

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ КОНЦЕПЦІЇ ЕКОЛОГІЇ

Тема 1. Теоретико-методологічні основи екології

1. Предмет, метод і завдання екології.
2. Основні поняття і терміни екології (найбільш загальні і уживані).
3. Методи екологічних досліджень та екологічне моделювання.

1.1. Предмет, метод і завдання екології

Термін “екологія” (від гр. *oikos*, що означає дім, помешкання, місце перебування та *logos* — наука) вперше запропонував у 1866 р. німецький учений Е. Геккель.

Екологія — це принципово нова інтегративна дисципліна, яка пов’язує фізичні та біологічні явища і утворює міст між природничими та суспільними науками (*Авт.*), є об’єднуючим елементом всієї розумової діяльності людини на планеті.

Вона вивчає:

- загальні закони функціонування екосистем різного ієрархічного рівня;
- середовище існування живих істот (включаючи людину);
- певну сукупність предметів та явищ з точки зору суб’єкта або об’єкта (живого або за участю живого);
- становище людини як виду та суспільства в екосфері планети;
- обмежувальні прогнози споживання ресурсів біосфери в господарській діяльності людини на Землі;

Нині сформувалося близько ста напрямів екологічних досліджень, які можна об’єднати за принципами галузевої належності, взаємозв’язків, взаємопідпорядкованості, пріоритетності, теоретичного та практичного значення (див. рис. 1.1).

