## 4 Теорія екосистем у традиційній екології

Для перетворення екології в самостійну науку дуже важливими були 1920–1940-і роки. У цей час публікується ряд книг з різних аспектів екології, починають виходити спеціалізовані журнали (деякі з них існують до цих пір), виникають екологічні суспільства. Але найголовніше — поступово формується теоретична основа нової науки, пропонуються перші математичні моделі і виробляється своя методологія, що дозволяє ставити і вирішувати певні завдання.

Тоді ж оформлюються два досить різних підходи, які існують і в сучасній екології:

1. Популяційний — приділяє основну увагу динаміці чисельності організмів і їх розподілу в просторі.

2. Екосистемний — концентруючись на процесах кругообігу речовини та трансформації енергії.

Однією з найважливіших завдань популяційної екології було виявлення загальних закономірностей динаміки чисельності популяцій - як окремо взятих, так і взаємодіючих (наприклад, конкуруючих за один ресурс або пов'язаних відносинами «хижак-жертва»). Для вирішення цієї задачі використовувалися прості математичні моделі — формули, що показують найбільш ймовірні зв'язки між окремими, що характеризують стан популяції величинами: народжуваністю, смертністю, швидкістю росту, щільністю (числом особин на одиницю простору) та ін. Математичні моделі дозволяли перевіряти слідства різних припущень, виявивши необхідні і достатні умови для реалізації того чи іншого варіанту популяційної динаміки.

У 1920 р. американський дослідник Р. Перль (1879–1940) висунув так звану логістичну модель популяційного зростання, яка передбачає, що в міру збільшення щільності популяції швидкість її зростання знижується, стаючи рівною нулю при досягненні деякої граничної щільності. Зміна чисельності популяції в часі описувалося таким чином S-подібною кривою, що виходить на плато. Перль розглядав логістичну модель як універсальний закон розвитку будь-якій популяції. І хоча незабаром з'ясувалося, що це далеко не завжди так, сама ідея про наявність деяких основоположних принципів, що виявляються в динаміці безлічі різних популяцій, виявилася дуже продуктивною.

Популяційний підхід в екології довгий час розвивався переважно зоологами. Ботаніки ж більше досліджували спільноти, які найчастіше трактували як цілісні й дискретні утворення, між якими досить легко провести кордон. Тим не менш, вже в 1920-ті роки окремі екологи висловлювали погляди, згідно з яким різні види рослин можуть по-своєму реагувати на певні фактори зовнішнього середовища, а їх розподіл зовсім не обов'язково має збігатися з розподілом інших видів того ж співтовариства.

Для самої можливості проведення екосистемних досліджень дуже важливим було те, що при колосальної різноманітності форм організмів, що існують у природі, число основних біохімічних процесів, що визначають їх життєдіяльність (а отже — і число основних біогеохімічних ролей!) досить обмежене. Так, наприклад, самі різні рослини (і ціанобактерії) здійснюють фотосинтез, при якому утворюється органічна речовина і виділяється вільний кисень. А оскільки кінцеві продукти однакові, то можна підсумувати результати активності відразу великої кількості організмів, наприклад, всіх планктонних водоростей в ставку, або всіх рослин у лісі, і таким чином оцінити первинну продукцію ставка або лісу. Вчені, які стояли біля витоків екосистемного підходу, добре це розуміли, а розроблені ними подання лягли в основу тих великомасштабних досліджень продуктивності різних екосистем, які отримали розвиток у різних природних зонах вже в 1960–1970-х роках.

До екосистемного підходу примикає за своєю методологією і вивчення біосфери. Термін «біосфера» для позначення області на поверхні нашої планети, охопленої життям, був запропонований в кінці 19-го століття австрійським геологом Едуардом Зюсом (1831–1914). Проте в деталях уявлення про біосферу, як про систему біогеохімічних циклів, основною рушійною силою яких є активність живих організмів («живої речовини»), було розроблено вже в 1920–30-х роках видатним вченим Володимиром Івановичем Вернадським (1863–1945). Що стосується безпосередніх оцінок цих процесів, то їх дослідження і постійне уточнення розгорнулося тільки в другій половині 20-го століття, і продовжується до цих пір.

