і забруднення, скорочення сільськогосподарських земель на душу населення
Підвищення рівня океану	Підйом рівня океану на 1-2 мм/рік	Збереження тенденції, можливе прискорення підйому рівня до 7 мм/рік
Стихійні біди, техногенні аварії	Зростання числа на 5-7%, зростання збитку на 5-10%, зростання кількості жертв на 6-12% в рік	Збереження і посилення тенденцій
Зникнення біологічних видів	Швидке зникнення біологічних видів, швидкість зникнення в 100-1000 вища, ніж коли-небудь спостерігали на Землі	Посилення тенденцій у міру руйнування біосфери
Якісне виснаження вод суші	Зростання об'ємів стічних вод, точкових і площадкових джерел забруднення, числа політантів і їх концентрації	Збереження і наростання тенденцій, 2 з 3 чоловік в світі відчуватимуть нестачу води
Накопичення політантів в середовищах і організмах, міграція в трофічних ланцюжках	Зростання маси і числа політантів, накопичених в середовищах і організмах, зростання радіоактивності середовища, "хімічні бомби"	Збереження тенденцій і можливе їх посилення
Погіршення якості життя, зростання числа захворювань, пов'язаних з руйнуванням екологічної ніші людини і забрудненням навколишнього середовища, зокрема генетичних, поява нових хвороб	Зростання бідності, брак продовольства, висока дитяча смертність, високий рівень захворюваності, незабезпеченість чистою водою в країнах, що розвиваються; зростання числа генетичних захворювань, високий рівень аварійності, зростання споживання ліків, зростання алергічних захворювань в розвинених країнах; пандемія СНІДу в світі, пониження імунного статусу	Збереження тенденції, зростання браку продовольства, зростання числа захворювань, пов'язаних з екологічними порушеннями, зокрема генетичних, розширення території інфекційних захворювань, поява нових хвороб
Глобальне розповсюдження, включаючи людину, супертоксикантів через тропічні ланцюги	Порушення ендокринної системи людини, що погіршує систему відтворення, роботу мозку і інших життєво важливих органів людини	Наростання тенденції, розповсюдження захворювань, пов'язаних з ендокринною системою, зростання числа бездітних пар

3.2 Соціальна криза

Якщо розглядати країни світу окремо, то можна знайти дуже різні ситуації – від найблагополучної для більшості населення, як в Швейцарії або Швеції, до трагічної, як в Руанді, Бурунді і Сомалі. Якщо ж розглядати цивілізацію як єдину систему, то всі дані свідчать про глибоку соціальну кризу. Основною межею цієї кризи є бідність.

Хоча в деяких країнах, що розвиваються, відносний відсоток бідних скорочується, в абсолютних величинах їх чисельність зростає, причому майже з тією ж швидкістю, що і населення (табл. 3.3).

Зараз становище, в порівнянні з наведеним в табл.3.3, погіршало за рахунок збільшення числа бідних в Східній Європі і на території колишнього СРСР. Тут число бідних можна оцінити величиною порядку 80 млн. чоловік.

Бідність і порушення навколишнього середовища тісно зв'язані між собою.

Ознакою кризи цивілізації є також голод, більше ніж півмільярда чоловік на Землі хронічно голодують. До 204 млн. дітей до 5 років серйозно страждають з голоду, щодня 35 тис. людей вмирають з голоду або поганого харчування. Голод був постійним супутником цивілізації. У середні століття з голоду і пов'язаних з ним соціальних потрясінь Європу врятували Великі географічні відкриття: вони дозволили голодуючому надмірному населенню Європи емігрувати і освоїти знов відкриті території. Зараз потік еміграції пішов у зворотному напрямі – до Європи. Перш за все, це втеча від бідності і голоду. Поруйнувавши природні екосистеми на 63% території суші, створивши гігантську індустрію, вилучаючи з біосфери 40% її чистої первинної продукції за допомогою гігантської потужності спалюваного викопного палива, цивілізація так і не змогла розв'язати проблему бідності і голоду для чверті населення світу, з якої частина недоїдає епізодично, а інша – хронічно голодує. З таблиці 3.3 видно, що число людей, які хворіють через незабезпеченість на комунальні послуги, майже співпадає з числом бідних.

Таблиця 3.3 – Бідність в країнах, що розвиваються

Регіон	Відсоток населення, що живе від нижче рівня бідності*		Число бідних, млн. чоловік		
	1935	1990	1985	1990	1996
Південна Азія	51,8	49,0	532	562	-
Східна Азія	13,2	11,3	162	169	-
Субсахарська Африка	47,6	47,8	184	216	-
Середній Схід і Північна Африка	30,6	33,1	60	73	-
Східна Європа (без СРСР)	7,1	7,1	5	5	-
Латинська Америка і Кариби	22,4	22,5	87	108	-
Всі країни, що розвиваються	30,5	29,7	1051	1133	1300**

*) До бідних статистика ООН відносить людей, що живуть не більше ніж на 1 долар в день. Менш ніж на 2 долари в день в світі живе близько 3 млрд. чоловік. **) За даними Всесвітнього Банку.

Світова соціальна криза характеризується і іншими показниками. Незабезпеченість 40% населення комунальними послугами (водопостачання і каналізація), медичним обслуговуванням і доступними за ціною ліками веде до великого числа захворювань, особливо серед населення країн, що розвиваються (табл.3.4).

Таблиця 3.4 – Число людей в світі, що хворіють в результаті відсутності комунальних послуг

Захворювання	Діарея	Гельмінтоз	Шистосоматоз
Число що хворіють, млн. чіл.	900	904	200

Сучасна цивілізація не змогла вирішити питання загальної початкової освіти (табл.3.5). Оскільки бідність і голод географічно прив'язані до Африки, Азії і Південної Америки (табл.3.3), то з табл.3.5 очевидно, що неграмотність також характерна для цих регіонів, причому з урахуванням високого відсотка молоді, яка тут складає трохи менше половини населення, можна вважати, що в найближчому майбутньому в цих країнах важко чекати швидкого зростання грамотності.

Таблиця 3.5 – Неграмотність чоловіків і жінок в різних районах світу і частка дітей до 14 років в структурі населення

Регіон	Частка безграмотних, %		Частка дітей до 14 років, %
	жінки	чоловіки	
Африка в цілому	65	42	45
Північна Африка	67	40	41
Азія і Середній Схід	53	29	35
Латинська Америка і Кариби	20	16	36
Східна Європа і колишня СРСР	13	3	25
Розвинені країни	4	2	20

Бідність і навколишнє середовище

Половина бідняків світу займається сільським господарством. Вони культивують, як правило, незручність – круті схили землі в посушливих регіонах, малородючі ґрунти після випалювання тропічних лісів, де урожай швидко падає. Вони не мають нагоди витратити засоби на підтримку родючості, охорону ґрунтів, боротьбу із засоленням і ерозією. В результаті вони стають ще біднішими і при цьому швидко руйнують навколишнє середовище. Коли ж додається така стихійна біда, як засуха, то настає катастрофа. Прикладами таких катастроф були засухи в субсахарському районі Африки (Сахеле), в Ефіопії і Сомалі.

Інша половина бідняків проживає навколо міст в абсолютно непорядкованих житлах без водопостачання, каналізації, енергетичного забезпечення. Це звично райони з високим рівнем забруднення навколишнього середовища звалищами сміття, спалюванням дров, одержуваних вирубкою лісів навколо міста і дерев в місті, для приготування їжі і опалювання.

Найважливішим соціальним показником служить рівень валового національного продукту (ВНП) на душу населення. Величезний розрив між країнами і регіонами за цим показником – ще одне свідчення соціальної світової кризи, що розвивається (табл.3.6). Розрив в душовому ВНП між 29 бідними африканськими країнами і 18 найрозвиненішими країнами характеризується коефіцієнтом 81,6, а між країною з найвищим душовим показником (Швейцарія – 29 880 дол. на душу населення в рік) і найнижчим (Ефіопія – 120 дол.) складає 249 разів! Наведені дані відносяться до 1990 р. Вказаний розрив в кінці XX століття не скорочується, а зростає.

До країн з дуже низьким рівнем валового національного продукту на душу населення відноситься також ряд крупних азіатських держав – Китай (350 дол.), Індія (340 дол.), Пакистан (370 дол.), Бангладеш (180 дол.). Загальне населення всіх цих країн складає майже половину населення земної кулі. Тут лежать витoki соціальної напруженості в світі, суперечності між країнами, що розвиваються, і розвиненими, між Північчю і Півднем, між «золотим мільярдом» (населення розвинених і близьких до них за розвитком країн) і населенням решти світу.

Таблиця 3.6 – Величина ВНП на душу населення

Регіони	Африка		Північна Африка	Латинська Америка	Азія і Середній Схід
	якнайменше розвинені країни	середньо розвинені країни			
ВНП на душу населення, дол.	242	1464	1265	1953	631

Бідність і забруднення

У країнах, що розвиваються, близько 1,3 млрд. чоловік потрапляють під дію запиленого повітря: концентрація пилу в більшості міст з населенням від 250 тис. людей перевищує стандарти Всесвітньої організації охорони здоров'я в 5-10 і більше разів. До підвищених концентрацій діоксиду сірки в містах країн, що розвиваються, потрапляють більше 1 млрд. чоловік.

Значна частина твердих побутових відходів з міст країн, що розвиваються, не вивозиться. Так, в Джакарті в місті залишається 30% відходів, в Карачі – 70%, в Дар-ес-Саламі – 80%. Неконтрольовані звалища є джерелом зарази, розсадником щурів і комах.

Від шлункових захворювань, спричинених забрудненою водою, щорічно вмирає 2 млн. дітей. Пил і сажа спричиняють передчасну смерть від 300 до 700 тис. жителів міст щорічно.

Міське населення країн, що розвиваються, яке в 1990 р. складало 1,36 млрд. чоловік, проживає в умовах сильного забруднення, оскільки не в змозі нести витрати на очищення середовища. В результаті забруднення веде до підвищення захворюваності і смертності.

Багато країн, що розвиваються, вже давно порушували природні екосистеми на своїх територіях. Так, в Бангладеш таких територій не

залишилося зовсім, в Індії вони складають 1% площі країни, в Пакистані – 4 %, в Таїланді – 7%, в Малайзії – 8%, а в Китаї – 20%, але в цій країні все не зрушені території – пустелі і Тибетське плато – характеризуються вкрай низькою біологічною продуктивністю. У таких країнах йде боротьба за земельні і водні ресурси: в Індії вона набирає форму кастових, релігійних і міжнаціональних зіткнень, в Бангладеш – партійних розбиров, в Пакистані – кланових, міжнаціональних і релігійних конфліктів. У Африці держав, де природних екосистем не збереглося, небагато, до них, зокрема, відносяться Руанда і Бурунді. Це країни суцільного сільського господарства, де швидко зростає населення. Боротьба за ресурси тут йде у формі жорстоких трайбалістських війн між хуту і тутсі.

У країнах, що розвиваються, йде варварське знищення лісів, особливо в Амазонії, в Тропічній Африці і Південно-східній Азії (табл.3.7). Продовжують знищувати ліси і ті країни, де природних екосистем залишилося нікчемно мало. Так, в 1980-х рр. збезлісення йшло зі швидкістю (у тис. га в рік): у Бангладеш – 8, Пакистані – 9, Індії – 147, Малайзії – 255, Таїланді – 379, Індонезії – 620. Найшвидше знищення лісів відбувається в Аргентині – 1550 і Бразилії – 2323 тис.га в рік. При цьому площа, де здійснене лісовідновлення, відноситься до площі із знищеним лісом як 1:100 і навіть як 1:1000 (Бразилія, Індонезія).

Таблиця 3.7 – Продукція і утилізація лісу в 76 тропічних країнах

Регіон	Повна продукція, млн.м ³	Паливо		Лісоматеріали	
		млн. м ³	%	млн. м ³	%
Азія	923	810	88	113	12
Африка	430	391	90	39	10
Латинська Америка	348	259	74	89	26
Всього	1701	1460	86	241	14

У більшості країн, що розвиваються, вирубка лісів ведеться не для виробництва товарного лісу, а в основному для побутових потреб – приготування їжі і обігріву, що добре видно з табл.3.7. Спалювання дров, хворосту, гною для приготування їжі і обігріву в примітивних печах веде до сильного забруднення усередині приміщень, від якого страждають від 400 до 700 млн. жителів країн, що розвиваються.

Таким чином, убогість і соціальні проблеми, з одного боку, і порушення навколишнього середовища – з іншого, тісно пов'язані між собою: перші породжують другі, а другі породжують і заглиблюють перші.

Соціальна напруженість в менш вираженій формі і в інших вимірюваннях спостерігається і в розвинених країнах, населення яких з недавнього часу називають «золотий мільярд», хоча насправді його чисельність дещо менша.

Однією з важливих проблем, що зумовлюють соціальну напруженість, служить поступово (причому нерівномірно в часі – це частково відволікає увагу від довготривалості і стійкості процесу в цілому) наростаюче безробіття, рівень якого, хоча і розрізняється від країни до країни, постійно зростає, що пов'язано з розвитком автоматизації і інформатизації виробничих процесів, сфери послуг

і управління, з переміщенням виробництв в країни з меншими витратами. Додатковим чинником служить потік легальних і нелегальних іммігрантів, дешевша праця яких витісняє з деяких сфер діяльності місцевих жителів.

Легальна і нелегальна імміграція сама по собі є соціальною проблемою, що породжує і загострює не тільки конкуренцію у виробничій сфері і сфері послуг, але і інші проблеми – націоналізм, шовінізм і тероризм. Всі ці чинники стали суттєвим елементом соціальної напруженості в розвинених країнах, відбулася їх глобалізація. У зв'язку з цим останнім часом країни «золотого мільярда» почали посилювати закони про імміграцію, закони про біженців і заходи відносно нелегальних іммігрантів.

Тероризм в розвинених країнах в наш час все більше стає пов'язаним з іммігрантами, хоча терористами стають і деякі особи і групи, незадоволені існуючою соціальною системою, що проводиться національною або конфесійною політикою, вимагаючи тих або інших змін меж, національних відносин і т.д.

Серйозним соціальним чинником залишається злочинність, особливо у великих містах. Зростає число тяжких злочинів, пов'язаних з доступністю зброї. Так, в США за десятилітній період з 1983 по 1992 р. число тяжких злочинів виросло майже на 60%. Швидко збільшується число економічних злочинів, пов'язаних з новими технологіями у фінансовій сфері і основаних на новітніх науково-технічних досягненнях. Національна організована злочинність перетворилася на міжнародну, інтернаціоналізувалася, що стало, по суті справи, ще однією глобальною проблемою.

З міжнародною організованою злочинністю тісно пов'язана проблема наркоманії, хвиля якої наростає в розвинених країнах. Тут замикається потік природних рослинних наркотиків і їх похідних, крім того, організоване виробництво в підпільних лабораторіях сильнодіючих синтетичних наркотиків. Особливо широко поширене вживання наркотиків серед молоді. До наркоманії примикає алкоголізм і, до певної міри, куріння.

Не дивлячись на високий рівень ВВП на одного жителя, в більшості розвинених країн наростає (хоча і нерівномірно в часі) розрив в сімейних доходах між 20% жителів з найвищими доходами і 20% – з найнижчими. Так, в США за 20 років з 1973 по 1992 р. сімейний дохід «верхніх» 20% населення збільшився майже на 27%, тоді як «нижніх» 20% впав на 7%, а число бідних виросло з менше 25 млн. чоловік на початку 1970-х років до 36,4 млн. в 1995 р. (рис. 3.6). При цьому в розвинених країнах переважає тенденція до скорочення соціальних програм. Симптоматично, що однією з цілей сталого розвитку США є скорочення числа бездомних.

Переважаюча частина «золотого мільярда» проживає в містах. Урбанізованість в розвинених країнах перевищує 70-75%. В умовах високої густоти населення в містах виявляються різні негативні процеси, що ведуть до порушень здоров'я і високої стресованості населення – високий рівень забруднення повітряного середовища, питної води і житла, виробничих приміщень, а також уразливість великого числа людей при аваріях і природних катастрофах, епідеміях, нарешті, прояв «ефекту густоти», або «ефекту групи»,

коли підвищена густота людей викликає погіршення фізіологічного стану і стреси. Це веде до швидкого зростання витрат на ліки і медичне обслуговування, зростання чисельності непрацездатних через хвороби людей.

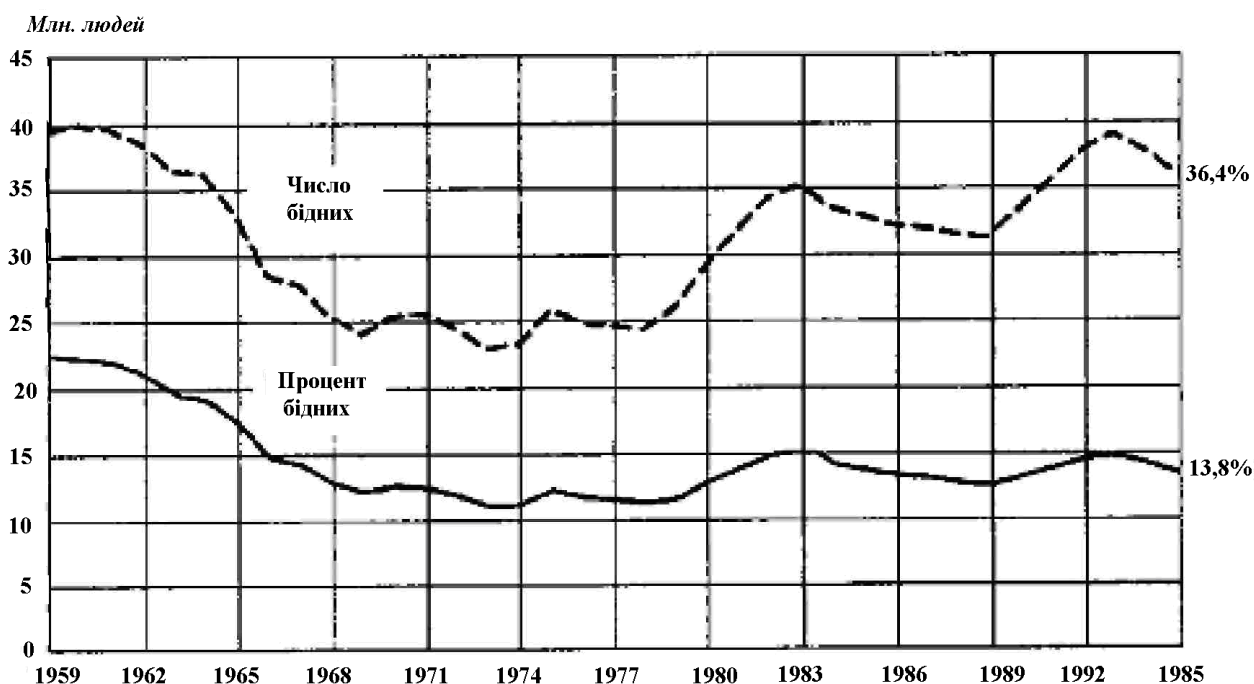


Рисунок 3.6 – Зміна числа бідних в США з 1959 по 1995 р.

Стресованість, скупченість, напружений ритм життя породжують побутову і політичну агресивність, служать одними із стимулів розвитку наркоманії, алкоголізму, злочинності, тероризму. Це, а також високий ступінь ускладненості, створеної в розвинених країнах системи виробництва і послуг вимагають посилення влади і силових структур. Зростання бюрократії в органах влади і в суспільних організаціях веде до знеособлення влади, відчуження людини від суспільства, від самого себе, від достовірно людської системи моральних цінностей. Цьому сприяє інформаційне забруднення, в останнє десятиліття зростаюче швидкими темпами в розвинених країнах; воно впливає на всі відчуття людини. Людина відчуває себе безпорадною перед лицем державної влади і, природно, шукає захисту в об'єднаннях і групах, не пов'язаних з властями.

Звідси виникнення безлічі слабо залежних від держави груп, об'єднань і релігійних сект різноманітного толку, в яких люди намагаються знайти захист і підтримку. Проте з часом подібні групи звичайно швидко шикуються в ієрархічні структури, в повній відповідності з генетично закладеною в людині програмою конкурентної взаємодії. Лідери, що висувалися, направляють діяльність таких структур мафіозного типу згідно зі своїм устремлінням і ідеології (особисте збагачення, задоволення владних потреб, релігійний фанатизм, політичний кар'єризм і т. д.).

Таким чином, в розвинених країнах соціальна криза має інші риси, ніж в тих, що розвиваються. Тут на передній план виходять не убогість і голод, а інші соціальні проблеми. Разом з тим те часткове вирішення проблеми убогості і

голоду, якого добилися розвинені країни, було засноване на варварському руйнуванні природи, виснаженні місцевих природних ресурсів, високому рівні забруднення, споживанні природних ресурсів, а в останні десятиліття – і екологічного простору країн, що розвиваються.

У розвинених країнах створюється 2/3 світового об'єму відходів, в них же споживається велика частина сировини, що видобувається в світі (прямо або через проміжні продукти). Регіони, де розташовані майже всі країни, що розвиваються, є центрами дестабілізації навколишнього середовища (див. п.4.1). У цих районах росте агресивність середовища за рахунок високих концентрацій в атмосфері оксидів сірки і азоту і їх випадання на поверхню Землі. За рахунок цього закислюються ґрунти і ґрунтові води, збільшується розчинність і рухливість в ґрунті сполук таких небезпечних металів, як свинець, мідь, ртуть. Закислюються водоймища, в них зникає риба. Найдрібніші крапельки кислоти і частинки інших забруднювальних речовин, що вдихаються міськими жителями, спричиняють респіраторні захворювання, астматичні явища, руйнування легеневої тканини. Розвинені країни стали також полігоном нових фізичних дій на населення: шумів, вібрації, іонізуючого випромінювання, нарешті, інформаційного забруднення. В цілому в розвинених країнах навколишнє середовище (особливо міське) стало у високому ступені мутагенним і канцерогенним.

Таким чином, розв'язавши важливі традиційні соціальні проблеми, розвинені країни («західні демократії») зіткнулися з іншими соціальними проблемами. Деякі з них існували і раніше, але виконували менш помітну роль, а інші вперше встали перед людським суспільством. Але як старі, так і нові соціальні проблеми виявилися тісно пов'язаними з екологічними порушеннями і сильними зрушеннями в середовищі незаселеного, які ведуть до широкого розповсюдження стресів, зростання захворювань, зниження імунного статусу і мутагенезу, тобто до швидкого формування нової соціальної проблеми, пов'язаної із здоров'ям націй і населення країн.

3.3 Демографічна криза

Людству знадобилося декілька мільйонів років, щоб збільшити свою чисельність від декількох сотень тисяч особин до 7÷10 мільйонів. За цей час людина перейшла від збирача до поєднання збирача і полювання, створила технології для рибальства і полювання і, озброєна цими технологіями, змогла просунутися з тропіків і субтропіків (де тільки і могла виникнути і існувати людина-збирач) в райони з суворішим і холоднішим кліматом. У цій глобальній експансії йому допомогли оволодіння вогнем і вміння шити одяг, знаходити укриття від негоди. Розповсюдження людини по всій поверхні суші, як зараз передбачається, завершилося в кінці плейстоцену, коли у зв'язку з пониженням рівня океану виникали сухопутні мости між Азією і Америкою в Берінговій протоці (його максимальна глибина – 33 м).

Після неолітичної революції нові сільськогосподарські технології дали

поштовх швидшому зростанню населення, хоча це зростання припадало на обмежені території східної частини Середземномор'я, долину Інду і долину Хуанхе. Тут, в колисці сільськогосподарської цивілізації, нові технології забезпечили приріст населення, яке досягло до XX століття до нашої ери 40-50 млн. чоловік, а до початку нашої ери 100-200 млн. чоловік. Збільшення чисельності населення відбувалося не тільки за рахунок поліпшення харчування людей в районах зародження сільського господарства в результаті його розвитку і інтенсифікації, але і за рахунок освоєння все нових територій в межах тодішньої Ойкумени.

Населення в світі і Європі до 1900 р.

У 1650 р. населення світу складало 450 млн. чоловік і росло з швидкістю близько 0,3% в рік, тобто, за 1650 років з початку ери швидкість зростання населення зросла майже в 10 разів – з менш ніж 0,04% до 0,3%.

До 1900 р. чисельність населення Землі досягла 1,6 млрд. чоловік при річних темпах зростання 0,5%. У цьому ж році в таких країнах Європи, як Англія і Швеція, темпи приросту населення складали 1,2%. У 1900 р. населення країн, що розвиваються, складало 1070 чоловік, а розвинених країн (включаючи територію колиш. СРСР і Японію) – 560 млн. чоловік. При цьому в країнах, що розвиваються, проживало більше 100 млн. вихідців з Європи і їх нащадків.

До початку епохи Великих географічних відкриттів населення Землі, в основному за рахунок його зростання в Старому Світі, досягло 450 млн. чоловік. Великі географічні відкриття послужили поштовхом до загального розповсюдження сільськогосподарських технологій, вони стали планетарним явищем. Крім того, вони спричинили революцію в сільському господарстві, оскільки в Старий Світ були привезені і стали активно оброблятися нові, невідомі раніше рослини, які у відносно невеликих масштабах вирощувалися в Новому Світі. Якщо за перші 1690 років нової ери приріст населення не перевищував 0,04% в рік, то потім він став швидко наростати і набув гіперболічного характеру. Перелом в характері динаміки населення припадає на початок промислової революції – перехідного періоду до ліберальної економіки і ліберального цивільного суспільства, коли виникли індустріальні технології і нові технології в сільському господарстві (сільськогосподарські машини, добрива, механізоване виробництво гідромеліоративних робіт, нові сорти сільськогосподарських культур).

Якщо до промислової революції процес відтворення населення характеризувався високою народжуваністю і високою смертністю, то з відкриттям і упровадженням санітарно-гігієнічних технологій при високій народжуваності, що зберігалася, смертність почала знижуватися, а тривалість життя збільшуватися. Спочатку до такого режиму відтворення перейшли Європа і США. У Європі стала наростати демографічна криза, яка частково дозволялася міграцією населення в країни Нового Світу, Австралію і Сибір. Утворився надлишок робочих рук, що дозволило використовувати їх для стрімкого економічного зростання, оплачуючи працю на рівні або навіть нижче за прожитковий мінімум. Переважання в структурі населення молодих людей

полегшило формування армій. В той же час кризові явища сприяли появі груп екстремістського толку. Раптовий вихід на історичну арену великих мас молодих і енергійних людей породив череду війн і революцій в Європі, колоніальних захоплень, розділу і переділу світу. Пік швидкості приросту населення Європа пройшла в XIX столітті.

Поступове розповсюдження санітарно-гігієнічних технологій і різноманітні соціально-економічні причини привели до того, що на початку XX століття всі країни світу почали перехід до режиму «висока народжуваність, низька смертність, збільшення тривалості життя». В результаті вдосконалення цих технологій в XX столітті і їх прискореного розповсюдження за останні 50 років, а також розвалу колоніальної системи і зеленої революції почалося вибухоподібне зростання населення в країнах, що розвиваються, з такими темпами річного приросту, які в Європі практично ніколи не досягалися (табл. 3.7). У середині століття в розвинених країнах темпи приросту становили 1,2%, а в країнах що розвиваються – 2%, . Найбільші темпи приросту населення в країнах, що розвиваються, припадають на 1967 р. – майже 2,6%. В цей же час найбільші темпи приросту населення спостерігалися і в світі в цілому – 2,1% в рік, хоча в розвинених країнах темпи приросту впали до 0,7%.

Таблиця 3.7 – Зростання населення в світі і його регіонах в XX столітті, млн. чоловік

Регіони	1900	1950	1990	2000
Країни, що розвиваються	1070	1681	4071	4978
Розвинені країни*	560	835	1150	1260
Світ в цілому	1630	2516	5292**	6261**
Відношення чисельності населення країн, що розвиваються, до чисельності населення розвинених	1,91	2,00	3,54	4,13

*Включений колишній СРСР.

**Не враховані країни з населенням меншим ніж 0,5 млн. чоловік.

Після 1967 р. в світі почався перехід до нового механізму зростання населення, який в багатьох розвинених країнах сформувався ще в XIX столітті: зниження смертності, темпів народжуваності і темпів приросту населення. Проте цей процес йде в різних регіонах світу по-різному.

Швидке демографічне зростання в країнах, що розвиваються, різко змінило структуру їх населення, стало переважати молоде покоління, що народилося за історично короткий термін. Це покоління висунуло лідерів визвольних рухів в колоніях. Вони сформували політичні партії, екстремістські і терористичні групи.

У країнах, що розвиваються, повторюється епоха війн і революцій, яка раніше пройшла в Європі. У ці конфлікти втягуються розвинені країни. Частка країн, що розвиваються, у військових витратах світу виросла з 6% в 1965 р. до 20% у середині 1980-х рр., а 20% їх зовнішнього боргу припадає на імпорту зброї. Із закінчення Другої світової війни до кінця 1980-х рр. в світі відбулося близько 120 озброєних конфліктів, в яких загинуло більше 20 млн. чоловік,

причому 90% загиблих були цивільними особами. 1990-ті роки ознаменувалися новими зіткненнями. Всі озброєні конфлікти відбувалися переважно в бідних країнах третього світу з населенням, яке швидко зростає, і в переважній більшості випадків боротьба йшла за ресурси і їх перерозподіл. Це один з проявів демографічної кризи.

Населення світу в другій половині XX століття

Темпи приросту населення в країнах, що розвиваються, знизилися з 1950 по 1980 р. з 2,6% до 2,0%, а за наступне десятиліття впали ще приблизно на 0,3%, тоді як в Африці зросли з 1950 до 1990 р. з 2,6% до 3,0%.

Хоча за цей період в Латинській Америці і на Карибах темпи приросту населення скоротилися з 2,6% до 2,1%, а в Азії – з 2,2% до 1,9%, у ряді країн цих регіонів вони зростають: у Бангладеш (з 2,5% до 2,7%), Ірані (з 2,8% до 3,4%), Іраку (з 3,2% до 3,5%), Йорданії (з 2,9% до 3,2%), Пакистані (з 2,6% до 3,6%), Саудівській Аравії (з 3,6% до 4,1%), В'єтнамі (з 1,9% до 2,2%).

У деяких країнах з великим населенням за цей період темпи приросту населення впали всього на 0,1% – Індії, Індонезії.

Таким чином, якщо основна частина країн, що розвиваються, перейшла до скорочення темпів приросту населення, то Африка і країни Ісламського світу все ще їх нарощують.

Іншим важливим наслідком демографічної кризи є міграція населення, яка зростає, що вже наголошувалося в Європі в XIX столітті.

Проте, як вже визначалося, в XX столітті напрям міграції кардинально змінився: якщо раніше вона йшла з Європи, в основному до Америки, Австралії, Африки, частково до Азії, то тепер жителі переважно Африки і Азії спрямувалися до Європи, США і Канади. У середині 1990-х рр. 125 млн. чоловік живуть поза країнами свого народження або громадянства і щорічно цей показник зростає на 2-4 млн. Інший потік міграції йде з країн збройних конфліктів в сусідні держави із стійкішою політичною ситуацією. Це особливо характерно для Африки: у потоці біженців, який в 1994 р. досяг 16,267 млн. чоловік, на цей континент припало більш третини – 5,880 млн. (в значній мірі за рахунок біженців з Бурунді), дещо менше – на Середній Схід – 5,448 млн., на Європу – 2,421 млн., на Південну і Центральну Азію – 1,776 млн.. Імігранти і біженці складають 2,5% населення земної кулі.

Основні потоки міграції населення показані на (рис.3.7), а на (рис.3.8) відображене щорічне зростання числа біженців в світі.

Світова міграція і біженці

Зі 125 млн. імігрантів 46% припадає на розвинені країни, зокрема 21% на Європу і 20% на США. Чиста еміграція по континентах складала щорічно в 1990-1994 рр. (у тис. людей): Африка – 63, Азія – 1366, Латинська Америка і Кариби – 392. В цей же час Європа приймала в рік 739, Північна Америка – 971 і Австралія з Новою Зеландією – 111 тис. людей. При цьому на Африканському континенті існували потужні внутрішні потоки міграції.

У період з кінця 1970-х до середини 1990-х рр. різко зріс потік біженців: з менш ніж 2,5 до більш ніж 16 млн. чоловік в 1994 р.; з них більше 3 млн. складають палестинці, 2,8 млн. – жителі Афганістану, 1,7 млн. – руандійці і 0,86 млн. чоловік – боснійці.

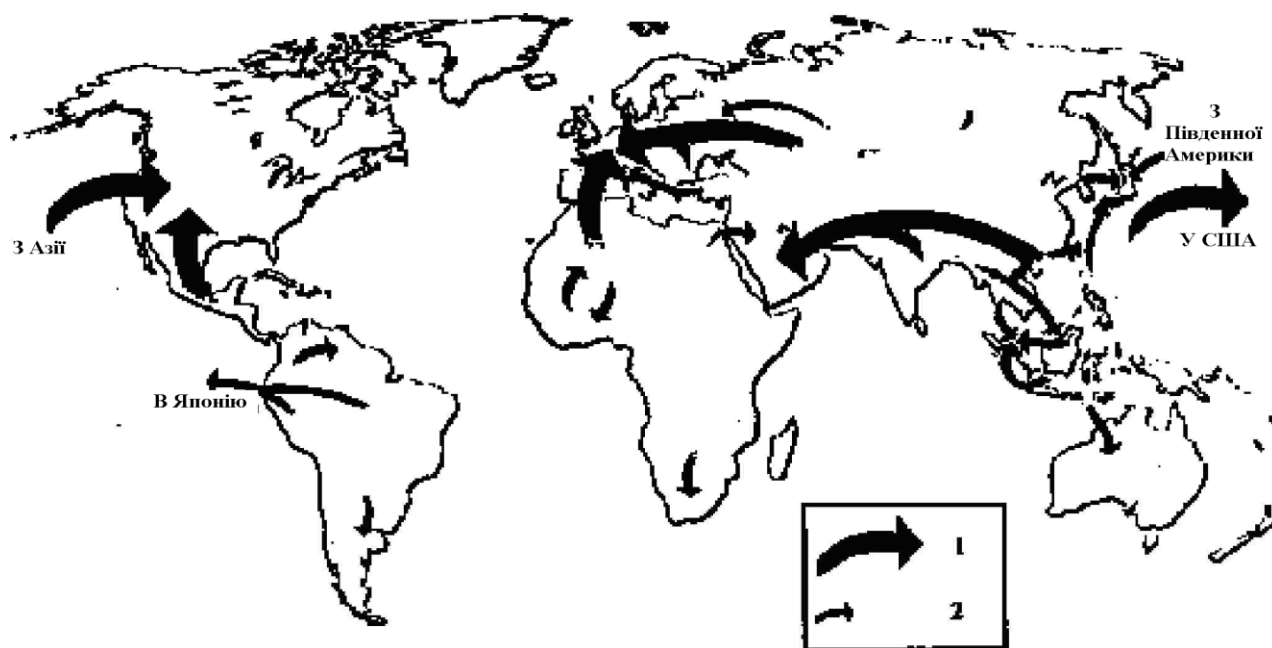


Рисунок 3.7 – Основні потоки міграції в сучасному світі.
1 – основні потоки, 2 – помірні потоки.

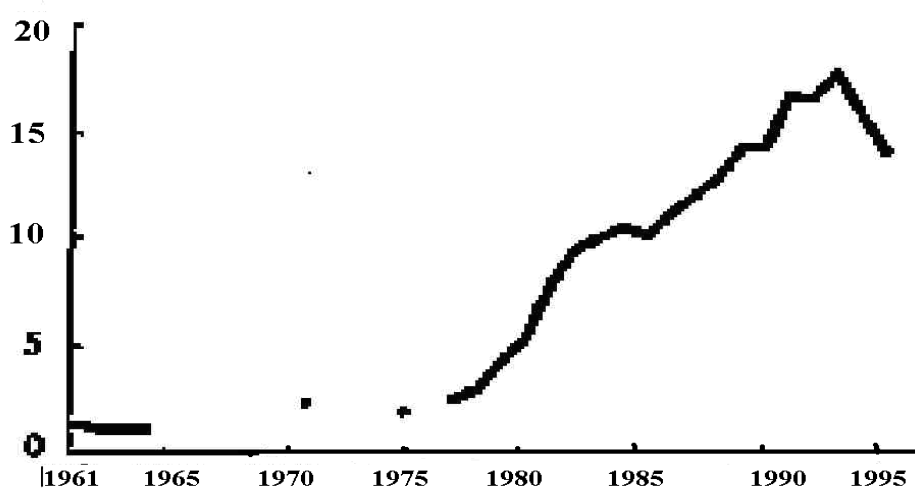


Рисунок 3.8 – Зміна щорічного числа біженців в світі з 1961 по 1995 рр.