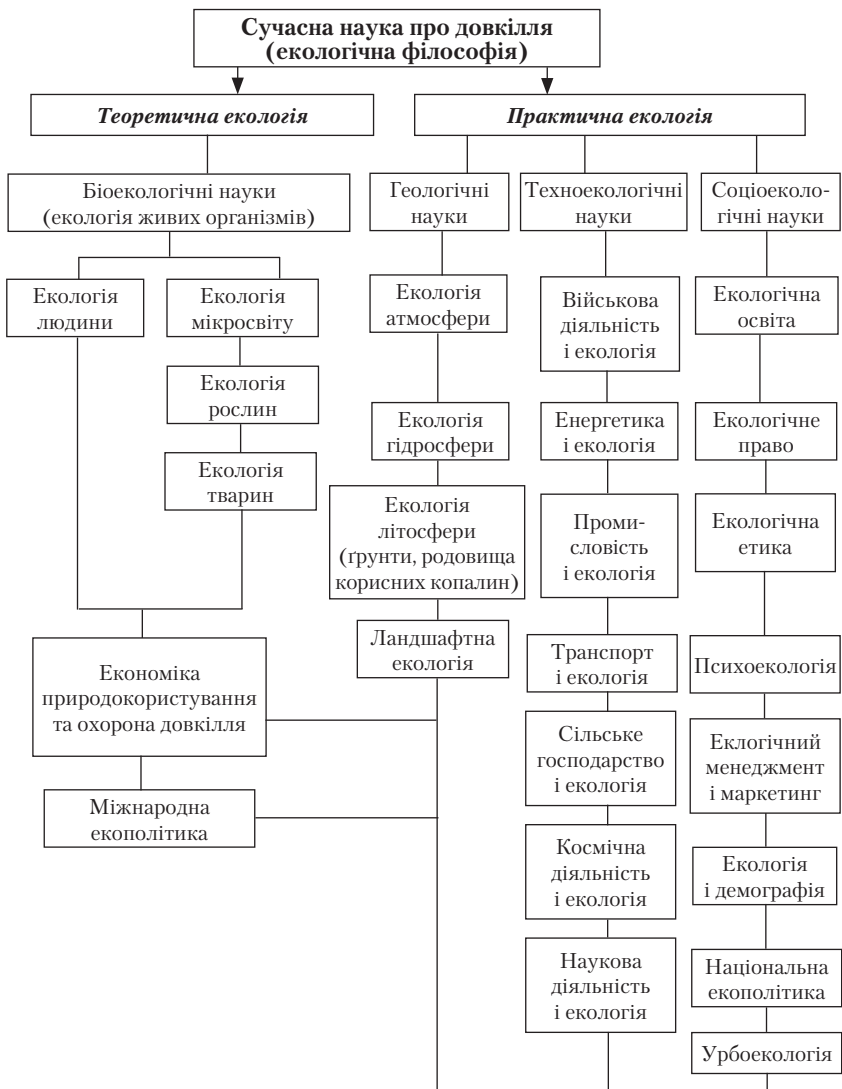


Рис. 1.1. Структурна схема науки про довкілля

Предметом дослідження екології є детальне вивчення за допомогою кількісних методів основ структури та функціонування природних та створених людиною систем.

Об'єкти дослідження в екології — організми, тіла і речовини (матеріальні та процеси за їх участю), які підкоряються законам природничих наук. Природні об'єкти за розмірами й рівнем складності організації умовно поділяються на 20 рівнів (рис. 1.2).

Включаючи геоструктуру, вони йдуть від субелементарних частинок типу кварків аж до Всесвіту в цілому.

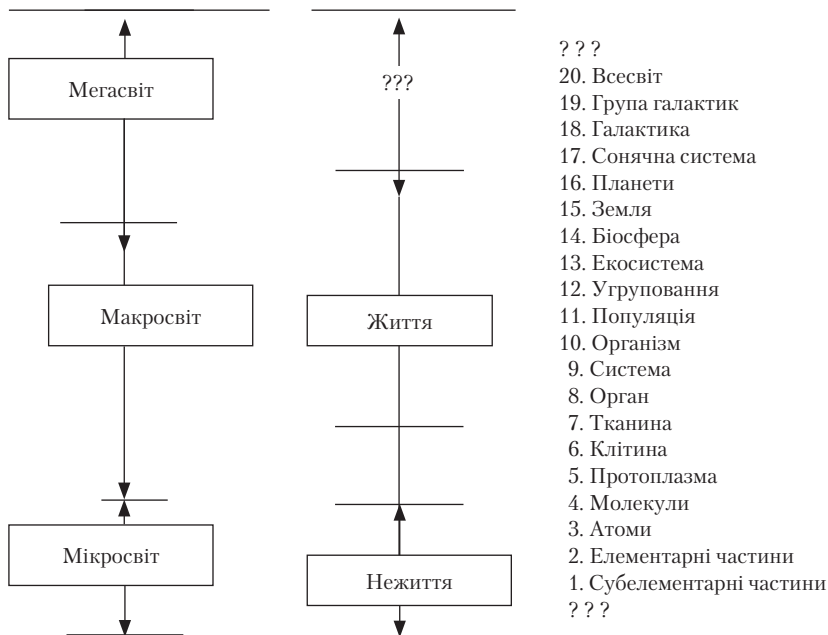


Рис. 1.2. Рівні організації матерії та царина діяльності сучасної екології

З рис. 1.2. випливає, що біологія займається рівнями 4–14, хімія — насамперед рівнями 2–4, але її застосування поширюється на інтервал 5–18; найзагальніші закони фізики стосуються всіх рівнів, хоча максимальна активність цієї науки спостерігається на нижній і верхній межі цього ряду (1–4 і 14–20); екологія торкається насамперед рівнів 10–15, але в майбутньому, кооперуючись з іншими науками, може поширити свою увагу як на вищі (16, 17), так і на нижчі (6–9) рівні.

Екологію за розмірами об'єктів вивчення поділяють на:

- географічну (ландшафтну), об'єкти вивчення — крупні геосистеми, географічні процеси;
- глобальну — вчення про біосферу Землі.

Стосовно предметів вивчення екологія поділяється на екологію:

- мікроорганізмів;
- грибів;
- рослин;
- тварин;
- людини;
- сільськогосподарську;
- прикладну;
- інженерну;
- загальну.

За середовищами та компонентами розрізняють екологію:

- суходолу;
- прісних водоймищ;
- моря;
- високогірну;
- крайньої півночі;
- хімічну;
- геохімічну;
- інших географічних зон.