Поняття про екосистему. Першими дослідниками, котрі усвідомили необхідність вивчення рослин і тварин «у постійному взаємному розвитку, організації і способі життя серед певних умов», були К. Ф. Рульє (1814–1858) та його учень М. О. Северцов (1827–1885). Першим ввів у науковий вжиток поняття «біоценоз» австрійський гідробіолог К. Мьобіус у 1877 р., а першим, хто заклав підвалини для розбудови біоценології був В. В. Докучаєв (1846–1903). Термін «екосистема» запропонований в 1935 р. англійським екологом А. Тенслі, а сучасне визначення йому надав Реймонд Ліндман в 1942 році в своїй класичній роботі по вивченню біології озера Міннесота. У 1942 р. був також введений термін «біогеоценоз», суть якого обґрунтована В. М. Сукачовим.

Є чимало визначень екосистеми:

1. Будь єдність, що включає всі організми на даній ділянці і взаємодіє з фізичним середовищем таким чином, що потік енергії створює чітко визначену трофічну структуру, видове різноманіття і кругообіг речовин (обмін речовинами і енергією між біотичної та абіотичної частинами) всередині системи, являє собою екологічну систему, або екосистему (Ю. Одум, 1971 р.).

2. Екосистема — система фізико-хіміко-біологічних процесів (А. Тенслі, 1935 р.).

3. Спільнота живих організмів разом з неживої частиною середовища, в якому воно знаходиться, і всіма різноманітними взаємодіями називають екосистемою (Д. Ф. Оуен).

4. Будь-яку сукупність організмів і неорганічних компонентів навколишнього середовища, в якій може здійснюватися кругообіг речовин, називають екологічною системою або екосистемою (В. В. Денисов).

5. Біогеоценоз (В. М. Сукачов, 1944) — взаємообумовлених комплекс живих і відсталих компонентів, пов'язаних між собою обміном речовин і енергії.

6. Екосистема — термодинамічно відкрита сукупність біотичних екологічних компонентів і абіотичних джерел речовини і енергії, єдність і функціональний зв'язок яких в межах характерного для певної ділянки біосфери часу і простору (включаючи біосферу в цілому), що інформаційно саморозвивається, забезпечує перевищення на цій ділянці внутрішніх закономірних переміщень речовини, енергії та інформації над зовнішнім обміном (в тому числі між сусідніми аналогічними сукупностями) і на основі цього невизначено довгу саморегуляцію і розвиток цілого під керуючим впливом біотичних і біогенних складових (Реймерс М. Ф.). Будова екосистеми (біогеоценозу) за Реймерсом М. Ф. представлена на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Будова екосистеми (біогеоценозу) за Реймерсом М. Ф.

Аналіз головних з них свідчить не лише про відмінності в розмірах їх словесного навантаження, але й в об'ємах самого поняття. В них охоплені численні риси структури, системних зв'язків і функціональних особливостей, передовсім, речовинний, енергетичний та інформаційний обмін, здатність до саморегуляції, самовідтворення, самозбереження й саморегуляції, накопичення енергії та різних видів продукції, активної взаємодії з навколишнім природним оточенням, формування певної категорії відходів тощо.

Загалом поняття «*екосистема*» — універсальне і загальнобіологічне. Так само, як терміном «організм» означає будь-яку одиницю організмового рівня організації — від одноклітинного прокаріота чи еукаріота до великого дерева, високоорганізованої тварини чи людини, так і термін «екосистема» характеризує структурно-функціональну суть усіх одиниць екосистемного ряду — від консорції, через біогеоценоз, ландшафтні екосистеми (біогеосистеми, за Бялловичем), материкові чи океанічні екосистеми аж до біосфери включно (Голубець, 1997).

Більш-менш повний обсяг поняття «екосистема» повинен включати наступні характеристики:

• це природна чи створена людиною функціональна система всієї сукупності живих істот, пов'язаних між собою трофічними та іншими зв'язками, і певного відносно однорідного фізичного (наземного, ґрунтового чи водного) середовища, які взаємодіють між собою таким чином, що потік енергії, який проходить через цю систему. сприяє створенню відповідної трофічної структури та харчових ланцюгів, підтриманню видової різноманітності, біотичного кругообігу (речовинного обміну між живими і неживими компонентами, біоценозом і біотопом) та накопиченню вільної енергії;

• це термодинамічно відкрита (джерело енергії — Сонце знаходиться за межами екосистеми), взаємопов'язана із сусідніми екосистемами, в ній відбувається постійний, міжекосистемний речовинно-енергетичний обмін, який забезпечує цілісність плівки життя й біосфери), екосистема відносно стійка до зовнішніх збурень, стабільна в часі, в природному стані самоорганізована і саморегульована (кібернетична), жива (біотична, організована живою речовиною, за Вернадським), неентропійна (величина її ентропії завжди менша від ентропії абіотичного довкілля) система;

• це будь-яких розмірів система, будова і рівень організованості якої забезпечують її тривале самопідтримання, матеріально-енергетичну трансформацію та біотичний кругообіг (функціонування штучних екосистем, як правило, вимушена підтримувати людина).