Одна з головних проблем, породжуваних демографічною кризою, – забезпечення продуктами харчування населення, яке швидко зростає, коли щорічно з'являється 90 млн. нових їдців, а світова спільнота зі всією його технологічною потужністю поки не може нагодувати і тих голодних, які вже існують. Тому продовольчій проблемі останнім часом надається багато уваги, зокрема, в 1995-96 рр. в різних журналах з'явилася серія статей Джоеля Коена з лабораторії населення Рокфеллеровського університету, в журналі «People and Planet» (№ 4, 1995) опубліковані матеріали дискусії на тему «Прожиток 8 мільярдів. Чи зможе світ прогодувати себе завтра?»

Для названих робіт показово, що, обговорюючи проблему забезпечення харчуванням 8 млн. жителів планети (чисельність, прогнозована на 2020 р.) і в цілому виказуючи великий оптимізм щодо вирішення цієї проблеми, учасники

дискусії і Дж. Коен не пропонують нічого конкретного для вирішення більш насущної задачі – забезпечити повноцінним харчуванням тих 20% населення Землі, які голодують сьогодні. Указуючи на наявний потенціал земель, технологічні досягнення в аграрному секторі, посиляючись на попередній прогрес у вирощуванні зернових культур, учасники дискусії застерігають від песимістичних і алармістських оцінок. Матеріали дискусії і статті Дж. Коена відрізняються технологічним оптимізмом, спробами екстраполяції минулого в майбутнє. Дисонансом в цій дискусії звучить виступ Гретхен Дейлі, яка пише, що спроба забезпечити харчуванням 8 млрд. людей може привести як до тріумфу, так і до катастрофи.

Дж. Коен присвячує свою серію статей проблемі, що давно вивчається: яка кількість людей може проживати на Землі? Граничну чисельність (*human carrying capacity*) він вважає невизначеною і змінною, залежною від економіки, оточуючого середовища, культури (включаючи політику) і демографії. У цьому переліку економіка стоїть у Дж. Коена на першому місці, а оточуючому середовищу і іншим чинникам привласнений наступний пріоритет. Аналізуючи різні оцінки допустимої чисельності населення Землі, Дж. Коен відзначає, що за останні 350 років таких оцінок було запропоновано не менше 65.

Сам Дж. Коен не наводить нових оцінок максимально можливої чисельності населення Землі, але пропонує модель для розрахунку зміни чисельності залежно від різниці між граничною чисельністю і чисельністю населення в даний момент; ця різниця множиться на деяку сталу, яку Дж. Коен називає коефіцієнтом Мальтуса, а саму модель – рівнянням Мальтуса. Не визначаючи чітко, що таке гранична чисельність, він посиляється на відому фразу президента США Дж. Буша: «кожна людська істота має руки для роботи, а не тільки рот для їжі», з якої робиться висновок, що жителі, яка знов народжуються, можуть збільшити накопичення або, навпаки, зменшити капітал, тобто збільшити або зменшити граничну чисельність. Такий підхід є якийсь математичний (і вельми простий) вираз тієї «класичної» ідеї, що межа чисельності населення планети залежить тільки від діяльності самих людей, тобто від розвитку і реалізації технологій і інших породжуваних людиною чинників економічного зростання. У цьому значенні підхід Дж. Коена нічим не відрізняється від інших відомих методів.

Як і багато демографів, економістів, екологів (зокрема майже всі згадані вище дискусанти), Дж. Коен робить дві помилки, виникаючі з традиційної віри в могутність людини і в її вище призначення. По-перше, передбачається, що економіка, культура, політика і навколишнє середовище (біосфера) – явища одного порядку, і ігнорується той безперечний факт, що перші три утворення повністю знаходяться всередині біосфери і складають одну з її підсистем. По-друге, абсолютно не враховується існування законів біосфери, про які ми знаємо ще недосить, але від яких залежить її несуча (господарська) місткість або, формулюючи більш строго, та межа збурення біосфери, перевищення якої порушує стійкість навколишнього середовища. При цьому людина виступає тільки як збурюючий чинник – і ніякий інший!

Оцінки максимально можливої чисельності населення Землі

Першу оцінку максимально можливого населення на Землі зробив Антон Льовенгук в 1679 р.: 13,4 млрд. чоловік.

У 1695 р. Дж. Кінг з Лондона визначив її в 12,5 млрд. Проте більшість оцінок опублікована в XX столітті. Оцінки коливаються від менше 1 млрд. до 1000 млрд. (!) чоловік – цей гігантський розкид припадає на 1970 рр. Оцінки останніх років лежать в діапазоні від 2 до 40 млрд.

Оцінки звичайно визначають декількома методами: шляхом екстраполяції кривої зростання населення, на основі регіональних оцінок густоти населення, на основі оцінки доступності продуктів або ряду ресурсів (вода, тканини, деревина і т.д.), шляхом побудови моделі з чинниками, що беруться за незалежні (загальна площа земель, площа оброблюваних земель, заліснені землі і т.д.) і взаємозалежними чинниками. Всі методи віддають перевагу ресурсним чинникам, а навколишнє середовище або зовсім випадає з розгляду, або виявляється одним з багатьох чинників, *a priori* – рівнопріоритетних.

Ще в 1963 р. інший президент США, Дж. Кеннеді, заявив: «Ми як представники людства володіємо умінням, ми маємо в своєму розпорядженні засоби, ми маємо нагоду викоренити голод з лиця землі за час нашого життя». Президент Кеннеді не зміг цього зробити за час свого життя, що трагічно обірвалося, але це не зроблено і через 33 роки після його заяви. Оптимісти (!) прогнозують, що число голодуючих з 1 млрд. в 1995 р. зменшиться до 2020 р. до 0,65 млрд. Проте веселкові надії учасників згаданої вище дискусії на зниження числа голодуючих сумнівні, оскільки вони суперечать багатьом фактам.

Світова продовольча криза

Недоїдання 20% населення світу – безперечний доказ продовольчої кризи на Землі.

Ряд даних указує на поглиблення цієї кризи: скорочується орна площа на душу населення – з 0,38 га в 1976 р. до 0,28 га у середині 1990-х рр., зокрема в країнах, що розвиваються, з 0,28 до 0,20 га; з 1980 по 1990 р. на 8% зменшилася площа зрошуваних земель на душу населення. Починаючи з 1985 р. приріст населення помітно випереджає приріст збору зернових, в 1990-х роках в рисосіючих країнах, де населення зростає із швидкістю 1,8% в рік, виробництво рису збільшувалося тільки на 1,5% в рік.

Абсолютне число хронічно голодуючих змінювалося таким чином (млн. чіл.): 1970 р. – 942, 1975 р. – 976, 1980 р. – 846, 1990 г. – 736. Проте тут не враховані великі контингенти голодуючих – близько 80 млн. людей, що з'явилися в країнах з перехідною економікою.

Число бідних (які живуть на 1 долар в день) виросло в світі з 1051 млн. в 1985 р. до 1133 млн. в 1990 р. Зараз воно істотно більше, зокрема за рахунок жителів країн з перехідною економікою, і складає 1300 млн. чоловік. За даними Всесвітнього банку, сьогодні в світі бідних на 400 млн. більше, ніж було в 1992 р., в період Конференції по навколишньому середовищу і розвитку в Ріо-де-Жанейро, і це число зростатиме приблизно на 800 млн. в десятиліття протягом подальших 30 років.

Необхідно подвоїти виробництво продовольства в наступні 35 років, але зараз зробити це набагато складніше, ніж в період «зеленої революції».

У 1989 р. (населення світу складало тоді 5,2 млрд. чоловік) виробництво продуктів харчування «дозволило б нагодувати 5,9 млрд. чоловік – з розрахунку мінімуму, необхідного для виживання; 3,9 млрд. чоловік – з розрахунку помірного харчування; 2,9 млрд. чоловік – з розрахунку сучасного європейського рівня». Мабуть, в 1995-99 рр., не вдалося зберегти навіть ці співвідношення, оскільки чисельність населення досягла 6 млрд. чоловік, а приріст урожаю зернових відставав від приросту населення.

За нашою оцінкою, зараз земельний потенціал, аграрні технології і біотехнології в принципі дозволяють і протягом якогось періоду дозволять надалі забезпечувати прийнятним, але зовсім не надмірним харчуванням сучасне і, можливо, навіть дещо більше населення Землі. Проте, цього не відбувається – в першу чергу, через нерівномірний розподіл продуктів харчування, коли одні одержують їх в абсолютно недостатній кількості, а інші – в надмірній. У США, наприклад, щорічно витрачається 5 млрд. доларів для боротьби з ожирінням. Інша причина полягає у тому, що ніхто не бажає фінансувати інвестиції у фермерські господарства бідних країн, хоча, як пише один з учасників згаданої вище дискусії, «харчуванням забезпечити дуже легко – все, що необхідно, так це пролити грошовий дощ на фермерів».

Але таких альтруїстів щось не знаходиться, хоча добре відомо про значні субсидії виробникам продуктів харчування в Європі і США. Причини нерівномірного розподілу продуктів харчування і суто недостатнього інвестування їх виробництва лежать в тій соціально-економічній системі, яка склалася в світі, коли розвинені індустріальні країни забезпечують своє благополучне соціально-економічне положення шляхом соціально-економічної дестабілізації решти світу.

Це підтверджується, зокрема, «Доповіддю про розвиток людського потенціалу» (1996), підготовленою експертами ООН. У ній наголошується, що світ убожіє: хоча частина країн процвітає, але інша падає в пучину бідності. Розрив між багатими і бідними країнами продовжує зростати, як і між багатими і бідними людьми. За останні 10 років погіршення якості життя відбулося в 89 з 174 вивчених країн, 1,6 млрд. людей стали жити гірше, ніж 10 років тому; у 46 «благополучних країнах» від 19 до 40% населення від року до року живе гірше; особистий статок 358 чоловік перевищує сумарний дохід країн, населення яких складає 45% світового; 50% інвестицій йде в країни економічного буму, тоді як Африка одержує тільки 1%. Таким чином, глобальна соціально-економічна система, що склалася, перешкоджає вирішенню проблеми голоду, а цитовані вище слова президента США Дж. Кеннеді важко розцінити інакше, ніж кон'юнктурне політичне гасло.

Проте є і інша принципова перешкода вирішенню проблеми голоду і убогості для багатомільярдного людства. Сучасні (і минулі) сільськогосподарські технології спільно з індустріальними показали видатний приклад творчого руйнування. Об'єктом руйнування виявилася біосфера (природна біота і навколишнє її середовище). Якби навіть теоретично проблему убогості і голоду можна було розв'язати для сучасного (і численнішого) людства, то це була б піррова перемога, як справедливо відзначає Р. Дейлі.

Втім, і не розв'язавши проблеми убогості і голоду, людство вже отримало піррову перемогу над навколишнім середовищем, перевищивши всі допустимі екологічні пороги, про що свідчать спостережувані зміни у всіх середовищах і в біоті. Коли президент Дж. Буш говорив, що кожен житель Землі – це не тільки новий рот, але і пара рук, він явно не враховував того, що всякі руки для створення продуктів харчування або інших благ обов'язково руйнують частину біосфери, частину фундаменту власного життя. Звичайно, поки біосфера зберігала здатність відновлюватися, в цьому не було ніякої загрози і, тим більше, трагедії, – але тільки до порогу, що визначає таке «поки».

Екологічні еквіваленти сучасної людини

Зараз з розрахунку на середнього жителя Землі щорічно видобувається 50 т сировини, що переробляється за допомогою 3,2 кВт енергетичної потужності і 800 т води в 48 т відходів і 2 т кінцевих продуктів, які є відкладеним відходом; створюваний при цьому валовий продукт оцінюється в 4000 дол. (всі величини округлені).

У розвинених країнах величини витрат приблизно в 5 разів вищі від середніх (відповідно, 250 т, 16 кВт, 4000 т), в тих, що розвиваються – в 5 разів нижче (10 т, 0,64 кВт, 160 т), у найбідніших – в 10 разів нижчі від середніх (5 т, 0,32 кВт, 80 т). Відповідно, для цих категорій країн на душу населення припадає 1,5, 2,8 і 1,1 га територій з порушеними екосистемами. Із споживаних і зруйнованих 40% чистої продукції біоти на частку розвинених країн припадає близько 19% і тих що розвиваються – близько 21%, зокрема бідних – 7%.

Відносно високий рівень споживання чистої первинної продукції біоти в країнах, що розвиваються, особливо в найвідсталіших з них, пояснюється тим, що вони намагаються поправити економіку і хоч якось зменшити бідність за рахунок варварського руйнування своїх природних ресурсів. Так, країни Африки, бідного континенту в світі, перетворюючи ліси і родючі землі на пустелі, заробляють в рік 9 млрд. дол. В цілому ж за рахунок варварського руйнування своєї природи країни, що розвиваються, одержують 42 млрд. дол. в рік.

З наведених даних видно, що у разі спроб збільшити валовий продукт країн, що розвиваються, до середньоглобального (4000 дол. в рік на людину) потрібно буде у декілька разів збільшити видобуток сировини, збільшити потужність господарства, споживання води, різко розширити території із зруйнованими екосистемами і споживання чистої первинної продукції біоти. Все це супроводжуватиметься експоненціальним погіршенням стану навколишнього середовища. Ілюзія привабливості такого розвитку істотною мірою підтримується тим, що технологічні і фінансові ресурси сучасної цивілізації дозволяють це зробити (хоча світова система, що склалася, заважає їх мобілізувати). Проте низка країн третього світу стала на подібний шлях, крім того, цим шляхом настирливо продовжують рухатися розвинені країни. Небезпеки такого розвитку маскуються великим часом запізнювання реакції фундаменту життя – біосфери на її руйнування і деформацію, проте, посилюються нелінійністю і безповоротністю цієї реакції.

Таким чином, розвивається жорстока демографічна криза, коли

виявляється гостра невідповідність чисельності населення світу, по-перше, існуючій соціально-економічній системі і, по-друге, природі. Перша не уміє справедливо розв'язати проблеми бідності і голоду, а друга не в змозі забезпечити таке населення (з урахуванням переспоживання в значній його частині) через обмеження, що витікають із законів стійкості біосфери.

3.4 Глобальна економічна ситуація

Міжнародна економічна система, що сформувалася в післявоєнний період, за минулі п'ятдесят років продемонструвала унікальне в історії людства економічне зростання, в основному в розвинених країнах. Хоча в державах, що розвиваються, також відбувається економічне зростання, економічний і соціальний розрив між «золотим» мільярдом і рештою світу збільшився, так само як і розрив між багатими і бідними практично в кожній країні. Основні макроекономічні показники по групах країн, досягнуті на 1993 р., наведені в табл.3.8.

Таблиця 3.8 – Макроекономічні показники по групах країн в 1993 р.

Показники	Одиниці вимірювання	Світ в цілому	Розвинені країни	Країни з перехідною економікою	Країни, що розвиваються
Чисельність населення	млрд. чол. %	5,5 100	0,76 14	0,49 9	4,16 77
Виробництво ВВП	трлн. дол. %	29,1 100	19,5 67	2,0 7	7,6 26
Споживання первинної енергії	млрд. т умовного палива %	12,6 100	6,0 48	1,6 12	5,0 40

Розрив в показниках ВВП на душу населення в розвинених і тих країнах, що розвиваються в наш час досягає 10-15 разів, а для найбідніших країн – 50-100 разів. Після нафтової кризи 1970-х рр. темп зростання ВВП в розвинених країнах істотно знизився: з 3,7% в 1965-1973 рр. до 2,4% в 1980-х. У країнах, що розвиваються, цей показник впав з 2,5% в 1965-1973 рр. до 2,0% в 1980-х рр., при цьому в 30 країнах після 1965 р. приріст душевого ВВП був близьким до нуля або негативним.

Обсяг світової торгівлі з 1975 р. до теперішнього часу зріс більш ніж втричі, в основному за рахунок розвинених країн; частка останніх в імпорті за цей період зросла з 67 до 72%, а в експорті – з 65,6 до 70,7%, а частка країн, що розвиваються, відповідно, впала в імпорті з 21,7 до 18,7%, в експорті з 24,6 до 19,7%. Основний торговий обмін йде між розвиненими країнами – більше 3/4 загальносвітового обсягу. На розвинені країни орієнтований і експорт країн, що розвиваються; у країни, що розвиваються ж, їх вивіз більш ніж удвічі нижчий, ніж в розвинені. З розвинених країн ті, що розвиваються, одержують основні

товари. Структура експорту країн, що розвиваються, одностороння: у світовому експорті промислової продукції їх частка не перевищує 13%, тоді як частка розвинених країн досягає 80% (інше припадає на країни з перехідною економікою). При цьому частка країн, що розвиваються, в світовому експорті сировини складає близько 40%. Для 26 країн, що розвиваються, від 70 до 90% експорту складають 2-3 види сировини.

Тривалий час скорочується світовий об'єм інвестицій, у тому числі і в розвинених країнах. У останні 10 років скоротилися вкладення в нові підприємства, в устаткування і в нові технології.

Індекс цін на продукти, що поставляються на світовий ринок країнами, які переважно розвиваються, і країнами з перехідною економікою, знижується. Якщо взяти індекс цін за 100 для періоду 1979-1981 рр., то з 1970 р. до початку 1990-х рр. індекс цін на ці продукти (за винятком викопного палива) знизився з 92-145 (нижня і верхня межі) до 62-83. На викопне паливо індекс цін зріс з 1970 до 1975 р. від 12 до 60 і в 1981-1982 рр. досяг максимуму – 117, до 1985 р. він впав до 100, потім відбулося обвальне падіння цін на викопне паливо і до 1990 р. індекс впав до 30.

У міру того як економіка кожної країни стає все більш міжнародно-орієнтованою, нарастають протекціоністські тенденції. Близько 50% світової торгівлі знаходяться під тиском протекціоністських заходів, які включають: тарифні бар'єри (тарифи, податки на імпорт і експорт, антидемпінгові заходи і т.д.); позатарифні бар'єри (квоти, ліцензії, стандарти і т.д.); економіко-політичні важелі (субсидії, завищений обмінний курс, дискримінація зарубіжних контракторів і т.д.). Ці заходи в основному направлені проти країн, що розвиваються, і держав з перехідною економікою, тоді як торговий обмін між розвиненими країнами полегшений.

До початку 1990-х рр. борг країн, що розвиваються, перевищив 1200 млрд. дол. Безперервно росла величина відношення боргу до ВВП: для всіх країн, що розвиваються, тільки за десятиліття з 1980 по 1989 р. вона виросла з 28 до 43%, а для країн субсахарського регіону з 28 до 115%! Відношення величин платежів по боргах до виручки від продажу сировини і послуг збільшилася в цілому для країн, що розвиваються, за той же період з 22 до 33%, а для країн Південної Азії – з 12 до 28%. Разом із зростанням боргів і платежів по них, з країн, що розвиваються, йде втеча капіталу, яка щорічно складає багато десятків млрд. дол. В результаті відбувся обіг чистого потоку фінансових ресурсів: якщо до 1982 р. цей потік був направлений в країни, що розвиваються, і коливався близько величини в 20 млрд. дол. в рік, то починаючи з 1983 р. потік пішов з тих, що розвиваються, в розвинені країни і вже в 1985 р. перевищив 20 млрд. дол. в рік.

Величезна роль транснаціональних корпорацій (ТНК) в економіці світу і держав, що розвиваються, де вони здійснюють інвестиції з метою постачання сировиною країн, в яких сконцентровані їх операції. При цьому важливими чинниками служать дешева праця, низькі ціни на землю і енергію, неопрацьоване законодавство, зокрема в сфері охорони природи; нарешті, нерідко витрати на інфраструктуру несе держава. Крім того, ТНК виробляють

інвестування в країнах, що розвиваються, з метою відкриття і розширення нових ринків. ТНК навчилися в певних межах згладжувати дію коливань різних економічних параметрів (курсів обміну, інфляційних явищ і т.д.) і мінливості законодавства країн, що розвиваються. Відсутність міжнародних угод, ефективної економічної координації і узгодженої фінансової політики створюють вакуум, в якому ТНК відчують себе особливо привільно.

Деякі економічні тенденції в розвинених країнах

У 46 найблагополучніших країнах від 19 до 40% людей живуть рік від року гірше. У розвинених країнах налічується 35 млн. безробітних: від 2,5% чисельності працездатного населення в Японії і 6% в США до 23% в Іспанії, при середньому показнику в Європі –11%.

У найбагатшій розвиненій країні світу – США, на частку якої припадає 32% доходів всього індустріального світу, 1% найбагатших людей збільшив свою частку володіння фінансами США з 20% в 1975г. до 36% в 1995 р. Дохід середньої американської сім'ї практично не збільшився з 1973 р., не дивлячись на те, що середнє число працюючих в сім'ї зросло (за рахунок жінок). Число бідних в США з 1959 р. до 1970-1977 рр. (у цей період воно було якнайменшим) знизилося з 40 до 25 млн. чол., а до 1995 р. знову зросло до 36,4 млн. чоловік (13,8% населення).

За свідченням одного з керівників американського казначейства Леррі Саммерса, очікувана тривалість життя дитини, що народилася в Гарлемі менша, ніж дитини, що з'явилася в Бангладеш; у неї менше шансів піти до школи, ніж у її шанхайського однолітка. Молодий чорношкірий американець знає, що він в середньому більше часу проведе у в'язниці, ніж у вищому навчальному закладі.

Коливання міжнародного фінансового ринку все більше залежать від його власних законів, а не від матеріальних потоків в економіці і господарських рішень в реальному секторі. Із збільшенням інтернаціоналізації і невідповідності між реальною і монетарною сферами зростає небезпека розростання світової економічної кризи, яка може погіршити ситуацію, перш за все в країнах, що розвиваються, і державах з перехідною економікою. Це було наочно продемонстровано «обвалами» на біржах Південно-східної Азії, Росії, Південної Америки в 1998 – початку 1999 р.

Відбуваються приховані процеси інфляційного характеру. Після ліквідації золотого забезпечення долара, наприклад наповнення 1 долара «промисловою» електроенергією в США знизилося з 100 до 13 кВт/час, тобто майже в 8 разів.

Всі перераховані тенденції в світовій економіці свідчать про прихованих, але при цьому жорстоких економічних війнах, які ведуться між розвиненими і тими країнами що розвиваються; країни з перехідною економікою поки можуть вибирати одну із сторін або чекати примусового приєднання до тієї або іншої з них. У цій глобальній війні виграють розвинені країни, які все далі відриваються від країн, що розвиваються, за багатьма показниками (табл. 3.9). Така ж війна відбувається і на національному рівні в розвинених країнах, де переможцями виявляються ТНК і їх власники, а переможеними – середній клас і люди праці.

Економічні війни ведуться і між розвиненими країнами, які розділені на

три групи: США, Європейське співтовариство і Японія. Економічна боротьба йде за джерела сировини і ринки збуту. У цю боротьбу поступово втягуються і країни Південно-східної Азії, що швидко розвиваються. А на горизонті вже видно контури гіганта – Китаю.

Таблиця 3.9 – Душове споживання продуктів харчування, товарів і послуг в розвинених і тих країнах, що розвиваються

Товари і послуги	Одиниця вимірювання	Розвинені країни	Країни, що розвиваються	Відношення
Калорійність	тис.ккал/д	3,4	2,4	1,4
Тваринні білки	г/д	59,4	13,2	4,5
Тваринні жири	г/д	79,0	17,0	4,6
Зерно	кг/рік	717	247	2,9
Молоко	кг/рік	320	39	8,2
М'ясо	кг/рік	61	1	5,5
Добрива	кг/рік	70	15	4,7
Цемент	кг/рік	450	130	3,5
Тканини	м ² /рік	15,7	5,8	2,7
Папір	кг/рік	148	11	13,5
Пиломатеріали	м ³ /рік	213	19	11,2
Автомобілі	шт./1000 чіл.	350-580	5-12	70-48
Телефонізація	апаратів на 100 чіл.	55-80	1-5	55-16
Транспортна рухомість	тис. пасажиро-км/рік	8-13	0,7-1	11,4-13
Енергоспоживання	т умовного палива	7,9	1,2	6,6

Міжнародна економічна система, продемонструвавши в ХХ столітті, особливо в його другій половині, унікальне економічне зростання, не тільки не розв'язала соціальних проблем світової спільноти, але привела світ до соціально екологічної і демографічної криз, до все більшого розриву між багатими і бідними країнами і багатими і бідними людьми. Екологічна криза неминуче перейде в екологічну катастрофу, якщо ця система і далі слідуватиме по шляху, накатаному в ХХ столітті, навіть якщо вона зможе скоротити кричущий розрив між багатством і бідністю.

3.5 Криза цивілізації та її наслідки

У Передмові вже йшлося про те, що з 80-х років минулого століття розпочалася нова геологічна епоха – **Антропоцен**, характерною рисою якої є швидкі зміни як в біосфері Землі, так і в соціально-економічних характеристиках сучасної цивілізації, які свідчать про кризовий стан цивілізації, що виявляється зі всією очевидністю. Ця криза складається з екологічної, соціальної, демографічної і ще прихованої економічної кризи, але яка набуває риси глобальної.

Сучасна цивілізація, зовсім не однорідна, але, поза сумнівом, єдина, яким би конгломератом осколків колись незалежних або майже незалежних цивілізацій вона нам не представлялася, вже давно і повністю перейшла на єдині технології все більш витонченого руйнування екосистем і природних співтовариств організмів, деформації і направлених змін навколишнього середовища. Науково-технічний прогрес, швидкість якого на декілька порядків перевищує швидкість створення нових «технологій» біосфери (нових видів біологічних організмів), породжує все більш потужні джерела збурення, а економіка, що управляється переважно силами ринку, утілює створювані людиною природоруйнуючі технології в господарській практиці. Жорстоке зіткнення людини з біосферою відбувається по всіх напрямках і виражається в тих кризах, які описані в попередніх розділах.

В цілому це зіткнення цивілізації з біосферою, частиною якої цивілізація є і без якої її існування неможливе, – наслідок того, що цивілізація не бере до уваги закони цілого, закони біосфери, оскільки облік їх дії вимагає довгострокових і наддовгострокових заходів, що суперечать короткостроковим і середньостроковим інтересам. Звичайно, останні завжди сприймаються (це не значить – усвідомлюються) набагато гостріше, ніж віддалені негативні явища, пов'язані із задоволенням цих інтересів.

Але біосфера – система, яка 4 млрд. років існувала в змінному навколишньому середовищі і завжди знаходила способи виживання, перебудовуючи генетичну програму біоти і з її допомогою саме навколишнє середовище (пригадаємо хоча б виникнення кисневої атмосфери). У нових умовах за допомогою особливих механізмів вона всякий раз обрізала шляхи розвитку тих видів, які не сприяли ні стабілізації життя, ні стабілізації навколишнього середовища. (Можливо, у минулому дестабілізаторами навколишнього середовища стали, наприклад, крупні динозаври, і життя обрізало цю тупикову гілку.)

Зараз такі механізми, без сумніву, задіяні проти людини – потужного порушника навколишнього середовища і життя (набагато потужнішого, ніж ті ж крупні динозаври). Ще раз підкреслимо, що людина є руйнівником не тільки навколишнього середовища, але і самого життя, оскільки на себе і невелику групу організмів, що його оточують (домашніх тваринних і «домашніх» паразитів), він перевів близько 40% чистої первинної продукції, прирікаючи таким чином на голод і вимирання величезну кількість біологічних видів. Крім того, він руйнує і деформує природні екологічні ніші багатьох видів організмів (див. п. 4.1). Нарешті, руйнуючи і деформуючи біосферу, він руйнує і власну екологічну нішу. У зруйнованій екологічній ніші в результаті порушення конкурентної взаємодії перевищується допустима межа швидкості накопичення шкідливих соматичних мутацій у ссавців. Ця межа перевищена у домашніх тварин і у видів, що живуть в спотворених зовнішніх умовах, зокрема у людини, а у коня ця швидкість наблизилася до летальної межі.

Окрім руйнування екологічних ніш, біота і людина додатково несуть зараз тяжкий вантаж токсикантів, канцерогенів і мутагенів, які викидаються в процесі господарської діяльності, і вносять додатковий внесок в руйнування

генома людини і інших організмів. Наслідок цього – швидке зростання числа генетичних захворювань, природжених відхилень, зниження імунного статусу організму людини, поява нових захворювань, носії яких (мікроби, віруси і грибки) і раніше циркулювали серед людей і в окремих невеликих популяціях тварин або рослин, але зараз, у зв'язку із зростанням густоти населення, його рухливостю, що швидко збільшується, розпадом захисної імунної програми вони виходять з своїх обмежених вогнищ і стають глобальним явищем. Знов активізуються також «старі» інфекційні захворювання, спалахи яких стають все частіші і ширші.

Потужні системи санітарно-гігієнічних і медичних технологій допомагають збільшити тривалість життя людини, але не скоротити число хворих людей, яке безперервно зростає. Це веде до виключно швидкого зростання споживання ліків, більшість яких вимагає індивідуального дозування і володіє побічними ефектами, про значну частину яких немає точних відомостей. Системи медичного обслуговування стали непомірно дорогі навіть для розвинених країн, тому в останні два десятиліття в США і Великобританії поступово відмовляються від державних систем медичної допомоги і перебудовують їх так, щоб основні витрати несли самі хворі.

Розпад генома домашніх тваринних і культурних рослин, а також широке використання в тваринництві і рослинництві біотехнології і біоінженерії створюють ще одну, цього разу генетичну, «чорну діру», яка визначає додаткову грізну небезпеку для здоров'я людини. Як і в інших випадках, «всім обдарована», окрім можливості передбачати наслідки своїх вчинків, людина знову і знову відкриває скриньку Пандори¹⁶.

Окрім подібних жорстких зворотних зв'язків, які вже починають регулювати чисельність людства і, швидше за все, призведуть до глобального катастрофічного зниження його чисельності, нащупуються і не такі очевидні зв'язки. Так, горда науково-технічна думка силкується уявити себе як абсолютно автономний, самостійний генератор нових ідей і теорій. Насправді цей генератор надзвичайно залежний від економіки і військових структур, які, по-перше, дають (і оплачують) замовлення на все, що їм потрібно, по-друге, процес виконання цих замовлень має істотно більше значення, ніж власне задоволення бажань замовника, по-третє, економіка і військові структури виступають як дуже жорсткий селектор всього, що виробляє даний генератор, чим би не визначалася поява інновацій. Глибинна основа мілітаристського ухилу науково-технічного прогресу – розпад генома: у генетичній програмі людини, як і у більшості споріднених їй видів крупних ссавців, записана заборона на вбивство особин свого вигляду. Відчуття цієї заборони реалізоване в біблійній заповіді «не убий», про якої всі знають, але яка дуже часто не дотримуються.

У геномі людини є також запис про оптимальну густоту населення. Видно, цей запис ще не стертий, оскільки сучасна цивілізована людина, особливо яка живе в міському середовищі, випробовує сильні стреси, що

¹⁶ Пандора грецькою означає «всім обдарована».

руйнують її здоров'я. Таким чином, в біосфері і в цивілізації (яка є підсистемою біосфери, виникла в ній і існує завдяки біосфері) вже діють зворотні негативні зв'язки, направлені на ліквідацію джерела збурення. Людина поки що протидіє цим зв'язкам, спираючись на свою енергетичну потужність і технології, але і тут вже виявляються якісь механізми, які все більше обмежують потужність сучасної цивілізації.

У п.3.4 вже наголошувалося, що виробництво поступово дорожчає, хронічним стало скорочення інвестицій, зокрема в розвинених країнах, в устаткування і нові технології, зріє продовольча криза. Це теж результат негативних зворотних зв'язків, що виникли в результаті руйнування і деформації навколишнього середовища, яке біота вже не в змозі відтворювати в колишній його якості.

Як відзначає Р. Дейлі, якщо у минулому, коли присутність людини в біосфері була незначною, обмежувачем зростання був створений нею капітал, то тепер, після безпрецедентного збільшення цього капіталу, обмежувачем став природний «капітал»: у рибальстві – це репродуктивні можливості популяцій риб, а не число риболовецьких суден і їх потужність; при лісорозробках в більшості країн – заліснена територія, що залишилася, а не число і потужність технічних засобів для вирубки і вивезення лісу і його переробки; в нафтовій промисловості – доступні запаси, а не потужність підприємств зі здобичі, транспортування і переробки нафти, і т.д. Зараз, наприклад, Коста-Ріка і Малайзія імпортують деревину для своїх деревообробних підприємств, замість того щоб її експортувати, як було тривалий час, коли вони вирубували свої тропічні ліси. Наведений приклад – один з вельми багатьох – показує, що зростають потоки природних ресурсів між країнами і регіонами. Але ці потоки теж не можуть підтримуватися вічно, оскільки зростання експорту обмежене тими ж природними причинами, що і зростання виробництва (яке передуює всякому експорту).

Інший чинник, лімітуюче зростання економіки, – зростаючі витрати на очищення, відновлення і збереження навколишнього середовища у зв'язку з обмеженою місткістю природних поглиначів забруднюючих речовин. Очищення середовища ведеться не тільки під натиском населення, яке відчуло на собі наслідки екологічних порушень, але і з чисто економічних міркувань: для збереження і забезпечення максимального ефекту від використання трудових ресурсів, який визначається здоров'ям цих ресурсів, а останнє сильно залежить від стану навколишнього середовища в поселеннях і місцях відпочинку.

Розглядаючи вказані обмеження, пов'язані з природним середовищем, багато провідних економістів – Р. Дейлі, Я. Тінберген, Т. Хаавелмо, С. Хансен і ін. дійшли висновку про необхідність перенесення інвестування з господарського капіталу в сферу природного капіталу; вони відзначають, що ера «порожнього» світу закінчилася і настала ера «заповненого» світу. Вони також показали, що багато ресурсних меж досягнуто. Г. Дейлі відзначає, що Всесвітній банк, ЮНЕП і ПРООН починають інвестувати неринковий природний капітал: захист озонового шару; зниження викидів парникових газів;

захист міжнародних водних ресурсів і охорону біорізноманітності. Але це все одно, що лікувати хворого на рак легенів засобами від кашлю. Абсолютно ясно, що людина зіткнулася із загальносистемним «захворюванням» біосфери, але оскільки цивілізація – частина біосфери, знаходиться усередині неї і не може без неї існувати, системне «захворювання» не могло не позначитися і на нашій цивілізації. Зокрема, воно уразило її в тому значенні, що включилися жорсткі зворотні зв'язки, які руйнуватимуть цивілізацію, що стала джерелом системної «хвороби» біосфери.

3.6 Духовна криза людини

Неолітична революція і перехід до сільськогосподарської цивілізації завершили самовіддалення людину від природи. Людина тепер, з одного боку, рішуче перестала не тільки ототожнювати себе із спорідненими видами тварин, але і уподібнювати їм себе (в цілому, а не в окремих аспектах), з іншого боку, відкинула в результаті переходу до виробляючого господарства зооморфних богів, що накладали багато заборон на руйнування природи. Перехід до абсолютно нової технології життєзабезпечення породив у людини відчуття повної незалежності від природи, свободи дій по відношенню до неї. І своїх нових богів людина стала наділяти власними рисами, власним виглядом і додатковою енергією, за допомогою якої боги могли творити дива.

Проте генетично людина при цьому майже не змінилася, у неї збереглися генетичні програми людини-збирача, які аналогічні генетичним програмам споріднених людині тварин. Успішно будуючи новий світ – селища, міста, агроценози, дороги, створюючи системи виробництва, управління і освіти, заглиблюючи розподіл праці, людина все сильніше і швидше відділяла себе від природи.

Вже поведінка людини-мисливця не завжди відповідала тому, що було закладене в його спадковості. У абсолютно нових умовах, в штучному середовищі існування частота і глибина таких розбіжностей різко зросли, а інстинктивні устремління, сильно модифіковані розумом, все більше виявлялися направленими на досягнення цілей, далеких від призначених природою і нерідко несумісних з ними. У штучному середовищі деякі генетичні програми почали розпадатися. Прикладом може служити програма заборони на вбивство собі подібних, властива багатьом спорідненим людині видам. Інші ж генетично зумовлені моделі поведінки збереглися, але поступово вони замінилися соціо-культурними стереотипами мислення і поведінки. Це, наприклад; відбулося з програмою порушення навколишнього середовища, властивого всім спорідненим людині крупним рослиноїдним тваринам. Вона трансформувалася в програму свідомого необмеженого руйнування екосистем, в першу чергу дикої рослинності, в ім'я прогресу. Виникло гіперагресивне відношення до природи, стереотип ізобіліста або технологічного оптиміста.