За часовими аспектами розрізняють екологію:

- історичну;
- еволюційну.

Н. Ф. Реймерс виокремлює загальну “велику” екологію, тобто екологію глобальну, мегаекологію, панекоекологію). Це науковий напрям, який досліджує сукупність природних і соціальних явищ і предметів, але у площині інтересів людини.

Основними завданнями екології є:

- дослідження особливостей організації життя, в тому числі у зв'язку з антропогенним, що є результатом людської діяльності, впливом на природні системи і біосферу в цілому;
- регулювання чисельності популяцій; консервація еталонних ділянок біосфери; обґрунтування та розробка заходів використання нехімічних заходів боротьби зі шкідливими видами;
- перехід від промислу до господарства; індексація забруднення природного середовища;

- прогнозування змін природи під впливом діяльності людини та управління цими змінами;
- створення наукової основи раціонального використання природних ресурсів;
- збереження середовища існування людини.

Завданнями екології для економістів є:

- ознайомлення зі специфікою впливу окремих галузей народного господарства на навколишнє середовище;
- засвоєння господарського механізму управління процесом природокористування та охорони довкілля;
- вивчення специфіки економічних методів управління процесом природокористування.

1.2. Основні поняття і терміни екології (найбільш загальні й уживані)

Біосфера (від гр. *bios* — життя і *sphairo* — сфера, куля) — частина навколосемного простору (~15 км), в якому існують і функціонують живі організми (сфера життя).

Термін “біосфера” запропонував австралійський геолог Е. Зюсс (1875 р.). Біосфера включає частини атмосфери, гідросфери і верхню частину літосфери.

Нижня межа біосфери сягає глибин літосфери, де температура становить 100 °С (у молодих складчастих поясах — це приблизно 1,5–2 км і на кристалічних щитах — 7–8 км).

Верхня межа біосфери сягає 85 км над поверхнею Землі.

Біонти — це організми, які у процесі еволюції пристосувались до життя в певному середовищі.

Біомаса — жива речовина Землі; загальна кількість приблизно $2,4 \cdot 10^{12}$ – $3,6 \cdot 10^{12}$ т.

Біосинтез — утворення необхідних речовин для життєдіяльності організму за участю біокаталізаторів (ферментів).

Життєздатність — здатність організму (особини) зберігати своє існування в мінливих умовах середовища.

Життя — вища форма існування матерії, найхарактернішими рисами якої є обмін речовин, самооновлення, самовідтворення, еволюція, накопичення і передача інформації.

Забруднення — внесення в будь-яке середовище або виникнення у цьому середовищі нових, звичайно, не характерних для нього хіміч-

них, фізичних чи біологічних агентів, або перебільшення природного рівня цих агентів за певний проміжок часу.

Забруднювач — будь-який природний чи антропогенний фізичний агент, хімічна речовина або біологічний вид (головним чином мікроорганізми), що потрапляє в навколишнє середовище, або виникає в ньому в кількостях, які виходять за межі звичайного вмісту.

Екосистема (біогеоценоз) — основна одиниця біосфери; єдиний природний комплекс, утворений за довгий період життя організмами і середовищем, в якому вони існують, і де всі компоненти тісно пов'язані обміном речовин, енергії та інформації.

Гомеостаз — в екології виражає внутрішню динаміку рівноваги екосистеми, яка постійно підтримується регулярним відновленням її елементів.

Вид — сукупність організмів з вираженими спільними для них морфологічними ознаками, які здатні схрещуватись між собою.

Популяція — сукупність особин одного виду, які проживають на одній території і відтворюють себе впродовж багатьох поколінь.

Екологічні фактори — всі складові (елементи) природного середовища, які впливають на існування й розвиток живих організмів і до яких вони пристосовуються (за межами здатності пристосування настає смерть).

Природне середовище — це все живе й неживе, що оточує організм, з якими вони взаємодіють. Розрізняють повітряне, водне та ґрунтове середовище.

Біотехнології — спосіб отримання корисних для людей продуктів за допомогою біологічних чинників (антибіотиків, дріжджів тощо).

