

ДО МЕТОДОЛОГІЇ БІОГЕОЦЕНОЛОГІЇ

В.І. Шанда¹, Н.В. Ворошилова², Я.В. Маленко³, Е.О. Євтушенко⁴

1 – кандидат біологічних наук, професор

*2 – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища,
кандидат біологічних наук, доцент,*

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

*3 – доцент кафедри ботаніки та екології, кандидат біологічних наук,
Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ «КНУ»*

*4 – завідувач кафедри ботаніки та екології,
кандидат біологічних наук, доцент*

Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ «КНУ»

Вступ. Біогеоценологія є наукою про формування, організованість, функціонування, адаптації, поширення, розвиток і еволюцію біогеоценозів. Вона розвивається на тлі прогресу біологічної науки, охоплює широке коло польових досліджень у живій природі, їхнє осмислення та моделювання.

Біогеоценологія як наука, поки що знаходиться в стадії своєї розбудови, без достань чітко сформульованих напрямів і концепцій, контурів завершеності картини світу в своїй методології. В загальній картині біогеоценологічних досліджень, на наш

погляд, можна виділити такі напрями як: таксономічний, відповідно визначенню видового складу організмів різних царств живої природи; факторіальний, адаптаційний (стосовно реакцій на різні впливи, адаптації і формування екоморфічного складу); просторово-динамічний, пов'язаний з виділенням форм тіл біогеоценозів і складаючих їх організмів у статичі та динаміці; динамічно-еволюційний, у межах якого вивчаються різні просторово-часові зміни складу, будови, зв'язків організмів і міжбіогеоценотичних взаємодій; біогеографічний (відповідно поширення біогеоценозів) внутрішньо та міжбіогеоценотичних зв'язків і взаємодій; еволюційний, який охоплює всі прояви просторово-часової мінливості біогеоценозів від сезонних флуктуацій до вікових змін; інтерактивний, який поєднує всі напрями досліджень у конкретному біогеоценотичному середовищі.

Мета роботи – аналіз та визначення напрямів, проблем та концепцій біогеоценології.

Результати та їх обговорення. Біогеоценологічну методологію окреслюють неоднаково значущі та осяжні складові. В її онтології можна виділити такі проблеми як: 1) об'єктивно існуюче невизначено велике різноманіття біогеоценозів; 2) їхні об'єктивні складність організованості, функціонування та розвитку; 3) специфічність і неспецифічність явищ та процесів у різних типах біогеоценозів. Серед гносеологічних проблем слід відмітити: 1) обмеженість і незакінченість сучасних теоретичних узагальнень і побудов; 2) недостатність фактологічного матеріалу про мас-енергетичні та інформаційні потоки, що регулюють і рухають біогеоценози; 3) розширення та поглиблення теоретизації; 4) актуалізацію принципів невизначеності, доповняльності, формалізації, аналогії, екстраполяції, пояснення буття, динаміки та еволюції біогеоценозів.

На рівні загально-наукової методології увагу зосередимо на проблемах: 1) системності біогеоценозів у всіх її проявах; 2) їхнього елементно-компонентного аналізу щодо складу, будови, різномасштабних просторово-часових змін.

У конкретно науковій методології біогеоценології сутнісними, на наш погляд, є проблеми: 1) різнорівневої членованості біогеоценозів; 2) типології біогеоценозів на реальній і формалізованій основах.

В дисциплінарній методології відзначимо проблеми: 1) деталізації внутрішньо та міжбіогеоценотичних взаємодій у біогеоценотичному покриві; 2) їхній комбінаторний аналіз.

На міждисциплінарному рівні методології біогеоценології виділяємо проблеми: 1) біогеохімічної ролі біогеоценозів у біогеоценотичному покриві; 2) еволюційної значущості біогеоценозів як полів мікроеволюційних явищ і процесів; 3) стеріометрії біогеоценозів і складаючих їх тіл; 4) кібернетики біогеоценозів.

Названі різнорівневі та різноємні методологічні проблеми складають лише незначну частину їхніх описів і визначень, які можуть слугувати для побудови концепцій біогеоценології, як системи ідей і принципів наукового бачення її суті.