Здібність до передачі поза генетичним шляхом своїм нащадкам накопиченої інформації, творчий початок, прагнення зіставляти, аналізувати і давати оцінки, інші інтелектуальні здібності людини постійно вели її до

створення нових технологій, які, у свою чергу, ставали стимулом для відкриттів і розробки на новій науковій основі ще витонченіших технологій освоєння і споживання природних ресурсів. Цей процес постійно наростав і вже в епоху античності досяг дуже високого рівня. Саме тоді виникла віра в наукове пізнання природи, почало формуватися переконання у тому, що знання – це сила, за допомогою якої можна панувати над природою, підпорядкувати її собі, контролювати і направляти економічні процеси (хоча афористичне формулювання Бекона «знання – сила» належить новому часу). Еллінський світ став раціональним, оснований на певній сумі наукових знань в різних областях і їх використовуванні для підпорядкування собі не тільки «нижчої» (тому, що в ній відсутній розум) природи, але і «варварів», що не володіли тими знаннями, які відрізняли еллінів і римлян.

Після «темних століть» початку середньовіччя раціоналізм відродився на новій основі. Величезний внесок в його відродження внесли Ф. Бекон, Галілей, Декарт, Ньютон, Адам Сміт, енциклопедисти. На базі нових технологій людина невпізнанно перетворила свій світ. Він перейшов на викопне паливо, організував масове виробництво, безперервно розвиває і удосконалює системи комунікації і зв'язку, створив універсальну систему освіти і управління і багато що інше.

XX століття стало часом щонайвищого розквіту і розповсюдження раціоналізму. Людина остаточно увірувала в нього і вважає, що за допомогою розуму (науково-технічного прогресу, розумних політичних і економічних заходів і т.д.) зможе вирішувати всі проблеми. *«Сучасна людина вигнала Бога, повернувши його в царство небесне, а сама, увірувавши в науку як в нову релігію, вирішила встановити своє панування і направляти на свій розсуд розвиток природи і суспільства на Землі»*. Світові і регіональні релігії постійно дробляться на секти, виникають, зокрема за допомогою синтезу старих, нові релігії, що в цілому рівнозначне атеїзму. Людина монополізувала право давати всьому оцінку і нав'язувати свої уявлення про моральність, хоча остання «насправді більшою мірою властива тваринам, відносини між якими регулюються жорсткою системою природжених і придбаних етичних розпоряджень, яка біля людини опинилася значною мірою розмитою». Прикладом такої розмитості служить відомий афоризм: «не погрішиш – не покаєшся, не покаєшся – не врятуєшся».

Відділяючи себе від природи, від споріднених тварин, людина відділяє свій розум від своєї біологічної суті. Розум, з одного боку, і інстинкти, емоції – з іншого, розійшлися. Від цього роздвоєння людина страждає вже тисячоліття. Воно наростало разом з розвитком технологій і зростанням урбанізації і особливо швидко в XX столітті, столітті науково-технічного прогресу. Цей процес розвивається абсолютно стихійно, хоча проблески розуміння його небезпеки сходять принаймні до біблійних часів. Поняття первородного гріха, невідворотності покарання за невиконання того, що встановлене вищими силами, апокаліптичні концепції – яскраві тому свідчення. Деякі дослідники образно називають це роздвоєння, розбіжність раціонального (розумного) з природним (генетичним) початком «хронічною шизофренією».

Як писані, так і неписані закони в сучасному суспільстві по суті ігнорують інстинктивні (генетичні) устремління людини. Тим часом їх далеко не завжди слід відносити до «низовинних», як вважається безперечним відносно тварин. Так, існуючі норми і соціально-економічна організація суспільства різко знижують здатність підтримки в ньому генетичної програми збереження нормального генома. Реальні відносини між державами, націями, конфесіями, соціальними групами і окремими людьми, ґрунтовані на «розумі», постійно ведуть до руйнування заборони на вбивство собі подібних. Як на державному, так і на груповому рівні постійно генерується і відтворюється образ ворога. Це стимулює розробку найдосконаліших засобів ведення війн, організацію терористичних акцій, кримінальних вбивств. І, відповідно, держави, групи і індивіди звичайно виправдовують такі дії, спираючись на раціоналістичну основу, «передовими ідеологіями», «істинними релігіями», «справжнім націоналізмом», «економічною необхідністю», «правами і свободами» або, нарешті, просто «життєво важливими інтересами».

На всіх рівнях – побутовому, груповому, національному, державному постійно генерується невірна інформація, якій часто слідує не тільки окремі особи, але цілі групи і навіть народи. Це все більше розмиває етичні принципи.

Саме в ХХ столітті відбулися найкривавіші війни, створені найстрашніші види зброї (ядерна, хімічна, біологічна, лазерна), виявилася надзвичайна масова жорстокість, широко розповсюдився тероризм, безперервно ведуться локальні війни, перманентним явищем стали економічні війни, зрештою, можливо, не менш жорстокі, ніж звичайні, і, нарешті, продовжується варварське знищення і руйнування дикої природи.

Таким чином, сучасні етичні норми, встановлені самою людиною, розходяться з її реальною поведінкою (подібно тому, як майже завжди поведінка релігійної людини розходиться з догматами сповіданої ним релігії). Тим часом сама ця реальна поведінка часто розходиться з інстинктивними (генетично зумовленими) устремліннями людини. Ця подвійність стандартів і розрив між розумом і природним початком є проявами етичної і екологічної кризи людини, багато в чому породженої раціоналізмом.

Основою сучасного раціоналізму служить прагнення до експансії (територіальної, економічної, ідеологічної, політичної, культурної) і панування, в першу чергу над природою. Зараз очевидна криза раціоналізму, в рамках якого людство не змогло розв'язати соціальних проблем і дійшло до жорстокого зіткнення з природою. Людина швидко проїдає екологічний ресурс і всі інші ресурси, позбавляючи прийдешні покоління цих ресурсів і права не тільки на гідне майбутнє, але і на існування. Створивши потужні технології, перемігши багато хвороб, розв'язавши проблему клонування, людина в той же час залишається байдужою до природи і безжально руйнує фундамент свого життя – природну біосферу. Криза цивілізації (п.4.5) у решті-решт є наслідком духовної кризи, невірної оцінки людиною самої себе, вектора розвитку людського суспільства і своїх відносин, що склалися, з природою.

Контрольні запитання до Розділу 3

1. **Які з перелічених факторів породжують системні кризи екосфери?**
 - а) глобальна економічна ситуація;
 - б) соціальна криза,
 - в) екологічна криза;
 - г) демографічна криза;
 - д) духовна криза людства;
 - е) всі відповіді правильні.
2. **Головна причина екологічної кризи –**
 - а) науково-технічний прогрес;
 - б) приріст народонаселення;
 - в) перевиробництво енергії людством над біосферним порогом.
3. **Що не відноситься до основних напрямів виходу з глобальної екологічної кризи?**
 - а) гармонізація екологічного мислення;
 - б) розповсюдження вегетаріанства;
 - в) екологізація виробництв.
4. **Причинами сучасної екологічної кризи є**
 - а) швидке зростання населення Землі;
 - б) недосконалі сільськогосподарські і промислові технології;
 - в) легковажність людства і зневага законами розвитку біосфери;
 - г) збільшення природних аномалій;
 - д) нульове зростання світової економіки.
5. **Вкажіть основні причини і наслідки сучасної глобальної екологічної кризи:**

А. Причини	1. Зміни клімату;
Б. Наслідки	2. Демографічний вибух;
	3. Забруднення довкілля;
	4. Урбанізація;
	5. Зменшення озонного шару в атмосфері Землі;
	6. Опустелювання.
6. **Чи може біосферна катастрофа відбутися раніше, ніж реально позначиться ресурсна криза хоча б по якому-небудь виду ресурсів?**
 - а) так;
 - б) ні;
 - в) біосферна катастрофа зовсім не можлива.
7. **Чи призведе глобальна екологічна криза до кризи цивілізації?**
 - а) ні;
 - б) так;
 - в) вірогідно.
8. **Найважливіша і найістотніша ознака глобальної екологічної кризи –**
 - а) руйнування і деформація природних екосистем в результаті господарської діяльності людини;
 - б) руйнування екосистеми в результаті природних факторів;
 - в) зміна глобальних біогеохімічних циклів речовин.
9. **Вперше на Землі масовий розвиток фотосинтезуючих організмів мав місце 2,5 млрд. років тому. Завдяки цьому в атмосфері з'явився кисень і різко скоротилася кількість вуглекислого газу. До чого це привело?**
 - а) підвищення рівня Світового океану;
 - б) появи різноманітних складних форм життя на планеті;

- в) заледеніння;
- г) посилення «парникового ефекту».

10. Коли людина почала руйнувати екосистеми;

- а) з початком льодовикового періоду
- б) у період неолітичної революції;
- в) в XVII столітті;
- г) початок IX століття.

11. Чи були екологічні кризи в історії Землі і людства?

- а) ніколи у минулому не було екологічної кризи;
- б) екологічні кризи, зокрема глобальні, в історії Землі і людства траплялися неодноразово;
- в) екологічні кризи були тільки в історії людства.

12. Якщо в історії Землі і людства були екологічні кризи, то у який період виникла перша?

- а) перша глобальна антропогенна екологічна криза була викликана початком льодовикового періоду;
- б) перша глобальна екологічна криза відбулася близько 65 мільйонів років тому і була викликана забрудненням навколишнього середовища відходами життєдіяльності динозаврів;
- в) перша глобальна екологічна криза відбулася близько 2,5- 3 мільйонів років тому і полягала в істотному зниженні вогкості клімату (аридізації) вона стала стимулом появи антропоїдів (передантропогенна криза);
- г) приблизно 10-50 тисяч років тому, викликана збідненням ресурсів збирача і перепромилом крупних тварин стародавнім людством (криза консументів);
- д) 1500 років тому в період кризи примітивного поливного землеробства. Нераціональне використання оброблюваних земель привело в результаті до виснаження і засолення ґрунтів, що понизило їх родючість;
- є) перша екологічна криза була спричинена забрудненням атмосфери токсичним киснем;
- е) у наш час людство вперше в своїй історії зіткнулося з екологічною кризою, що охопила всю планету.

13. Антропогенні фактори опустелювання:

- а) вирубка дерев і чагарників;
- б) перевипасання худоби;
- в) інтенсивна оранка і засолення ґрунтів;
- г) нераціональне водокористування;
- д) випалювання минулорічної сухої трави;
- е) все перелічене правильно.

14. Основні причини неминучості глобальної екологічної кризи:

- а) не раціональне використання людиною ресурсів екосфери;
- б) сукцесійні зміни в природі;
- в) ідіоадаптація і ароморфоз на даному етапі;
- г) дослідження космічного простору;
- д) зростаючий вплив суспільства на екосферу.

15. Яка з країн, використовує дещо менше половини орних земель, але втрати від ерозії та засолення ґрунтів перевищують 50% загальносвітових втрат?

- | | |
|--------------------|----------------|
| а) Великобританія; | д) Японія; |
| б) США; | е) Узбекистан; |
| в) Індія; | ж) Австралія; |
| г) Китай; | з) Росія. |

16. До глобального потоку забруднювачів екосистем належить:

- а) вуглекислий газ, азотовмісткі речовини в газоподібній і розчинній формах, що надходять при спалюванні викопного палива;
- б) азот і фосфор в розчинних формах, що використовуються при виробництві добрив;
- в) чадний газ, діоксид сірки та ін, що потрапляють від промислових підприємств;
- г) пил, що потрапляє від видобувної промисловості.
- д) всі відповіді правильні.

17. Вкажіть Зону дестабілізації навколишнього середовища, де практично повністю зруйновані всі екосистеми

- а) США, південна частина Канади і частково Мексика;
- б) Європейська зона, яка включає всю Європу без північної частини Російської рівнини;
- в) Південна і Південно-східна Азія, включаючи Китай;
- д) всі перелічені зони.

18. Основним чинником, що спричинив «демографічний вибух» є...

- а) міграція населення;
- б) соціалізація;
- в) емансипація;
- г) підвищення народжуваності при низькій дорепродуктивній смертності.

19. Вкажіть, для якої групи країн показник ВВП на душу населення найменший:

- а) Латинська Америка;
- б) Азія і Середній Схід;
- в) Північна Африка;
- г) Австралія.

20. Вкажіть, в яких країнах продовжує нарощуватися приріст населення:

- а) Бангладеш, Пакистан;
- б) Ірак, Іран;
- в) Йорданія, Саудівська Аравія;
- г) Росія, Китай.

21. Світова продовольча криза спричинена факторами:

- а) скорочування орної площі на душу населення;
- б) зменшення площ зрошуваних земель на душу населення;
- в) перевиробництво продуктів продовольства.

22. Яка тенденція на сьогодні у динаміці кількості бідних у Світі?

- а) зменшується;
- б) збільшується;
- в) не змінюється з 1990 рр.

23. У яких країнах величина витрат (видобування сировини, переробка і створення відходів) найбільша?

- а) найбільш бідних;
- б) що розвиваються;
- в) розвинених країнах.

24. Найзначніші втрати лісів (1980-2000 рр.) відбулися

- а) у країнах Західної Європи;
- б) у Росії і країнах СНД;
- в) у Латинській Америці і країнах Карибського басейну.

25. Яка кількість населення Світу живе на менш ніж 1\$ в день?

- а) 2,5 мільярда;
- б) близько мільярда;
- в) 10 мільярдів.

26. Автор теорії, згідно з якою неконтрольоване зростання народонаселення повинне призвести до голоду на Землі:

- а) Ш. Монтеск'є; г) Т. Мальтус;
- б) Аристотель; д) Ч. Дарвін.
- в) Платон;

27. Найдіть правильну відповідність показника за країнами

- | | |
|--|------------------------------------|
| А. Найбільша кількість населення; | 1. Країни з перехідною економікою; |
| Б. Найбільше виробництво ВВП; | 2. Країни, що розвиваються; |
| В. Найбільше споживання первинної енергії. | 3. Розвинені країни |

28. Зміна клімату як одного з чинників екологічної кризи зумовлена:

- а) виключно антропогенною діяльністю ;
- б) природними чинниками;
- в) антропогенною діяльністю та природними факторами.

29. В 2019 р. населення Світу налічує 7,7 млрд. На скільки за прогнозами воно зросте до 2050 року?

- а) на 1 млрд.;
- б) на 2 млрд.;
- в) на 3 млрд.;
- г) на 0,5 млрд.

30. Щоб жити у згоді з природою, необхідно:

- а) володіти природничонауковими знаннями;
- б) дотримувати високі етичні якості;
- в) вивчати екологію і слідувати її законам;
- г) мати високу екологічну культуру.

РОЗДІЛ 4 ВИБІР КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ

4.1 Довгий шлях до нової моделі цивілізації

В наш час немає ніяких сумнівів в необхідності корінних змін у відносинах між людиною і природою. Продовження економічних, демографічних, соціально-географічних і екологічних тенденцій, які склалися в другій половині XX сторіччя і зберігаються в теперішньому, ведуть до якнайглибшої кризи сучасної цивілізації. За різними оцінками, людству відводиться всього від 30 до 60 років для того, щоб радикально змінити курс. Тому зараз йде інтенсивний пошук оптимального вибору шляху. Ідейні пошуки, пов'язані з подоланням глобальної екологічної кризи і переходом людства до нової моделі цивілізації, різноманітні, цікаві і повчальні.

Назрівання конфлікту між людиною і природою передбачалося з незапам'ятних часів, і в більшості цих прогнозів конфлікт повинен був вирішитися на користь природи. Ієрогліфічний петрогліф на піраміді Хеопса свідчить: *«Люди загинуть від невміння користуватися силами природи і від незнання істинного світу»*. Близькі за значенням пророцтва містяться в релігії стародавніх персів, в індійських ведах і в Біблії. Підстави для подібних думок знаходили і учені. Один з яскравих висловів належить Ж.Б. Ламарку (1809): *«Можна, мабуть, сказати, що призначення людини як би полягає в тому, щоб знищити свій рід, заздалегідь зробивши земну кулю непридатною для існування»*. Навряд можна дорікнути у великих перебільшеннях нашого сучасника, ученого-економіста П.Г. Олдака (1995): *«Вставши на шлях перетворення природи, людство відкрило тур великого змагання – хто дійде до фінішу першим: суспільство, створивши передумови високорозвинутого природоохоронного ступеня розвитку, або Природа, вичерпавши свої можливості нести тягар самоїдських цивілізацій. Десять тисяч років більше трьохсот поколінь творили матеріальне багатство шляхом руйнування природних багатств (екосистем всіх рівнів) і вконець марнотрапили резерви розвитку за рахунок Природи, так і не підготувавшись жити у згоді з нею»*.

Емоційність подібних висловів виникла під впливом *алармізму*¹⁷ перших наукових прогнозів світового розвитку, що з'явилися в 70-х рр. XX ст. У 1968 р. за ініціативою одного з економічних директорів компанії «Фіат» А. Печчеї групою вчених і громадських діячів був створений «Римський клуб» – авторитетна міжнародна неурядова організація. Її члени поставили за мету побудувати прогнози близького майбутнього і явити світовій спільноті докази про необхідність заходів для запобігання глобальній еколого-економічній кризі.

«Світова динаміка» Дж. Форрестера і роботи «Римського клубу» відобразили глибоку заклопотаність світової спільноти станом навколишнього середовища і перспективами розвитку цивілізації. Ця ситуація співпала з

¹⁷ **Алармізм** (від фр. à l'arme – «до зброї»), через англ. alarmism – «панікерство» наукова течія, представники якої концентрують увагу на катастрофічності наслідків впливу людини на природу та вжиття негайних рішучих заходів для її порятунку

підготовкою і проведенням першої Всесвітньої конференції по навколишньому середовищу в Стокгольмі в 1972 р. У ній брали участь представники 113 держав. Генеральний секретар конференції Моріс Стронг вперше сформулював поняття *екорозвитку* як екологічно орієнтованого соціально-економічного розвитку, при якому зростання добробуту людей не супроводжується погіршенням середовища існування і деградацією природних систем. Ідея екорозвитку розглядалася як одна з головних, якщо не найголовніша (після усунення загрози ядерної війни) задача сучасності, і задача винятково складна. Вона припускає корінну зміну ходу світового розвитку, стратегії використання і розподілу ресурсів, глибокі перетворення в економіці і міждержавних відносинах.

Але перш ніж могли бути сформульовані практичні принципи екорозвитку, прикладені до рішення конкретних регіональних і національних задач, необхідно було провести велику аналітичну роботу по всіх країнах і регіонах. Дослідження і розробку програм передбачалося проводити по декількох напрямках. Головні з них:

- узагальнення інформації про тенденції світової динаміки, складання прогнозів розвитку і сценаріїв еколого-економічних ситуацій;
- природничо-наукове прогнозування стану біосфери, крупних регіональних природних комплексів і змін клімату під впливом техногенних дій;
- вивчення можливостей екологічної орієнтації і регламентації користування природними ресурсами і якісної екологізації виробництва;
- організація міжнародної співпраці і координація зусиль у області рішення регіональних і національних задач екорозвитку і управління природокористуванням.

Для реалізації поставлених задач була створена спеціальна структура – «Програма ООН по навколишньому середовищу» (ЮНЕП), директором-виконавцем якої став М. Стронг¹⁸. У первинні задачі ЮНЕП входила розробка рекомендацій щодо найгостріших проблем наступаючої екологічної кризи – опустелювання, деградації ґрунтів, скороченню запасів прісної води, забруднення океану, вирубки лісів, втрати цінних видів тварин і рослин. ЮНЕП використовувала досвід програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» і продовжувала тісну співпрацю з нею [6].

Починаючи з 1980-х рр. глобальні і регіональні моделі розвитку не прагнуть до універсальності і набувають характеру більш строгих проблемних прогнозів – загальноекономічних, демографічних, енергетичних, продовольчих, кліматичних. Поняття меж зростання і меж ресурсів органічно входять в їх

¹⁸ Моріс Стронг – перший Директор-виконавець Програми ООН по навколишньому середовищу (ЮНЕП). М. Стронг виконував обов'язки Генерального секретаря Конференцій ООН по навколишньому середовищу і розвитку в Стокгольмі (1972) і в Ріо-де-жанейро (1992). У 1972 р. сформулював концепцію екорозвитку. Одним з перших говорив про необхідність переходу людського суспільства від економічної до еколого-економічної системи. Є спеціальним радником Генерального секретаря ООН, старшим радником Президента Всесвітнього банку і Головою Ради Землі.

методологію і вже не несуть відтінку сенсаційності. «Сухі» наукові висновки цих прогнозів указують на глибоку кризу матеріально орієнтованого суспільного розвитку і на необхідність перегляду системи цінностей, до якої звикло людство.

У 1983 р. була створена Міжнародна комісія по навколишньому середовищу і розвитку (МКНСР). Її очолила прем'єр-міністр Норвегії Г.Х. Брунтланн. МКНСР була покликана розкрити проблеми, об'єднуючі екологічну і соціально-економічну заклопотаність людей в різних регіонах світу, країн, що перш за все розвиваються.

Головною задачею «Комісії Брунтланн», як її почали називати, стала розробка цілей і довгострокових стратегій для майбутнього розвитку. Комісії належало знайти способи і засоби, використовуючи які, світова спільнота змогла б ефективно вирішувати проблеми навколишнього середовища в різних регіонах планети.

У 1987 р. був опублікований звіт МКНСР під назвою «Наше загальне майбутнє». Цей документ різко загострив питання про необхідність пошуку нової моделі цивілізації. У ньому чітко показана неможливість ставити і вирішувати крупні екологічні проблеми поза їх зв'язком з соціальними, економічними і політичними проблемами. Комісія заявила, що економіка повинна задовольняти потреби людей, але її зростання повинно вписуватися в межі екологічних можливостей планети. Прозвучав заклик до нової ери економічного розвитку, безпечного для навколишнього середовища. У звіті МКНСР з небувалою силою прозвучала думка про відповідальність перед майбутніми поколіннями.

Багато зусиль, прикладених в даний час з метою забезпечення прогресу людства, задоволення людських потреб і реалізації людських устремлінь, просто нереальність в довготривалій перспективі, оскільки як в багатих, так і в бідних країнах вони спираються на надмірну і дуже швидко експлуатацію ресурсів навколишнього середовища, які і без того виснажені і не зможуть підтримувати процес розвитку в тривалій перспективі, оскільки будуть повністю вичерпані. На рахунку нашого покоління може зберегтися позитивне сальдо, проте наші діти успадковуватимуть тільки збитки. Ми запозичуємо «екологічний капітал» у майбутніх поколінь, зовсім не маючи наміру і не маючи нагоди повернути борг. Вони, мабуть, проклянуть нас за наше марнотратство, але ніколи не зможуть добитися повернення капіталу. Ми так поведимося з тієї причини, що нікому примусити нас повертати борги: майбутні покоління не голосують, вони не мають ні політичної, ні фінансової влади; вони не можуть оспорити наші рішення. Нинішнє марнотратство швидко обмежує можливості майбутніх поколінь.

З часу публікації і схвалення Генеральною Асамблеєю ООН доповіді Комісії Брунтланд до міжнародного ужитку увійшло поняття **sustainable development**, що звичайно перекладається як сталий (або збалансований) розвиток і, в первинному своєму трактуванні, близьке до поняття екорозвитку. Первинне трактування поняття *sustainable development* в екологічній економіці

означає *підтримуючий розвиток*¹⁹, тобто розвиток на екологічно допустимому рівні або «*екологічно збалансований економічний розвиток*» (табл. 4.1). У контексті змісту доповіді «Наше загальне майбутнє» точніше був би переклад – «допустимий, збалансований розвиток».

Таблиця 4.1 – Тракткування поняття *sustainable development*

Мови світу	Офіційно прийнятий переклад з англійського оригінал-терміну « sustainable development » на різні мови	Дослівний переклад з інших мов на українську мову
Французька	Developpement durable	Довготривалий розвиток
Італійська	Sviluppo sostenibile	Розвиток, що заслуговує підтримки
Німецька	Nachhaltig Entwicklung	Тривалий розвиток
Шведська	Enstading utveckling	Стійкий розвиток
Норвезька	Enholdbar utvikling	Міцний розвиток
Японська	Jizoku-teki kaihatsu	Тривалий розвиток
Російська	Устойчивое развитие (дослівний переклад): <i>здатне підтримуватися розвиток</i>)	Сталий або збалансований розвиток

У червні 1992 р. в Ріо-де-Жанейро відбулася Конференція ООН по навколишньому середовищу і розвитку (КНСР-92). У ній взяли участь глави, члени урядів і експерти 179 держав, а також представники багатьох неурядових організацій, наукових і ділових кіл.

Конференція прийняла декілька важливих документів. Серед них:

- Декларація Ріо по навколишньому середовищу і розвитку;
- Заява про принципи глобального консенсусу з управління, збереження і сталого розвитку всіх видів лісів;
- Порядок денний на XXI століття – документ, орієнтований на підготовку світової спільноти до вирішення еколого-економічних і соціально-економічних проблем близького майбутнього.

Крім того, в рамках Конференції були підготовлені «Рамкова конвенція про зміну клімату» і «Конвенція про біологічну різноманітність».

Всі документи КНСР-92 пронизує концепція сталого розвитку, в основі якої лежить така модель соціально-економічного розвитку, при якій досягається задоволення життєвих потреб нинішнього покоління людей без того, щоб майбутні покоління були позбавлені такої можливості через вичерпання природних ресурсів і деградації навколишнього середовища.

¹⁹ В західній екологічній літературі поняття стійкість (stability) і здатність підтримувати (sustainability) принципово різні

Головні ідеї всіх матеріалів КНСР-92:

- *неминучість компромісів і жертв, особливо з боку розвинених країн, на шляху до справедливішого світу і сталого розвитку;*
- *неможливість руху країн, що розвиваються, шляхами, якими дійшли свого благополуччя розвинені країни;*
- *необхідність переходу світової спільноти на рейки сталого довготривалого розвитку;*
- *вимогу до всіх шарів суспільства у всіх країнах усвідомити безумовну необхідність такого переходу і всіляко йому сприяти.*

У документах КНСР-92 звертається увага на обов'язок держав виключити з своєї практики використання моделей виробництва і споживання, які не сприяють сталому розвитку, а також на те, що різні держави різною мірою відповідальні за вичерпання планетарних ресурсів і забруднення середовища. За цим стоїть визнання того факту, що розвинені країни спочатку досягли високого економічного рівня за рахунок неозорої експлуатації як власних, так і належних іншим країнам природних ресурсів і тільки тоді привернули накопичений капітал для поліпшення охорони навколишнього середовища. Цей шлях зараз вже неприйнятний ні для країн, що розвиваються, ні для людства в цілому, оскільки глобальний ресурс стійкості навколишнього середовища знаходиться біля критичного рівня.

Благополуччя багатих країн побудоване значною мірою за рахунок потенціалу благополуччя, не реалізованого в бідних країнах. Тим самим признається, що фінансові борги останніх розвиненим країнам повинні бути співвіднесені із збитком, нанесеним світу, що розвивається. Судячи з документів КНСР-92, світова спільнота повинна наблизитися до введення системи цін на всі види ресурсів з повним обліком збитку, що завдається навколишньому середовищу і майбутнім поколінням, а також до застосування квот на забруднення середовища. Перехід до квотування означає, що багатьом країнам в майбутньому доведеться купувати квоти, зокрема, на емісію CO₂ або вихлопи автомобільних двигунів. При цьому країни з високим питомим рівнем споживання ресурсів опиняться в не вигідному становищі. Подібні вимоги не могли не викликати зіткнень позицій з ряду проблем Конференції. Особливо виділялася негативна позиція США по відношенню до ряду документів КНСР-92. Колізії, що виникли, дуже повчальні як приклади еколого-економічної взаємозалежності і впливу екології на політику.

Паралельно з роботою КНСР-92 в Ріо-де-Жанейро проходив *глобальний форум* представників неурядових організацій. Він привернув близько 30 тис. учасників з 165 країн і 7650 національних і міжнародних організацій. До його початку були сформульовані примітні ідейні установки:

- *економічний розвиток у відриві від екології веде до перетворення Землі на пустелю;*
- *екологія без економічного розвитку закріплює убогість і несправедливість;*
- *рівність без економічного розвитку – це убогість для всіх;*
- *екологія без права на дії стає частиною системи поневолення;*

- право на дії без екології відкриває шлях до колективного до самознищення і рівно стосується всіх .

Завершальні матеріали глобального форуму стали як би підсумком ідейного озброєння численних суспільних екологічних організацій, партій «зелених» в різних країнах світу і міжнародних організацій, таких як «Грінпіс», «Зелений хрест» і ін. Їх програми передбачають не тільки екологічну пропаганду, суспільний екологічний контроль і реалізацію права на дії, але і політичний тиск на уряди з метою активізації і розширення масштабів природоохоронної діяльності. В наш час більшістю учасників «зеленого» руху усвідомлена нерозривність задач збереження навколишнього середовища і перетворення економіки.

Як видно з численних документів, декларацій, конвенцій і угод, як найбільшим досягненням Ріо-92 було визнання того факту, що проблеми навколишнього середовища і економіки не можуть більше розглядатися окремо. А однією з фундаментальних вимог нової моделі розвитку цивілізації є *відмова світової спільноти від економічного стереотипу, який розглядає необмежене зростання як прогрес.*

Явним недоліком форуму є абсолютно недостатня увага до результатів досліджень, що стосуються *оцінок порогу допустимої дії на біосферу, відсутність якої-небудь узагальненої інформації про динаміку біосфери*, без яких не можуть розроблятися програми з оптимізації відносин між економікою природи і економікою людини. У контексті всього того, що ми сьогодні знаємо про реальний стан біосфери, положення концепції сталого розвитку звучать не як ідеологія конкретних дій, а як наївно-оптимістична надія. Не може не впадати в очі різкий контраст між реальними тенденціями розвитку і деклараціями сталого розвитку. Ця концепція намагається примирити непримиренне: зберегти по можливості цивілізацію споживання, оскільки вона «відповідає потребам поколінь людей», що нині живуть і майбутніх, і вирішити задачу збереження природи в рамках цивілізації, що знищує природу. *Це неможливо.*

В 1997 р. на спеціальній сесії Генеральної Асамблеї ООН «Ріо-92+5» прийнята Програма дій по подальшому здійсненню «Порядку денного на XXI сторіччя». У ній знов підтверджується прихильність принципам, цілям і задачам сталого розвитку, викладеним в документах Конференції в Ріо-де-Жанейро. В той же час виражається стурбованість тим, що загальні тенденції у сфері сталого розвитку гірші, ніж в 1992 р. Окрім цього переглянута оцінка загальної суми субсидій, необхідних для реалізації задач «Порядку»: на думку великої групи експертів, вона повинна складати від 1,2 до 1,5 трлн. дол. Проте мобілізація таких коштів в межах найближчого десятиліття вельми проблематична.

У 2002 р., через десять років після Ріо, в Йоханнесбурзі (ПАР) пройшов ще один глобальний форум «Ріо+20», на якому були присутні представники 164 країн. Присутні на Конференції Ріо+20 лідери країн, спільно з тисячами представників приватного сектора, неурядових організацій та інших груп, спільними зусиллями розробили стратегію того, як можна скоротити рівень

бідності, сприяти розвитку соціальної справедливості та забезпечити заходи з охорони навколишнього середовища з урахуванням всіх можливих факторів.

На «Ріо+20» країни спробували знайти шляхи їх втілення в життя через такі заходи:

- перехід до більш безпечної для екології економіки, приділяючи особливу увагу викоріненню бідності;
- захист океанів від вилову риби, руйнування морських екосистем і негативного впливу зміни клімату;
- раціональне облаштування міст і створення в них більш сприятливих умов для життя;
- більш широке використання відновлюваних джерел енергії, що дозволить істотно скоротити викиди вуглецю і масштаби забруднення навколишнього середовища всередині і поза приміщеннями, водночас сприяючи економічному зростанню.
- більш ефективне управління лісами забезпечує цілий ряд переваг - скорочення масштабів збезліснення вдвічі до 2030 року дозволить уникнути збитків від зміни клімату в результаті викиду парникових газів, що становить, за оцінками, 3,7 трлн доларів США, якщо навіть не враховувати вартість робочих місць і доходу, біорізноманіття, чистої води і медичних препаратів, які забезпечуються лісами.
- поліпшення способів збереження та управління водними ресурсами з метою сприяння розвитку і захисту від опустелювання.

Основним результатом конференції став документ під назвою «Майбутнє, якого ми хочемо», на 49 сторінках. У ньому глави 192 держав підтвердили свою політичну прихильність сталого розвитку і заявили про свою прихильність сприянню сталого майбутнього

Крім того, на форумі звучало багато критики з приводу глобального розповсюдження ілюзій сталого розвитку. Критика виходила в основному з боку країн, що розвиваються. Йшла мова про невиконані зобов'язання, прийняті Ріо-92 в частині фінансування «Порядку денного на XXI століття»: замість обов'язкових відрахувань у розмірі 0,7% від своїх ВВП розвинені країни в кращому разі в середньому відраховували не більше 0,3%. Загальний висновок учасників форуму зводився до того, що до нової парадигми розвитку світ просунувся мало. Також лунала жорстка критика з боку громадських екологічних організацій, при обговоренні підсумкового документу вони публічно заявили про те, що вони не хочуть мати нічого спільного з цим документом і зажадали прибрати з першого абзацу слова «за активної участі громадянського суспільства».

Окремими всесвітніми заходами, що намагалися розвивати та втілювати ідеї сталого розвитку стали, «Всесвітні саміти тисячоліття», перший з яких пройшов у 2000 році. На ньому були прийняті «Цілі розвитку тисячоліття» (<https://www.un.org/ru/millenniumgoals/bkgd.shtml>). Це вісім міжнародних цілей розвитку, які 193 держав-членів ООН і, щонайменше, 23 міжнародні організації домовилися досягти до 2015 року. Цілі включають в себе скорочення масштабів крайньої бідності, зниження дитячої смертності, боротьбу з епідемічними

захворюваннями, такими, як СНІД, а також розширення всесвітнього співробітництва з метою розвитку. Огляд стану виконання Декларації «Цілі розвитку тисячоліття» були оприлюднені ООН у 2015 році (<https://www.un.org/ru/millenniumgoals/mdgreport2015.pdf>).

4.2 Неспроможність світової екологічної політики

Глобальні екологічні проблеми – це проблеми виживання людства. Тупикові взаємостосунки між суспільством і природою підтримуються традиційними системами, що склалися: господарськими, соціальними, політичними, самим устроєм розвинених і розвиваються країн. Гонитва за економічним благополуччям в ході новітньої історії перетворилися на неозору і люту жадність суспільства споживання. Життєва залежність людей від умов навколишнього світу – сонячного світла і тепла, чистих повітря і води, краси і гармонії, відчуття здоров'я і безпеки – добре зрозуміла більшості людей на Землі. На рівні буденної свідомості зрозуміло, що якщо повітрям не можна дихати, а жінки все частіше народжують приречених на хворобі дітей, то прогрес перетворюється на свою протилежність, що добробут кожної людини в першу чергу слід оцінювати по доступу його до чистої води, землі, повітря, екологічно чистим продуктам харчування. Але уряди провідних індустріальних країн наполегливо і наввипередки б'ються нібито за наші блага, орієнтуючись при цьому в основному на надбіологічні потреби малої частини населення планети. Довгий і гучний плач багатих країн про країни бідних у всіх останніх міжнародних документах супроводжується тим, що бідні стають ще бідніше: з економічним зростанням розвинених країн бідні країни позбавляються і зовнішньоекономічних благ – води, повітря, що плодоносить землі, нормального звичного клімату.

Неспроможність світової екологічної політики в наявності. Проте з часів першої Конференції ООН по навколишньому середовищу (Стокгольм, 1972) нічого не міняється. Основні причини цієї неспроможності перераховані нижче.