Охорона навколишнього середовища — система міжнародних, державних, регіональних і локальних технічних, адміністративних, управлінських і громадських заходів щодо забезпечення оптимальних фізичних, хімічних та біологічних параметрів функціонування природних систем.

Охорона природи — комплексна система міжнародних, державних і громадських заходів, які спрямовані на раціональне використання, відтворення і охорону природних ресурсів, захист природного середовища від забруднень і руйнувань в інтересах задоволення матеріальних та культурних потреб як існуючих, так і майбутніх поколінь.

Раціональне природокористування — це система діяльності, яка повинна забезпечити економічну експлуатацію природних ресурсів (ПР) й умов та більш ефективніший режим їх відновлення з ураху-

ванням перспективних інтересів господарства, яке розвивається, та збереження здоров'я людства.

1.3. Методи екологічних досліджень та екологічне моделювання

Основними методами екологічного дослідження є спостереження, експеримент і моделювання (рис. 1.3).

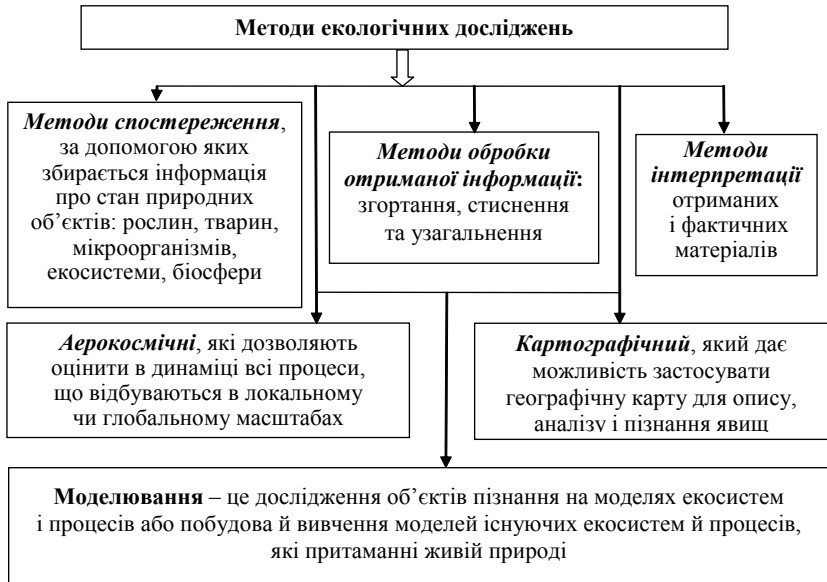


Рис. 1.3. Методи екологічних досліджень

Оскільки природа має системний принцип організації, методологічною основою її дослідження є **системний підхід**. Кінцева мета дослідження це побудова моделі системи, яка адекватно відображає саму систему.

Система (від гр. "система" — ціле, складене з частин) — це ключове поняття у теорії системного аналізу. Як зазначав відомий вчений Н. Ф. Реймерс (1990 р.), система — це: 1) будь-яка речовинно-енергетична або концептуальна сукупність взаємопов'язаних, об'єднаних прямими і зворотними зв'язками в деяку єдність; 2) упорядкована матеріально-технічна сукупність, яка саморозвивається і саморегулюється певним чином, існує і єерованою як відносно

стійке єдине ціле за рахунок взаємодії, розподілу та перерозподілу речовин, енергії та інформації, які є в наявності та надходять ззовні й продукуються цією сукупністю, і забезпечує перевагу внутрішніх зв'язків (у тому числі переміщення речовин, енергії та інформації) над зовнішніми.

Для системного підходу характерним є цілісний розгляд, установлення взаємодії складових або елементів сукупності, невідповідність властивостей цілого до властивостей частин.

За визначенням одного з творців загальної теорії систем Л. Бергаланфі, система — це комплекс елементів, які знаходяться у взаємодії. За визначенням Н.Д. Урсулу, система — це органічна множина, яка утворює цілісну єдність.