Головними властивостями екосистеми є цілісність, ієрархічність, функціональність, самоорганізованість, відкритість, продуктивність, емерджентність.

*Цілісність системи* означає певну відокремленість її від інших, замкненість сукупності складових, що тісно взаємопов'язані між собою і кожна з яких функціонально необхідна. Це означає неможливість існування системи у разі вилучення з неї будь-якої складової. Недоцільно і приєднання до системи сусідніх фрагментів, або їх частин, бо це не покращить функціонування системи, але порушить якість цього фрагменту. Цілісність яскраво демонструється на прикладах живих організмів чи штучних систем. Як дерево не може існувати без кори чи коріння, так двигун не може працювати без будь-якої деталі.

*Ієрархічність (багаторівневість) системи* характеризує її морфологію і поведінку — окремі рівні обумовлюють певні аспекти її поведінки, а цілісне функціонування є результатом взаємодій всіх рівнів. Кожна система, яка є сукупністю складових нижчого рівня — підсистем, у свою чергу є однією з частин системи наступного вищого рівня – надсистеми, а та теж є лише частиною вище розташованого. І так до безкінечного Всесвіту.

*Функціональність (цілеспрямованість) системи* визначає мету (ціль функцію) існування системи.

*Самоорганізованість системи* – це властивість протистояти зовнішньому впливу, який намагається вивести систему із стану динамічної рівноваги.

*Відкритість системи* характеризує ступінь її залежності від навколишнього середовища і впливу на нього.

*Продуктивність системи* визначається кількістю певної продукції, яку виробляє система. Характеризується абсолютною кількістю продукції, виробленої за певний час, чи її значенням, віднесеним до характерного показника системи.

*Емерджентність системи* вказує на здатність отримувати (формувати) нові властивості, яких не було у складових підсистем. Тобто, будь-яка система має дві групи властивостей — спадкові, які перейшли від складових підсистем і емерджентні (власні).

Класифікація систем ускладнена їх велетенським різноманіттям. Головні загальні класифікаційні ознаки:

– за походженням системи можуть бути природними, штучними, змішаними;

– за складністю або кількістю рівнів, системи розташовані в широкому діапазоні — від найпростіших дворівневих, складовими яких є елементи (краплина води, молоток, тощо), до суперскладних (біосфера чи світова економіка), які налічують десятки рівнів.

– за повнотою системи діляться на повні і спрощені. Спрощення системи може відбуватися, в залежності від мети, трьома способами: обмеженням числа рівнів, обмеженням числа підсистем, обмеженням як числа рівнів так і числа підсистем;

– за матеріальністю складових системи розділяються на матеріальні, нематеріальні і комплексні.

Зв'язки між системами та між складовими всередині системи – це взаємодії, що характеризують рух енергії, речовини і інформації. Залежно від розташування джерела дії зв'язки бувають зовнішні, коли джерело знаходиться поза межами системи, і внутрішні. Напрямок руху дії в системі може бути вертикальним, тобто міжрівневим, і горизонтальним — на будь-якому рівні системи.

## Усі наукові суперечки ведуться навколо питання, яка саме система має право називатися екологічною. Причина різнотлумачень закладена в принципових розбіжностях уявлень про екологію, як науку. Існує багато визначень поняття «екологія». Одне з них, а саме — «екологія — це наука про екологічні системи» — дає відповідь на дискусійне питання. З нього виходить, що екологічні системи повинні охоплювати усі об'єкти, якими займається екологія. Аналіз усієї кількості визначень екосистеми свідчить про значні відмінності в об'ємі самого поняття. Але загальним є те що в екосистему не включено людину і створені нею штучні об'єкти. За Голубцем М. А. людина з її соціальними, технологічними, економічними, культурними й іншими проблемами повинна розглядатись окремо у вигляді геосоціосистем. Тобто, екосистеми існують поруч з геосоціосистемами і на будь-якому рівні їх треба розглядати разом як дві підсистеми єдиної системи вищого рівня, яку Д. Маркевич і Г. Бачинський та їхні прихильники називають соціоекосистемою4 Теорія екосистем у традиційній екології

Для перетворення екології в самостійну науку дуже важливими були 1920–1940-і роки. У цей час публікується ряд книг з різних аспектів екології, починають виходити спеціалізовані журнали (деякі з них існують до цих пір), виникають екологічні суспільства. Але найголовніше — поступово формується теоретична основа нової науки, пропонуються перші математичні моделі і виробляється своя методологія, що дозволяє ставити і вирішувати певні завдання.