Ми розглядаємо концепції як сформовані та незавершені, що знаходяться в стадії розвитку сукупності уявлень, способів і принципів осмислення певних явищ, об'єктів, напрямів науки та суспільних рухів або життя. Концепції біогеоценології, як системи поглядів, які суміщають різні бачення її сутності можуть бути диференційовані та інтегровані в єдиний фрагментарний науковий картині світу. В якості основних концепцій ми виділяємо системну, термодинамічну, біотехнологічну, стереометричну, геоморфологічну, геологічну, біогеохімічну, адаптаціогенезну, палеонтологічну, еволюційну, географічну, кібернетичну.

В межах кожної концепції вимальовуються три аспекти: 1) загальнобіогеоценотичний, стосовно індивідуалізації в ньому біогеоценозів; 2) міжбіогеоценотичний, відносно всього біогеоценотичного покриву або його частин; 3) планетарний, біосферний, який визначається біосферною значущістю біогеоценозів у межах певної концепції.

Системна концепція є визначальною панівною. Вона перекиває певною мірою поля всіх інших, виходить з сутності розуміння системи в загальнонауковій методології. Зміст системної концепції складає бачення біогеоценозів як об'єктів системного аналізу, з усіма витікаючими з цього наслідками. В межах системної концепції обґрунтовуються матеріальні вирази ознак і властивостей, внутрішньо - та зовнішньобіогеоценотичні зв'язки елементів і компонентів, опис, аналіз і осмислення порушень системності.

Системна природа біогеоценозу акцентувалася від основоположних праць В.М. Сукачова [10] в усіх розробках і зведеннях [3, 6, 8]. Біогеоценоз, як сутність, відповідає усім ознакам і властивостям систем у їх загальних і неальтернативних визначеннях як і картинах, що окреслені теоретиками системного бачення природи [1, 9]. Біогеоценоз, як систему, складають такі його тіла, як біотичне (біоценоз), біокосне (приземна атмосфера та ґрунти), біогенне (необіогенне, як органічні рештки в стадії розкладання, та палеобіогенне, як метаморфізовані осадові породи органічного походження, якщо вони підстилають ґрунт), косне, що є підстилаючою материнською породою на рівні проникнення в неї рослин і землеривів. Ці тіла мають системну природу в множинності своїх елементів, завдяки мас-енергетичним обмінам всередині їх і між ними.

Системна концепція описує не тільки біогеоценози, але також їхні сукупності, біоми, як виділи біогеоценотичного покриву та весь цей покрив і біосферу як системи. З системної концепції паралельно з еволюційною впливає теорія суцесійних систем [7] і суцесійного аналізу. В системну концепцію цілком доречно вписується ідея організму, започаткована Ф. Клементсом [5] для фітоценозу, який відповідно і вважався квазіорганізмом. При цьому з поля зору виключався індивідуалістичний контекст кожного фітоценозу. Рослинне угруповання та всі інші складові біогеоценозу є сукупностями індивідів на основі їхньої генетичної неповторності.

Фенотипічна індивідуальність організмів різних царств живої природи дозволяє розглядати кожен біогеоценоз не тільки в плані організму, але й як систему потоки взаємодіючих індивідуальностей в процесі їх життєдіяльності та розвитку.

Термодинамічна концепція пояснює біогеоценози як відкриті нерівноважні термодинамічні системи з різними рівнями впорядкованості, невпорядкованості та їхніх співвідношень. Енергетика біогеоценозів – сукупність явищ і процесів одержання, накопичення, використання, руху, перетворення та розсіювання енергії підпорядкована основним законам термодинаміки. В межах цієї концепції біогеоценози розглядаються як енергетичні устрої з різними об'ємами акумуляції, використання та розсіювання енергії (насамперед, сонячної) на всіх ступенях її руху.

Найважливіша термодинамічна характеристика всіх екосистем за Ю. Одумом [7], і біогеоценозів у тому числі, це здатність створювати та підтримувати високий ступінь внутрішньої упорядкованості або стану з низькою ентропією. При цьому невпорядкованість вивільнюється у вигляді розсіювання (дисипації) енергії. За рахунок енергії, фіксованої в тілах, що складають біогеоценоз, весь біогеоценотичний покрив, його окремі біоми, можна визначати у якості енергетичної мозаїки, тому що біогеоценози мають неоднакову енергетичну ємність.