Екологічна система має такі самі ознаки, як і будь-яка інша система, у тому числі:

- цілісність і відособленість (ознакою цілісності є те, що зміна однієї властивості обов'язково викликає зміну всіх інших, а відособленості — навпаки);
- прогресуюча ізоляція (викликає або розпад, або ріст);
- прогресуюча систематизація (зміна направленості в бік цілісності);
- централізація (один елемент чи одна підсистема має домінуючу роль у функціонуванні системи).

Методологічною основою системного підходу в екології є три головні положення:

1. Будь-яка екологічна система від організму до біосфери являє собою внутрішньо погоджену, організовану цілісність, що функціонує як єдине ціле за рахунок взаємодії компонентів цієї системи. Рівень цілісності біологічних та екологічних систем буває різним і може коливатися. Системи можуть бути досить крихкими або, навпроти, жорстко детермінованими, але та чи інша цілісність залишається фундаментальною властивістю будь-яких систем.

2. Біологічні та екологічні системи динамічні, вони змінюються в тій чи іншій амплітуді, зберігаючи свою цілісність навіть при помітному складі та характері взаємодії компонентів, що їх складають.

3. Системи природи, яка нас оточує, мають здатність до розвитку, самоорганізації та ускладнення.

Одним із завдань екології є класифікація тих систем, з якими вона пов'язана. Л. Баргаланфі одним із перших поклав в основу класифікації систем поняття їх ієрархічного порядку. Стосовно живої природи найбільше значення має ієрархія організованості.

Прикладом може бути така ієрархія: поле — плазма — елементарні частинки — атоми — молекули — міцели — клітини — органи — організми.

Відповідно до теорії систем вони поділяються на три види:

- а) *відкриті*, які обмінюються з навколишнім середовищем речовиною та енергією;
- б) *закриті*, які обмінюються з навколишнім середовищем тільки енергією;
- в) *ізолювані*, які повністю ізолювані від середовища.

Очевидно, що екологія має справу з відкритими системами. Такі системи не мають жорсткої детермінованості структури та функціонування, в них завжди спостерігається той чи інший ступінь стохастичності, випадковості, але вони зберігають типовий для них рівень цілісності.

Оскільки екологічні системи є відкритими, слід розрізнити внутрішню та зовнішню структури системи. Внутрішня структура — це система наче сама в собі, зовнішня — її зв'язки з елементами, що необхідні для забезпечення цілісності та функціонування цієї системи. Зрозуміло, що один і той самий елемент може бути частиною різних систем, знаходячись на їх перетині. Базова структура формування методології системного підходу наведена на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Базова структура формування методології системного підходу

У зв'язку зі складністю екологічних систем щодо їх вивчення часто використовують моделювання. Моделювання здійснюється за допомогою різного роду моделей, але в екології застосовуються частіше *абстрактні моделі* (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Класифікація моделей та різновиди абстрактних моделей, що застосовуються в екології

Модель — це спрощене відтворення реальності, яка відбиває в узагальненій формі її істотні властивості; є логічним або математичним описом компонентів і функцій модельованого об'єкта або процесу.

Висновки

1. Екологія — це міждисциплінарна наука, яка зв'яже фізичні та біологічні явища і поєднує природничі та суспільні науки.

2. Об'єкти дослідження в екології — організми, тіла і речовини — матеріальні, а процеси з їх участю підкоряються законам фізики, хімії, біології та іншим природничим наукам. Найпростішим об'єктом в екології є окремий цілісний організм.

