

УДК 557.4: 577.486

М. А. Голубець, д. б. н., проф., акад. НАНУ

ЕКОЛОГІЯ: СУТЬ, СТРУКТУРА, НАУКОВІ ПРОБЛЕМИ, ПРИКЛАДНІ ЗАВДАННЯ

Розкрито суть екології та екосистемології – вчення про екосистеми, їх генезис, структуру, функціонування, еволюцію та антропогенну динаміку. Розглянуті кібернетичні особливості екосистем, наслідки впливу на них антропогенних збурень, потребу інтеграції інтелекту для розумного управління екологічними процесами.

Екологія – у науковому розумінні розділ біології, що вивчає взаємовідношення живих істот та їх сукупностей між собою і з навколишнім середовищем, структурно-функціональні властивості екологічних систем, їхню історію формування, еволюцію, корисні для людини функції та можливості їх розумного використання. У прикладному аспекті вона є базовою для виробничої діяльності всіх галузей народного господарства, які експлуатують природні ресурси і впливають на природне довкілля й умови життя людей [1]. Вона стала об’єктом зацікавлення не лише фахівців-екологів, але й географів, демографів, економістів, медиків, політиків та ін. Поряд з популяризацією її ідей і здобутків, це спричинилося до безпрецедентної деформації її суті, часто профанації й вульгаризації. Як писав М. Ф. Реймерс, «до екології легко приєднатися, навіть нічого в ній не розуміючи. І таких самозванців дуже багато. Всі стали «екологами». Такого вибуху профанації знання не було в історії людства» [2].

Екологію намагалися перетворити із розділу науки на загальнонауковий засіб пізнання будьяких суспільних, природничих чи технологічних явищ і процесів, що відбуваються в певному середовищі.

Наукову літературу заповнили такі «поняття», як « екологія мистецтва», «екологія культури», «екологія суспільства (соціальна екологія), «зіпсована екологія», «забруднена екологія», «екологія народонаселення, екологія особистості, екологія людських популяцій, екологія людства, екологія духа, аероекологія, технологічна екологія, етноекологія» (загалом понад 50 [2]).

Від часу визначення Е. Геккелем екології як «загальної науки про відношення організмів до навколишнього середовища» минуло понад 120 років. Розросталися її завдання, удосконалювалися методики, збільшувалася кількість об’єктів досліджень. Наприкінці ХІХ – початку ХХ століть основними об’єктами екологічних досліджень були рослинні і тваринні організми. У середині минулого століття найперспективнішим уважалось вивчення популяцій, і майже одночасно з ним широким фронтом розгорнулося пізнання рослинних і тваринних угруповань, біоценозів і біогеоценозів, а згодом й екосистем.

Незважаючи на намагання неекологів розширити сферу компетенції екології на велике коло питань, пов’язаних із взаємодією суспільства і природи, функціонуванням систем «суспільство-техніка-природа» чи «суспільство – біосфера», її за всіх умов слід зберегти як біологічний розділ знань.

Історія розвитку, наукові здобутки і сфери їх практичного використання свідчать про те, що в межах загальної екології, яка охоплює весь спектр об’єктів, завдань і методів досліджень, вирізняються чотири її фундаментальні розділи: аутокологія, демекологія, синекологія та екосистемологія [1]. Об’єктом вивчення аутокології є живий організм, а предметом – його існування, розмноження, інші життєві функції в певних умовах природного чи штучно створеного середовища. Завданням демекології є пізнання структурно-функціональних властивостей популяцій у конкретних умовах існування, їх природної й антропогенної динаміки, ефективності адаптації до абіотичного та біотичного середовища.

Синекологія – це розділ екології, об’єктом і предметом пізнання якої є різноманітні угруповання живих істот, трофічні зв’язки між ними, форми мутуалістичних, протокоопераційних та інших взаємовідносин [3].

Екосистемологія – це вчення про екосистеми усіх ступенів складності – від консортивної до біосферної, їх генезис, структурно-функціональні особливості, еволюцію та антропогенну динаміку. В екосистемі сукупність живих істот й абіотичне середовище їх існування творять функціональну єдність, завдяки якій відбувається біотичний кругообіг, енергетичний обмін і накопичення вільної енергії.