1. Штучний розрив між економікою і екологією. Штучний розрив між економікою і екологією все трагічніше позначається на погіршенні середовища існування. На рівні буденної свідомості кожної людини обидва ці поняття зв'язані по самій суті. Спорідненість економіки і екології виявляється вже в їх назвах: загальне коріння «яке» або «ойкос» означає житло, обитель, житло. Звідси «екологія» (логос – вчення) – вчення про умови існування, а «економіка» (номос – закон) – зведення правил поведінки в цьому будинку. Екологія це наука про наш загальний великий будинок і правила поведінки в ньому. Грамотний господар будинку з ділянкою землі не розділяє економіку і екологію: вони обидва переплітаються, органічно входять в його повсякденні справи, в його працю і працю його землі. Проте на рівні ідеології владних структур економіка і екологія штучно розірвані. Головною задачею влади вважається задача економічного зростання, а вирішення задач збереження середовища існування і природних комплексів завжди вторинне: як вийде, скільки залишиться від реалізації економічних цілей. Традиційна парадигма

розвитку базується на ресурсній концепції розвитку, яка розглядає нашу планету, в основному, як джерело ресурсів. Головною метою такої концепції є постійне економічне зростання. І хоча всім зрозуміло, що економічне зростання на базі існуючих технологій веде до збільшення навантаження на природні системи і на саму людину, тобто веде до загибелі, саме економічне зростання розглядається як панацея, як всезцілювальний засіб від кризи системи. Тільки він нібито дозволить нам нарешті знайти кошти і почати думати про навколишнє середовище, про річки, озера, моря і ліси. Ця позиція – «сам зіпсував – сам виправлю, як тільки будуть гроші» – не так нешкідлива, як здається. Вона спирається на глибоко укорінену в свідомості концепцію «охорони». Відомо, що охороняти себе від самого себе – справа найважча.

2. Порочність існуючої концепції «охорони навколишнього середовища». Ця технократична (антропоцентрична) концепція формується з боку безпеки і потреби людини; «охороняти середовище» означає не допускати появи шкідливих для здоров'я агентів в середовищі існування людини. З екологічного погляду і по відношенню до перспектив еколого-економічного розвитку суспільства, концепція «охорони» порочна із самого початку. Діяльність слід будувати так, щоб спочатку не допускати негативних дій, від яких потім довелося б «охороняти». Слід розуміти, що зберегти якість навколишнього середовища неможливо без участі природних екологічних механізмів. Навіть якщо ми навчимося більше не нарощувати забруднення нашого середовища, ми нічого не досягнемо. Найчистіші технології і найдосконаліші середовищезахистні пристрої не врятують нас, якщо продовжуватиметься вирубка лісів, зменшуватися різноманітність біологічних видів, порушуватися круговорот речовин в природі, тобто ігноруватися вимога еколого-економічного балансу в територіях.

Технократи вважають, що закони природи не можуть і не повинні заважати економічному зростанню, науково-технічному і соціальному прогресу людства. Людське суспільство і жива природа розглядаються ними як *дві різні системи*, внутрішні зв'язки в кожній з яких сильніші, істотніші, ніж зв'язки між ними.

3. Ігнорування системного підходу при виробленні ланцюгів розвитку людства. Системний підхід до проблеми ґрунтується на розумінні того, що будь-яка система, визначувана нами як ціле, є, з одного боку, частиною іншого, більшого цілого, а з другого боку, складається з безлічі дрібніших цілих одиниць. Поки виконуються умови для розвитку і життєдіяльності цілого, одночасно зберігатимуться умови, необхідні для самозбереження і розвитку його підсистем, елементів, частин. Головна мета надсистеми і підсистем єдина – це самозбереження і розвиток. Земля, будучи надсистемою, по відношенню до людства чекає від нього дотримання її законів і правил; людство чекає від окремої людини, що він поводитиметься так, як найвигідніше єдиній системі людства в цілому. Людина, у свою чергу, чекає від своїх елементів-органів, що вона працюватимуть на користь цілого (людини), а не окремого органу і т.д. Суворі ієрархія: все підлегле єдиній меті глобальної системи, реалізація якої забезпечує самозбереження і розвиток підсистем

різного рівня.

Людство в якийсь період свого розвитку загубило мету сумісного існування з природою, в надрах якої і розвивається. Це привело до нового розуміння своєї ролі, свого місця в біосфері. У нього з'являються власні цілі, не сумісні з метою надсистеми, які людина починає активно утілювати в життя. Адже в нерозривному союзі з Природою він був скований, він був не головним, і повинен був в першу чергу працювати на мети надсистеми, частиною якої і є. В процесі соціальної еволюції людство виробило нову ідеологію і втратило найважливіші життєві орієнтири власного самозбереження. Ця придбана в процесі розвитку цивілізації, нова ідеологія, ідеологія ракової клітини, при якій реалізація власної свободи і незалежності напряду пов'язана з відмовою виконувати цілі вищестоящої системи, надсистеми. А це, як відомо, недовговічна свобода. Будучи частиною багатоклітинної істоти, здорова клітина була смертною і скованою, вона була однією з багатьох і служила самозбереженню *цілого*, тобто когось іншого. Вона кидає колишнє співтовариство на догоду власним інтересам і хоче реалізувати власну свободу, за рахунок нестримного розмноження і використовуючи інші клітки для досягнення своїх цілей. Але, швидко вичерпавши живильний ресурс, гине сама. Концепція помилкова: ігнорування цілей надсистеми означає і власний кінець. Так і людина робить все можливе для реалізації своїх потреб, що нестримно ростуть, і інтересів, розставляючи свої опорні пункти на тілі планети, не зважаючи на неї. Протягом багатьох десятиліть ми використовуємо свою надсистему (природу) як живильне середовище, без урахування її цілей, головною з яких є самозбереження і розвиток. Сучасний етап нашого розвитку ясно показав, що хижацька розправа з надсистемою, вичерпання цього живильного середовища, це і наша смерть. Людство терпить фіаско, протиставляючи себе цілому, ігноруючи загальні системні властивості. Треба зрозуміти, що благо надсистеми – це і наше благо, оскільки ми невід'ємна її частина. Необхідний системний світогляд, який допоможе визначити місце і роль людства в збереженні і розвитку планети. Хай ця роль буде менш значуща, ніж та, яку за останнє сторіччя звикло грати людство, але ця роль буде адекватна задачам цілого. Відчути себе частиною цілого і брати відповідальність за збереження цього цілого, у якого назва планета Земля – це і означатиме початок системного мислення.

4. Все зростаюча безвідповідальність управляючих структур.

Найважливіше питання сучасного етапу розвитку людського співтовариства – хто візьме на себе відповідальність за погіршення відносин між суспільством і природою, за вибір шляху, за надзвичайно відповідальний вибір між антропоцентризмом і екоцентризмом. Управляюча підсистема малоосвічена, а конструювання принципово нових відносин між природою і суспільством вимагає різносторонніх знань і системного мислення. Минулі десятиліття неефективної екологічної політики показали, що сучасні керівники не зможуть узяти на себе відповідальність переходу на нові рейки розвитку. Отже найближчими роками капітал продовжуватиме текти бурхливою річкою в ресурсоємні галузі, віднімаючи у матінки-природи з пожадливістю

незвичайною те, що вона накопичувала мільйони років.

Проте ті, хто править світом, поки і не подумують змінити платформу і міцно стоять на антропоцентричній точці зору, оскільки вона виглядає простіше, оптимістичніше і відштовхується від попереднього практичного досвіду людства. Річ у тому, що якщо прийняти вагомі аргументи на користь екоцентризму, то потрібна корінна зміна об'єкта управління. Від традиційної економічної системи необхідно перейти до нового об'єкта управління – до еколого-економічної системи (ЕЕС). Це лякає і викликає роздратування в надрах сучасної управляючої підсистеми. Її об'єктом управління споконвіку була і є знайома і зрозуміла їй *економічна система* з добре відомими критеріями оптимізації: темпи зростання, дохід, прибуток. Природоохоронні задачі в такій системі завжди розв'язуватимуться за залишковим принципом.

Перехід до ЕЕС значно ускладнює задачі управління. Головними критеріями оптимізації ЕЕС стануть збалансованість, врівноваженість двох її частин, а порівняння природного і виробничого потенціалів – головним процесом, що підтримує сталий розвиток, про який так люблять помірковувати начальники різних рівнів. Виходячи з цього, змінюються всі організаційні складові розвитку: цілі, задачі, функції, інформаційні бази даних, структури управляючих підсистем. Доведеться спочатку проектувати екологічно збалансовані комплекси, спочатку порівнювати виробничі і природні потенціали території, спочатку урівноважувати розміщення матеріальних структур з можливостями потенціалу самозбереження природних систем. Такий перехід назрів і його треба здійснити.

5. Відсутність країни-лідера в світовому екологічному русі. У самоорганізації світової економічної системи кожен новий етап починають найсильніші країни-лідери, які спираються на три головні стовпи розвитку: цілеполягання, інформацію і організацію. Всі ми є свідками активного становлення єдиної системи світового господарства. Визначаючи світову систему як *цілеспрямовану, складну, самоорганізовану*, постійно підкреслюється значення мети, як каталізатора, навколо якого і йдуть процеси самоорганізації системи. Людина повинна за допомогою інформації і розуму розширити горизонт передбачення і переглянути цілі розвитку. Безперервне зростання потужності цивілізації при збереженні традиційних цілей розвитку світової економічної системи примушують поставитися до проблеми зі всією серйозністю. Ринок сліпий. Відбір відбувається за станом системи в даний момент, без урахування горизонту передбачення результатів цього відбору. Процеси, що відбуваються в практиці, випереджають процеси осмислення реалій наукою. Стрімкий розвиток світової економічної системи ставить все більше питань перед людством. Майбутнє належить не стільки тим країнам, які сьогодні добилися високого рівня в галузі високих технологій, скільки тим, які *зможуть індукувати нові ідеї в своїх взаємостосунках з Природою*. Суперечності між Природою і Людиною безперервно зростають, все виразніше за тенденцією витіснення біосфери техносферою. Вибираючи шлях свого розвитку, необхідно розуміти, що зовсім скоро визначальним критерієм успіху людства стане його здатність вписатися в біосферу, порівнювати свою

діяльність з можливостями природних комплексів. Найближчим часом проблема взаємовідношення Природи і Людини стане визначальним мотивом діяльності на всіх рівнях від урядів різних держав до окремих індивідумів.

Зрозуміло, що лідером буде той, хто візьме на себе відповідальність за радикальну зміну курсу людства, хто, нарешті, наважиться визнати, що горезвісне економічне зростання не панацея від бід, а навпаки – подальше руйнування середовища існування всього живого. При виборі шляху розвитку необхідно не тільки вписатися в світову економічну систему, але і в логіку розвитку Природи. Мірою цілеспрямованої суспільної організації стане ступінь узгодженості стратегії суспільства із стратегією розвитку Природи. Держава, що зуміла встати на цей шлях, виконуватиме особливу роль в загальнопланетарній системі. Лідером стане той, хто об'єкт управління прийме як еколого-економічну систему зі всіма наслідками, які витикають з цього. Макросистема сама вже потребує такого лідера, і вона зовсім скоро самоорганізовуватиметься навколо того, хто здатний прислухатися і зрозуміти закони природи, і хто зможе продовжити еволюцію людської популяції на Землі. Потрібні у владі люди, яким досить вагомих підстав для переходу на якісно новий рівень розвитку. Поки ж ми спостерігаємо, як лідери найбільших на планеті держав, посиляючись нібито на захист інтересів увірених їм народів, не бажають зробити і маленького кроку в бік обмеження споживання палива і забруднюючих технологій. Так, президенту США, виявляється, не досить вагомих науково обґрунтованих доказів того, що людське сучасне господарство антиприродне, деєкологічне і що пора діяти у напрямі його повсюдної екологізації. Відмова провідних індустриальних країн ратифікувати запропоновані світовою спільнотою нормативи (Рамкова Конвенція ООН про зміну клімату і Киотській протокол до неї), які визначають обмеження економічного зростання на базі старих, пріродоруйнуючих технологій, означає повну відсутність конкретних справ, конкретних кроків вперед на шляху скорочення антропогенного тиску на природу. Але, відкинувши запропоновані світовою спільнотою заходи, лідери двох найбільших країн не запропонували нічого натомість. Світова система перетворюється на єдиний організм, що взаємодіє з біосферою. Це узгоджується з логікою самоорганізації складних систем. Особливу роль виконуватимуть ідеї, здатні вивести людство на новий рівень взаємостосунків з Природою. Країна, де найшвидше проростуть ці ідеї і затвердяться в свідомості людей, займе лідируюче положення в планетарному співтоваристві.

6. Безглузде розмноження псевдо екологічних планів і програм, що продовжується. Знайомлячись з новою хвилею вітчизняних і міжнародних програм з охорони довкілля, з обіцянками, що нескінченно повторюються, що «завтра» ми робитимемо, що «завтра» ми виправимо, рекультивуємо, очистимо, навчимо і ін., і ін. А сьогодні, що ж ми робимо сьогодні? Забруднюються нещадно річки, ліси, поля. Економіка з року в рік стає не тільки дурніше, але і брудніше: питома вага природо-експлуатуючих секторів господарства постійно збільшується. Перехід до ринкової економіки за відсутності сильної конституційної норми, яка вимагає еколого-економічного балансу, посилює ці

тенденції. Снігова грудка: погіршення екологічної ситуації вимагає все більше додаткових економічних вкладень, у свою чергу, борг, що збільшується, по відношенню до Природи переводить задачу в розряд нерозв'язних і наближає катастрофу.

На жаль, прихильників *екоцентричного підходу* сумно мало, такий світогляд характерний для професійних екологів і системних аналітиків, які сприйняли екологічну орієнтацію глобальних проблем. Назріла необхідність переходу від антропоцентризму до екоцентризму вимагає їх активної діяльності в надрах управляючої системи.

4.3 Короткий огляд сучасних концепцій світового розвитку

Аналіз стремлінь світової спільноти до нового типу розвитку дозволяє ще раз переконатися у тому, що в основі будь-якої знов пропонованої концепції розвитку лежать дві головні системи поглядів на взаємостосунки людини і природи: антропоцентризм або екоцентризм. Нагадаємо, що згідно з *антропоцентризмом* (технократизмом) взаємостосунки між людиною і природою будуються за правилами, які встановлює сама людина. Виниклі проблеми навколишнього середовища представляються виключно наслідком «безрозсудного» ведення суспільного господарства, його надмірної ресурсоемності і відходності і виглядають принципово усуненими шляхом технологічної реорганізації і модернізації виробництва. А природа, через свою живучість і витривалість, ніби то може пристосуватися до діянь людини на планеті, перейшовши на новий рівень організації і функціонування. Згідно з *екоцентризмом* людина як біологічний вид значною мірою залишається під контролем головних екологічних законів і в своїх взаємостосунках з природою вимушена і повинна приймати її умови. Розвиток людського суспільства розглядається як частина еволюції природи, де діють закони екологічних меж, безповоротності і відбору. Прогрес цивілізації обмежується *екологічним імперативом* – безумовною залежністю людини, людського суспільства від стану живої природи, вимогою підпорядкування її законам.

Саме ці дві системи поглядів і лежать в основі існуючих і пропонованих концепцій розвитку. Всі нижчезрозглянуті концепції можна віднести або до антропоцентричного (технократичного), або до екоцентричного підходів.

Концепція охорони навколишнього середовища – це діюча в даний час концепція, яка стала найприроднішою реакцією на загрозу екологічної кризи, оскільки дотепер вважається, що саме техногенне забруднення середовища лежить в основі цієї загрози або є її головним компонентом. Таке уявлення виходить з технократичного підходу, прихильники якого переконані, що *скоротити природоємність економіки можна не зачіпаючи її фундаменту, а лише зменшуючи забруднення навколишнього середовища*.

Видимою реакцією на зростання екологічної загрози стало створення більш ніж в ста країнах державних структур, пов'язаних з охороною природи. Ще в СРСР в 1988 р. був створений Комітет з охорони довкілля. В Україні Міністерство охорони навколишнього природного середовища було

організован в червні 1991 року на базі республіканського комітету охорони природи²⁰.

В світі швидкого розвитку набула законодавча діяльність, пов'язана з ухваленням законів і актів, що регламентують норми, процедури природокористування, дають методичні рекомендації, декларують природоохоронні принципи. В Україні комплексний Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» був прийнятий в 1991 р. З 70-х рр. почалася і активна міжнародна співпраця з охорони довкілля. Були прийняті сотні багатобічних і двосторонніх договорів, регулюючих і регламентуючих природокористування в міжнародному масштабі.

За останні десятиліття в промислово розвинених країнах розроблено і здійснюється багато регіональних і національних програм з охорони навколишнього середовища (ПОНС). Вони передбачають великі комплекси різних заходів: аналіз збитків, виділення цілей і пріоритетів, знаходження балансу між політикою і інвестиціями, економічні і технологічні засоби контролю і охорона якості повітря, води і ґрунту, вирішення проблем твердих відходів, радіоактивного забруднення, трансграничних перенесень поллютантів і т.д. Постійно зростає рівень витрат на реалізацію ПОНС, що становить у розвинених країнах помітну частку ВВП (наприклад, в Японії – до 7,5% ВВП).

Вся ця діяльність виглядає, як прагнення провести генеральне прибирання і загальне очищення при збереженні темпів економічного зростання і мінімальному впливі на основні параметри економіки. Чи можливо це у принципі, якщо при цьому не змінюється валова відходність матеріального балансу виробництва?

Існують серйозні економічні обмеження стратегії загального очищення. Вартість очисних пристроїв висока і наближається до вартості капітальних вкладень у виробництво. Наприклад, у великотоннажній хімії залежність між бажаним процентним рівнем очищення всіх емісій x і процентною часткою вартості очисних пристроїв в загальній вартості основних фондів у має вигляд:

$$y = 0,003 \cdot x^{2,2}. \quad (4.1)$$

Це означає, що для здійснення, наприклад, 90% очищення вартість очисних пристроїв і споруд повинна становити 60% вартості основних фондів; Тому спроби досягти високого ступеня очищення (100% очищення принципово неможливо) різко знижують конкурентоспроможність виробництва і перекладають тяжкість відповідних витрат на споживачів.

Іншим суттєвим обмежувачем є той факт, що розвиток індустрії очищення *вимагає підключення додаткових виробничих потужностей* в машинобудуванні, хімії і інших галузях, що саме по собі веде до збільшення забруднення середовища. Франція посідає перше місце в світі з промислової утилізації виробничих і побутових відходів і гордиться цим. Але вже до кінця 1980-х рр. будівництво, енергозабезпечення і створення устаткування для

²⁰ Державний Комітет охорони природи Української РСР було створено ще в 1967 році – на три роки раніше, ніж Національне агентство охорони навколишнього середовища США і на 21 рік раніше, ніж подібний орган державної влади СРСР.

сміттепереробних підприємств досягли такого рівня, що своїм техногенним навантаженням повністю поглинули на національному рівні весь очисний ефект прибирання і переробки сміття. Звідси, зокрема, і настирна пропозиція експорту мсміттепереробних технологій з боку Франції.

Відходність виробництва може бути помітно знижена за допомогою такої виробничої кооперації, при якій відходи одних підприємств служать сировиною для інших. Проте окрім організаційних труднощів така кооперація збільшує сумарні енергетичні і інші витрати для отримання одиниці маси кінцевого продукту в порівнянні з некооперованим виробництвом.

Таким чином, *охорона навколишнього середовища* сама по собі не може істотно знизити природоємність виробництва без його серйозних кількісних і якісних змін.

В рамках концепції охорони навколишнього середовища деяким країнам вдалося добитися певної екологічної стабілізації, проте **якісного поліпшення не відбулося**. Це багато в чому пояснюється тим, що загальна ідеологія цієї концепції еколого-економічного розвитку не змінилася в порівнянні з концепцією фронтальної економіки. У вершину кута всі також ставлять інтереси економіки, максимальне нарощування виробництва, широке використання досягнень науково-технічного прогресу з метою повнішого задоволення потреб людей. У цих умовах природоохоронна діяльність, витрати на охорону навколишнього середовища представляються як щось, що протистойть економічному зростанню. Проте облік екологічного чинника вже признається необхідним, хоча і стримуючим економічний розвиток.

Достатньо гострою є проблема розподілу в світі вигоди від сучасного техногенного типу розвитку і витрат, екологічних збитків такого розвитку. Бідні і багаті країни вносять різний внесок у виникнення глобальних проблем, по-різному впливають на навколишнє середовище. Досить різні в цих країнах і основні причини такої дії. Для аналізу цих причин американськими екологом П. Ерліхом і фізиком Дж. Холдреном запропонована **формула антропогенної дії на навколишнє середовище (ІРАТ)**:

$$I = P \cdot A \cdot T, \quad (4.2)$$

де I – дія на навколишнє середовище; P - населення; A – добробут; T – технологія.

На основі формули (4.2) можна в найзагальнішому вигляді визначити ступінь екологічної відповідальності людей і країн. Наприклад, країни, які розвиваються дають 90% приросту населення планети, повинні вживати заходів з стабілізації населення (P). Зростання народонаселення в цих країнах щодня збільшує навантаження на навколишнє середовище. За прогнозами ООН, в 2050 р. населення світу зросте до 9,5 млрд. чол., з яких 8 млрд. чол. житимуть в країнах, що розвиваються. До 2050 р. населення Африки втричі перевищить чисельність населення Європи.

Багаті країни і споживачі повинні зменшувати рівні свого споживання (A) для зниження екологічної дії. Для багатьох країн з перехідною економікою і країн, що розвиваються, необхідні прогресивні технологічні зміни, зменшення

технологічного навантаження на середовище (T у формулі (4.2)) через забруднюючі підприємства, автомобілі, природоємних виробництва і ін. Тут технологічні зміни повинні сприяти зниженню природоємності, витрат природних ресурсів і кількості забруднюючих речовин на одиницю кінцевої продукції.

Дія на навколишнє середовище, його деградація досить тісно пов'язані з досягнутим рівнем економічного добробуту країни: чим вищий останній, тим нижчі рівні деградації. При цьому численними дослідженнями виявлена закономірність: при зростанні доходу на душу населення рівень деградації навколишнього середовища спочатку зростає, а потім – у міру досягнення певного рівня добробуту – починає знижуватися. У теорії ця крива одержала назву **екологічної кривої Кузнеця** (рис.4.1). Ця назва базується на аналогії з гіпотезою С. Кузнеця про залежність між рівнем нерівності доходів і їх зростанням.

Логіка побудови екологічної кривої Кузнеця очевидна. У міру економічного зростання, що починається з низького рівня розвитку і доходів в країні, на перший план виходять природо-експлуатуючі сектори, екстенсивне використання природних ресурсів в добувній промисловості, сільському і лісовому господарствах і т.д.

Все це призводить до подальшого виснаження природних ресурсів і забруднення навколишнього середовища. Проте у міру зростання економіки, її структурно-технологічних ресурсосберігаючих змін, розповсюдження екологічно чистих технологій, вступу до постіндустріальної стадії розвитку з пріоритетами інформаційних технологій і сфери послуг, екологічна дія знижується. Цьому сприяє і підвищення рівня добробуту населення в цілому і зростання його вимог до екологічної компоненті якості життя.

Залежності за типом екологічної кривої Кузнеця знайдені для багатьох видів забруднюючих речовин (зокрема, для SO_2 і NO_x), збезлісення і ін.

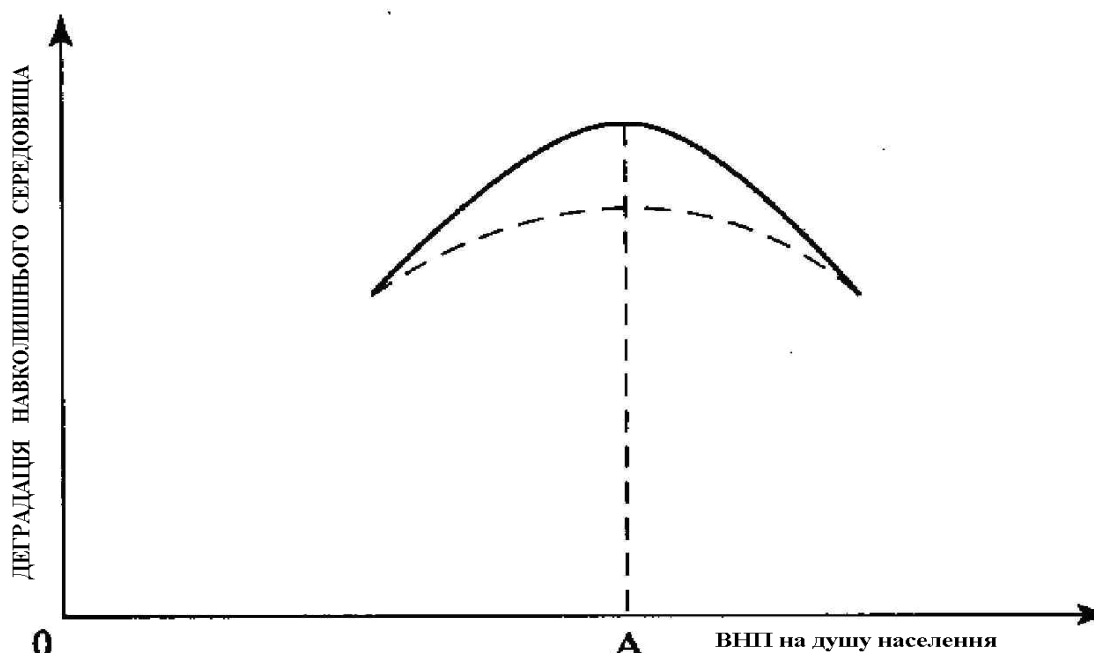


Рисунок 4.1 – Екологічна крива Кузнеця.

За цією траєкторією пройшли в своєму розвитку практично всі розвинені країни: спочатку зростання деградації і забруднень, а потім із зростанням душевих доходів – їх зниження в 80-90-ті рр. Досить складно точно визначити точку перегину в кривій Ковалю - з якого рівня доходу на душу населення починається поліпшення екологічної ситуації (точка А (на рис.4.1)). Це залежить від багатьох чинників: рівня добробуту населення, що історично склався, особливостей економіки, її технологічної структури, виду забруднення, його первинного рівня і ін. Наприклад, дослідження, проведене на основі статистики по 42 країнах за 12 років для SO_2 , показало, що зниження забруднення цією речовиною починається з рівня доходу в 5 тис. дол. на душу населення.

Очевидно, що країни з перехідною економікою, зокрема Україна, і країни, що розвиваються, знаходяться ще далеко від точки перегину, і потенційне економічне зростання може супроводжуватися значним збільшенням деградації і забруднення навколишнього середовища в цих країнах і відповідно всієї планети. Тому важливою екологічною задачею для більшості країн є якомога нижчий рівень деградації середовища в точці перегину, з якої починається поліпшення екологічної ситуації (на рис. 4.1 ця траєкторія позначена пунктиром). Інакше біосфера Землі через відмічені вище екологічні обмеження просто не витримає такого масштабного переходу від «бідності до багатства» при техногенному типі розвитку, що склався. У менших масштабах це продемонстрували багато розвинених країн, що практично позбулися своїх природних ресурсів, біорізноманітності в процесі економічного розвитку. У зв'язку з цим поширена теза про те, що кращий засіб боротьби з екологічною деградацією – зростання багатства країни, не завжди очевидна.

Слід також відзначити, що положенню багатьох розвинених країн на низхідній частині екологічної кривої Кузнеца і поліпшенню в них екологічної ситуації сприяє також значний імпорт продукції і сировини з країн, що розвиваються, і країн з перехідною економікою, потребуючих для свого виробництва значних екологічних витрат (нафта, газ, метали, хімічна сировина, деревина і т.д.).

Негативні екологічні наслідки **споживання** розвинених багатих країн і збільшення зростаючого розриву в споживанні з бідними країнами, що розвиваються. Очевидно, що споживання є однією з важливих форм розвитку людини. Воно вносить свій внесок у розвиток людського потенціалу, якщо сприяє розширенню можливостей і збагаченню життя людей без яких-небудь негативних наслідків для добробуту інших. Зараз ця умова для багатих країн не дотримується, оскільки їх споживання часто йде за рахунок бідних країн, становище яких при цьому погіршується. Подальше розширення масштабів споживання може стати деструктивним, посилити убогість, нерівність, ізоляцію.

Очевидна необхідність зміни способу життя багатих країн, «золотого мільярда». У цих країнах зосереджені приблизно 1/5 населення миру і 4/5 світових доходів, вони споживають 70% світової енергії, 75% металів і 85% деревини. Високий життєвий рівень, наприклад, в США досягнутий у тому

числі і за рахунок інтенсивної екологічної дії: країна використовує приблизно 1/3 світового споживання природних ресурсів і виробляє приблизно таку ж частку планетарного забруднення. Світовий баланс використання ресурсів навколишнього середовища і розподілу поточного споживання повинен зміщуватися в справедливішому напрямі. При збереженні тенденцій, що склались, об'єм споживання промислово розвинених країн збільшиться в 4-5 разів в найближчі 50 років. Проте більше – не завжди краще. У контексті загальнолюдського підходу високий рівень споживання і багатства не завжди відповідає усвідомленню життєвого успіху. Найбільший відсоток американців, які вважають, що вони щасливі, спостерігався в 1957 р., хоча в порівнянні з тим часом об'єм споживання збільшився більш ніж в 2 рази. Зараз не можна говорити про рівні зобов'язання в регулюванні рівня споживання. Більше мільярда чоловік живуть в маргінальних умовах, і для них збільшення об'єму споживання має життєво важливе значення. У 70 країнах з чисельністю населення майже 1 млрд. чол. рівень споживання сьогодні нижчий, ніж 25 років тому. У Африці в наш час середньостатистичне господарство споживає на 20% менше, ніж 25 років тому. Таким чином, основна проблема полягає не стільки в необхідності збільшення або скорочення масштабів споживання, скільки в іншій моделі споживання – на користь розвитку людини.

Нова модель повинна відповідати **критерію потенційного поліпшення за Парето**, коли підвищення добробуту країн, груп населення, окремих людей не повинно супроводжуватися погіршенням становища інших. Необов'язково слідувати шляхом розвинених країн. Глобальні зобов'язання зі скорочення масштабів екологічного збитку і слабо розвиненості можна розподілити справедливіше. Моделі споживання, що практикуються сьогодні, виснажують ресурсну базу навколишнього середовища і загострюють нерівність. Все динамічніше стає зв'язок по ланцюжку: споживання – убогість – нерівність – навколишнє середовище. Усвідомлення катастрофічності типу економічного розвитку, що склався, кінця природних ресурсів і взаємозалежності всіх еколого-економічних процесів на нашій невеликій планеті стало найважливішою причиною початку розробки нових концепцій світового розвитку у зв'язку з екологічними обмеженнями.

Концепція екорозвитку – це по праву перша концепція нового часу, у фундамент якої, безумовно, був встановлений екоцентризм. Саме в цій концепції вперше були сформульовані ідеї *порівняння економічного розвитку з можливостями природних систем*, ідея врівноваженості, збалансованості між економічними і екологічними вимогами.

Нову концепцію розвитку запропонував М. Стронг в своїй доповіді на Першій всесвітній конференції по навколишньому середовищу (Стокгольм, 1972).

На цій конференції він призвав світову спільноту до зміни парадигми розвитку – *переходу від економічного розвитку до еколого-економічного*. Еколого-економічна система була визначена як головна форма організації

майбутнього розвитку. Привабливою стороною в цій концепції було те, що перехід до еколого-економічної системи радикально змінював головні цілі управління розвитком. Порівняння природних і виробничих потенціалів в ЕЕС зумовлювало перехід до кількісних методів, з допомогою яких і передбачалося управляти порівнянням. Суть концепції полягала у тому, що *економічне зростання можливе тільки в рамках допустимого еколого-економічного балансу*. Нова форма організації людського господарства зажадала б принципово нової функціональної і організаційної структури управління. Після Стокгольмської конференції з'явилася велика кількість робіт, які з ентузіазмом розвивали ідеї екорозвитку. Проте концепція екорозвитку в первинній своїй ідеології протрималася недовго і плавно трансформувалася в концепцію сталого розвитку.

Концепція сталого розвитку. Термін «сталий розвиток», як вже було сказано раніше, широко використовується з часу публікації і схвалення Генеральною Асамблеєю ООН доповіді МКОСР «Наше загальне майбутнє» (1987), яка була підготовлена під керівництвом Г.Х. Брунтланн. Згідно з доповіддю під концепцією сталого розвитку розуміють таку модель соціально-економічного розвитку, при якій досягається *задоволення життєвих потреб нинішнього покоління людей без того, щоб майбутні покоління були позбавлені такої можливості через вичерпання природних ресурсів і деградацію навколишнього середовища*.

Концепція сталого розвитку в редакції 1987 р. (звіт МКОСР) включала такі основні положення:

1. Людство здатне додати розвитку сталий і довготривалий характер, щоб воно відповідало потребам людей, які нині живуть, не позбавляючи майбутні покоління можливості задовольнити свої потреби. Головними умовами для цього є: справедливість в реалізації права людей на екологічну безпеку і сприятливе середовище існування; припинення необоротного витрачання незамінних природних ресурсів; збереження необхідної якості навколишнього середовища і можливість екологічної регенерації; припинення і подолання втрат генофонду людства і навколишньої природи;

2. У основі сталого розвитку лежить дбайливе відношення до наявних глобальних ресурсів і екологічного потенціалу планети. Необхідні обмеження у сфері експлуатації природних ресурсів не абсолютні, а відносні і пов'язані з сучасним рівнем техніки і соціальної організації, а також із здатністю біосфери справлятися з наслідками людської діяльності. Розміри і темпи зростання чисельності населення допускають сталий розвиток, якщо вони узгоджуються із змінними продуктивними потенціалами еколого-економічних систем;

3. Убогість не є неминучою і не є зло в собі. Для забезпечення сталого і довготривалого розвитку необхідно задовольнити елементарні потреби всіх людей і всім надати можливість реалізувати свої надії на краще життя. В світі, в якому убогість набула хронічного характеру, завжди будуть можливі екологічні і інші катастрофи. Для людей, які відносяться до категорії бідноти, повинні

існувати гарантії того, що вони одержать частку ресурсів, що належить їм, при економічному зростанні. А для цього необхідне демократичне забезпечення участі громадян в процесі ухвалення рішень;

4. Для сталого глобального розвитку вимагається, щоб ті, хто має в своєму розпорядженні великі засоби, погоджували свій спосіб життя з екологічними можливостями планети, наприклад, у тому, що торкається споживання енергії, а їх допомога країнам, що розвиваються, не приводила б до посилення надмірної експлуатації природних ресурсів цих країн;

5. Сталий розвиток є не незмінним станом гармонії, а процес змін, в якому масштаби експлуатації ресурсів, напрям капіталовкладень, орієнтація технічного розвитку і інституційні зміни узгоджуються з нинішніми і майбутніми потребами. Кінець кінцем в основі сталого розвитку повинна лежати політична воля.

У контексті всього того, що ми сьогодні знаємо про реальний стан і тенденції змін в системі «суспільство – природа» (екосфері), ці положення звучать не як ідеологія конкретних дій, а як наївно-оптимістична надія. Не може не впадати в очі різкий контраст між сучасними процесами розширення техносфери і деклараціями сталого розвитку. Ця концепція намагається примирити непримиренне: зберегти по можливості цивілізацію споживання, оскільки вона «відповідає потребам поколінь людей», які нині живуть і майбутніх, і вирішити задачу збереження природи в рамках цивілізації, що знищує природу. Це неможливо!!!

Ми, вид *Homo sapiens* (точніше – *quasi-sapiens*), не бажаємо підкорятися закону стійкості екосистем, що виключає експоненціальне зростання чисельності і споживання. Але немає і підстав для надії, що це може пройти для нас безкарно. Слід пам'ятати також, що з екологічного погляду «сталий розвиток» – нісенітниця: для екосистем сталість і розвиток (у нашому «економічному» розумінні) альтернативні.

Концепція явно перебільшує «здатності біосфери справлятися з наслідками людської діяльності», в ній немає ні слова про необхідність зупинити кількісне економічне зростання і скоротити масштаби матеріального виробництва, обмежити його межами господарської місткості біосфери. Навпаки, «сталий розвиток» сприймається більшістю саме як стійке економічне зростання. Гасла сталого розвитку охоче використовуються в наукових і політичних кругах, у тому числі і в нашій країні.