Термінологія

Екологія, загальна екологія, біоекологія, геоекологія, соціоекологія, біосфера, біоніти, біосинтез, біомаса, біотехнології, біотон, життя, життєздатність, забруднення, забруднювач, екосистема (біогеоценоз), гомеостаз, вид, популяція, природне середовище, екологічні фактори, охорона навколишнього природного середовища, охорона природи, раціональне природокористування, моделювання, модель, класифікація моделей, методи дослідження в екології.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. Що є екологія? Хто ввів у науку термін “екологія”?
2. Чому екологія є інтегративною наукою?
3. Які Ви знаєте сучасні напрями розвитку екологічної науки?
4. У чому особливості сучасних уявлень про екологію?
5. Як структурно можна зобразити науку про довкілля?
6. Що є предметом та об'єктами дослідження в екології?
7. Які рівні організації живої матерії Ви знаєте? Як вони пов'язані з напрямками вивчення в екологічній науці?
8. Наведіть класифікацію екології за розмірами об'єктів вивчення.
9. На які підрозділи поділяється екологічна наука залежно від предмета вивчення?
10. Як поділяють екологію стосовно середовища і компонентів екосистеми?
11. Чи можна виокремити напрями екології залежно від фактора часу?
12. Що є “великою” екологією за визначенням видатного вченого-природознавця Н. Ф. Реймерса?
13. Які основні методи досліджень застосовують на сучасному етапі розвитку екологічної науки?

Тестові завдання

1. *Екологія — це наука, що вивчає:*
 - а) вплив забруднень на довкілля;
 - б) вплив забруднень на здоров'я людини;
 - в) вплив діяльності людини на навколишнє природне середовище;

г) взаємовідносини організмів з оточуючим середовищем існування (у тому числі їх різноманіття з іншими організмами і їх особинами).

2. Термін “екологія” запропонував:

- а) Аристотель;
- б) Е. Геккель;
- в) Ч. Дарвін;
- г) В. Вернадський.

3. Складна природна система, що утворилася спільно з існуючими й пов’язаними між собою видами, має назву:

- а) екосистема;
- б) біотоп;
- в) біоценоз;
- г) екосфера.

4. Оболонка Землі, що заселена живими організмами, називається:

- а) біосферою;
- б) тропосферою;
- в) біогеоценозом;
- г) екосферою.

5. Популяція — це:

- а) група організмів одного виду, яка займає певний простір і функціонує як частина біотичної особини;
- б) група організмів різних видів, яка займає певний простір і функціонує як частина біотичної особини;
- в) сукупність особин, функціонуючих як частина біотичної особини;
- г) сукупність особин однієї родини, контролюючих певний простір, і функціонуюча як частина біотичної особини.

6. Природний життєвий простір, зайнятий спільнотою, називається:

- а) екосистемою;
- б) біоценозом;
- в) біотопом;
- г) ареалом.

7. Основну масу живої речовини біосфери складають:

- а) тварини;
- б) бактерії;
- в) рослини;
- г) планктон.

8. Сукупність існуючих спільно організмів різних видів разом з фізичним середовищем, яке функціонує як єдине ціле, називається:

- а) біоценозом;
- б) біотопом;
- в) екосистемою;
- г) біогеоценозом.

9. Сукупність організмів різних видів, що склалася історично, та абіотичного середовища разом із зайнятою ними ділянкою земної поверхні, яка є частиною природного ландшафту та елементарною біотериторіальною одиницею біосфери, називається:

- а) біогеоценозом;
- б) біоценозом;
- в) екосистемою;
- г) фітоценозом.

Література [1; 6; 9; 20; 30; 33; 36; 38; 44; 49; 50; 57; 65; 67; 70; 78; 105]

Тема 2. Характеристика середовища існування людського суспільства

1. Людське суспільство і середовище його існування. Вплив людини на природу.
2. Структура навколишнього середовища.
3. Екосистеми і процес обміну речовин та енергії в них.

2.1. Людське суспільство і середовище його існування. Вплив людини на природу

Н. Ф. Реймерс писав: “Екологічески люди виступають в ролі неразумних паразитів, руйнують середовище життя”. Навколишнє середовище (НС), яке оточує людину, — це результат тривалої еволюції планети Земля; частина земної природи, з якою людське суспільство безпосередньо взаємодіє у своєму житті і виробничій діяльності. Довкілля життєдіяльності людства, за Н. Ф. Реймерсом, складається з чотирьох взаємопов’язаних компонентів:

- власного природного довкілля;
- довкілля, породженого агротехнічним середовищем;
- штучного довкілля;
- соціального довкілля.