Тоді ж оформлюються два досить різних підходи, які існують і в сучасній екології:

1. Популяційний — приділяє основну увагу динаміці чисельності організмів і їх розподілу в просторі.

2. Екосистемний — концентруючись на процесах кругообігу речовини та трансформації енергії.

Однією з найважливіших завдань популяційної екології було виявлення загальних закономірностей динаміки чисельності популяцій - як окремо взятих, так і взаємодіючих (наприклад, конкуруючих за один ресурс або пов'язаних відносинами «хижак-жертва»). Для вирішення цієї задачі використовувалися прості математичні моделі — формули, що показують найбільш ймовірні зв'язки між окремими, що характеризують стан популяції величинами: народжуваністю, смертністю, швидкістю росту, щільністю (числом особин на одиницю простору) та ін. Математичні моделі дозволяли перевіряти слідства різних припущень, виявивши необхідні і достатні умови для реалізації того чи іншого варіанту популяційної динаміки.

У 1920 р. американський дослідник Р. Перль (1879–1940) висунув так звану логістичну модель популяційного зростання, яка передбачає, що в міру збільшення щільності популяції швидкість її зростання знижується, стаючи рівною нулю при досягненні деякої граничної щільності. Зміна чисельності популяції в часі описувалося таким чином S-подібною кривою, що виходить на плато. Перль розглядав логістичну модель як універсальний закон розвитку будь-якій популяції. І хоча незабаром з'ясувалося, що це далеко не завжди так, сама ідея про наявність деяких основоположних принципів, що виявляються в динаміці безлічі різних популяцій, виявилася дуже продуктивною.

Популяційний підхід в екології довгий час розвивався переважно зоологами. Ботаніки ж більше досліджували спільноти, які найчастіше трактували як цілісні й дискретні утворення, між якими досить легко провести кордон. Тим не менш, вже в 1920-ті роки окремі екологи висловлювали погляди, згідно з яким різні види рослин можуть по-своєму реагувати на певні фактори зовнішнього середовища, а їх розподіл зовсім не обов'язково має збігатися з розподілом інших видів того ж співтовариства.

Для самої можливості проведення екосистемних досліджень дуже важливим було те, що при колосальної різноманітності форм організмів, що існують у природі, число основних біохімічних процесів, що визначають їх життєдіяльність (а отже — і число основних біогеохімічних ролей!) досить обмежене. Так, наприклад, самі різні рослини (і ціанобактерії) здійснюють фотосинтез, при якому утворюється органічна речовина і виділяється вільний кисень. А оскільки кінцеві продукти однакові, то можна підсумувати результати активності відразу великої кількості організмів, наприклад, всіх планктонних водоростей в ставку, або всіх рослин у лісі, і таким чином оцінити первинну продукцію ставка або лісу. Вчені, які стояли біля витоків екосистемного підходу, добре це розуміли, а розроблені ними подання лягли в основу тих великомасштабних досліджень продуктивності різних екосистем, які отримали розвиток у різних природних зонах вже в 1960–1970-х роках.

До екосистемного підходу примикає за своєю методологією і вивчення біосфери. Термін «біосфера» для позначення області на поверхні нашої планети, охопленої життям, був запропонований в кінці 19-го століття австрійським геологом Едуардом Зюсом (1831–1914). Проте в деталях уявлення про біосферу, як про систему біогеохімічних циклів, основною рушійною силою яких є активність живих організмів («живої речовини»), було розроблено вже в 1920–30-х роках видатним вченим Володимиром Івановичем Вернадським (1863–1945). Що стосується безпосередніх оцінок цих процесів, то їх дослідження і постійне уточнення розгорнулося тільки в другій половині 20-го століття, і продовжується до цих пір.