Слід зазначити, що в багатьох роботах еколого-економічного напрямку останнім часом підкреслюється, що концепція сталого розвитку набула свого продовження як концепція **екорозвитку**. **При цьому під екорозвитком розуміється такий розвиток суспільства, при якому дія на навколишнє середовище залишається в межах господарської місткості біосфери і не руйнується природна основа для відтворення життя людини.** При цьому терміни «сталий розвиток» і «екорозвиток» використовуються як синоніми. Кінець кінцем, концепція сталого розвитку і концепція (сталого) екорозвитку мають загальний фундамент, закладений ще в 1972 р. в Стокгольмі. Докладніший опис концепції екорозвитку наведений в п.4.4.

Концепція біотичної регуляції. У основі концепції лежить вже відоме нам правило 1%. Нагадаємо його суть: *для біосфери в цілому частка можливого споживання чистої первинної продукції (на рівні консументів вищих порядків) в енергетичному виразі не повинна перевищувати 1%.* Це правило базується на участі різних груп гетеротрофів в деструкції органіки: 90% енергії чистої первинної продукції звільняють мікроорганізми і гриби, менше 10% – безхребетні тварини і не більш 1% – хребетні тварини – кінцеві консументи, до яких відноситься і людина. Таким чином, внесок кінцевих консументів в деструкцію (менше 1%) є важливою умовою стабільності біосфери.

Починаючи з 80-х рр. ХХ ст. цей підхід активно розробляє група учених з Санкт-Петербурга на чолі з В.Г. Горшковим під егідою теорії *біотичної регуляції і стабілізації навколишнього середовища*. Головним досягненням цієї теорії є обґрунтування критерію, який можна позначити як межу *стійкості (витривалості) біосфери по відношенню до антропогенних дій, як її «несучу місткість»*. Ця величина складає 1% чистої первинної продукції глобальної біоти. На основі численних досліджень було показано, що біосфера стійка, тобто здатна компенсувати будь-які збурення, що викликаються господарською діяльністю людини, до тих пір, поки споживання продукції біоти людиною не перевищує 1%. Інші 99% біота витрачає на стабілізацію навколишнього середовища. Показано, що критичним є тільки один вид діяльності людини – споживання продукції біоти (продукції фотосинтезу). Людина в своїх взаємостосунках з природою, виступаючи як кінцевий консумент, повинна виконувати своє видове призначення. За даними учених сучасне пряме споживання цивілізацією біопродукції екосистем суші складає, за різними оцінками, від 7 до 12%, тобто на порядок вище за межу стійкості екосфери, а валова потужність енергетики цивілізації (включаючи енергію викопних палив) в 20 разів більша від енергетичної оцінки межі. Близькі оцінки містяться в роботах зарубіжних авторів. І хоча поки що не одержані оцінки допустимого перевищення межі стійкості, тобто тих значень перевищення, за яким деградація біосфери стає необоротною, на підставі концепції слідує практичний висновок: *людство повинне якнайскоріше зменшити свій тиск на біосферу Землі. Причому бажано у декілька разів.*

Згідно однієї з останніх інтерпретацій цього висновку, таке зменшення *«може бути досягнуте тільки за рахунок скорочення чисельності населення планети»*. За оцінками різних авторів, несуча демографічна місткість Землі складає від 1 до 2 млрд. чол. Звідси, зокрема, відбувається теорія «золотого мільярда» – тієї чисельності населення планети, для якого можуть бути забезпечені високі стандарти добробуту при достатньому збереженні біотичної рівноваги.

Інші, широко поширені в літературі сценарії розвитку майбутнього, можна віднести до *соціально-етичних моделей майбутнього*. Серед них найпопулярнішими є концепція ноосфери і концепція коеволюції. Розглянемо їх коротко.

Концепція ноосфери. Ще на початку 20-х рр. минулого століття

В.І. Вернадський²¹ дійшов думки, що зміна природи «силою культурного людства» стає явищем геологічного масштабу. Людина як частина біосфери своєю працею багато разів підсилює планетарну функцію живої речовини, вона все більше стає керованою людським розумом. Цей процес природно і неминуче приводить до поступового перетворення земної біосфери на «мислячу оболонку», сферу розуму – *ноосферу*. Сам термін «ноосфера» В.І. Вернадському не належить. Це поняття виникло при обговоренні доповіді Вернадського про розвиток біосфери на семінарі А. Бергсона в Парижі, в 1924 р. Його запропонував французький філософ Ежен Леруа.

Сам В.І. Вернадський став застосовувати цей термін пізніше. Філософсько-етична концепція ноосфери детально розроблялася П. Тейяр-де-Шарденом (1965).

Ноосфера, за В.І. Вернадським (1944), – вищий етап розвитку земної природи, результат сумісної еволюції природи і суспільства, що направляється людиною, майбутнє біосфери, коли вона, завдяки розумній діяльності і могутності людини, набуває нової функції – функції *гармонійної стабілізації умов життя на планеті*. Епосі ноосфери повинна передувати глибока соціально-економічна реорганізація суспільства, зміна його ціннісної орієнтації.

Цим, по суті, вичерпується весь зміст ідей В.І. Вернадського про ноосферу. Скільки-небудь розгорненого і послідовного наукового опису процесу *ноосферогенезу* і самої ноосфери з якимись її виразними характеристиками, тобто того, що по праву можна було б назвати вченням про ноосферу, не існує. З футурологічної точки зору, наприклад, вчення про комунізм розроблене куди більш докладно, ніж ідея ноосфери.

Неповнота концепції разом з внутрішньою привабливістю самої ідеї викликала безліч спекуляцій і довільних трактувань. Так, ноосферою називають частину біосфери або взагалі якогось простору, який знаходиться під впливом людини і перетворюється нею. Л.Н. Гумільов (1990) трактує ноосферу як *«сферу розуму, продуктом якої є техніка в найширшому значенні, що включає науку, мистецтво і літературу як кристалізацію діяльності розуму»*. З цієї точки зору була ноосфера кроманьйонців, ноосфера шумерів, ноосфера еллінів і т.д. Таким чином, багато авторів не відносять ноосферу в майбутнє, а вважають її зовсім близькою або такою, що вже формується. Процеси дії суспільства на

²¹ Володимир Іванович Вернадський (1863-1945) – великий український і російський вчений, академік, засновник біогехимії і вчення про біосферу. Перший президент Української Академії наук (1919-1921). Його по праву відносять до числа найбільших універсалістів світової науки. Наукові інтереси В.І. Вернадського надзвичайно широкі. Він вніс чуттєвий внесок в мінералогію, геохімію, радіогеологію, кристалографію; провів перші дослідження закономірностей складу, будови і міграції взаємодіючих елементів і структур земної кори, гідросфери і атмосфери. У 1923 р. сформулював теорію про провідну роль живих організмів в геохімічних процесах. У 1926 р. в книзі «Біосфера» В.І. Вернадський висунув нову концепцію біосфери і ролі живої речовини в космічному і земному кругообігу речовин. Перетворення природи в результаті людської діяльності бачиться В.І. Вернадському як потужний планетарний процес («Наукова думка як геологічне явище», 1936) і як можливість переростання біосфери в ноосферу – сферу розуму.

природу, освоєння нових територій, розширення і поглиблення природокористування позначаються прихильниками цього трактування як *ноосферогенез*. Але насправді це поки що тільки витіснення біосфери техносферою. І хоча остання є продуктом людського розуму і праці, *це ще не ноосфера*. Багато створень людського розуму гідне преклоніння і збереження в століттях, але те, що людство зробило з живою природою Землі, вимагає іншої категорії оцінок і тим більше не може бути назване «сферою розуму» – ноосферою.

Питання про принципову можливість ноосфери пов'язане з двома обставинами. *По-перше*, це та початкова точка, той стан взаємодій людини і біоти в екосфері, з якою може бути почато рух до майбутньої гармонії. В наш час ніяких натяків на гармонійність взаємодій немає. Людська діяльність впродовж всієї історії, і особливо сильно в ХХ ст., була по відношенню в екосфері цілком деструктивна. *Людство не наближається до ноосфери, а з великою швидкістю рухається в протилежному напрямі*. За останні півстоліття це віддалення стало настільки великим, що якби В.І. Вернадський (1863-1945) міг побачити це, він, ймовірно, засумнівався б в здійсненності своїх ідеалів.

По-друге, великі сумніви викликає принципова можливість контролю над біосферою з боку людини. Для того, щоб контролювати біосферу, необхідно, щоб інформаційні можливості людини були порівнювані з обсягом потоків інформації в природній біоті. Але вони непорівнювальні: розрив складає 20 порядків і у принципі не може бути істотно скорочений. За цією кількісною характеристикою біота **екосфери незрівнянно досконаліша і «розумніша» за людську цивілізацію**.

Концепція коеволюції. На думку видатного російського ученого М.М. Моїсеєва²² (1917-2000), устремління до нової цивілізації повинно реалізовуватися через *коеволюцію* (сумісну, взаємозв'язану еволюцію) людського суспільства і біосфери. Коеволюція розглядається як розв'язка вузла суперечностей в тріаді екології, моральності і політики, як узгодження «стратегії природи» і «стратегії розуму». При цьому стратегія розуму повинна бути узгоджена із стратегією природи. Оскільки реальні закономірності і темпи еволюції біосфери і людського суспільства сильно розрізняються (у 10^8 разів! -

²² *Микита Миколайович Моїсєєв* (1917-2000) – видатний російський учений, мислитель, математик з світовим ім'ям, дійсний член Російської академії наук, фахівець у області системного аналізу, моделювання і прогнозування. На початку 70-х рр., відштовхуючись від моделей світової динаміки і від моделі «ядерної зими», М.М. Моїсєєв по-новому підійшов до аналізу глобальної екологічної ситуації і проблем екології Росії. Він вперше ввів і розкрив поняття екологічного імперативу, обнародував антиекологічні витрати прогресу і показав перспективи взаємостосунків людини і природи. У одному інтерв'ю про свій науковий напрям він говорив так: «...біосфера як цілісна система, динаміка біосфери, універсальний еволюціонізм - ця проблематика захопила мене цілком». Автор захоплюючих книг, на яких виросло ціле покоління вчених-системщиків, яскравий публіцист. До останнього часу був президентом Російського національного комітету ЮНЕП, президентом Міжнародного незалежного еколога-політологічного університету (Москва), президентом Російського екологічного руху «Зелений хрест», головним редактором журналу «Екологія і життя».

див. табл. 2.1 Розділу 2), то фактично йдеться про **глибоку зміну поведінки суспільства по відношенню до природи, підпорядкування людства екологічному імперативу, тобто ця концепція фактично, при глибокому розгляді, зводиться до концепції сталого розвитку.**

Виступаючи з позицій новітнього еволюціонізму і інтерпретуючи розвиток біосфери у вигляді ланцюга біфуркацій (катастроф) з непередбачуваними результатами, академік М.М. Моїсєєв розглядає походження і розвиток цивілізації як невід'ємну частину еволюції природи.

У одній з своїх останніх книг «Бути або не бути... людству?» він пише: *«Основна задача планетарної цивілізації – не допустити переходу біосфери в стан біфуркації... Вихід з цього стану неоднозначний. Він може дати і нові стимули розвитку, як це трапилося з кроманьйонцями в результаті неолітичної катастрофи, а може привести і до повного зникнення, як це трапилося з людьми муст'єрської культури. Ризик такий високий, що людство допустити його не може».*

Серед відомих соціально-етичних моделей майбутнього слід також відзначити роботи П.Г. Олдака, В.О. Зубакова, Е. Вайцекера, А.Д. Урсула і інших учених. Криза матеріально орієнтованого суспільного розвитку підштовхнула багатьох дослідників різних областей знань до перегляду системи цінностей, до якої звикло людство. Більшість авторів одностайна у тому, що цей процес не може бути обмежений тільки зміною світової економічної стратегії, господарськими і технологічними заходами; він повинен супроводжуватися глибокою переоцінкою людських устремлінь, становленням нової ідеології, нових норм поведінки людей. Ряд учених вважає останнє головною умовою переходу до нової моделі цивілізації, і надає велику увагу культурологічним, етичним і релігійним аспектам екологічних проблем. Розглядаючи широкий спектр ідей – від філософії екологічного гуманізму до екологізованого православ'я, вони сподіваються на ідеологічні і етичні пріоритети в подоланні екологічної кризи. Багато авторів бачать першопричину глобальної кризи в природі самої нашої цивілізації і обґрунтовує необхідність створення найвищого органу управління на планетарному рівні, наділеного правами і володіючого силою примушення (в ім'я довгострокових інтересів всього людства) наказувати норми поведінки, права і свободи людини:

- норми поведінки суверенних держав, в яких інтереси світової спільноти були б вищими за національні інтереси;
- норми чисельності сім'ї, якими для зниження народонаселення встановлюється правило одnodітної сім'ї;
- норми способу життя, встановлюючи екологічно регламентовані і справедливі рівні прожиткового максимуму;
- норми відносин між людьми, оснований на законах універсальної майнової і правової рівності.

На глибоке переконання автора, ці вимоги пов'язані з «етичними максимами» нової епохи, в якій духовні цінності повинні переважати над матеріальними і якою повинна управляти якась духовна еліта суспільства.

В.О. Зубаков в книзі «XXI століття. Сценарії майбутнього: аналіз

наслідків глобальної екологічної кризи» (1995) приходять до висновку, що еволюція планети впритул підійшла до рубежу, за яким весь хід розвитку і суспільства, і самої біосфери в цілому принципово змінюється. При цьому можливі два варіанти майбутнього. Прийнятніший з них – екогейській (від греч. *еко* – дом, *Гея* – Земля) – припускає, що в Росії, жінкам, армії і руху «Зелених» в ХХІ ст. випадає особлива роль. Якщо сценарій екогейської перебудови не почне проводитися в життя негайно, то вже через 40-50 років ера людини і демократії на Землі може змінитися ерою кіборгів і космічного тоталітаризму.

На думку В.О. Зубакова, *«єдиною формою тривалого безконфліктного співіснування (коеволюції) людства і біосфери є гомеостаз суспільства з дикою природою»*. Сценарій доповнений різними окремими подробицями соціальної організації майбутнього суспільства. Тут і культ Уселенського Розуму, і покаяння перед Матір'ю-Біосферою, вимога повернення до матріархату, нові принципи соціального забезпечення і т.п., аж до емблеми нової цивілізації.

Можна ще назвати ряд робіт, в яких позначений високий рівень тривожності за майбутнє нашої планети і людства. Проте є і інші точки зору, автори яких прагнуть подолати страх і розгубленість перед лицем кризи, досить аргументовано критикуючи фіналізм, технофобію і мізантропію екологів.

Укладаючи цей розділ, слід ще раз загострити увагу на тому, що немає правильних або неправильних концепцій, а є концепції, адекватні сучасним вимогам, здатні за допомогою конкретних механізмів поліпшити відносини між суспільством і природою, є концепції, що продовжують традиційні хибні взаємостосунки з природою і є концепції-утопії. Вибір – за суспільством і поведірцями, що узялися вести суспільство в світле майбутнє.

4.4 Основні риси моделей світового розвитку

Криза сучасної цивілізації, що вибухнула, різко загострила дискусії про шляхи подальшого світового розвитку. Гострота проблем вимагає створення сучасних методів аналізу, здатних підвищити достовірність прогнозів на основі виявлення загальних закономірностей динаміки соціально-економічних систем і використання математичного моделювання для їх опису. У міру розвитку обчислювальної техніки і методів математичної глобальної соціоекономіки почали інтенсивно розроблятися математичні кількісні моделі світового розвитку. Моделювання і прогнозування процесів світового розвитку привертає увагу багатьох дослідників. В наш час існує велика кількість моделей різного рівня складності і опрацьованості, націлених на прогнозування окремих аспектів цього розвитку. Розглянемо основні типи моделей і наведемо їх типові приклади.

Тими, що пропрацюють в математичному відношенні є **демографічні моделі** [7,8]. Вони дозволяють з достатньо високою точністю розраховувати показники світової демографічної динаміки на тимчасових інтервалах до 30 і більше років. Найважливішою проблемою для моделювання тут є те, що в наш час багато країн переживають демографічний перехід на фоні інтенсивного

зростання населення, що продовжується, в світі в цілому. Дуже неоднорідна демографічна динаміка в різних країнах приводить до значних структурних перекосів, які здатні спричинити соціальну нестабільність в глобальному масштабі.

У основі моделі **С.П. Капіци** [7] лежить одне нелінійне диференціальне рівняння першого порядку, що описує зміну в часі повного числа людей N єдиної змінної:

$$\tau \frac{dN}{dT} = \frac{N^2}{K^2}, \quad (4.3)$$

де час, T , виражений в роках від початку нашої ери, а $\tau = 45$ років і $K = 67000$ – дві найважливіші системні константи, підібрані емпіричним шляхом. Константа τ інтерпретується як деяка середня тимчасова характеристика системи, що описує репродуктивну здатність і ефективний час життя одного покоління. Подібний метод розрахунку тривалості історії запропонував ще Геродот. *«Якщо тривалість "життя покоління" взяти рівною 33-м рокам, то три покоління утворюють період приблизно в сто років»*. Або, інакше кажучи, термін життя покоління визначається у віковому діапазоні від 20-30 до 50-60 років, тобто 20-40 років «соціального життя». Розв'язком рівняння (4.3) є гіперболічний закон зростання:

$$N = \frac{C}{T - T_0}, \quad (4.4)$$

де N виражене в млрд. чол, C і T_0 константи. За уточненими даними, константи мають значення: $T_0 = 2025$ р., $C = 200$ млрд. (людина·роки). Закон гіперболічного зростання чисельності населення Землі був відкритий в 1960 році Х. фон Ферстером, П. Мора і Л. Аміотом в результаті статистичної обробки демографічних даних за великий період. Формула (4.4) – це математичний вираз вибухового зростання в режимі із загостренням (рис. 4.2), при якому чисельність теоретично повинна повернутися на нескінченність зовсім скоро – в 2025 році.

Гіперболічний закон зростання (4.4) є парадоксальним, суперечить біологічному закону розвитку, і вимагає пояснення. Дійсно, більшість біологічних популяцій розвивається відповідно до закону логістичного зростання:

$$\frac{dN}{dt} = rN - aN^2 = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right), \quad K = \frac{r}{a}, \quad (4.5)$$

де a – коефіцієнт внутрішньовидової конкуренції, а K – місткість середовища, дорівнює максимальній чисельності популяції, яка може проживати в даному середовищі існування. При невеликих чисельностях популяція зростає експоненціально, а потім вона асимптотично наближається до максимальної чисельності K (рис.4.3).

Тільки людство впродовж всієї своєї історії зростало з прискоренням відповідно до формули (4.5) і продемонструвало демографічний вибух,

перевищивши сьогодні на п'ять порядків чисельність тварин, порівнянних за біологічними параметрами з людиною. Зрозуміло, що демографічний вибух нескінченно продовжуватися не міг, і в даш час спостерігається *демографічний перехід* – зниження темпів приросту і прагнення чисельності народонаселення до постійного значення. За середнім прогнозом ООН, вона складе близько 9 млрд. чоловік.

Демографічний перехід супроводжується посиленням процесів глобалізації в світовій політиці, переходом до високих і інформаційних технологій в економіці, а також глобальним урбаністичним переходом. Після закінчення переходу виникає зміна вікового складу населення, при якому частка молодого населення різко скорочується, а частка літніх і старих людей збільшується. Це відбувається за рахунок зменшення смертності, збільшення тривалості життя і падіння народжуваності.

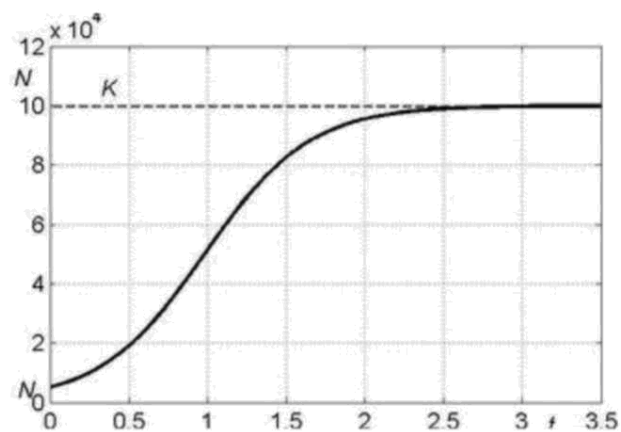


Рисунок 4.2 – Гіперболічне зростання Рисунок 4.3 – Логістичне зростання

Математична теорія зростання населення Землі, розроблена С.П. Капіцею, є найфундаментальнішою роботою у області глобальної демографії, що дала обґрунтування закону зростання (4.4) і розкрила причини демографічного переходу. Причину квадратичної залежності (4.3) Капіца бачить у тому, що людство є єдиною системою, в якій відбуваються парні взаємодії з обміну інформацією і швидкість зростання окремих частин істотно залежить від загального розміру всієї системи. Тобто, у основі кооперативного закону зростання лежать розповсюдження і передача від покоління до покоління інформації – знань і технологій, звичаїв і культури, релігії і науки, що якісно відрізняє людство від тваринного світу.

Важливим результатом теорії С.П. Капіци є також висновок про стиснення масштабів історичного часу, який витікає з рівняння (4.3) і виражається в прискоренні темпів приросту населення і зв'язку демографічних процесів з соціально-економічною еволюцією. Ним був виявлений зв'язок головних історичних епох із загальною чисельністю населення. Він показав, що в кожен з виділених за загальноприйнятою класифікацією 11 історичних епох

жило приблизно однакове число людей (близько 9 млрд. чоловік). Зміна епох відбувалася, коли чисельність населення приблизно потроювалася, а тривалість епохи при цьому в стільки ж разів скорочувалася.

Теорія С.П. Капіці виявляє причини демографічного переходу, що відбувається нині, дає пояснення зростанню світової напруженості, загостренню глобальних проблем і можливій втраті стійкості глобального розвитку. Зберігаються, проте, труднощі при поясненні деяких спостережуваних явищ. Зокрема, залишається незрозумілим, як від моделі (4.5), що витікає з біологічних законів розвитку, перейти до моделі (4.3). Чому протягом всієї історії людства спостерігався значно повільніший приріст, чим дає експоненціальне зростання популяції, і чому він раптом змінився на надшвидке зростання у вибуховій стадії?

Наша відповідь полягає в наступному. Однорідна людська популяція, розселяючись по Землі, збільшувалася в чисельності до тих пір, поки не досягла стелі, пов'язаної з ресурсними обмеженнями. Подальше зростання чисельності пов'язане з розширенням ніші. *Гіперболічний тренд описує саме збільшення місткості антропогенного середовища, до якої підтягалася чисельність народонаселення.* Дійсно, чисельність людей визначалася числом бідних, яких виживало стільки, скільки могло прогодуватися в даних умовах мешкання при даних технологіях. Інновації, пов'язані із зміною технологій, розширювали нішу і збільшували граничну чисельність людей, яка кожного разу встигала підстроюватися до нової місткості K .

Модель глобальної еволюції С.П. Курдюмова

Багато важливих закономірностей глобальної динаміки людства вдається виявити, аналізуючи не тільки зростання загальної чисельності народонаселення, але і *динаміку просторово-часових структур розселення і розміщення об'єктів діяльності людини.* Кожній соціально-економічній епосі відповідали свої структури розселення і організації. У цьому значенні вся історія цивілізації відобразилася в еволюції просторових структур (міст, держав, імперій і ін.).

Людство не тільки збільшувалося в чисельності впродовж всієї своєї історії, воно і розселялося по планеті, розміщуючи об'єкти своєї діяльності, об'єднувалося в різні соціально-економічні групи, створюючи ієрархії. Кожній епосі відповідала своя структура розселення, розміщення і господарювання. У цьому значенні глобальна еволюція відобразилася, як в дзеркалі, в еволюції просторових структур.

Математична модель глобальних еволюційних процесів Курдюмова є ієрархічним розширенням макроскопічної моделі Капіці, що враховує на нижчому рівні просторовий розподіл народонаселення. У основі цієї моделі лежить квазілінійне рівняння теплопровідності з джерелом щодо зміни густоти населення u (M, t) (де M – точка на площині з координатами (x, y) , а t – час):

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \operatorname{div}(\chi_0 u^\sigma \operatorname{grad} u) + q_0 u^\beta, \quad t > 0, \quad (4.6)$$

де $\chi_0, q_0 > 0$; $\sigma > 0$, $\beta > 1$ – параметри моделі. Тут перший доданок в правій

частині є оператором дифузії і описує дисипативні процеси в системі, розповсюдження інформації і міграцію населення. Другий доданок є нелінійним, об'ємним джерелом і описує кумулятивні процеси, множення інформації і зростання густоти населення. Позитивні зворотні зв'язки між чисельністю населення і рівнями технологічного і культурного розвитку в результаті кооперативних взаємодій в моделі враховуються опосередковано і відображаються в нелінійному коефіцієнті дифузії $\chi_0 u^\sigma$ і нелінійному джерелі $q_0 u^\beta$.

Визначальними параметрами моделі, від яких якісно залежить динаміка розвитку процесів, є параметри σ і β . Вони підбиралися так, щоб вибраний режим еволюції описував спостережувані глобальні процеси в т.з. «Світ-системі», тобто в людському суспільстві.

В результаті досліджень було показано, що параметри σ і β задовольняють такі співвідношення:

$$0 < \sigma < 1; \quad 2\beta = \sigma + 3, \text{ або } 3\beta = \sigma + 5. \quad (4.7)$$

При визначенні середніх значень коефіцієнтів χ_0 і q_0 враховувалися розміри земної кулі і гіперболічний закон зростання (4.4), звідки вийшло, що:

$$\chi_0 \sim 10^4, \text{ а } q_0 \sim 10^6. \quad (4.8)$$

Вважається також, що коефіцієнти (4.8) змінюються в процесі еволюції.

Модель не претендує на опис конкретних історичних епох, конкретних подій і географії Землі. Вона описує усереднену динаміку розвитку людської цивілізації, відображаючи основні тенденції еволюції світової системи в різні історичні епохи, у тому числі і зараз. Моделювання показало, що основні тенденції світового розвитку зумовлюються *нестационарною динамікою режимів із загостренням*. Ці режими є типами розвитку, через які пройшла цивілізація і число яких залежить від значень параметрів σ і β . Було одержано, що в певний момент свого розвитку ці режими закінчуються колапсом у момент загострення, після чого система переходить в новий режим. Це відбувається тому, що в будь-якій складній системі випадково виникають ті або інші збурення. На ранніх стадіях розвитку, коли процеси йдуть поволі, збурення не розвиваються або розгладжуються за рахунок дифузії. Картина радикально змінюється, коли починається бурхливе зростання структури і скорочуються ефективні просторово-часові масштаби. Тоді все більш дрібні збурення не встигають розгладжуватися і починають з прискоренням зростати, що приводить до дисбалансу всієї системи. Правильна симетрична організація складної структури «Світ-системи» порушується, внутрішні зв'язки між окремими її складовими підсистемами слабшають. Одні частини структури починають розвиватися швидше, розвиток інших, навпаки, сповільнюється, єдність системи порушується. В результаті структура розсипається на окремі частини.

У історії людства в ці періоди відбувалася зміна соціально-економічних формацій, викликана зростанням продуктивних сил, які переставали

укладатися в колишні виробничі відносини (структури). У моделі початок нового циклу приводить до зміни коефіцієнтів χ_0 і q_0 , що відповідає ходу соціально-економічного розвитку.

Дотримуючись А.А. Важеніна [9], розрізнятимемо чотири основні етапи розселення в історії людства: *піонерський, екстенсивний, інтенсивний і постінтенсивний*, які відповідають різним стадіям розвитку в режимі із загостренням.

Початок гіперболічного зростання. Піонерський етап розселення. Цьому етапу відповідає розселення по всій Землі мисливців і збирачів в стародавньому кам'яному столітті. Людське суспільство представлене тут окремими слабо зв'язаними між собою племенами.

У моделі заселення людиною Землі відповідає розтіканню підкритичного початкового збурення, яке відбувається за рахунок сильного переважання дифузійних процесів над процесами зростання. Сильна залежність первісної людини від природи в цей період в моделі виражається сильною залежністю рішення від флуктуації.

Вже на цій стадії еволюції людства виявляються всі характерні системні явища: інформаційна основа еволюції, виражена в розповсюдженні нових типів знарядь праці і зміні епох, скорочення масштабів історичного часу і тривалості циклів, повільне гіперболічне зростання і ін. Проте всі системні процеси помітні лише на періодах в десятки і сотні тисяч років і «приховані» за великими за величиною флуктуаціями.

Неолітична революція, або перший системний фазовий перехід. Екстенсивний етап розселення. Початок формування структур. Поступово в моделі рішення виходить на автотельний режим, закінчується стадія розтікання і перебудови просторового розподілу густоти. Встановлення автотельного рішення, для якого характерні скорочення напівширини області розподілу і випереджаюче зростання густоти в центральній частині структури, відповідає фазовому переходу в глобальній системі людства. Ця біфуркація відбувалася в неоліті, коли мисливці і збирачі почали освоювати скотарство і землеробство і вести осілий спосіб життя. Формуються регулярні мережі поселень із стійкими комунікаціями між ними.

Розвиток скотарства і землеробства приводить до появи надлишків продуктів і меншої залежності людей від капризів природи. Різко збільшується густоти населення в місцях, сприятливих для мешкання, і посилюється боротьба між племенами за територію, виникають межі, інтенсифікуються війни. У подальшому суспільство розширюється на класи і стани, з'являються феодалі, селяни, воїни і т.д.

Цей період розвитку режиму із загостренням в моделі охоплює декілька епох в історії людства – від неоліту до появи капіталістичного суспільства, і описує процеси формування структур (князівств, міст, держав, імперій) на різних просторових масштабах. Флуктуації густоти приводять до появи областей з підвищеною концентрацією, які починають рости швидше, сильно випереджаючи навколишні території, оскільки момент загострення у них менший. Формуються структури, які на порядки випереджають в розвитку інші

структури. Просторова неоднорідність розподілу густоти посилюється. На ранньому етапі розвитку режиму із загостренням характерні розміри окремих структур залишаються ще досить великими, так що відбувається перетин фундаментальних довжин сусідніх структур. Починаються процеси конкуренції структур, об'єднання і поглинання. Великі структури поглинають менші, якщо ті знаходяться достатньо близько. Декілька структур, що знаходяться в правильній просторовій конфігурації, формують єдину метастабільну стійку складну структуру – імперію. Об'єднання приводить до збільшення числа людей, що беруть участь в загальному соціально-економічному процесі, а це в свою чергу веде до прискорення розвитку. У моделі це відповідає перебудові профілю, що веде до зменшення моменту загострення і збільшення швидкості зростання.

В цілому докапіталістичне класове суспільство зовні було мінливим (перекроювалися держави і межі), але по суті – дуже стабільним і сильно зв'язаним міграційними, економічними і інформаційними потоками. Але через повільний перебіг історичного часу це не так помітно, як в пізніші часи.

Період прискореного зростання. Інтенсивний етап розселення. На початку цієї епохи відбувається утворення мануфактури і народження нового класу – буржуазії. Селяни починають перетворюватися на робітників і тягнутися в міста. У країнах Європи XVIII століття починається інтенсивне економічне зростання, держави перетворюються з сільськогосподарських на промислові, частка аграрного сектора в економіці стрімко скорочується.

Вибухове зростання населення в режимі із загостренням, а також цілого ряду економічних показників характеризує останній, завершальний етап еволюції аж до демографічного переходу. Потужний розвиток індустрії, науки взагалі і медицини зокрема, освіта приводить до поліпшення якості життя і зниження смертності, що і є причиною різкого збільшення загального числа людей. Бурхливе зростання населення супроводжується посиленням нерівномірності просторового розподілу і його скупченням в містах, при цьому частка населення, що живе в сільській місцевості і займається сільським господарством, різко скорочується.

У капіталістичну епоху характерні розміри структур розселення зменшуються, а швидкість розвитку збільшується. Середньовічні імперії, що покривали великі території (з головним максимумом густоти населення в центрі імперії і слабо вираженими максимумами в колоніальних центрах), змінюються імперськими державами, набагато меншими за площею, що намагаються приєднати до себе сусідні держави. Вони утворюють складну квазістійку структуру з сильно немонотонним розподілом густини від центру до околиць.

Розвинена стадія режиму із загостренням супроводжується швидким скороченням просторових і тимчасових масштабів і сильною нестійкістю. Сильна нестійкість приводить до швидкого зростання будь-якої неоднорідності розподілу населення. Деякі міста, поглинувши околиці, перетворюються на мегаполіси. Рівень розвитку різних держав розрізняється все сильніше, кожна починає розвиватися в своєму власному «темпосвіті» (людське співтовариство з

своїм моментом загострення) – порушується демографічна єдність людства. Неузгодженість, нерівномірність розвитку окремих регіонів усередині однієї країни (імперії) може призвести до її розпаду. Відносно тривале метастабільне стійке існування і розвиток можливі тільки у разі правильної симетричної організації складної структури.

Дуже швидкий розвиток якої-небудь однієї структури може привести до того, що вона відривається в інший, швидший темпосвіт, а її колишні фрагменти залишаються слабким, ледве помітним фоном. Аналогічний висновок можна зробити і відносно слабких частин єдиної коеволюційної структури. Вони можуть втратити зв'язок з цілим, випасти в інший темпосвіт, що живе повільно. Яскравий приклад – так звані ізоляти, що знаходяться на неолітичній стадії розвитку.

У капіталістичний час війни – це наслідок загальної нестійкості зростання і скорочення ефективних областей впливу, що приводять до розпаду складних структур, переходу слаборозвинених регіонів з області впливу однієї потужної структури в область впливу іншої. Особливо сильно це виявляється в ХХ столітті, з початком демографічного переходу. Якщо феодальна держава була направлена зовні: на розширення імперії, на конкуренцію з іншими імперіями за ресурси, на підтримку зв'язків із структурами-васалами, то капіталістична держава направлена більшою мірою усередину. У міру наближення до демографічного фазового переходу військові функції держав заміщаються все більшою мірою поліцейськими функціями і активністю спецслужб.

Завершення епохи зростання. Демографічний перехід, або другий системний фазовий перехід. В цілому розвиток світової системи в міру наближення до моменту загострення стає все більш нестійким, супроводжується цілим рядом негативних процесів, що ведуть до руйнування цілісності системи. Одночасно усередині системи виробляються сили, перешкоджаючи її саморуйнуванню і прагнучі перевести її в якісно інший стан. В даний час відбувається біфуркація зміни режимів цивілізаційного розвитку, індикатором якої є демографічний перехід.

Зрозуміло, що режим із загостренням раніше або пізніше повинен закінчитися, не дійшовши до моменту загострення, тому що з неминучістю включаються чинники, що обмежують зростання функції до безкінечності. Для системи людства обмеження могло б бути пов'язане із стелею несучої здатності Землі при існуючому рівні технологій життєзабезпечення, як стверджував Т. Мальтус. Проте демографічний перехід почався задовго до цього, і нас у декілька разів менше, ніж у принципі може прогодувати наша планета при існуючих технологіях.

Демографічний перехід пов'язаний з різким падінням народжуваності, коли на одну жінку припадає менше двох дітей в розвинених країнах, і відповідний соціально-економічний розвиток суспільства.

Перерахуємо деякі глобальні явища, що супроводжують бурхливе зростання розвитку в режимі із загостренням і приводять світову спільноту до іншого типу розвитку.

1. *Граничне наростання самої функції (кількості).* Чисельність людства

за останні 100 років збільшилася майже на п'ять млрд. і продовжує зростати. Сильно зросли потужності, об'єми і швидкості, дуже багато накопичилося зброї і відходів. Наша планета стала «маленькою і крихкою», ми почали впливати на клімат, зникли річки, озера, багато видів флори і фауни. Техногенні катастрофи стали частими і потужними, вони завдають значної шкоди природі і людині. Як наслідок цього, всі народи стали більш взаємозв'язані і взаємозалежні один від одного – через політику, економіку і екологію.

Глобальних проблем стає все більше, і узгодження дій перетворюється на імператив. Глобалізація – це потужний процес, що зародився усередині системи і перешкоджає її рознесенню.

2. *Гранична швидкість розвитку і граничне стиснення історичного часу.* Темп перебігу історичного або системного часу, який сприймається за інтенсивності динаміки подій, настільки зріс, що людська свідомість не встигає адаптуватися до нового постійно змінного соціального середовища. Звідси криза індивідуальної і суспільної свідомості.

3. *Посилення обмінних процесів.* Еволюція людства супроводжується посиленням міграційних процесів населення і різким збільшенням швидкості товарних, грошових і інформаційних потоків. Не дивлячись на стабілізуючу роль дифузійних процесів, що посилюються, виникають нові крупні проблеми, пов'язані з міжетнічними конфліктами і перерозподілом між країнами трудових ресурсів.