У межах термодинамічної концепції біологічні первинна та вторинна продуктивність загалом та у видових визначеннях мають оцінюватися не тільки одиницями маси, але також на основі їхньої енергетичної ємності (в енергетичних одиницях), що можливо розкриває нові аспекти цих проблем. Термодинамічна концепція дозволяє бачити біогеоценози, біогеоценотичний покрив і всю біосферу як відкриті термодинамічні системи.

Біотехнологічна концепція розвиває уявлення про біохімічні різноманіття та індивідуальність біогеоценозів на основі природних технологій, тобто певних послідовних явищ і процесів продукування, синтезу та ресинтезу органічних і неорганічних сполук організмами різних царств живої природи в процесі життя та помертвого розкладання. В різних і в таксономічно та екоморфічно близьких біогеоценозах аксіоматично сприйнятливими є різні співвідношення чисельності різних таксономічних і екоморфічних груп організмів, станів їхньої життєдіяльності, біохімічної активності щодо утворення біохімічних сполук внутрішньоорганізмального призначення та продукування. Це беззаперечно відображує біохімічну індивідуальність біогеоценозів, але, поки що, є якісно та кількісно складно умовними та відчутними.

Біологічні технології біотичного та некротичного типу, тобто продукування організмами різних царств живої природи в процесах життя та помертвого розкладання речовин різної біологічної та екологічної значущості, забезпечують утворення специфічного для кожного біохімічного середовища. Воно формується організмами різних царств живої природи з індивідуальними унікальними генотипами та біохімічною активністю і неоднозначно характеризує кожний біогеоценоз.

Отже, біохімічна індивідуальність біогеоценозів дозволяє в цьому плані сприймати ідеї організму, розглядати біогеоценотичний покрив як біохімічну мозаїку близьких і віддалених біохімічних одиниць його диференційованості, а всю біосферу як комплекс таких мозаїк. Рухомість легких речовин біохімічного середовища складає одну з особливостей внутрішньо- та міжбіогеоценотичних зв'язків. Сума біологічних технологій у біогеоценозі є інтегративною, тому що їхнє складання забезпечує новий якісний ефект і біохімічну специфічність. Природні біологічні технології організмів різних царств живої природи забезпечують формування живильних потоків різних хімічних сполук і організмів, включаючи небіогенні речовини при помертвому розкладанні органічних решток і змін у біокосних і косних тілах біогеоценозу.

Біохімічна концепція пояснює роль і функції біогеоценозів у біогенній міграції елементів і біогеохімічних циклів. Живі організми в біогеоценозах виконують геологічні функції в процесах і явищах механічного переміщення речовин, хімічних елементів, а також геохімічні функції щодо використання хімічних елементів для побудови своїх тіл, життєдіяльності та хімічного розкладання органічних решток, формування небіогенної речовини, мінералізації, а також, змін у біокосних і косних тілах біогеоценозу.

Хімічні елементи в біогеоценозах залучаються у циклічні біохімічні процеси від мінерального стану до багаторазового вибіркового входження до складу тіл живих організмів. Біогеохімічні цикли газового та осадового типів не є замкненими на один біогеоценоз. Вони прямо або непрямо захоплюють суміжні біогеоценози або частини біогеоценотичного покриву. При цьому біогеоценози можуть виконувати функції біогеохімічних бар'єрів, коли органічні або біокосні, біогенні та косні їхні складові затримують рух хімічних елементів чи "просіюють" їх, за рахунок вибіркової здатності та концентрування. В цьому є специфічні прояви міжбіогеоценотичних зв'язків.

Стереометрична концепція розвиває погляди на біогеоценози як особливі природні тіла невизначеної просторової форми та об'єму, що складають біогеоценотичний покрив і мають складні підземну та надземну топографічні поверхні. Елементи та компоненти біогеоценозів мають об'ємний просторовий характер і вкладені в них у невизначено великих розмірах, об'ємах та формах. Від ультрамікроскопічних різноманітних форм молекул вірусів до мегарозмірів (у метрах і десятках метрів) всі компоненти та елементи біогеоценозів як просторові тіла у своїй множинності якісно та кількісно перемінні. Біогеоценотичний покрив регіонально, зонально хаотично організований біоценозами різних форм, об'ємів і розмірностей. Уся біосфера, виступає як природне тіло, що обволікає планету у великому розмаїтті тіл, якими є біогеоценози. Форми, об'єми і розміри тіл, що входять у склад біогеоценозів і самих біогеоценозів є адаптивно вивіреними та екологічно доцільними для забезпечення їхнього стабільного існування, функціонування та розвитку. У межах цієї концепції парцели розглядаються як об'ємні, просторові виділи біогеоценозів, а екотонотопи як їхні облямовуючі парцели. Суттєво важливим є встановлення просторової конфігурації та орієнтації тіла біогеоценозу за частинами світу.