Поняття про екосистему. Першими дослідниками, котрі усвідомили необхідність вивчення рослин і тварин «у постійному взаємному розвитку, організації і способі життя серед певних умов», були К. Ф. Рульє (1814–1858) та його учень М. О. Северцов (1827–1885). Першим ввів у науковий вжиток поняття «біоценоз» австрійський гідробіолог К. Мьобіус у 1877 р., а першим, хто заклав підвалини для розбудови біоценології був В. В. Докучаєв (1846–1903). Термін «екосистема» запропонований в 1935 р. англійським екологом А. Тенслі, а сучасне визначення йому надав Реймонд Ліндман в 1942 році в своїй класичній роботі по вивченню біології озера Міннесота. У 1942 р. був також введений термін «біогеоценоз», суть якого обґрунтована В. М. Сукачовим.

Є чимало визначень екосистеми:

1. Будь єдність, що включає всі організми на даній ділянці і взаємодіє з фізичним середовищем таким чином, що потік енергії створює чітко визначену трофічну структуру, видове різноманіття і кругообіг речовин (обмін речовинами і енергією між біотичної та абіотичної частинами) всередині системи, являє собою екологічну систему, або екосистему (Ю. Одум, 1971 р.).

2. Екосистема — система фізико-хіміко-біологічних процесів (А. Тенслі, 1935 р.).

3. Спільнота живих організмів разом з неживої частиною середовища, в якому воно знаходиться, і всіма різноманітними взаємодіями називають екосистемою (Д. Ф. Оуен).

4. Будь-яку сукупність організмів і неорганічних компонентів навколишнього середовища, в якій може здійснюватися кругообіг речовин, називають екологічною системою або екосистемою (В. В. Денисов).

5. Біогеоценоз (В. М. Сукачов, 1944) — взаємообумовлених комплекс живих і відсталих компонентів, пов'язаних між собою обміном речовин і енергії.

6. Екосистема — термодинамічно відкрита сукупність біотичних екологічних компонентів і абіотичних джерел речовини і енергії, єдність і функціональний зв'язок яких в межах характерного для певної ділянки біосфери часу і простору (включаючи біосферу в цілому), що інформаційно саморозвивається, забезпечує перевищення на цій ділянці внутрішніх закономірних переміщень речовини, енергії та інформації над зовнішнім обміном (в тому числі між сусідніми аналогічними сукупностями) і на основі цього невизначено довгу саморегуляцію і розвиток цілого під керуючим впливом біотичних і біогенних складових (Реймерс М. Ф.). Будова екосистеми (біогеоценозу) за Реймерсом М. Ф. представлена на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Будова екосистеми (біогеоценозу) за Реймерсом М. Ф.

Аналіз головних з них свідчить не лише про відмінності в розмірах їх словесного навантаження, але й в об'ємах самого поняття. В них охоплені численні риси структури, системних зв'язків і функціональних особливостей, передовсім, речовинний, енергетичний та інформаційний обмін, здатність до саморегуляції, самовідтворення, самозбереження й саморегуляції, накопичення енергії та різних видів продукції, активної взаємодії з навколишнім природним оточенням, формування певної категорії відходів тощо.

Загалом поняття «*екосистема*» — універсальне і загальнобіологічне. Так само, як терміном «організм» означає будь-яку одиницю організмового рівня організації — від одноклітинного прокаріота чи еукаріота до великого дерева, високоорганізованої тварини чи людини, так і термін «екосистема» характеризує структурно-функціональну суть усіх одиниць екосистемного ряду — від консорції, через біогеоценоз, ландшафтні екосистеми (біогеосистеми, за Бялловичем), материкові чи океанічні екосистеми аж до біосфери включно (Голубець, 1997).

Більш-менш повний обсяг поняття «екосистема» повинен включати наступні характеристики:

• це природна чи створена людиною функціональна система всієї сукупності живих істот, пов'язаних між собою трофічними та іншими зв'язками, і певного відносно однорідного фізичного (наземного, ґрунтового чи водного) середовища, які взаємодіють між собою таким чином, що потік енергії, який проходить через цю систему. сприяє створенню відповідної трофічної структури та харчових ланцюгів, підтриманню видової різноманітності, біотичного кругообігу (речовинного обміну між живими і неживими компонентами, біоценозом і біотопом) та накопиченню вільної енергії;

• це термодинамічно відкрита (джерело енергії — Сонце знаходиться за межами екосистеми), взаємопов'язана із сусідніми екосистемами, в ній відбувається постійний, міжекосистемний речовинно-енергетичний обмін, який забезпечує цілісність плівки життя й біосфери), екосистема відносно стійка до зовнішніх збурень, стабільна в часі, в природному стані самоорганізована і саморегульована (кібернетична), жива (біотична, організована живою речовиною, за Вернадським), неентропійна (величина її ентропії завжди менша від ентропії абіотичного довкілля) система;

• це будь-яких розмірів система, будова і рівень організованості якої забезпечують її тривале самопідтримання, матеріально-енергетичну трансформацію та біотичний кругообіг (функціонування штучних екосистем, як правило, вимушена підтримувати людина).