4. *Посилення просторової неоднорідності і процесів концентрації в окремих місцях.* Як було показано вище, посилення процесів концентрації речовини, енергії і інформації в окремих центрах є одним з основних законів еволюції. Внаслідок цього відбуваються посилення просторової неоднорідності, зростання територіальних асиметрій і диспропорцій, просторового розшарування суспільства. За останні роки намітилася чітка тенденція до концентрації світової економічної потужності в порівняно невеликому числі крупних міст найрозвиненіших країн, що поєднується з розширенням і прискоренням розвитку міських мереж по всій периферії світового господарства (глобальне місто). Крупні міста розвиваються набагато швидше, ніж всі інші. Це центри швидкого розвитку, що відірвалися від іншого людства і «випали» в іншій темпосвіт.

У економіці, науці і мистецтві йдуть потужні процеси посилення концентрації. Це укрупнення, злиття підприємств, створення трансконтинентальних, транснаціональних корпорацій, фірм і банків, міжнародних наукових і культурних центрів. Подальший розвиток багатьох галузей вимагає об'єднання кадрових, фінансових і технічних ресурсів декількох країн, що непосильно навіть для такої багатой країни, як США. Концентрація транснаціональних підприємств, що разом з тим продовжується, наукова і економічна інтеграція, яким заважають межі, ослабляють державу як інститут. Ослаблення держави веде до розвитку цілого ряду негативних процесів, зокрема до посилення націоналістичних рухів і хворобливого розколу держави.

5. *Посилення нестійкості і нерівномірності розвитку.* Посилення

впливу малих збурень. Як було сказано вище, розвиток в режимі із загостренням – це завжди нестійкий розвиток, багатий на кризи і потрясінням, що вимагає регулювання і дотримання балансу між протилежними силами і процесами. Посилення нестійкості розвитку на стадії швидкого зростання, пов'язане зі скороченням просторово-часових масштабів і впливом все більш дрібних збурень, є одним із законів розвитку в режимі із загостренням.

6. *Глобальне розшарування суспільства, втрата єдності, випадання в різні темпосвіти.* Розвиток в режимі із загостренням приводить на розвиненій стадії до сильного розшарування суспільства на всіх ієрархічних рівнях. З'являються розриви в темпах розвитку, зростають територіальні диспропорції і асиметрії, посилюються суперечності між розвиненими і країнами, що розвиваються, між західною і східною цивілізаціями, між різними етнічними, релігійними і іншими групами усередині держав, а також між окремими людьми. Втрачається поняття «середньої» держави, «середнього» представника суспільства і т.д.

Убогість, хвороби, середньовічна відсталість є сусідами з багатством і високими технологіями. Так, в Китаї, що виходить на перше місце в світі за рядом економічних показників, переважна більшість населення живе дуже бідно і важко, майже як сто років тому; від бурхливого розвитку цивілізації і науково-технічного прогресу йому майже нічого не дістається. В Індії, що розвивається потужними темпами і продала в 2007 році більш ніж на 40 млрд. доларів програмного продукту, велика частина населення живе також дуже бідно; тут є бездомні, живуть уздовж головних доріг і харчуються покидьками. Випадають з розвитку в повільніший темпосвіт і окремі території усередині розвинених держав, включаючи Росію і США. Частка країн, фірм і окремих людей, що сконцентрували в своїх руках основні капітали і беруть участь в долі світового продукту, різко зменшилася. Розшарування суспільства продовжується.

В цілому розвиток сучасного світу стає все більш нестійким при наближенні до моменту загострення (за різними оцінками – приблизно 2025 рік). Невипадково багато соціологів і політологів називають сучасне суспільство суспільством ризику. Це, за виразом німецького соціолога У. Бека, суспільство, багате на катастрофи. Суспільство, в якому катастрофи неминучі. *«Цивілізаційні ризики – це бездонна бочка потреб, які постійно, без кінця самооновлюються... Багатствами можна володіти, ризики нас наздоганяють; нас наділяє ними сам розвиток цивілізації. Кажучи спрощено: у класових суспільствах буття визначає свідомість, тоді як в суспільстві ризику свідомість визначає буття»*). Бек виказує тут надзвичайно важливе положення про піднесення свідомості над буттям в суспільстві постмодерну.

Які ж висновки з аналізу результатів моделювання глобальних демографічних процесів? Дослідження еволюції світової спільноти і нерівномірність розвитку різних країн дозволяють заглянути в майбутнє і побачити риси нової цивілізації. Через нестійкість розвитку точний прогноз у принципі неможливий, але вектор розвитку передбачити можна. Більш того, моделювання варіантів майбутнього, усвідомлення небезпек і проблем, які

треба вирішувати вже сьогодні, здатне скоректувати перехід і направити розвиток по «м'якому» шляху, без гострих криз і катастроф.

Сьогодні в світовій системі вже виникло розуміння того, що хижацьке споживання ресурсів повинно бути зупинене, екстенсивний шлях розвитку приречений, необхідно якнайскоріше перейти на інноваційний шлях розвитку, який припускає використання енерго- і ресурсозберігаючих і ресурсооновлюючих технологій. Суспільству споживання повинен прийти кінець. Але нове суспільство, з нелінійним синергетичним мисленням, з новими етичними і екологічними імперативами, треба створювати. Тоді можливий перехід до нової ери в історії людства. *Стабільність, стійкість, уповільнення історичного часу, гармонійний розвиток суспільства, коеволюція людини і природи* – ось головні характеристики нової стабільної цивілізації.

До другої групи глобальних моделей слід віднести достатньо добре розвинені т.з. «**глобальні екологічні моделі**». Вони ґрунтуються на прогнозі характеристик природокористування в умовах чисельності населення Землі, визначуваної на основі демографічних моделей, яка зростає. Основною складністю довготривалого прогнозування є невизначеність з оцінкою перспектив розвитку технологій ресурсозберігання і утилізації відходів, а також з оцінкою передбачуваних зусиль і об'ємів фінансування, які будуть витрачені різними країнами на рішення екологічних проблем.

Вперше на основі комп'ютерного системного аналізу і теорії багаторівневих ієрархічних систем спробували створити математичні моделі глобальної динамічної єдності економічних, технічних, соціальних і екологічних систем. У 1971 р. Дж. Форрестер в книзі «Світова динаміка» [10] навів результати розрахунків можливих варіантів світового розвитку. За одним з сценаріїв виходило, що при збереженні в майбутньому тенденцій розвитку, характерних для 1960-х рр., чисельність населення планети до 2030-2050 рр. досягне 6,5 млрд., після чого в результаті різкого виснаження природних ресурсів, забруднення і інших змін навколишнього середовища почнеться вимирання людей, яке приведе до зниження чисельності населення Землі до 1,5÷2 млрд.чол. Досить швидко стало ясно, що прогноз Форрестера недостатньо надійний, але багато виявлених тенденцій і застосовані прийоми аналізу зберегли своє значення.

У 1972 р. була опублікована перша доповідь «Римського клубу» – «Межі зростання» [11], складений групою авторів під керівництвом Д. Медоуза. У ньому простежувалася динаміка чисельності населення, виробництва продуктів харчування, промислових товарів, споживання ресурсів і забруднення середовища з екстраполяцією до 2000 р. Розглядалися чотири сценарії: продовження виснаження ресурсів; необмеженість ресурсів; обмеження зростання населення і техногенеза і стабілізаційний сценарій. У доповіді «Межі зростання» були наближені прогнозовані терміни кризи в порівнянні з оцінками Форрестера і *влаштувалася неминучість обмеження фізичних об'ємів економічного зростання*. Робився висновок, що збереження темпів промислового зростання приведе людство до порогу загибелі вже в кінці століття.

У «Світовій динаміці» і «Межах зростання» недостатньо враховувалася еколого-економічна мозаїчність і строкатість миру. Тому в наступному проекті «Римського клубу» – «Людство у поворотного пункту» (1974), підготовленому під керівництвом М. Месаровіча і Е. Пестеля, здійснена *регіональна диференціація динаміки і прогнозів економічного розвитку і екологічних ситуацій*. Світ представлений у вигляді 10 регіонів (Північна Америка, Західна Європа, Японія, Австралія і Південна Америка, тоді ще СРСР і Східна Європа, Латинська Америка, Північна Африка і Близький Схід, Тропічна Африка, Південна Азія і Китай). Автори приходять до висновку, що світу загрожує не глобальна катастрофа, а серія регіональних криз, частина з яких настає раніше, ніж передбачали Форрестер і Медоуз. Підсумок аналізу – *обґрунтування необхідності обмеженого зростання*.

4.5 Конструктивізм концепції екорозвитку (сталого екорозвитку) і основні умови її реалізації

Еколого-економічний розвиток, екорозвиток – це такий розвиток, при якому суспільство контролює нормативний баланс між сумарними антропогенними діями на природне середовище з її самовідновною і самоочищувальною здатністю, з її витривалістю по відношенню до цих дій. Концепція екорозвитку дозволяє спочатку діяти, виходячи з можливостей природного комплексу. У центрі вирішення проблеми знаходиться регламентація розміщення і концентрації продуктивних сил залежно від умов еколого-економічного балансу.

В основі концепції екорозвитку закладена ідея порівняння природних і виробничих потенціалів території. Механізми порівняння досить добре відпрацьовані і апробовані на прикладі багатьох природно-господарських комплексах.

Принципи екорозвитку. Стратегія екорозвитку базується на декількох основоположних принципах, націлених на вирішення практичних задач на національному і регіональних рівнях:

1. Регіональні і локальні задачі екорозвитку повинні бути підлеглі глобальним і національним цілям запобігання екологічній кризі і оптимізації середовища існування людини (*принцип «мислити глобально – діяти локально»*);

2. Регіональний екорозвиток включає функцію раннього попередження несприятливих екологічних тенденцій або передбачає гарантії їх мінімізації (*принцип превентивності*);

3. Цілі екорозвитку первинні по відношенню до цілей економічного розвитку (*принцип екологічного імперативу*);

4. Розміщення і розвиток матеріального виробництва на певній території повинні здійснюватися відповідно до її екологічної техно-місткості (*принцип еколого-економічної збалансованості*);

5. Зі всіх можливих варіантів організації виробництва перевага надається варіантам, що забезпечують якнайменшу природоємність, збереження

навколишнього середовища і безпечні умови життєдіяльності людей (*принцип екологізації і гуманізації виробництва*).

Ми вже говорили раніше, що головною формою реалізації концепції екорозвитку є еколого-економічна система (ЕЕС). Тут дуже важливо розуміти, що при переході від економічної системи як об'єкта управління до еколого-економічної принципово змінюються цілі управління. Як відомо, головною метою управління економічною системою є отримання максимального доходу з вкладених витрат. У еколого-економічній системі вищою метою є врівноваженість, відповідність її частин, досягнення еколого-економічного балансу. І лише на подальших ступенях оптимізації ЕЕС вступають чисто економічні критерії: ефективність (рентабельність), продуктивність, темпи зростання і ін.

У зв'язку із зміною головної мети змінюються вимоги до організаційної і функціональної структур управління.

Організаційна структура управління повинна:

- бути невід'ємною частиною загальної структури управління державою;
- бути вписана в єдиний цикл управління;
- відображати основні цілі і задачі екорозвитку;
- бути адекватною системі екологічного законодавства;
- не мати дублюючих структурних підрозділів;
- мати професійні кадри, здібні до виконання задач екорозвитку.

Функціональна структура управління екорозвитком повинна включати сукупність взаємозв'язаних блоків, в кожному з яких, у свою чергу, виділяються властиві їм цілі і задачі. Найважливіші функціональні блоки можна позначити як закон, кадастр, економіка, контроль і організація.

Закон. Створення цілісної законодавчої системи екологічного права можливе за наявності єдиної конституційної норми, що забезпечує концепцію екорозвитку. Сильною конституційна норма буде тоді, коли за допомогою її розміщення матеріальних структур в природних комплексах буде узгоджене з екологічною місткістю території. Паралельно з головною конституційною нормою повинна йти розробка, вдосконалення і затвердження інших законів і інших нормативно-правових актів, що охоплюють всі аспекти вивчення, експлуатації, економічного використання і охорони природних ресурсів, а також порядку застосування цих законів і правових норм. Законодавча система природокористування повинна спиратися на Конституцію, Цивільний кодекс і будуватися на єдиній методологічній основі, що враховує принципи екорозвитку.

Побудова законодавчої системи природокористування припускає можливо повне кодифікування численних правових і нормативних актів і створення поресурсних кодексів – земельного, водного, гірського, лісового, біоресурсного.

Кадастр. Для реалізації концепції екорозвитку необхідне ведення комплексних державних кадастрів природних ресурсів. Вивчення і облік потенціалів, запасів і обороту (самовідновлення) природних ресурсів. Оцінка ресурсного потенціалу і умов відтворення ресурсів басейнів, регіонів і країни в

цілому. Аналіз і прогнозування ресурсної бази економіки і підтримки якості навколишнього середовища. Розробка державних перспективних програм комплексного освоєння і невиснаженої експлуатації природних ресурсів.

У сферу вивчення, обліку і ведення державних кадастрів окрім традиційних природних об'єктів повинні ввійти і такі природні ресурси як асиміляційний потенціал, продукційний потенціал, кліматичні ресурси, екологічна техноємність територій.

Економіка. Формування системи економічної відповідальності за порушення еколого-економічного балансу в конкретних територіях, наявність тотальної системи платності і політики цін на природні ресурси. Введення економічних розподільних функцій і конкурсного підходу до використання ресурсів. Оцінка собівартостей різних етапів вивчення, освоєння, використання і відтворення ресурсів, а також визначення ціни недоторканності ресурсу. Розвиток і підвищення економічної ефективності системи ліцензування досліджень і експлуатації природних ресурсів. Формування справедливої і ефективної інвестиційної політики по відношенню до відновлюваних і невідновлюваних природних ресурсів і т.п.

Контроль. Контроль за дотриманням законів, стандартів, норм і лімітів, що стосуються екологічно допустимого розвитку територій, експлуатації і охорони природних ресурсів – одна з найважливіших функцій державного управління. Дотримання державних інтересів у сфері збереження ресурсного потенціалу країни і міжнародної співпраці з вивчення і експлуатації ресурсів. Розробка системи санкцій за порушення еколого-економічного балансу.

Організація. Формування оптимальної організаційної структури державного управління екорозвитком і екологізацією на федеральному і регіональному рівнях. Розмежування прав і обов'язків по управлінню природними ресурсами і екологічним контролем і наглядом між різними відомствами при забезпеченні тісної міжгалузевої координації регулювання і контролю користування ресурсами. Розмежування прав власності і повноважень по управлінню природними ресурсами між органами державної влади і регіонів. Формування єдиної інформаційної системи природно-ресурсного моніторингу. Організація системи регіональних, басейнових і територіальних органів, підприємств і установ з управління використанням і охороною природних ресурсів. Організація наукових досліджень і технічних досліджень у всіх сферах природокористування.

Питання управління екорозвитком і екологізацією, хоча і ставляться в основному на міжнародному рівні, можуть знайти конкретне втілення лише на національному рівні, оскільки вони пов'язані з особливостями державного устрою і екологічною політикою, що проводиться органами влади. Система управління природокористуванням поки украй нестійка і не відповідає практичним вимогам екорозвитку і екологізації економіки і виробництва.

Основні умови реалізації концепції екорозвитку. Перехід до нової стратегії розвитку в країні, що знаходиться в надзвичайно суперечливій соціально-економічній ситуації, є життєво важливим етапом її розвитку. Але

перехід від природохижацької, технократичної парадигми розвитку до екорозвитку вимагає певних умов. Про деякі важливі умови вже було сказано вище. Тут ми ще раз формулюємо основні умови переходу до концепції екорозвитку.

1. *Наявність глибоко проробленої єдиної державної екологічної політики, що підкріплена довгостроковою стратегічною програмою.* На фоні повороту до цивільного суспільства і забезпечення прав людини найгірше йде справа якраз із забезпеченням права людей на безпечне середовище життя, на гарантований захист від техногенного забруднення і ушкодження. Уряд не може не знати, що проблема безпеки країни, яка широко розуміється, зараз ставить екологічні пріоритети вище за оборонніх і набагато вище за пріоритети військово-промислового комплексу. Тим часом, промисловість країни, наші найпотужніші в світі центри безгосподарності, осередок радіації і лісові пожежі роблять згубний вплив на стан здоров'я значної частини населення, пригноблюють природні системи і вносять дуже відчутний внесок в глобальне антропогенне забруднення планети. Це стає суттєвим об'єктом критики з боку інших держав, ще більше опускає наш престиж і заважає сприятливому економічному обміну.

З багатьох документів – бюджетів, державних доповідей і програм – видно, що нам до глобального рівня далеко, вистачило б сил лікувати свої найбільш хворі рани – Чорнобиль, Дніпро, Дунай, Чорне море і ін. Та все ж для того, щоб концепцію екорозвитку втілити в державну політику, необхідно включити екологічні цілі в число головних пріоритетів реформи. Необхідна сильна підтримка цілей екорозвитку в Уряді і у Верховній Раді;

2. *Наявність глибоко проробленого законодавства у області природокористування і охорони навколишнього середовища.* Екологічне законодавство повинне спиратися на сильну і конкретну конституційну норму. При визначенні пріоритетних напрямів розвитку права у області охорони природного середовища і природокористування необхідно враховувати, що відносини в цій сфері регулюються разом з власне «екологічними» актами, також нормами законодавства державного, цивільного, кримінального, земельного і ін. Без такої правової і організаційної структури прийняті «екологічні» закони і підзаконні акти не матимуть необхідного правозастосовного механізму і не дадуть бажаного ефекту;

3. *Достатнє фінансове і матеріальне забезпечення.* Річна сума витрат на охорону природи і навколишнього середовища в країні на порядок менша від екологічного збитку, що завдається, і не перевищує 1% ВВП. За рахунок засобів державного бюджету і засобів регіонів продовжується фінансування декількох природоохоронних і реабілітаційних програм, але суми, що виділяються, набагато менші від потрібних асигнувань. До того ж витрачання цих засобів залишає бажати багато кращого. Різкий дефіцит фінансування – шлях до продовження і посилювання національної екологічної кризи. В ситуації, що склалася, важко розраховувати на те, що державне фінансування швидко досягне необхідного рівня. Реалізація принципу платності природокористування сама по собі теж не скоро зможе змінити становище.

Тому необхідне проведення такої державної і регіональної фінансово-кредитної і податкової політики, яка сприяла б активізації підприємницької діяльності у сфері природокористування, залученню інвестицій, у тому числі і іноземних, що направляються на екологічно орієнтоване технологічне переозброєння.

4. *Участь населення в процесі вироблення і ухвалення рішень з найважливіших практичних задач екорозвитку.* Це нелегка, але необхідна умова. Особливо важливий суспільний контроль при перехідному процесі лібералізації економіки і приватизації господарських об'єктів. Сучасний інструментарій інформаційних зв'язків між населенням, фахівцями і системою управління різноманітний. Стосовно розглянутих задач найбільш відповідними є проблемні соціологічні обстеження і методи соціального проектування. Для цього необхідні доступність, відкритість і публічність всієї інформації про техногенно забрудненні середовища і зумовленому цим ризику для здоров'я людей. Практика показує, що недотримання цієї вимоги сильно затрудняє і спотворює оцінку соціально-екологічної ситуації, а при суспільній настороженості по відношенню до пропусків в інформації приводить до серйозних колізій. Зокрема, приховання даних про шкідливі емісії на підприємстві ВПК завдає невимірно більшої шкоди, ніж розкриття його таємниць, найчастіше уявних. Слід пам'ятати, що психологічна реакція людей на техногенні зміни в навколишньому середовищі входить в об'єктивну оцінку екологічної ситуації.

5. *Науково-методична, інформаційна і нормативна забезпеченість територіальних еколого-економічних програм.* Сьогодні ця забезпеченість украї низка. Існує гостра потреба в детальній розробці науково-методичних, довідкових матеріалів, робочих методик і нормативів з широкого кола прикладних проблем природокористування. Найбільш важливими з них є:

- порівняння виробничих і природних потенціалів конкретних територій; кількісна оцінка природоємності виробництва і екологічної техноємності природного середовища (територіальні екологічні нормативи);
- організація і проведення екологічної паспортизації і експертизи господарських об'єктів;
- процедура передпроектної оцінки дії намічуваних до створення господарських об'єктів на навколишнє середовище (ОВНС);
- створення спеціалізованих банків регіональної еколого-економічної інформації;

6. *Правильна кадрова політика, при якій доступ до влади і управління природокористуванням визначається професіоналізмом і компетентністю.* Вся система управління природокористуванням незалежно від її оцінки, відчуває гострий дефіцит кваліфікованих фахівців, чутливих до нових вимог еколого-економічної політики і здатних повністю нейтралізувати екологічну бездарність урядовців і господарських керівників.

Керівництво країни тривалий час нехтувало підготовкою кадрів екологів-природокористувачів, а коли невелике число їх все ж таки з'явилося, їх часто відтісняли від прямої професійної діяльності і від виходу в практику управління. Останнім часом становище дещо виправляється. Але вузівська

підготовка екологів-практиків залишається недосконалою. Необхідне створення спеціалізованих факультетів, де був би забезпечений розгорнений макроекологічний підхід до освіти;

7. *Міжнародна співпраця і підтримка.* Екологічна криза і потужні джерела техногенних емісій в Україні становляють відчутну глобальну небезпеку. Економічна і соціальна напруга, регіональні кризи, екологічні біженці, трансграничні перенесення радіонуклідів, кислих оксидів, парникових газів, диму лісових пожеж, ядерні звалища і склади ОР – все це стало крупним національним «внеском» у всесвітнє погіршення екологічної обстановки. Враховуючи реальну економічну ситуацію в країні, розвинені зарубіжні країни готові надати, а ми змушені з вдячністю прийняти допомогу для екологічної стабілізації. Існує декілька програм міжнародної співпраці, в рамках яких зарубіжні партнери надають фінансову, технологічну і науково-методичну допомогу для поліпшення екологічної обстановки і раціоналізації використання ресурсів в різних регіонах (Чорнобиль, Дніпро, Дунай). Така співпраця відповідає рекомендаціям РІО-92. Проте, не дивлячись на те, що Україна в цей час знаходиться в умовах значної економічної і соціальної напруженості, що їй доводиться вирішувати безпрецедентні за складністю задачі, вона все-таки повинна нести відповідальність, у тому числі і вельми відчутну матеріальну відповідальність, за трансграничне забруднення і порушення квот на викиди парникових газів.

Виконання вказаних вимог за короткий історичний термін здається практично неможливим, так багато для цього соціально-психологічних, політичних, економічних, етичних, релігійних і інших перешкод. Більшість фахівців одностайна у тому, що процес екологічно орієнтованого розвитку не може бути обмежений тільки зміною світової економічної стратегії, господарськими і технологічними заходами; він повинен супроводжуватися глибокою переоцінкою людських устремлінь, становленням нової ідеології, нових норм поведінки людей.

4.6 Індикатори сталого розвитку

Перехід до сталого розвитку робить необхідним включення екологічного чинника в систему основних соціально-економічних показників. Цього можна досягти через розробку і облік на глобальному і національному рівнях індикаторів сталого розвитку. Вони повинні включатися в міжнародні і національні програми сталого розвитку, плани і програми розвитку економіки, плани дій з охорони довкілля.

Наявні зараз традиційні макроекономічні показники (валовий внутрішній продукт (ВВП), валовий національний продукт (ВНП), дохід на душу населення і ін.), що оцінюють розвиток і зростання, ігнорують екологічну деградацію. Зростання цих показників сьогодні може базуватися на техногенному природоємному розвитку. Тим самим створюється можливість різкого погіршення економічних показників в майбутньому у разі виснаження природних ресурсів і забруднення навколишнього середовища.

Для багатьох країн світу, зокрема України, орієнтація на традиційні економічні показники в найближчій перспективі може мати найнегативніші наслідки. Дещо утрируючи, швидше за все зростання цих показників (тим самим формального прогресу в соціально-економічному розвитку) можна добитися, швидко викачавши з надр нафту, газ, видобуваючи руду і вугілля поверхневим способом, вирубавши ліси, збільшуючи навантаження на землю, використовуючи дешеві «брудні» технології і ін., що, на жаль, певною мірою зараз і відбувається. Багато енергетичних і аграрних програм, орієнтація на збільшення видобутку корисних копалин і ін. дозволяють збільшити ВВП. Проте очевидні і надзвичайно негативні екологічні наслідки такого курсу.

На думку відомого американського економіста-еколога Р.Далі, поки мірою людського добробуту залишаються традиційні макропоказники, *«на шляху змін існують величезні переешкоди. Ринок бачить тільки ефективність, він не пристосований відчувати справедливість або стійкість»*.

Потрібне екологічне коректування показників економічного розвитку і прогресу. Потрібно підвищити «конкурентоспроможність» природи в боротьбі з техногенними рішеннями. На Конференції ООН в Ріо-де-Жанейро (1992) було ухвалене важливе рішення, відповідно до якого 179 країн-учасниць згодилися удосконалювати національну статистику для обліку екологічного і соціального чинників, формувати системи сателітів обліку природних ресурсів.

Індикатори сталості повинні задовольняти таким основним критеріям:

- мати нагоду використання на макрорівні в національному масштабі;
- поєднувати екологічні, соціальні і економічні аспекти;
- бути гранично зрозумілими і мати однозначну інтерпретацію для осіб, що ухвалюють рішення;
- мати кількісний вираз;
- спиратися на наявну систему національної статистики і не вимагати значних витрат для збору інформації і розрахунків;
- бути репрезентативними для міжнародних зіставлень;
- мати нагоду оцінки в часовій динаміці;
- мати обмежене число і ін.

Міжнародними організаціями і окремими країнами пропонуються критерії і індикатори сталого розвитку, що містять нерідко вельми складну систему показників. Розробка індикаторів сталого розвитку є вельми комплексною і дорогою процедурою, що вимагає великої кількості інформації, одержати яку складно або взагалі неможливо (наприклад, по багатьох екологічних параметрах). Можна виділити два підходи:

1) побудова інтегрального, агрегованого індикатора, на основі якого можна судити про ступінь стійкості соціально-економічного розвитку. Агрегація звичайно здійснюється на основі трьох груп показників:

- еколого-економічних;
- еколого-соціально-економічних;
- власне екологічних;

2) побудова системи індикаторів, кожне з яких відображає окремі аспекти сталого розвитку. Найчастіше в рамках загальної системи виділяють такі

підсистемні показники:

- економічні;
- екологічні;
- соціальні;
- інституційні.

Наявність інтегрального еколого-економічного індикатора на макрорівні є ідеальною для осіб, які ухвалюють рішення, стосовно обліку екологічного чинника в розвитку країни. За одним таким показником можна було б судити про ступінь сталості країни, екологічності траєкторії розвитку. Тобто цей показник може бути своєрідним аналогом ВВП, ВНП, національного доходу, за якими зараз часто вимірюють успішність економічного розвитку, економічний добробут. Проте через методологічні і статистичні проблеми, складнощів розрахунку загальновизнаного в світі інтегрального індикатора ще немає. Проте конструктивні підходи в цій області досить активно розробляються. Інтегральний підхід до побудови агрегованого індикатора стійкості якнайповніше реалізований в розробках структур ООН і Всесвітнього банку. Цими міжнародними організаціями запропоновані методики, що дозволяють включити екологічний чинник в національні рахунки, показники національного багатства.

Статистичним відділом Секретаріату ООН запропонована **система еколого-економічного обліку** (CEEО – System for Integrated Environmental and Economic Accounting, 1993), направлена на облік екологічного чинника в національних статистиках. Ця система описує взаємозв'язок стану природного навколишнього середовища з економікою країни, яка визначається ув'язкою прийнятої ООН системи національних рахунків (СНР, 1993) з екологічними чинниками і природними ресурсами. «Зелені» рахунки базуються на коректуванні традиційних економічних показників за рахунок двох величин: вартісної оцінки виснаження природних ресурсів і еколого-економічного збитку від забруднення. У основі екологічної трансформації національних рахунків знаходиться показник – екологічно адаптований чистий внутрішній продукт (EDP – Environmentally adjusted net Domestic Product). Цей показник є результатом корекції чистого внутрішнього продукту, яка відбувається в два етапи. Перш за все з чистого внутрішнього продукту (NDP) віднімається вартісна оцінка виснаження природних ресурсів (DN) – вирубка лісу, видобуток нафти, мінеральної сировини і ін. Потім з одержаного показника віднімається вартісна оцінка екологічного збитку (ED) в результаті забруднення повітря і води, розміщення відходів, виснаження ґрунту, використання підземних вод:

$$EDP = (DP - DN) - ED. \quad (4.9)$$

Проведені на основі цієї методики розрахунки по окремих країнах показали величезну розбіжність традиційних економічних показників і екологічно скоректованих. За попередніми оцінками, в середньому величина екологічно адаптованого чистого внутрішнього продукту складає близько 60-70% від ВВП. Тим самим для багатьох країн світу актуальна ситуація, коли при

формальному економічному зростанні відбувається екологічна деградація, і екологічна корекція може привести до значного скорочення традиційних економічних показників аж до негативних величин їх приросту. Про можливі величезні масштаби зменшення цих показників свідчить приклад Японії, однієї з найбільш «природолюбних» країн світу. У 1990 р. розрахований екологізований ВВП Японії виявився на 16% менше від традиційно розрахованого ВВП.

В наш час широкому використуванню ССЕО в світі і окремих країнах перешкоджає ряд обставин методичного характеру, недостача інформації, складність перекладу екологічних даних у вартісні. Реальні розрахунки стикаються з багатьма складнощами, пов'язаними з вартісним численням виснаження природних ресурсів, екологічного збитку, обліком впливу забруднювальних речовин на здоров'я і продуктивність ресурсів в часі, обліком чинника часу і т.д. Тому методична статистична база «зелених» рахунків продовжує активно розроблятися.

Ефективним інтегральним індикатором сталого розвитку може стати показник «істинних заощаджень» (genuine domestic savings). Цей показник запропонований і розрахований для країн світу фахівцями Всесвітнього банку. Істинні заощадження – реальна швидкість накопичення національних заощаджень після належного обліку виснаження природних ресурсів і збитку від забруднення навколишнього середовища. Цей показник є результатом корекції валових внутрішніх заощаджень, тобто валового накопичення. В порівнянні з традиційними макроекономічними показниками оцінки істинних заощаджень включають ширший облік природних ресурсів, поліпшені дані і методи розрахунків, зокрема облік людських ресурсів. Значення вимірювання істинних заощаджень для політики сталого розвитку достатньо вагоме: постійно негативні темпи істинних заощаджень показують формування антисталого типу розвитку і повинні неминуче привести до погіршення добробуту. Для політичних діячів зв'язок сталого розвитку з темпами істинних заощаджень означає, що існує багато можливих способів дії на посилення сталості, починаючи з макроекономічних і закінчуючи чисто екологічними заходами.

Істинні заощадження є результатом послідовної корекції економічних показників. При цьому корекція виконується в два етапи. На першому з них визначається величина чистих внутрішніх заощаджень (NDS) як різниця між валовими внутрішніми заощадженнями (GDS) і величиною знецінення («проїдання») фізичного капіталу (CFC). На другому етапі чисті внутрішні заощадження збільшуються на величину витрат на освіту (EE) і зменшуються на величину виснаження природних ресурсів (DN) і збитку від забруднення навколишнього середовища (ED):

$$GS = (GDS - CFC) - EE - DN - ED. \quad (4.10)$$

Всі вхідні в розрахунок величини беруться у відсотках від ВВП. Проведені на основі цих методик розрахунки по окремих країнах показали величезну розбіжність традиційних економічних показників і екологічно

скоректованих (табл.4.2).

Таблиця 4.2 – Показник істинних внутрішніх заощаджень в окремих країнах, % до ВВП

Країна	Істинні внутрішні заощадження	Країна	Істинні внутрішні заощадження
Японія	18,0	Бразилія	6,3
Німеччина	10,2	Чехія	17,0
Франція	14,3	Польща	12,7
Великобританія	7,0	Угорщина	16,3
Канада	13,7	Китай	26,8
США	9,3	Росія	-13,4

Це дуже важливо в умовах початку підйому в Росії. У країні з величезними масштабами деградації і виснаження природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища реальна ситуація, коли при економічному зростанні відбувається розтрата природного капіталу, і облік екологічного чинника може привести до значного зменшення ВВП, промислового зростання аж до негативних значень їх приросту. Цю розбіжність підтверджують розрахунки. Наприклад, якщо з формальних позицій в 2000 р. російська економіка процвітала – зростання ВВП склало близько 9% за порівнянням з 1999 р., то істинні заощадження відображали протилежну тенденцію – вони знизилися на 13% (- 13,4%) (!), головним чином за рахунок виснаження сировинної бази. Все це типові ознаки «антисталих» тенденцій в розвитку російської економіки. Розвинені країни, багато країн, що розвиваються, і країни з перехідною економікою мають позитивну величину істинних заощаджень (табл.4.2).

Показник істинних заощаджень важливий тим, що він показує необхідність компенсації виснаження природного капіталу за рахунок зростання інвестицій в людський і фізичний капітали, а також перекладу частини вигод від продажу невідновлювальних природних ресурсів з метою збільшення відновлювального природного капіталу. У практичному плані доцільне створення спеціальних фондів типу Фонду майбутніх поколінь, які є в Норвегії, США, деяких нафтовидобувних країнах, утворених за рахунок фіксованих відрахувань від видобутку паливно-енергетичних ресурсів, що виснажуються.

Досить активно в світі робляться спроби розрахувати інтегральні агреговані індекси сталості, що базуються перш за все на екологічних параметрах. Ці показники дозволяють оцінити тенденції в екологічно сталому розвитку. Агрегований **індекс «живої планети»** (Living Planet Index) для оцінки стану природних екосистем планети обчислюється Всесвітнім фондом дикої природи (World Wild Fund). Розроблений також достатньо конструктивний показник «екологічний слід» (тиск на природу, The Ecological Footprint).

Індекс живої планети (ІЖП) вимірює природний капітал лісів, водних і морських екосистем і розраховується як середнє з трьох показників: чисельність тварин в лісах, у водних і морських екосистемах. Кожен показник відбиває зміну популяції найбільш представницької вибірки організмів в екосистемі. Розрахунковий показник по лісових екосистемах включає 319 видів тварин і відображає зниження на 12% за період 1970-1999 рр., по водних екосистемах – 194 види і зниження на 50%, по морських екосистемах – 217 видів і зниження на 35%. У 1970-ті рр. людство вийшло за межі відновних можливостей в глобальному масштабі, що є причиною виснаження природного капіталу і відображається в зменшенні індексу ІЖП на 33% за останні 30 років.

Показник «екологічний слід» (ЕС) вимірює споживання населенням продовольства і матеріалів в еквівалентах площі біологічно продуктивної землі і площі моря, які необхідні для виробництва цих ресурсів і поглинання відходів, що утворюються, а споживання енергії – в еквівалентах площі, необхідної для абсорбції відповідних викидів CO₂. За період 1970-1997 рр. ЕС зріс на 50%, або на 1,5% в рік. Екологічний слід, що припадає на одну людину, є сумою шести доданків: площа ріллі для вирощування споживаних людиною зернових, площа пасовищ для виробництва продукції тваринництва, площа лісів для виробництва деревини і паперу, площа моря для виробництва риби і морепродуктів, зайнята під житло і інфраструктуру територія, площа лісів для абсорбції викидів CO₂, що утворюються при душовому споживанні енергії. Екологічний слід середнього споживача з розвинених країн світу в 4 рази перевищує відповідний показник споживача з країн з низькими душовими доходами.

Метод ЕС дозволяє порівняти фактичний тиск суспільства на природу і можливий з погляду потенційних запасів природних ресурсів і асиміляційних процесів. За розрахунками в наш час фактичний тиск населення планети на 30% перевищує її потенційні можливості.

Інший підхід до побудови індикаторів сталого розвитку базується на побудові **системи показників**, які можуть відображати окремі аспекти сталого розвитку – екологічні, економічні, соціальні і ін. В порівнянні з інтегральними індикаторами сталості цей підхід більше поширений в світі. Прикладом такого підходу є методологія Комісії ООН по сталому розвитку (1996, 2001). Слід також відзначити дослідження Всесвітнього банку: пропонувані індикатори в рамках щорічної доповіді «Індикатори світового розвитку». Широке визнання в світі одержала система еколого-екологічних індикаторів Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР), розроблена на основі структури «тиск - стан - реакція». Серед розробок окремих країн слід зазначити системи США і Великобританії.