Геологічну концепцію ми розглядаємо як таку, становлення якої пов'язане з виявленням та осмисленням впливу гірських материнських і підстилаючих ґрунтоутворюючих порід та гідрологічних умов (зокрема глибинних) залягання та хімізму ґрунтових вод на біогеоценози.

Географічна концепція є основою географічної біогеоценології. Вона об'єднує уявлення про поширення біогеоценозів, їх розподіл у просторі, розмежування на поверхні Землі окремих виділів біогеоценотичного покриву, їхню структуру на фоні різних фізико-географічних умов планети.

Геоморфологічна концепція розвиває та поєднує уявлення про геоморфологічні залежності біогеоценозів, зокрема впливи форм і особливостей рельєфу на склад, будову, функціонування, розвиток, лінійні розміри, протяжність біогеоценозів, їхнє розміщення, планіметричні проєкції, орієнтацію за частинами світу та щодо сонячного освітлення, включаючи крутизну схилу.

Генетична концепція біогеоценології розвиває погляди на біогеоценози як арили первинних еволюційних перетворень [12], мікроеволюційних явищ і процесів у популяціях організмів усіх царств живої природи з відповідними проявами мутацій, генетичним дрейфом, зміною частоти генотипів, селекційної цінності алелів і явищ трансгенезу (трансформації, трансдукції тощо) на фоні ценотичних умов. Внутрішньо- і міжбіогеоценотичні зв'язки, явища біотичної природи (як наприклад екзометаболіти організмів за С.І. Чорнобривенко [11]) можуть діяти як мутагени, чинники генокопії, морфозів і адаптивних модифікацій. Генетична концепція, започаткована в працях багатьох вчених, потребує подальшої теоретизації та практичних досліджень для створення доказової бази для подальшого з сучасною синтетичною теорією еволюції як на основі тихо-, так і номогенезу.

Еволюційна концепція поєднує два напрями теоретичного осмислення розвитку біогеоценозів у часові: 1) неогенезисний, стосовно сучасного, осяжного колишнього (до сотен і тисяч років) та прогнозованого майбутнього станів біогеоценозів у їхніх змінах; 2) палеогенезисний (філоценогенезисний) в ретроспективі мільйонів років на основі геохронологічних, палеоботанічних, здебільшого недостатньо інформативних даних, які можна поповнювати та поєднувати при екстраполяції осяжних минулих і сучасних описів.

Адаптаціогенезисна концепція захоплює не тільки осмислення біогеоценозів як полів пристосувальних змін організмів (адаптаціоморфозів за І.І. Шмальгаузенем [12]), але визначає біогеоценози як об'єкти системних пристосувальних явищ і процесів (адаптобіогеоценогенезу), спрямованих на забезпечення стійкості біогеоценозів завдяки взаємному корегуванню змін складу, будови, зв'язків при їхніх внутрішньо- та міжбіогеоценотичних проявах. Ця концепція спрямована на поєднання з сучасною синтетичною теорією еволюції.

Експериментальна біогеоценологія є її пізнавальним напрямом спрямованим на з'ясування суті тих або інших явищ і процесів при організації, створенні, реалізації контрольованих і керованих умов з різноманітними змінами в біогеоценозах, біокосних, біогенних і косних тілах. В широкому загальнобіологічному та біогеоценотичному планах експериментальна біогеоценологія вклучає осмислення: 1) різномасштабних природних перебудов у біогеоценотичному покриві при аномаліях клімату, природних катастрофах тощо, а також при еволюції ландшафтів, організмів, при нестримному поширенні організмів внаслідок розтікання живої речовини за В.І. Вернадським [2] або нашестві, навал організмів за Дж. Елтоном [4], вклучаючи рослини, тварин, грибів, бактерій, вірусів; 2) інтродукції організмів, тобто перенесенні їх людиною з місць природного існування в нові середовища (біогеоценози). Експериментальна біогеоценологія має також розглядатися як конструктивна, що забезпечує створення та використання культурбіогеоценозів та агробіогеоценозів у різних їх варіантах, які сутнісні для виробництва рослинної продукції, фітосанації, фітомелорації, задоволення естетичних потреб і духовного розвитку людей. Теорія та практика втручання людини в біогеоценози має історичні корені та неосянжі перспективи, вклучаючи інтродукцію.