Головними властивостями екосистеми є цілісність, ієрархічність, функціональність, самоорганізованість, відкритість, продуктивність, емерджентність.

*Цілісність системи* означає певну відокремленість її від інших, замкненість сукупності складових, що тісно взаємопов'язані між собою і кожна з яких функціонально необхідна. Це означає неможливість існування системи у разі вилучення з неї будь-якої складової. Недоцільно і приєднання до системи сусідніх фрагментів, або їх частин, бо це не покращить функціонування системи, але порушить якість цього фрагменту. Цілісність яскраво демонструється на прикладах живих організмів чи штучних систем. Як дерево не може існувати без кори чи коріння, так двигун не може працювати без будь-якої деталі.

*Ієрархічність (багаторівневість) системи* характеризує її морфологію і поведінку — окремі рівні обумовлюють певні аспекти її поведінки, а цілісне функціонування є результатом взаємодій всіх рівнів. Кожна система, яка є сукупністю складових нижчого рівня — підсистем, у свою чергу є однією з частин системи наступного вищого рівня – надсистеми, а та теж є лише частиною вище розташованого. І так до безкінечного Всесвіту.

*Функціональність (цілеспрямованість) системи* визначає мету (ціль функцію) існування системи.

*Самоорганізованість системи* – це властивість протистояти зовнішньому впливу, який намагається вивести систему із стану динамічної рівноваги.

*Відкритість системи* характеризує ступінь її залежності від навколишнього середовища і впливу на нього.

*Продуктивність системи* визначається кількістю певної продукції, яку виробляє система. Характеризується абсолютною кількістю продукції, виробленої за певний час, чи її значенням, віднесеним до характерного показника системи.

*Емерджентність системи* вказує на здатність отримувати (формувати) нові властивості, яких не було у складових підсистем. Тобто, будь-яка система має дві групи властивостей — спадкові, які перейшли від складових підсистем і емерджентні (власні).

Класифікація систем ускладнена їх велетенським різноманіттям. Головні загальні класифікаційні ознаки:

– за походженням системи можуть бути природними, штучними, змішаними;

– за складністю або кількістю рівнів, системи розташовані в широкому діапазоні — від найпростіших дворівневих, складовими яких є елементи (краплина води, молоток, тощо), до суперскладних (біосфера чи світова економіка), які налічують десятки рівнів.

– за повнотою системи діляться на повні і спрощені. Спрощення системи може відбуватися, в залежності від мети, трьома способами: обмеженням числа рівнів, обмеженням числа підсистем, обмеженням як числа рівнів так і числа підсистем;

– за матеріальністю складових системи розділяються на матеріальні, нематеріальні і комплексні.

Зв'язки між системами та між складовими всередині системи – це взаємодії, що характеризують рух енергії, речовини і інформації. Залежно від розташування джерела дії зв'язки бувають зовнішні, коли джерело знаходиться поза межами системи, і внутрішні. Напрямок руху дії в системі може бути вертикальним, тобто міжрівневим, і горизонтальним — на будь-якому рівні системи.

Усі наукові суперечки ведуться навколо питання, яка саме система має право називатися екологічною. Причина різнотлумачень закладена в принципових розбіжностях уявлень про екологію, як науку. Існує багато визначень поняття «екологія». Одне з них, а саме — «екологія — це наука про екологічні системи» — дає відповідь на дискусійне питання. З нього виходить, що екологічні системи повинні охоплювати усі об'єкти, якими займається екологія. Аналіз усієї кількості визначень екосистеми свідчить про значні відмінності в об'ємі самого поняття. Але загальним є те що в екосистему не включено людину і створені нею штучні об'єкти. За Голубцем М. А. людина з її соціальними, технологічними, економічними, культурними й іншими проблемами повинна розглядатись окремо у вигляді геосоціосистем. Тобто, екосистеми існують поруч з геосоціосистемами і на будь-якому рівні їх треба розглядати разом як дві підсистеми єдиної системи вищого рівня, яку Д. Маркевич і Г. Бачинський та їхні прихильники називають соціоекосистемою