На жаль, як вже наголошувалося, в світі ще немає загальновизнаного і добре обґрунтованого інтегрального показника для оцінки ефективності переходу до стійкого розвитку. У зв'язку з цим основний акцент робиться на побудові системи індикаторів. Доцільно мати обмежене число індикаторів, тісно пов'язане з розробкою системи пріоритетів макроекономічної політики. Коли пропонується багато показників, складно приймати рішення, судити про ступінь сталості. Наприклад, для осіб, що ухвалюють рішення у виконавчих і законодавчих структурах влади, навряд підійде система з 100-150 індикаторів. Необхідне ранжування системи індикаторів за рівнями пріоритетності. Цим

шляхом пішли практично всі міжнародні організації і багато країн при розробці систем індикаторів. За останні 1-2 роки значного поширення набули системи «базових індикаторів». Так, Комісія зі сталого розвитку ООН скоротила більш ніж в 2 рази число спочатку пропонованих понад 130 показників в 2001 р., ОЕСР пропонується 10 базових екологічних індикаторів, Європейським союзом – 11. Аналогічним шляхом йдуть багато країн. У США за основними критеріями були відібрані 400 показників і подальший відбір за додатковими критеріями скоротив їх число до 40. Сім базових індикаторів були виділені у Великобританії.

Використовування базового списку показників є необхідною умовою початкового етапу роботи із створення національної системи показників стійкого розвитку. Слід мати на увазі, що показники самі по собі не завжди дають відповідь на питання про стійкість/нестійкість процесів, що відбуваються. Відповідь на дане питання можна одержати тільки після правильної інтерпретації одержаних результатів.

У сфері еколого-економічних індикаторів сталості доцільно формувати економічну оболонку для екологічних проблем або поєднувати екологічні і економічні аспекти: рішення екологічних проблем повинне приносити суспільству економічні результати. Це якоюсь мірою аналог політики «подвійного виграшу», коли рішення економічних проблем дає екологічний ефект. Тим самим доцільні еколого-економічні індикатори, які мають чіткий економічний сенс і використання яких сприятиме розумінню тенденцій розвитку екологічної ситуації.

Важливою проблемою для вибору еколого-економічних індикаторів є їх конкретна інтерпретація – у вигляді валових натуральних показників (сумарні об'єми, валові показники на душу населення, одиницю площі і т.д.) або питомих показників (витрата природних ресурсів на одиницю кінцевого результату/продукції (природоємність), питомі забруднення і т.д.). Для першої групи індикаторів характерний натуральний (або «питомо-натуральний») вираз, для другої – «натурально-вартісний». Вибір між цими показниками повинен визначатися цілями і областями використання індикатора. Валові індикатори краще підходять для аналізу екологічної ситуації, що склалася, ступеня її сприятливості для людини і середовища, рівня і величини дії на природу, збитку для здоров'я і ін. Ці індикатори зручно застосовувати для обмежених територій, регіонального аналізу. З другого боку, для оцінки структурно-технологічних тенденцій, зміни структури економіки більше підходять питомі показники природоємності, питомих забруднень. Вони також зручні для прогнозування економічного розвитку, зміни дії на навколишнє середовище і екологічної ситуації на перспективу. Як показує досвід нашої країни 1990-х рр., в рамках аналізу однієї екологічної проблеми індикатори можуть мати протилежну динаміку (наприклад, для води валові забруднення зменшилися, а питомі забруднення зросли).

Можливим прикладом системи базових еколого-економічних індикаторів сталого розвитку Росії є розробка, виконана під керівництвом проф. С.Н. Бобильовой і надана нижче.

3 книги

«Індикатори сталого розвитку Росії (еколого-економічні аспекти)» (Під ред. С.Н. Бобильова і П.А. Макєєнко, 2001)

Колективом експертів в рамках проекту для Мінекономрозвитку (2001) були запропоновані різні підходи до побудови системи базових індикаторів стійкого розвитку Росії, які розрізняються по структурі і принципам побудови. Основна увага була надана еколого-економічним показникам. Індикатори були побудовані так, щоб дати кількісну характеристику виділених проблем, спираючись тільки на базу даних державної російської статистики.

У одному з підходів була запропонована достатньо «стисла» система базових індикаторів. Ця система містить обмежене число індикаторів і її можна було б рекомендувати для макроекономічних урядових програм і національних планів дій з охорони довкілля. Пропонується сім пріоритетних базових еколого-економічних індикаторів і їх модифікацій (табл.4.1).

Базові індикатори підібрані так, щоб відобразити специфіку російської економіки, зокрема особливості сучасного періоду розвитку. У зв'язку з цим слід зазначити, що перелік індикаторів не може бути застиглою системою і повинен коректуватися при зміні тенденцій і проблем. У табл.1 розглядаються сім пріоритетних базових еколого-економічних індикаторів і їх модифікації, кількісні значення, динаміка і оцінка динаміки. Система індикаторів побудована по структурі «проблеми - індикатори», але, на відміну від міжнародних структур показників, в розділі «Проблеми» даються і екологічні, і економічні, і соціальні проблеми, які найбільш актуальні для країни і відображати які повинні індикатори.

Так, для перехідної економіки Росії украй актуальним є той, що «обважнює» структури економіки, збільшення питомої ваги в ній природоексплуатаційних галузей (індикатор енергоємності). Накопичилася значна технологічна відсталість, величезний фізичний знос устаткування (коефіцієнт оновлення основних фондів).

У зв'язку із забрудненням навколишнього середовища виділена і проблема здоров'я населення Росії, збиток для якого оцінюється в 4-7% ВВП (індикатори викидів і скидань забруднюючих речовин, відходів).

Тема економічної оцінки впливу забруднення на здоров'я надзвичайно актуальна, що показали європейські і російські дослідження, і важлива з позицій аргументованості необхідності залучення більшої уваги виконавчих і законодавчих структур влади до охорони навколишнього середовища. Глобальна проблематика набуває свого віддзеркалення в індикаторах збереження екосистемних функцій і біорізноманіття і викидів парникових газів.

Для вибору базових еколого-економічних індикаторів важливою задачею є їх конкретне уявлення – у вигляді валових натуральних показників (сумарні об'єми, валові показники на душу населення, одиницю площі і т.д.) або питомих еколого-економічних показників (питомі забруднення, витрати природних, енергетичних ресурсів і т.д.). Проілюструвати доцільність різних сфер застосування валових і пито-вартісних індикаторів можна на прикладі речовин, що забруднюють воду і повітря. Валові об'єми цих речовин зменшилися майже удвічі за 90-ті рр. Для осіб, що ухвалюють рішення, це є вагомим аргументом на користь висновку про поліпшення екологічної ситуації в країні, можливості зменшення уваги до охорони навколишнього середовища і коштів, що виділяються для цих цілей. Це реально зараз і відбувається. Проте, якщо використовувати питомі показники природоємності, які росли впродовж 90-х рр., можна зробити протилежний висновок про необхідність посилення уваги до екологічних аспектів економічного розвитку, посилювання технологічної відсталості через формування «брудної» антисталої структури російської економіки і потенційного збільшення негативної дії на середовище в умовах економічного зростання. Разом з тим при аналізі ситуації в місті, регіоні з позицій дії забруднюючих речовин, наприклад на здоров'я людини,

очевидна необхідність використання валових натуральних (або питомо-натуральних) показників, оскільки натурально-вартісні показники природоємності тут малоінформативні.

Таблиця 1 – Пріоритетні базові еколого-економічні показники (ВВП в цінах 1990 р).

Проблеми	Індикатори	Значення індикатора (1999 р.)	Динаміка індикатора	Оцінка динаміки
Споживання природних ресурсів. Структура економіки. Технологічний рівень	1. Енергоємність	3,63 кг у.т./руб, ВВП	Зростання на 25% до рівня 1990 р.	Негативна
Аварії і катастрофи. Екологічний збиток. Оновлення основного капіталу.	2. Коефіцієнт оновлення основних фондів	1,2%	Значне зменшення до рівня 1990 (5,8%) і 1970	Негативна
Забруднення оточуючого середовища. Здоров'я населення. Технологічний рівень	3(а). Викиди забруднюючих речовин у повітря на одиницю ВВП	80,3 кг/ тис. руб. ВВП	Стабілізація до рівня 1990 р.	Стабільна
	3(б). Викиди твердих речовин від стаціонарних джерел	2,8 млн. т	Зменшення в 2 рази до рівня 1992 р.	Позитивна
	4. Скидання забруднюючих речовин у воду на	0,143 м3/ тис. куб. ВВП	Зростання на 22% до рівня 1990 р.	Негативна
Відходи. Технологічний рівень	5. Кількість невикористаних і незнешкоджених токсичних відходів	70,9 млн. т	Збільшення в 2 рази до рівня 1994 р.	Негативна
Збереження екосистемних функцій і біорізноманіття Глобальна зміна клімату (ринок квот на викиди)	6(а). Площі природних територій, що особливо охороняються	40,7 млн. га	Зростання в 2 рази до рівня 1990 р.	Позитивна
	6(б). Непорушена господарською діяльністю	65% території країни	Зменшення до рівня 1990 р.	Негативна
	7. Викиди парникових газів (Росгидромет)	400 млн. т	Значне падіння до рівня 1990 р.	Позитивна

У таблиці подібний диференційований підхід до використання тих або інших індикаторів залежно від поставлених цілей продемонстрований на прикладі можливих показників забруднення повітря: питомі викиди забруднюючих речовин на одиницю ВВП (індикатор 3(а)) і валовий викид твердих частинок (індикатор 3(б)).

Індикатори, що демонструють різноспрямовані тенденції, можуть бути використані і при аналізі збереження екосистемних функцій і біорізноманітності. У

теорії і світовій практиці тут найчастіше використовується показник територій, що охороняються (індикатор 6(a)). У країні склалася позитивна динаміка зростання цих територій. Проте Росія виконує провідну роль в світі для збереження глобальних суспільних благ і надає найважливіші екологічні послуги всій планеті. Екосистема країни вносить найбільший - в порівнянні з іншими країнами - внесок в планетарну стабільність, що багато в чому зв'язане із значною частиною території, що зберіглася в природному стані. У Росії зберіглася найкрупніша в світі за площею непорушена господарською діяльністю територія, що становить приблизно 65% площі країни. Ця територія істотно більша, ніж екосистеми, що збереглися в природному вигляді, в інших найбільших країнах світу: Бразилії, Канаді, Австралії, США і ін. В світі площі природних екосистем різко скорочуються: якщо на початку XX в. вони були зруйновані на 20% суші, то тепер - на 61-63% території. Зменшуються вони і в Росії, перш за все через експансію енергетичного і лісового секторів.

У зв'язку з цим індикатор непорушених територій (6(б)) є важливим не тільки для країни, але і всього світу. Він може використовуватися при розгляді глобальних проблем і ролі Росії в їх рішенні. На жаль, зараз даний індикатор є тільки оцінним.

У пріоритетні базові індикатори включений показник, який надзвичайно важливий для країни - викиди парникових газів. Глобальна зміна клімату не тільки віддалена екологічна проблема, яка потребує подальшого наукового обговорення. Це вже цілком реальне питання необхідності виконання Росією своїх міжнародних зобов'язань (Киотській протокол і ін.) і можливість отримання країною економічних вигод від продажу квот на викиди парникових газів в період 2008-2012 рр. (Може мати сенс і аналіз питомих показників викидів парникових газів, який відображає структурно-технологічні порушення в економіці.)

Запропонована структура базових еколого-економічних індикаторів може бути розширена за рахунок виділення проблем «економічні результати і стійкість розвитку». В цьому випадку в систему можуть бути включені показники ВВП і істинних заощаджень, і число пріоритетних індикаторів зросте до 9.

Оцінюючи тенденції кількісної зміни базових індикаторів, слід зазначити, що з позицій досягнення більшої стійкості економіки динаміка показників може істотно розрізнятися. Повинні зменшуватися індикатори, пов'язані з природоємністю: енергоємність, інтенсивність викидів і скидів забруднюючих речовин. Віддзеркаленням позитивних еколого-економічних тенденцій буде збільшення коефіцієнта оновлення основних фондів, використання токсичних відходів, площі природних територій, що охороняються. Індикатор викидів парникових газів ростиме з економічним зростанням, проте виконавчі структури влади повинні стежити за тим, щоб до планового періоду 2009-2012 рр. обсяг цих газів не перевищив рівень 1990 р.

Контрольні запитання до Розділу 4

1. ЮНЕП – це

- а) Всесвітня метеорологічна організація за програмою служби погоди;
- б) Програма ООН по навколишньому природному середовищу;

- в) Комісія (комітет) ООН по організації глобальної системи спостереження за станом навколишнього середовища.
- 2. Коли до міжнародного ужитку увійшло поняття «sustainable development»**
- а) в 70-х рр. XX століття;
 - б) в 80-х рр. XX століття;
 - в) в 90-х рр. XX століття;
 - г) на початок XXI століття.
- 3. На 2-й Конференції ООН по навколишньому середовищу і розвитку в Ріо-де-Жанейро (1992 р) були прийняті важливі документи:**
- а) Декларація Ріо по навколишньому середовищу і розвитку
 - б) Порядок денний на XXI століття;
 - в) Рекомендації Світової Екологічної політики;
 - г) всі відповіді вірні.
- 4. Цілі розвитку тисячоліття були прийняті на:**
- а) конференції в Ріо-де-Жанейро в 1992 р.
 - б) на спеціальній сесії Генеральної асамблеї ООН в 1997 р.
 - в) на Саміті тисячоліття в 2000 р.
 - г) на Всесвітній зустрічі на вищому рівні зі сталого розвитку в Йоганнесбурзі в 2002р.
- 5. План виконання рішень щодо реалізації концепції сталого розвитку був прийнятий на:**
- а) Конференції ООН в Стокгольмі в 1972 р.;
 - б) Саміті тисячоліття в 2000 р.;
 - в) Всесвітній зустрічі на вищому рівні зі сталого розвитку в Йоганнесбурзі в 2002р.;
 - г) Конференції в Ріо-де-Жанейро в 1992 р.
- 6. Неспроможність Світової екологічної політики у вирішенні глобальних екологічних проблем полягає у:**
- а) штучному розриві між економікою і екологією;
 - б) порочності існуючої концепції «охорони навколишнього середовища»;
 - в) ігноруванні системного підходу при виробленні ланцюгів розвитку людства;
 - г) безвідповідальності управляючих структур;
 - д) всі відповіді вірні;
 - е) правильних відповідей немає.
- 7. Форум, на якому була затверджена як керівництво до дії Концепція «сталого розвитку»**
- а) Конференція ООН в Женеві;
 - б) Конференція ООН в Ріо-де-Жанейро;
 - в) Конференція ООН в Парижі.
- 8. В чому полягає принцип екологічного імперативу:**
- а) цілі екологічного розвитку первинні по відношенню до цілей економічного розвитку;
 - б) цілі економічного розвитку первинні по відношенню до цілей екологічного розвитку;
 - в) тільки потужна економіка забезпечить збереження довкілля.

9. Сталому розвитку суспільства служить наступний базовий принцип...

- а) ми не можемо чекати милостей від природи, узяти їх у неї – це наша задача;
- б) від кожного за здібностями, кожному за потребою;
- в) від кожного за здібностями, кожному за працею;
- г) споживання природних ресурсів потрібно вести з урахуванням інтересів нинішніх і подальших поколінь.

10. За яких умов можливий сталий розвиток?

- а) перевищенні несучої здатності біосфери;
- б) підтриманні загального природного капіталу на одному рівні незалежно від споживання;
- в) не перевищенні несучої здатності біосфери;
- г) потужному економічному зростанні;
- д) балансі потреб розвитку Людини та можливостей Природи.

11. Автор, що розвивав концепцію ноосфери:

- а) Е. Леруа;
- б) Т. де Шарден;
- в) Н. Реймерс;
- г) Д. Медоуз;
- д) В. Вернадський.

12. Концепцій розвитку суспільства, що діє на цей час?

- а) Охорони навколишнього середовища;
- б) Екорозвитку;
- в) Сталого розвитку;
- г) Біотичної регуляції;
- д) Ноосфери;
- е) Коеволюції.

13. Екологічна (асиміляційна) місткість біосфери виражає -

- а) здатність екосистеми виживати, розвиватися, відтворюватись, витримувати важкі абіотичні та інші навантаження;
- б) виражає гранично допустиму дію на біосферу в результаті економічної діяльності, у разі перевищення якої біосфера як система переходить в нестійкий стан;
- в) якісна зміна систем і об'єктів, що характеризується спрямованістю, безповоротністю і виходом системи (і об'єктів) на новий кількісний і якісний рівень.

14. Вкажіть правильну відповідність Концепцій розвитку до їх підходів

- | | |
|--|--|
| А. Антропоцентричний
(технократичний) | 1. Концепція охорони навколишнього середовища; |
| | 2. Концепція екорозвитку; |
| Б. Екоцентричний | 3. Концепція сталого розвитку; |
| | 4. Концепція біотичної регуляції; |
| | 5. Концепція ноосфери; |
| | 6. Концепція коеволюції. |

15. Що розуміється під екорозвитком?

- а) такий розвиток суспільства, при якому дія на навколишнє середовище залишається в межах господарської місткості біосфери і не руйнується природна основа для відтворення життя людини;
- б) такий розвиток суспільства, що задовольняє потреби сьогодення, не приносячи при цьому в жертву здатності майбутніх поколінь задовольняти свої потреби;
- в) розвиток природи, що не порушує стабільність суспільства.

16. Принцип гармонійного сумісного розвитку людини і природи це -

- а) кореляція
- б) адаптація;
- в) коеволюція;
- г) конвергенція.

17. Поріг стійкості біосфери (допустимого збурення):

- а) певна частина продукції, яка розподіляється між видами, що виконують функції стабілізації навколишнього середовища;
- б) біота зберігає здатність контролювати умови навколишнього середовища, якщо людина в ході своєї діяльності використовує не більше 1% чистої первинної продукції;
- в) коефіцієнт корисної дії біоти, з погляду людини, складає 50%, інші 50% йдуть на підтримку стійкості біосфери.

18. Дія на навколишнє середовище, його деградація за екологічною кривою Кузнеця досить тісно пов'язані з досягнутим рівнем економічного добробуту країни, а саме:

- а) чим вищий рівень економічного добробуту, тим нижчі рівні деградації ;
- б) чим нижчий рівень економічного добробуту, тим нижчі рівні деградації;
- в) чим нижчий рівень економічного добробуту, тим вищий рівень деградації;
- г) чим вищий рівень економічного добробуту, тим вищий рівень деградації;
- д) при зростанні доходу на душу населення рівень деградації спочатку зростає, а потім – у міру досягнення певного рівня добробуту – починає знижуватися.

19. У якій з перелічених Концепцій розвитку вперше були сформульовані ідеї порівняння економічного розвитку з можливостями природних систем?

- а) Концепція охорони навколишнього середовища;
- б) Концепція екорозвитку;
- в) Концепція сталого розвитку;
- г) Концепція біотичної регуляції;
- д) Концепція ноосфери;
- е) Концепція коеволюції.

20. Сталий розвиток –

- а) модель поступального розвитку суспільства, при якій досягається задоволення життєвих потреб нинішнього покоління без позбавлення такої можливості майбутніх поколінь людей;
- б) тенденція посилення ціннісного змісту не тільки гуманітарних наук, але і сукупності фундаментальних наук про природу (етика науки), а також діяльність в найширшому значенні; включає і соціально-екологічний контекст;
- в) суспільний рух, що відкидає як капіталістичний, так і соціалістичний шлях розвитку, орієнтований на пошук "третього шляху" розвитку, що забезпечує гармонізацію людини і навколишнього його світу.

21. Найдіть правильну відповідність Концепції розвитку її суті

Концепція	Сутність
А. Охорони навколишнього середовища;	1) економічне зростання можливе тільки в рамках допустимого еколого-економічного балансу;
Б. Коеволюції;	2) скоротити природоємність економіки можна не зачіпаючи її фундаменту, а лише зменшуючи забруднення навколишнього середовища;
В. Екорозвитку;	3) для біосфери в цілому частка можливого споживання чистої первинної продукції (на рівні консументів вищих порядків) в енергетичному виразі не повинна перевищувати 1%;
Г. Ноосфери;	4) узгодженість характеристик природного середовища і суспільства може бути здійснена розумом і волею;
Д. Біотичної регуляції.	5) сумісна, взаємозв'язана еволюція людського суспільства і біосфери.

22. У основі якої Концепції розвитку лежить правило 1%?

- а) охорони навколишнього середовища;
- б) коеволюції
- в) екорозвитку;
- г) ноосфери;
- д) сталого розвитку;
- е) біотичної регуляції.

23. Хто вперше запропонував поняття екологічного імперативу?

- а) В. Шелфорд;
- б) А. Тенслі;
- в) Г. Гаузе;
- г) М.М. Моїсєєв.

24. Для якої з наведених організацій головною метою є узагальнення інформації про тенденції світової динаміки, складання прогнозів розвитку і сценаріїв еколого-економічних ситуацій

- а) ФАО;
- б) Римський клуб;
- в) Лондонське королівське суспільство;
- г) ВООЗ.

25. У якій з наведених організацій системи ООН головною метою є охорона довкілля?

- а) ЮНКТАД;
- б) ЮНЕСКО;
- в) ЮНЕП;
- г) ЮНІСЕФ.

26. Знайдіть правильну відповідність авторів моделей

- | | |
|------------------|--|
| А. Мальтус Т | 1) феноменологічна теорія гіперболічного зростання |
| Б. Ферхюльст П. | чисельності населення Землі; |
| В. Капица С.П | 2) модель глобальної еволюції; |
| Г. Курдюмов С.П. | 3) модель логістичного зростання популяції; |
| | 4) модель експоненціального зростання. |

27. Яке рівняння лежить в основі демографічної моделі

- | | |
|------------------|---|
| А. Капица С.П. | 1) квазілінійне рівняння теплопровідності з джерелом щодо |
| Б. Курдюмов С.П. | зміни густоти населення $u(M, t)$ |
| В. Ферхюльст П. | 2) одне нелінійне диференціальне рівняння першого |
| Г. Мальтус Т. | порядку, що описує зміну в часі повного числа людей N |
| | єдиною змінною; |
| | 3) лінійне диференціальне рівняння, що характеризує |
| | чисельність (концентрацію) особин в популяції; |
| | 4) лінійне логістичне диференціальне рівняння, що описує |
| | зміну в часі чисельності N популяції. |

28. Знайдіть правильну відповідність етапів розселення в історії людства їх процесам

- | | |
|---------------------|--------------------------------------|
| А. Піонерський; | 1) неолітична революція; |
| Б. Екстенсивний; | 2) початок гіперболічного зростання; |
| В. Інтенсивний; | 3) демографічний перехід; |
| Г. Постінтенсивний. | 4) період прискореного зростання. |

29. Неолітична революція:

- а) історичний період переходу в епоху неоліту від привласнюючого до відтворюючого типу господарства, виникнення тваринництва, землеробства, що також сприяв народженню ремесел та торгівлі;
- б) процес, при якому досягається максимальна ефективність виробництва при мінімальних наслідках, у тому числі і соціально-екологічного характеру, якій не порушує традиційної рівноваги екосистем, що історично склалися.;
- в) цілеспрямована техногенна дія на окремі ділянки біосфери, що призводить до природних катаклізмів (землетруси, дощі і т.п.), порушує адекватну поведінку (фізичну, психічну і ін.) особи.

30. Функціональна структура управління екорозвитком повинна включати такі найважливіші функціональні блоки:

- а) закон, економіка;
- б) кадастр;
- в) організація, контроль;
- д) правильно а) і в);
- г) всі відповіді правильні.

31. Індикатори сталого розвитку – це:

- а) певні доступні для спостереження та вимірювання характеристики, нормативи і умови, які дозволяють робити висновки про стан і зміни сталого розвитку;
- б) певні напрямки, за якими здійснюється аналіз сталого розвитку;
- в) показники, що чисельно відображають соціально-економічні та інші явища і процеси;
- г) система ознак, що дозволяють оцінити стан екосистеми.

32. Знайдіть правильну відповідність характеристики принципу екорозвитку

Принцип	Характеристика
А. Мислити глобально – діяти локально;	1) зі всіх можливих варіантів організації виробництва перевага надається варіантам, що забезпечують якнайменшу
Б. Превентивності;	пріродоємність, збереження навколишнього
В. Екологічного імперативу;	середовища і безпечні умови
Г. Еколого-економічної збалансованості;	життєдіяльності людей;
Д. Екологізації і гуманізації виробництва.	2) цілі екорозвитку первинні по відношенню до цілей економічного розвитку;
	3) розміщення і розвиток матеріального виробництва на певній території повинні здійснюватися відповідно до її екологічної техномісткості;
	4) регіональні і локальні задачі екорозвитку повинні бути підлеглі глобальним і національним цілям запобігання екологічній кризі і оптимізації середовища існування людини;
	5) регіональний екорозвиток включає функцію раннього попередження несприятливих екологічних тенденцій або передбачає гарантії їх мінімізації.

33. Знайдіть правильну відповідність

Доклад	Рік	Автори	Загальні висновки
А. Межі зростання	1) 2017 2) 1972	I. Вайцзеккер, А. Вийкман;	а) необхідність здійснення міжнародних реформ з метою забезпечення гідності і благополуччя кожної людини. Створення нового міжнародного порядку, в рамках якого можлива побудова гуманістичного суспільства, що сприяє збереженню навколишнього середовища, досягненню загальної рівності, засвоєнню і подальшому розвитку культурних цінностей людства; б) що стосується загальної перспективи розвитку людства, то необхідно уповільнити, а потім практично зупинити експоненціальне зростання населення і фізичного капіталу; с) єдиний можливий спосіб виходу зі світової кризи – це якісна трансформація всіх сторін людської цивілізації. Суспільству необхідно знайти «нове мислення» - гуманістичне, але вільне від антропоцентризму, відкрите розвитку, але цінуюче стійкість і піклуючись про майбутнє і живе в гармонії з природою. Для цього людству зараз необхідно «Нове Просвітництво». д) стратегія виживання повинна полягати не в досягненні глобальної рівноваги, як це передбачалося в першій доповіді, а в переході до органічного зростання. Є необхідність диференційованого розвитку різних частин світової системи, що сприяє збалансованому функціонуванню людства як живого організму; е) запобігання глобальної катастрофи можливо лише в тому випадку, якщо будуть вжиті заходи зі створення умов економічної і екологічної стабільності, що передбачає здійснення переходу від зростання до глобальної рівноваги. Ця глобальна рівновагу передбачає задоволення основних матеріальних потреб кожної людини і реалізацію її творчого потенціалу.
Б. Людство на поворотному пункті	3) 1988 4) 1976 5) 1974	II. Е.Пестель; III. Д.Медоуз і ін IV. Е.Тінберген; V. М.Месарович і Е. Пестель.	
В. Перегляд міжнародного порядку			
Г. За межами зростання			
Д. Come On! Капіталізм, короткозорість, населення і руйнування планети			

34. Агрегація індикаторів сталого розвитку звичайно здійснюється на основі таких груп показників:

- а) еколого-економічних;
- б) еколого-соціально-економічних;
- в) власне екологічних;
- д) всіх перелічених.

35. Найдіть правильну відповідність

Індикатор сталого розвитку	що показує/вимірює
А. Істинних заощаджень;	1) показує взаємозв'язок між станом навколишнього
Б. Індекс «живої планети»;	середовища та економікою держави (взаємозв'язок
В. Система еколого-економічного обліку (СЕЕО);	виражений через прийняту ООН систему національних рахунків з урахуванням екологічних факторів та природних ресурсів);
Г. Індекс розвитку людського потенціалу;	2) вимірює споживання населенням продовольства і матеріалів в еквівалентах площі біологічно продуктивної землі та площі моря, які необхідні для виробництва цих ресурсів і поглинання відходів, що утворюються, а споживання енергії – в еквівалентах площі, необхідної для секвестрування відповідних викидів CO ₂ ;
Д. Показник «екологічний слід».	3) швидкість накопичення національних заощаджень після належного обліку виснаження природних ресурсів і збитку від забруднення довкілля;
	4) вимірює природний капітал лісів, водних і морських екосистем і розраховується як середнє з трьох показників: чисельність тварин в лісах, у водних і морських екосистемах;
	5) оцінює рівень середніх досягнень країни за трьома основними напрямками: довголіття, рівень грамотності дорослого населення; гідний рівень життя.

36. Якими є складові індексу людського розвитку?

- а) індекс доходу;
- б) індекс освіти;
- в) індекс тривалості життя;
- г) усі відповіді правильні.

37. Що означає поняття «глобалізація»?

- а) наслідки глобального потепління;
- б) намагання США поставити себе над усіма країнами світу;
- в) процес всесвітньої економічної, політичної, культурної і релігійної інтеграції і уніфікації;
- д) усі відповіді неправильні.

38. Що таке екологічний слід?

- а) показник забруднення водойм;
- б) показник соціально-економічного розвитку регіону;
- в) показник потреб людини в екосистемах планети.
- г) правильних відповідей немає.

39. Вкажіть правильно категорії та показники міжнародних екологічних індикаторів сталого розвитку

- | | |
|-------------------------------------|--|
| А. Індикатори змін і стану НПС | 1) політичний вибір (екологічна політика); |
| Б. Індикатори антропогенного впливу | 2) тенденції змін якісного стану природних ресурсів; |
| В. Індикатори реагування | 3) пошук причини змін НПС |

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алексеев В.П. Природа и общество: этапы взаимодействия. URL: <http://www.ecolife.ru/jornal/echo/2002-2-1.shtml>.
2. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). Москва: Журнал «Россия Молодая», 1994 – 367 с. URL: http://herba.msu.ru/shipunov/school/books/reymers1994_ekologiya.pdf.
3. Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикой. URL: <http://www.library.fa.ru/files/Chernyak.pdf>.
4. Вернадский В.И. Живое вещество. Москва. Наука, 1978 – 358 с. URL: <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/>.
5. Доклад Римского клуба «Пределы роста». URL: http://old.ihst.ru/~biosphere/Mag_2/gvishiani.htm.
6. Програма ООН по навколишньому середовищу. URL: <https://www.un.org/ru/ga/unep/>
7. Капица С.П. Модель роста населения земли и предвидимое будущее цивилизации. URL: http://ecsocman.hse.ru/data/291/971/1219/2002_n3_p22-43.pdf.
8. Законы истории: Математическое моделирование и прогнозирование мирового и регионального развития / Отв. ред. А.В. Коротаев, Ю.В. Зинькина. URL: http://www.pseudology.org/History/Korotaev_Zakony_Istorii_Mat_Modelirovanie2.pdf.
9. Важенин А.А. Влияние смены закономерностей расселенческих процессов на характеристики систем расселения./ Региональные исследования №3 (9) С. 43-65. URL: [http://media.geogr.msu.ru/RI/RI_2006_03\(09\).pdf](http://media.geogr.msu.ru/RI/RI_2006_03(09).pdf).
10. Мировая динамика: Пер. с англ. / Д. Форрестер. Москва. ООО «Издательство АСТ; СПб. Terra Fantastica, 2003. – 379. URL: <http://xn--80adbkckdfac8cd1ahpld0f.xn--p1ai/files/monographs/Forrester-introduction.pdf>.
11. Пределы роста. Донелла Х. Медоуз, Деннис Л. Медоуз, Йорген Рэндерс, Вильям В. Беренс III. Пер. с англ. URL: <http://xn--80adbkckdfac8cd1ahpld0f.xn--p1ai/files/monographs/LimitsOfGrowth-introduction.pdf>.

ДОДАТОК

Перелік рекомендованих джерел²³

1. Акимов Т.А. О нечувствительности экономики к экологическому кризису // Энергия: экономика, техника, экология. 2006. №4. С. 48-52. (*).
2. Акимов Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: Учебник. Изд. второе. Москва: ЮНИТИ, 2002. 566 с.
3. Акимов Т. А., Кузьмин А. П., Хаскин В.В. Экология. Природа-Человек-Техника: Учебник. Изд. второе. Москва: Экономика, 2007. 510 с.
4. Акимов Т.А., Хаскин В.В., Сидоренко С.Н., Зыков В.Н. Макроэкология и основы экоразвития: Учебное пособие. Москва: РУДН, 2005. 367 с.
5. Александрович И., Щеулин А.С. Устойчивое инновационное региональное развитие как экологический императив // Устойчивое развитие. Наука и Практика. 2003. №3. (*).
6. Александровский Г. Планета тяжело больна. Повинен в этом человек. (*).
7. Алексеев В.П. Природа и общество: этапы взаимодействия (*).
8. Алексеев С.М., Сосунова И.А., Борискин Д.А. Экология, экономика, социум: состояние, тенденции, перспективы. Москва: НИА-Природа, 2002. 302 с. (*).
9. Алексеевский Н.И., Гладкевич Г.И. Водные ресурсы в мире и в России за 100 лет. (*).
10. Анищенко В.С. Устойчивость, бифуркации, катастрофы // Соросовский образовательный журнал. 2000. т. 6., № 6. С. 105-109 (*).
11. Барцев С.И. и др. Принцип замкнутости, оптимальное природопользование и устойчивое развитие // Энергия. 2005. № 5. С. 28-34. (*).
12. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. Москва: Прогресс-Традиция, 2000.
13. Белавин В.А., Капица С.П., Курдюмов С.П. Математическая модель демографических процессов с учетом пространственного распределения // Журнал вычислит. математики и математической физики. 1998. Т.38, № 6. С. 885-902.
14. Беляев В.И., Худошина М.Ю. Моделирование системы „город–окружающая среда“. Логико-информационный подход. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 1994. 336 с.
15. Беляев В.И., Дорогунцов С.И. и др. Оценка уровня антропогенных нагрузок на прибрежные зоны и экотоны Черноморского побережья Украины // Морской гидрофизический журнал. 2001. №1. С.55-63.
16. Беляев Л.С. и др. Энергетика мира как фактор устойчивого развития // Энергия. 2001. № 11. С.2-11. (*).
17. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Київ: Лібра, 2002. 352 с.
18. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования: Учебник. Москва: Инфра-М, 2007. 501 с. (*).
19. Болдакова В.А. и др. Эколого-экономическая оценка природного объекта // Инженерная экология. 2002. №6. С. 54-55.
20. Браун Л.Р. та інш. Стан світу. 2000. Доповідь Інституту Всесвітнього спостереження про прогрес до сталого суспільства. Переклад з англ. Київ: Інтелсфера, 2000. 285 с.
21. Браун Л.Р. Экоэкономика. Как создать экономику, оберегающую планету. Москва: Весь мир, 2003. 391 с.
22. Будыко М.И. Глобальная экология. Москва: Мысль, 1977. 327 с.
23. Будыко М.И., Голицын Г.С., Израэль Ю.А. Глобальные климатические катастрофы. Москва: Гидрометеиздат, 1986. 159 с.
24. Буркинський Б.В., Степанов В.Н., Харичков С.К. Природопользование: основы экономико-экологической теории. Одесса: ИПРЭЭИ НАН України, 1999. 350 с.
25. Бурцева Н.Н. Экономическая политика в сфере обращения с отходами // Энергия. 2001.