Розуміння кібернетики, як науки про системи будь-якої природи, здатні сприймати, берегти, перероблювати інформацію і використовувати її для управління та регуляції, дозволяє цілком обґрунтовано окреслювати кібернетичну концепцію біогеоценозів. Засновником ідеї кібернетичної концепції біогеоценології був І.І. Шмальгаузен [13]. Кібернетична концепція визначається розумінням біогеоценозів як складних кібернетичних систем, яким властиві: 1) певна автономність і взаємодія з іншими; 2) невизначені в своїй суті, чисельності, ієрархічності множини великого різноманіття, з якісними та кількісними відмінностями елементів, компонентів, явищ, процесів і зв'язків між ними; 3) різномасштабна просторово-часова динамічність і різні перешкодостійкість та саморегулювання на багатобумовлених засадах при збудовуючи впливах; 4) гомеостатичність. Організованість біогеоценозів суцільно покривається ланцюгами та сітками взаємообумовленого існування. Ланцюги та сітки характеризуються різними рівнями мас-енергетичних, інформаційних ємностей своїх ланок. Кібернетична концепція може бути виражена в блок-схемах кожного типу зв'язків, явищ і процесів.

Концепції біогеоценології, наведені в першому наближенні, можуть бути уточнені, розширені, інтегровані в її методології. В межах і між концепціями доцільно окреслити широке коло теоретичних проблем і напрямів пошукових теоретичних, практичних, прикладних досліджень.

Висновки.

1. Біогеоценологія, як наука, знаходиться в стадії розбудови, диференціювання, поглиблення методології та теоретичного бачення.

2. Біогеоценози є складними кібернетичними системами за І.І. Шмальгаузенем з властивими їм сітками зв'язків багато зумовленого взаємоіснування, регулювання та забезпечення адаптацій і мікроеволюційних явищ і процесів.

3. Висвітлені концепції та проблеми ілюструють у першому наближенні складність біогеоценології.

Список використаної літератури

1. Бергаланфи Л. Общая теория систем / Людвиг фон Бергаланфи // Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С.23-82.
2. Вернадский В.И. Биосфера / Владимир Иванович Вернадский. – Л.: Госхимиздат, 1926. – 146 с.
3. Голубець М.А. Екосистемологія / Михайло Андрійович Голубець – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
4. Элтон Ч. Экология нашествий животных и растений / Ч. Элтон. – М.: НЛ, 1960. – 330 с.
5. Миркин Б.М. Толковый словарь современной фитоценологии / Борис Михайлович Миркин, Геннадий Самуилович Розенберг - М.: Наука, 1983. – 133 с.
6. Номоконов Л.И. Общая биогеоценология / Леонтий Иванович Номоконов. – Ростов: РГУ, 1989. – 456 с.
7. Одум Ю. Экология / Юджин Одум. – М.: Мир. – 1986. – Т.1. – 328с.
8. Работнов Т.А.О биогеоценозах / Тихон Александрович Работнов // Бюлл. МОИП отд. биол., 1976. – т.81. – вып.2. – С.21-30.
9. Садовский В.М. Системы и структуры как специфические предметы современного научного знания / Вадим Николаевич Садовский // Проблемы исследования систем и структур. – М.: Наука, 1965. – С.41-45.
10. Сукачев В.Н. Избранные труды: в 3-х томах/ Владимир Николаевич Сукачев. – Л.: Наука, 1972. – т.1. – 417с., т.2. – 1973. – 352с, т.3. – 1975. – 543 с.
11. Шанда В.І. Теоретичні проблеми екології та біогеоценології / Володимир Іванович Шанда. – Кривий Ріг: Вид-во Р.А. Козлов, 2013. – 247 с.
12. Шмальгаузен И.И. Проблемы дарвинизма / Иван Иванович Шмальгаузен. – Л.: Наука, 1969. – 493 с.
13. Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии / Иван Иванович Шмальгаузен. – Новосибирск: Наука, 1968. – 224 с.