²³ (*) у переліку означає, що дане джерело можна знайти у мережі Інтернету

- № 11.С 33-37. (*).
26. Бушуев В.В., Голубев В.С. Энергетика в системе: природа - общество - человек и эволюционный путь России в XXI веке // Энергия. 2002. № 1. С. 9-17. (*).
 27. Важенин А.А. Эволюция пространственных структур расселения: смена закономерностей // Известия РАН. 2006. Серия «география» № 3. С. 29-38.
 28. Ващекин Н.П., Мунтян М.А., Урсул А.Д. Постиндустриальное общество и устойчивое развитие. 2000. 187 с. (*).
 29. Введение в теорию устойчивого развития: Курс лекций под ред. Н.М. Мамедова. Москва: Ступени, 2002. 238 с.
 30. Веклі О.О. Економічний механізм екологічного регулювання в Україні. Київ: Укр. ін-т досліджень навколишнього середовища, 2003. 88 с. (*).
 31. Веровка В.П. Экологический каркас как природоохранная система региона // Ученые записки ТНУ. 1999. вып. 6 (45). 7 с. (*).
 32. Видеман В. Нужна ли нам частная собственность на воду? 13 с. (*).
 33. Вступ до викладання принципів сталого розвитку в середній школі // Робочі матеріали тренінгу. Укладачі Павленко О.П. та інші. Одеса: ОДЕКУ, 2005. 39 с.
 34. Гашев С.Н. Упругая устойчивость экологических систем // Сибирский экологический журнал. 2001. Т. VIII, №5. С. 645-649.
 35. Гвишиани Д.М. Пределы роста - первый доклад Римскому клубу. 16 с. (*).
 36. Гительзон И.И. и др. Наука и глобальный экологический кризис // Энергия: экономика, техника, экология. 2003. № 2. С. 42-47. (*).
 37. Глухов В.В., Некрасова Т.П. Экономические основы экологии. 3-е изд. Москва-Санкт-Петербург: Питер, 2003. 383 с.
 38. Голубецкая Н.П. Сбалансированное природопользование в условиях переходной экономики. Москва: НИИ-Природа, 2001. 167 с. (*).
 39. Голубчиков С. Изменение природы России и мира: итог 20 лет. // Энергия : экономика, техника, экология. 2004. № 1. С. 57-59. (*).
 40. Голубчиков С.Н. Многовековое агро- и лесопользование как фактор смены гидрологических ситуаций // Энергия: экономика, техника, экология. 2004. № 10. С. 48-57. (*).
 41. Голубятников Л.Л. и др. Модельные оценки влияния изменений климата на растительный покров и сток углерода из атмосферы // Известия РАН. ФАО. 2005 Т.41, № 1. С.25-35.
 42. Горбань А.В. Проблемы и перспективы глобального и регионального стабилизирующего развития: социально-философский анализ. 9 с. (*).
 43. Горбулин В. Безопасность-2010 // Зеркало недели. № 48 9627, 16.12. 2006 г.
 44. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. Москва: ВИНТИ, 1995. 470 с.
 45. Горшков В.В., Горшков В.Г. и др. Биотическая регуляция окружающей среды // Экология. 1999. №2. С. 105-113. (*).
 46. Горшков В.В., Горшков В.Г. и др. Информация в живой и неживой природе // Экология. 2002. № 3. С. 163-169. (*).
 47. Горшков В.Г., Макарьева А.М. К вопросу о возможности физической самоорганизации биологических и экологических систем // Доклады РАН. 2001. Т.378, №4. С.570 - 573. (*).
 48. Горшков В.Г., Макарьева А.М. О биотической регуляции и перспективах сохранения жизни. 2002. 18 с. (*).
 49. Гусейнов Р.М. и др. Физико-химические аналоги некоторых законов экологии // Инженерная экология. 2003. № 5. С. 56-60.
 50. Давиденко И.В., Кеслер Я.А. Ресурсы цивилизации. Москва: ЭКСМО, 2005. 544 с.
 51. Данилов-Данильян В.И. К вопросу о коэволюции природы и общества // Экология и жизнь. 1998. № 2. 8 с. (*).
 52. Данилов-Данильян В.И. Бегство к рынку. Москва. 2003. 179 с. (*).

53. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие: Учебное пособие. Москва: Прогресс-традиция, 2000. 415 с.
54. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Проблемы устойчивого развития человечества. 8 с. (*).
55. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С., Рейф И. Перед главным вызовом цивилизации: российский взгляд на проблему. 2003. 155 с. (*).
56. Декларация Тысячелетия Организации Объединенных Наций. 11 с. (*).
57. Декларація та план виконання рішень Всесвітньої зустрічі на вищому рівні зі сталого розвитку 26 серпня - 4 вересня 2002 року, Йоганнесбург, Південна Африка. Київ: ПРООН, 2004. 73 с.
58. Демидов И.Г., Задорожный А.М. Вклад естественных антропогенных факторов в долговременные изменения озонового слоя Земли в конце XX века // Известия РАН. ФАО. 2005. Т. 41, № 1. С.51-65.
59. Дмитрев Г.С. Что несет с собой развитие ветроэнергетики (экологические аспекты) // Энергия. 2004. № 8. с. 11-19. (*).
60. Дмитриев Г.С. Как оценить пользу от ветроэнергетики // Энергия. 2004. № 9. С. 42-44. (*).
61. Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем. Київ:Професіонал, 2006. 272 с.
62. Доклад о развитии человека 2006. Что кроется за нехваткой воды: власть, бедность и глобальный кризис водных ресурсов. Пер. с англ. Программа развития ООН. Москва: Весь Мир, 2006. 440 с.
63. Дольник В.Р. Существуют ли биологические механизмы регуляции численности людей? // Природа. 1992. №6. 19 с. (*).
64. Дорогунцов С.І., Ральчук О.М. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку. Київ: Наукова думка, 2001. 173 с.
65. Дорогунцов С.І., Ральчук О.М. Сталий розвиток і безпека: аспекти сполучення. Київ: Знання України, 2002. 34 с. (*).
66. Дорогунцов С.І., Ральчук О.М., Федорищева А. Безпека розвитку і безпека стабільності - відповідь на виклики глобалізації. Київ: Знання України, 2004. 39 с. (*).
67. Дробноход М., Вольвач Ф. Екологічний імператив та його виміри // Освіта і сучасність. 2004. Т. 7, № 2. С. 47-59. (*).
68. Егоров-Тисменко И. Нефть и мировая геополитическая система // Энергия. 2005. № 1, С. 22-26. (*).
69. Еремеев В.Н., Игумнова Е.М., Тимченко И.Е. Моделирование эколого-экономических систем. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. 321 с.
70. Иванцов Г.Б. Экономика и екологія. 2002. 6 с. (*).
71. Израэль. Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. 2-е изд. Москва: Гидрометеиздат, 1984.560 с.
72. Йоханнесбургская Декларация по устойчивому развитию. 7 с. (*).
73. Жовтянский В., Стогний Б. Энергоэффективность в Украине: малая проблема большой экономики? // Зеркало недели. № 45 (522), 26.11.2004 г. (*).
74. Жолдасбеков М.Ж., Шалахметов Г.М., Аубакир Д.А. Философия информационной цивилизации и глобальная концепция устойчивого развития // Устойчивое развитие. Наука и Практика. 2002. №1. 10 с. (*).
75. Захаров В.М. и др. Здоровье среды: методики оценки. Москва: Центр экологической политики России, 2000,. 68 с. (*).
76. Защита окружающей среды Европы. Четвертая оценка. Копенгаген: Европейское агентство по окружающей среде, 2007. 452 с.
77. Згуровский М. Украина в глобальных измерениях устойчивого развития// Зеркало недели. 2006. № 19 (598), 20-26.05. (*).
78. Ижко Ю.А., Колесник Ю.А. Современное состояние биосферы и экологическая политика.

- Санкт-Петербург: Питер, 2007. 192 с.
79. Как разработать и реализовать местную повестку дня на XXI век: Руководство. Одеса: Молодежный экологический центр им. В.И. Вернадского, 2000, 104 с.
 80. Капица С.П. Рост населения Земли и его математическая модель. 16 с. (*).
 81. Капица С.П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Москва: Наука, 1999.
 82. Кейсевич Л.В., Алексеенко И.Р., Радзиховский А.П. Биосфера и цивилизация. Киев: Наукова думка, 1992. 239 с.
 83. Киладзе Р.М. Эколого-экономический подход к решению задач оптимизации поверхностных способов орошения // Инженерная экология. 2003. № 3. С. 26-39.
 84. Кинг А., Снайдер Б. Первая глобальная революция. Первый доклад (отчет) Римского клуба. Сокращенный электронный вариант. Москва: Прогресс, 1991. 40 с.
 85. Клавдиенко В.П. Экономические стимулы использования возобновляемых источников энергии // Энергия. 2004. № 6 С. 15-19. (*).
 86. Климатические изменения: взгляд из России. Под ред. В. И. Данилова-Данильяна. Москва: ТЕИС, 2003. 416 с.
 87. Ключев Н. Российский путь к экологически устойчивому развитию аграрной сферы// Энергия. 2004. № 5. С. 36-39. (*).
 88. Кошелев А.А. Нужно и можно ли оценивать ущерб природной среды // Энергия: экономика, техника, экология. 2004. № 2. С. 14-20.
 89. Кряжимский Ф.В. и др. Человек в свете современных экологических проблем// Экология (РАН). 2001. №6. С. 403-408.
 90. Крисаченко В.С., Хильки М.І. Екологія, культура, політика.. Концептуальні засади сучасного розвитку. Київ: Знання України, 2001. 332 с.
 91. Конаков С.П. Экология промышленности будущего. Москва: РЭФИА, 1998. 158 с. (*).
 92. Кондратьев К.Я. Глобальные изменения климата: данные наблюдений и результаты численного анализа // Исследования Земли из космоса. 2004. №2. С. 61-96. (*).
 93. Кондратьев К.Я., Лосев К.С. Современные проблемы глобального развития цивилизации и её возможные перспективы // Исследования Земли из космоса. 2002. №2. С. 3-23. (*).
 94. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Глобальные изменения: реальные и возможные в будущем // Исследования Земли из космоса. 2003. № 4. С. 3-12. (*).
 95. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиних В.П. Перспективы развития цивилизации, многомерный анализ. Москва: Логос, 2003. 576 с.
 96. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Ключевые проблемы глобальной экодинамики // Исследования Земли из космоса. 2005. № 4 С. 3-23. (*).
 97. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Современное общество потребления и его экологические ограничения // Энергия: экономика, техника, экология. 2005. №10. С.60-66. (*).
 98. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Система «природа-общество» и климат как её интерактивный элемент. Экологические кризисы и катастрофы // Энергия: экономика, техника, экология. 2005. № 1.С.6-12. (*).
 99. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Лакаса Х., Савиних В.П. Глобализация и устойчивое развитие: Экологические аспекты. Введение. Санкт-Петербург: Наука, 2006. 246 с.
 100. Кораблин С. Нефть: шок или терапия экономические дисбалансы в странах-импортерах нефти влияют сегодня на ее цену ничуть не меньше, чем политика нефтяного картеля ОПЕК // Зеркало недели. № 25 (500). 2004. (*).
 101. Коренюк Л.Т. Менеджмент навколишнього природного середовища. Дніпропетровськ: НГА, 2001. 222 с.
 102. Корниенко В.Я. Основы менеджмента устойчивого развития: Курс лекций. Москва: Ступени, 2002. 256 с.
 103. Коротаев А.В. Малков А.С., Халтурина Д.А. Законы истории: Математическое моделирование развития Мир-Системы. Демография, экономика, культура. Москва:

- КомКнига/URSS, 2007.
104. Коротаев А.В., Малков А.С., Халтурина Д.А. Долгосрочные макротенденции развития Мир-Системы и возможности их математического моделирования. Синергетика: будущее мира и России. Под ред. Г.Г. Малинецкого. Москва: ЛКИ, 2008. С. 92-132.
 105. Кортен Д.К. Развитие, ересь и экологическая революция // Открытое письмо промышленно-развитым странам. 12 с. (*).
 106. Кортен Д.К. Устойчивое развитие - общепринятый стереотип и альтернативный взгляд. 5 с. (*).
 107. Кортен Д.К. Устойчивость и мировая экономика после Бреттон-Вудса // Речь на презентации Ассоциации грантодателей экологических программ, октябрь 1994 года. 11 с. (*).
 108. Кочемасов Ю.В. и др. Эколого-экономическая оценка перспектив развития Арктики. // Энергия. 2005. № 12. С. 60-65. (*).
 109. Кравцов Ю.А. Земля как самоорганизующаяся климато-экологическая система // Соросовский образовательный журнал. 1995. № 1. С. 82-87. (*).
 110. Красилов В.А. Модель биосферных кризисов. Москва: Палеонтологический институт, 2001. Вып. 4. С. 9-16. (*).
 111. Крупина Я.Я. Экологический менеджмент: производственное природопользование как объект управленческого учета // Инженерная экология. 2004. №2. С. 49-60.
 112. Крушанов А.А. Устойчивое развитие: что это такое и почему это важно? 7 с. (*).
 113. Крилов О.В. Ограниченность ресурсов как причина предстоящего кризиса // Вестник РАН. 2000. Т.70, № 2. С. 136-146. (*).
 114. Кузнецов О.Л., Болвшаков Б.Е. Определение предмета и метода проектирования устойчивого развития в системе Природа-Общество-Человек // Устойчивое развитие. Наука и Практика. 2002. №1. 11 с. (*).
 115. Забелин С.Я. Время искать, и время терять. Рязань: Сервис, 1998, 151 с. (*).
 116. Заварзін Г.А. Становление биосферы // Вестник РАН. 2001. Т.71, №11. С. 988-1001. (*).
 117. Левашов В.С. Глобализация и устойчивое развитие // Устойчивое развитие. Наука и Практика. 2002. №1. (*).
 118. Ліпський П.Ю. Технологія активізації наукових досліджень молодих вчених з проблем сталого розвитку України. Хмельницький, 2004. 26 с.
 119. Лисичкин Г.В. Экологический кризис и пути его преодоления // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 12. С. 65-70. (*).
 120. Лопатин Я.В., Зубайраев С.Л. Природные резервуары в кремнисто-глинистых толщах как перспективный источник коммерческой нефтеносности// Геоинформатика. 2002. №4. С. 8-27. (*).
 121. В.С. Луцько. Економічні важелі забезпечення екологічної безпеки України. Київ: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 2000. 26 с.
 122. Люри Д.И. Траектории развития экологических кризисов // Доклады РАН. 2004. Т. 94, №2.С. 252-254. (*).
 123. Макарьева А.М., Горшков В.Г. Парниковый эффект и проблема устойчивости среднеглобальной температуры земной поверхности // Доклады РАН. 2001. Т.376, № 6.С. 810-814. (*).
 124. Мартиненко Т.Т., Головки В.М. Рациональне використання енергії сонячної радіації та вітру в технологічних процесах сільськогосподарського виробництва // Доповіді НАН України. 2003. № 4.С. 83 -87.
 125. Марфенин Я.Я. Биосфера и человечество за 100 лет // Аналитический ежегодник «Россия в окружающем мире. 2001» // Под общ. ред. В.И. Данилова-Данильяна, С.А. Степанова. Москва:МНЭПУ, 2001. С. 1-40. (*).
 126. Марфенин Я.Я. Концепция «устойчивого развития» в развитии // Аналитический ежегодник «Россия в окружающем мире. 2002» // Под общ. ред. В.И. Данилова-Данильяна, С.А. Степанова. Москва:МНЭПУ, 2002. С. 1-51. (*).

127. Медведко Л.. За биосферу пора платить. Ноосферная теория Вернадского и вызовы нового века // Известия, 09.08.2002 г. (*).
128. Мельник Л.Г. Фундаментальные основы развития. Сумы: Университетская книга, 2003. 287 с.
129. Мельник Л.Г. Информационная экономика. Сумы: Университетская книга, 2003. 288 с.
130. Мельник Л.Г. Тайны развития. Сумы: Университетская книга, 2005. 378 с.
131. Мельник Л.Г. Экономика и информация: экономика информации и информация в экономике. Энциклопедический словарь. Сумы: Университетская книга, 2005. 384 с.
132. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: Підручник. 3 вид. Суми: Університетська книга, 2006. 367 с.
133. Механизмы управления регионом. Под ред. В.Ф. Уколова. Москва. 2001. 330 с. (*).
134. Мир и Россия. Материалы для размышлений и дискуссий // Под общей ред. В.С. Автономова и Т.П. Субботиной. Санкт-Петербург: Экономическая школа, 1999. 147 с.
135. Мир и Беларусь. Аспекты устойчивого развития. Под общей ред. М.М. Ковалева и Т.П. Субботиной. Минск: Техно-принт, 200. 171 с.
136. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Сценарии перехода к устойчивому развитию // Энергия: экономика, техника, экология. 2002. № 5. (*).
137. Мирцхулава Я.Я. Деградация почв и стратегия экологического менеджмента // Инженерная экология. 2003. № 5. С. 39-55. (*).
138. Моисеев Н.Н. Как далеко до завтрашнего дня (Свободные размышления). Москва. 1993. 226 с. (*).
139. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь Разума. Москва: МНЭПУ, 1998. 228 с. (*).
140. Моисеев Н.Н. Козволюция природы и общества. Пути ноосферогенеза. 6 с. (*)
141. Моисеев Н.Н. Можно ли говорить о России в будущем времени? Россия в контексте "судьба цивилизаций". 11 с. (*).
142. Москаленко А.Я. и др. Эколого-экономическое стимулирование развития экологически безопасного питьевого водоснабжения // Экономика природопользования. Обзорная информация. ВИНТИ, 2001. №1. С.47-50.
143. Назаретян А.Я. Демографическая утопия «устойчивого развития» // Экология и жизнь. 2002. №4. (*).
144. Назаретян А.Я. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории. Москва: Мир, 2004.
145. Наймарк А.А. «Эмпирический реализм», гипотезы и теории в естествознании (к научному наследию В.И. Вернадского) // Вестник МГУ. Серия Геология. 2004. №6. С. 45-52.
146. Напрями та потреби сталого й екологічно збалансованого розвитку в Україні // Періодичне видання ПРООН. 2004. №1. 17 с.
147. Нариньяни А.С. еНОМО - два в одном (Номо Sapience в ближайшей перспективе) // Открытое образование. 2005. № 2. С. 51-60.
148. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку// Програма розвитку ООН. 2007. 184 с.
149. Національна екологічна політика України: стратегічні оцінки і рекомендації // Програма розвитку ООН. 2007. 57 с.
150. Національна екологічна політика України: загальні оцінки і рекомендації // Програма розвитку ООН. 2007. 32 с.
151. Национальная оценка прогресса Российской Федерации при переходе к устойчивому развитию. Москва. 2002. 46 с. (*).
152. Національний звіт України про стан виконання положень „Порядку денного на ХХІ століття" за десятирічний період (1992-2001 рр.). Київ: Укр. Інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів, 2001. 30 с. (*).
153. Ноосфера и устойчивое развитие // Материалы межвузовской научной конференции. Москва. 1996. 56 с. (*).

154. Обеспечение энергоэффективности. Развитие энергетической политики, задачи и возможности // Секретариат Энергетической Хартии, 2007. 245 с.
155. Образование для устойчивого развития // Материалы Всероссийского совещания «Образование для устойчивого развития». МГУ. 2002. Под ред. Н.С. Касимова, В.С. Тикунова. Смоленск: Маджента, 2003. 160 с.
156. Образование для устойчивого развития // Материалы семинара «Экологическое образование и образование для устойчивого развития». Под ред. Н.С. Касимова. Смоленск: Универсум, 2004. 264 с.
157. Образование для устойчивого развития: на пути к обществу знания // Материалы Международного форума. Минск, 5-6 апреля 2005. Минск: РИВШ, 2005. 243 с.
158. Обросова Я.К., Шатанин А.А. Исследование альтернативных вариантов развития экономики и энергетики России с помощью математической модели // Математическое моделирование, 2004. Т.16, № 2. С. 3-22.
159. Огнянин Я.С. и др. Водохозяйственный комплекс Украины в контексте стабильного развития // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. 2004. №6, С. 5-11.
160. Окружающая среда в Европе: третья оценка. Краткое содержание. Копенгаген: Европейское агентство по охране окружающей среды, 2003. 61 с.
161. Олдак П.Г. Равновесное природопользование. Взгляд экономиста. Новосибирск: Наука, 1983. 128 с. (*).
162. Ониши А. Имитационное моделирование с помощью глобальной модели. Пер. с англ. под общ. ред. В.Р. Цибульского. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2000. 141 с. (*).
163. Осипов Г.А. Вверх по лестнице, которая ведет... куда? // Энергия: экономика, техника, экология. 2003. № 10. С. 23-25. (*).
164. Основи стійкого розвитку: Навчальний посібник // За ред. Л.Г. Мельника. Суми: Університетська книга, 2005. 654 с.
165. Основи стійкого розвитку: Посібник для перепідготовки фахівців // За заг. ред. Л.Г. Мельника. Суми: Університетська книга, 2005. 325 с.
166. Основи стійкого розвитку. Практикум // За ред. Л.Г. Мельника та О. І. Карінцевої. Суми: Університетська книга, 2005. 352 с.
167. Основные положения стратегии устойчивого развития России // Под ред. А.М. Шелехова. Москва: Федеральное Собрание Российской Федерации, 2002. 161 с. (*).
168. Островський Я. Критерии устойчивого развития: муниципальные аспекты // Электронная библиотека «Наука и техника». 2002. 11 с. (*).
169. Остроумов С.А. Сохранение биоразнообразия и качество воды: роль обратных связей в экосистемах // Доклады РАН. 2002. Т. 382, № 1. С. 138-141.
170. Остроумов С.А. Основы теории биотического формирования качества воды и самоочищения водных экосистем // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. 2004. №6. С. 12-18.
171. Оцінка стану виконання підсумкових документів Всесвітнього самміту зі сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002) в Україні // Наукова доповідь за ред. Л.Г. Руденка. Київ: Мінприроди, 2004. 207 с.
172. Павлидис Ю.А. Возможные изменения уровня океана в начале III тысячелетия // Океанология. 2003. Т.43, №3. С. 441-446. (*).
173. Пахомова Я., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент. Москва-Санкт-Петербург: Питер, 2003. 536 с. (*).
174. Первая глобальная революция // Первый доклад (отчет) Римскому клубу. 53 с. (*).
175. Перга Т.Ю. Україна в Індексі екологічно усталеного розвитку: реалії та перспективи на майбутнє // Екологічний вісник. 2005. № 1. С. 18-19.
176. Пестель Э. За пределами роста // Доклад. Ганновер. 1987. 38 с. (*).
177. И. Петрасов Концепция устойчивого развития применительно к мировому туризму. 53 с. (*).
178. Петрашов В.В. Начала нооценологии. Наука о восстановлении экосистем и создании

- нооценозов. Обнинск: Принтер, 1998. 277 с. (*).
179. Печчеи А. Человеческие качества. 185 с. (*).
 180. Писарев В.Д. Глобальная стратегия устойчивого развития: опасные тенденции и превентивные меры России. 1999. 39 с. (*)
 181. Поздняков А.В. Учение о ноосфере: утопия или теория? // Гуманитарный экологический журнал. 2004. Т.6, вып. 1. С. 96-99. (*).
 182. Поляков В.Я. Неизбежность развития глобального экологического кризиса в XXI веке // Энергия: экономика, техника, экология. 2002. №9. С. 42-49. (*).
 183. Показатели энергетического устойчивого развития // МАГАТЕ. 2001. 4 с. (*).
 184. Показатели устойчивого развития: структура и методология // Пер. с англ. под общ. ред. В.Р. Цибульского. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2000. 359 с. (*).
 185. Показатели устойчивого развития: Теория, метод, практическое использование // Пер. с англ. под общ. ред. В.Р. Цибульского. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. 123 с. (*).
 186. Пригожий И.Р. Кость еще не брошена. // Устойчивое развитие. Наука и Практика. 2003. №2. С. 7-12. (*).
 187. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия // Пер. с англ. Научно и учебно-методический центр, 2002. 256 с. (*).
 188. Природно-ресурсна сфера України: проблеми сталого розвитку і трансформацій // Під ред. Б.М. Данилишина. Київ: ЗАТ „Нічлава”, 2006. 704 с.
 189. Проблеми і стратегія виконання Україною Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату // За ред. В.Я Шевчука. Київ: Укр. Інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів, 2001. 95 с. (*).
 190. Програма дій „Порядок денний на XXI століття ("AGENDA 21"). Київ: Інтелсфера, 2000. 58 с.
 191. Програма дій з подальшого впровадження „Порядку денного на XXI століття ("RIO+5"). Київ: Інтелсфера, 2000. 259 с.
 192. Прохоров Б.Б. Формирование теории антропоэкосистем. // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т. XIX. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2003. С. 237-254. (*).
 193. Ріо-де-Жанейро - Йоганнесбург: паростки ноосферогенезу і відповідальність за майбутнє // За ред. В.Я. Шевчука. Київ: Укр. Інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів, 2002. 67 с. (*).
 194. Руденко Л. Д. и др. Украина на пути к устойчивому развитию (геоэкологические аспекты) // Экономика природопользования. Обзорная информация. ВИНТИ, 2001. №1. С. 2-26.
 195. Руководство как сохранить воду, ваши деньги и природу. Одеса: «Мама-86-Одесса», 2003. 8 с.
 196. Ручки нова О.И. Экологические технологии: Обзор основных направлений использования нефтеотходов в качестве вторичного сырья // Инженерная экология, 2004. №1. С. 2-17.
 197. Рыбалов А.А. Качество окружающей среды: методические подходы, оценки // Экологическая экспертиза. Обзорная информация. ВИНТИ, 2001. №1. С. 12-16.
 198. Рябчиков И.Д. и др. Ювенильный поток углекислоты и причины глобальных изменений окружающей среды на границе пермь-триас // Доклады РАН. 2004. Т. 399, №6. С. 815-817.
 199. Саймон Д. Неисчерпаемый ресурс // Пер. с англ. Челябинск: Социум, 2005. 797 с.
 200. Саяхов Ф.Л., Черепанова А.Н. и др. О концепции эколого-экономической политики муниципальных образований в новых экономических условиях // Экология человека. 2002. №4, С.46-47.
 201. Семенова Л.Н. Устойчивое развитие: Учебное пособие. Алма-Аты: Фонд «XXI век», 1997. 168 с. (*).
 202. Серков Д. Человек – ошибка природы? // Итоги. 2003. № 40. 5 с.

203. Сиверз Э. Устойчивое развитие: проклятие или спасение? 8 с. (*).
204. Соловей Ю.В. иото на пороге России. Основы системы правового регулирования выбросов парниковых газов в Российской Федерации // Под общ. ред. А.В. Ханькова. Москва: Шмидт Консалтинг. 314 с.
205. Сорохтин О.Р. Роль азотпотребляющих бактерий в возникновении оледенений Земли // Доклады РАН. 2005. Т.403. №5. С. 689-692.
206. Социально-экономические и правовые основы сохранения биоразнообразия// авторов Д.Н. Кавтарадзе, А.А. Овсянников и др. Москва: Научно и учебно-методический центр, 2002.306 с. (*).
207. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Ученик // Под ред. Л.Г. Мельника и Л. Хенса. Суми: Университетская книга, 2007. 1120 с.
208. Состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии в России: правовые, социально-экономические и экологические аспекты // Сборник выступлений. 2001. 40 с. (*).
209. Сталій розвиток суспільства: роль освіти: Путівник. Київ: СПД«Ковальчук», 2005. 88 с.
210. Сталій розвиток суспільства: 25 запитань і відповідей: Тлумачний посібник. Київ: Поліграф-експрес, 2001. 28 с. (*).
211. Стариш О.Г. Системологія: Підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2005. 232 с.
212. Степаненко С.Н. Экология и устойчивое развитие в XXI веке // Причорноморський екологічний бюлетень. Одеса. 2003. №3(9). С.33-40. (*).
213. Степаненко С.Н. Десятилетие ООН по образованию для устойчивого развития. Одеса: ОГЭКУ, 2005. 20 с. (*).
214. Стихийные бедствия: изучение и методы борьбы // Под ред. Г.Ф. Уайта. Пер. с англ. Москва: Прогресс, 1978. 439 с. (*).
215. Стратегічні напрями переходу України на засади сталого розвитку в контексті її інтеграції до Європейського співтовариства // Під ред. Е.В. Соботовича. Київ: Мінприроди, 2005. 44 с.
216. Стратегія ЄЕК ООН освіти для сталого розвитку // Пер. з англ. Одеса: Екологія, 2005. 44 с. (*).
217. Субботин В.Я. Энергоисточники в XXI веке // Вестник РАН. 2001. Т.71, №12. с. 1059-1068. (*).
218. Субботин С.А. Ядерная энергетика и устойчивое развитие // Энергия: экономика, техника, экология. 2004. № 10. с.12-19. (*).
219. Судо М.М., Казанцеві Э.Р. Энергетические ресурсы. Нефть и природный газ. Век уходящий. 10 с. (*).
220. Супрун В.И. Социальная акселерация или устойчивое развитие: реальность и парадигмы. 1997. 7 с. (*).
221. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование. Москва. 2005. 231 с.
222. Темпы вымирания ускоряются // Зеркало недели. 2004. № 46 (521). (*).
223. Теоретические и практические аспекты устойчивого природопользования: управление, принципы организации природно-хозяйственных систем, ландшафтное планирование // Под общ. ред. Ю.П. Демакова. Йошкар-Ола: МГУ, 2004. 403 с.
224. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. Москва: Прогресс, 1965. 148 с. (*).
225. Тетиор А.Я. Устойчивое развитие города. 2000. 211 с. (*).
226. Тетиор А.Я. Устойчивость среды обитания. Москва. 2003,. 292 с. (*).
227. Тимченко И.И., Ігумнова Е.М., Тимченко І.Е. Образование и устойчивое развитие. Системная методология. Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 1994. 527 с.
228. Толстоухов А.В., Хилвко М.І. Екобезпечний розвиток. Пошук стратегії. Київ: Знання України, 2001. 332 с.
229. Трофимов В.Г. Об экологических функциях абиотических сфер Земли // Вестник МГУ. Серия 4. Геология. 2005. № 2. С. 59-65.

230. Туниця Ю.Ю. Екологічна Конституція Землі. Львів. 153 с. (*).
231. Туниця Т.Ю. Збалансоване природокористування: національний і міжнародний контекст. Київ: Знання, 2006. 300 с.
232. Тюмень: показатели устойчивого развития // Отв. редактор В.Р. Цибульский. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2004. 308 с. (*).
233. Україна: проблеми сталого розвитку // Наукова доповідь. За ред. Б.М. Данилишина, С.І. Дорогунцова, Е.М. Лібанової, В.Я. Шевчука. Київ: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 1997. 149 с.
234. Урсул А.Д. Философия науки и концепция устойчивого развития. 14 с. (*).
235. Урсул А.Д., Романович А.Л. Концепция устойчивого развития и проблема безопасности // Устойчивое развитие. Наука и Практика. 17 с. (*).
236. Урсул А.Д., Романович А.Л. На пути к устойчивому будущему // Устойчивое развитие. Наука и Практика. 2002. №1. (*).
237. Урсул А.Д., Романович А.Л. ВСУР в Йоханнесбурге. // Устойчивое развитие. Наука и практика. 2003. №1. 8 с. (*).
238. Устойчивое развитие: утопия или императив? // Материалы дискуссии 10 апреля 2002. 40 с. (*).
239. Устойчивое развитие населенных пунктов в регионе ЕЭК ООН: прогресс и вызовы // Доклад секретариата ЕЭК ООН. 2004. 86 с. (*).
240. Ушаков Я.Б., Давыдов Б.И., Зуев В.Г. Экологическая и энергетическая составляющие в системе национальной безопасности: противоречия // Экология человека. 2004. № 2. С. 8-14. (*).
241. Ушаков Я.Б. и др. Медицинские последствия химических загрязнений окружающей среды и некоторые решения данной проблемы // Экология человека. 2003. №4. С.3-7.
242. Цілі розвитку тисячоліття: Україна. Київ: Міністерство економіки та з питань європейської інтеграції, 2003. 29 с.
243. Федотов А.Я. Глобалистика. Начала науки о современном мире: Курс лекций. 2-е изд. Москва: Аспект Пресе, 2002. 224 с.
244. Фетисов Г.Г., Бондаренко В.М. Прогнозирование будущего: новая парадигма. Москва: Экономика, 2008.
245. Форрестер Дж. Мировая динамика. Москва: Наука, 1978.
246. Харди Я., Здан Т. Оценка устойчивого развития. Практическое применение принципов оценки // Пер. с англ. Коротаевой Г.В. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. 140 с. (*).
247. Харлампики Х.Э. Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 1. С. 41-46. (*).
248. Хаскин В.В., Акимова Т.А. Современные экологические проблемы // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзорная информация. ВИНТИ, 2001. №2, С. 2-48. (*).
249. Хильчевская Р.Я., Сазонов П.И. Проблемы устойчивого развития и экологической экономики и их решение в России. 17 с. (*).
250. Хлебпрос Р.Р., Фет А.И. Природа и общество. Модели катастроф. Новосибирск: Сибирский хронограф, 1999. 344 с.
251. Хомяков Р.М., Иванов В.Д. и др. Геоэкологическое моделирование для целей управления природопользованием в условиях изменений природной среды и климата. Москва: УРСС, 2002. 397 с.
252. Что обсуждали на всемирном саммите по устойчивому развитию // Экология жизнь. 2002. №5. (*).
253. Шаховская Л.С., Попкова Е.Г., Гущина Е.Г. и др. Теория и методология исследования социально-экономического потенциала. Волгограда. 2002. 126 с. (*).
254. Шевчук А.В. Экономика природопользования (теория и практика). Москва: НИА-Природа, 1999. 308 с. (*).
255. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. Екологічний аудит: Підручник. Київ: Вища школа, 2000. 344 с.

256. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. та інші. Екологічне підприємництво. Київ: Мета, 2001. 191 с.
257. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Білявський Г.О., Навроцький В.М., Гетьман В.В. Екологічне управління: Підручник. Київ: Либідь, 2004. 430 с.
258. Шестакова А.С. Биологическое разнообразие: регулирование использования и охраны в международном праве // Экологическое право. 2001. №2. С. 48-55.
259. Шиманська Я. Сталий розвиток - рятівна філософія третього тисячоліття: місцеве самоврядування // Аспекти самоврядування. 01.12.2003. 9 с. (*).
260. Эдиев Р.М. Концепция демографического потенциала и ее приложение // Математическое моделирование. 2003. Т.15, №12. С. 37-74.
261. Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады. Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия // ООН. Европейская Экономическая Комиссия. 2007. 110 с.
262. Экологическое образование и устойчивое развитие // Энергия: экономика, техника, экология. 2003. № 3. С. 53 - 57. (*).
263. Экология и экономика природопользования: Ученик // под ред. Э.В. Гирусова и В.Н. Лопатина. Изд. второе. Москва: ЮНИТИ, 2003. 519 с.
264. Экология России на рубеже тысячелетий. Популярный доклад «О состоянии окружающей природной среды в Российской Федерации». Москва: НИИ-Природа РЭФИА, 2002. 108 с. (*).
265. Эбелинг В., Файстель Р. Хаос и космос. Принципы эволюции. 2003. 78 с. (*).
266. Экономика и экология: будущее цивилизации. Обзор. 12 с. (*).
267. Эндрэс А. Экономика окружающей среды. Введение // Пер. с нем. Киев: Либідь, 1995. 167 с. (*).
268. Эпоха дешевой нефти заканчивается // Энергия: экономика, техника, экология. 2005. №5. (*).
269. Эрдман Г. Энергетика в XXI веке // Энергия: экономика, техника, экология. 2004. № 4. С. 23-25. (*).
270. Юдин А.Г. Есть ли у устойчивости будущее? // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзорная информация ВИНТИ, 2002. № 5. С. 5-11. (*).
271. Яковец Ю.В. Об устойчивом развитии и экологических циклах. 7 с. (*).
272. Яремчик Г. Економіка природокористування: Навчальний посібник. Київ: Просвіта, 2000. 431 с.
273. Environmental Performance Reviews. Ukraine. Second Review. - United Nations, Economic Commission for Europe. 2007. 195 pp.
274. Sustainability Index 2005. 63 с. (*).
275. Environmental Sustainability Index 2005. Appendix A. Methodology. 54 с. (*).
276. Environmental Sustainability Index 2005. Appendix B. Country Profiles. 150 с. (*).
277. Environmental Sustainability Index 2005. Appendix C. Variable Profiles and Data. 96 с. (*).
278. Environmental Sustainability Index 2005. Appendix D. Component and Indicator Tables. 54 с. (*).
279. The European Environment. State and Outlook 2005. Copenhagen: European Environment Agency, 2005. 576 pp.
280. Kelly D.L., Kolstad C.D. Malthees and Climate Change: Betting on a Stable Population // Journal of Environmental Economics and Management. Vol.41, №2. 2001. PP.135- 281.
281. Landscape Analysis for Sustainable Development: Theory and Application of Landscape Science in Russia // Ed. K. Dyakonov, N. Kasimov et al. Moscow. 2007. 318 pp.
282. Report of the World Summit on Sustainable Development. New York, UN. 2002. 173 pp. (*).
283. Sagan D. Biospheres. Metamorphosis of Planet Earth. Arkana. 1990. 198 pp.
284. Sterling S. Sustainable Education. Re-visioning Learning and Change. Green Books, 2004. 94 pp. (*).
285. Sustainable Development - New Bearings for the Nordic Countries. Rev. ed. Nordic Council of Ministers. 2004. 74 pp.

Сергій Миколайович Степаненко
Олена Геннадіївна Владимірова

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016