Специфічною особливістю живих систем організмового, популяційного та екосистемного рів-

нів організації є те, що в основі їхньої самоорганізації і саморегуляції, стійкості до зовнішніх збурювальних чинників і стабільності розвитку в мінливих умовах навколишнього природного середовища є сформована в процесі історичного розвитку потужна генетична пам'ять і досконалі регуляторні механізми. На організовому рівні організації роль пам'яті й регулятора виконує генотип, на популяційному – генофонд, на екосистемному – генопласт – сукупність генотипів і генофондів усіх організмів і популяцій, що входять до складу екосистеми. У генопласті записана програма просторової, часової і функціональної організації екосистеми, її структури, динаміки, продуктивності, трофічних зв'язків і біотичних циклів, норм реакції живих компонентів на збурювальний вплив екологічних чинників [1].

Другою характерною особливістю живих систем є наявність постійного зворотного (кібернетичного) зв'язку між керованою системою і регулятором, унаслідок чого забезпечується невідкладна захисна реакція керованої системи на збурювальну дію того чи того фактора.

З появою *Homo sapiens* у біосфері започаткувався якісно новий етап її розвитку. Починаючи з неоліту, розвитку скотарства і землеробства, виробнича діяльність людини поступово перетворювалася у провідний екологічний чинник на Землі. В середині ХХ століття розумова й виробнича діяльність людства досягла глобальних масштабів, «людський розум і керована ним праця стали найпотужнішою геологічною силою» [4—6].

Поява свідомої істоти, поступове збільшення її чисельності та розгортання господарської діяльності перетворилися в могутній чинник структурних змін в екосистемах і трансформації їхніх природних функцій у корисних для неї напрямках, а згодом – руйнування природних і творення штучних екосистем. Виробнича діяльність людини стала наймогутнішим зовнішнім збурювальним чинником у біосфері.

На сьогодні людство володіє різними способами впливу на структурно-функціональну організацію екосистем, спроможне модифікувати або навіть перетворювати їхні регуляторні механізми, навчилася створювати вигідні для себе штучні системи. Але функціонування останніх забезпечується виключно шляхом штучного підтримування відповідних умов для їх існування або шляхом формування відповідних до цих умов штучних регуляторних механізмів. При цьому слід мати на увазі, що людство ніколи не зможе взяти на себе роль пам'яті й регулятора живих систем. За відношенням до них воно завжди діятиме як зовнішній збурювальний фактор. З цієї причини зростає актуальність подальшого вивчення закономірностей будови, роботи, просторової і часової динаміки, стійкості та стабільності наземних і водних екосистем і біосфери загалом, збереження й розумного використання їхніх екологічних потенціалів, охорони біотичного середовища існування людини [7].

Для оцінки антропогенних змін в екосистемах доцільно розрізняти величини їхніх первинних і вторинних екологічних потенціалів. Під первинним екологічним потенціалом розуміємо сукупність речовинно-енергетичних ресурсів і властивостей корінної (клімаксової) екосистеми, що забезпечують її максимально можливі структурно-функціональні параметри (енергетичні, організаційні, біогеохімічні, водотрансформаційні, середовищотвірні) і корисні функції (ресурсні, продукційні, редуційні, захисні, рекреаційні, естетичні), котрі може використовувати людина. Вторинний екологічний потенціал екосистеми – це сукупність її речовинно-енергетичних ресурсів і властивостей, сформованих під впливом господарської діяльності, яка (сукупність) визначає її теперішні структурно-функціональні параметри і корисні функції. Речовинно-енергетичною базою вторинного потенціалу екосистеми є екологічний потенціал первинної (клімаксової) екосистеми.

Різниця між первинним і вторинним екологічними потенціалами екосистеми свідчить про рівень використання первинного екологічного потенціалу вторинною екосистемою. За її показниками можна визначити втрати або примноження цього потенціалу під впливом антропогенного збурення (ерозії ґрунту, внесення добрив, екстенсивної експлуатації біотичних ресурсів тощо). Найдоступнішими критеріями оцінки екологічних потенціалів є загальна біотична продуктивність екосистеми і запаси в ній біотичної продукції, загальна енерготрансформаційна та водотрансформаційна здатність екосистеми, депонування вуглецю в її фітомасі, біомасі чи, загалом в органічній масі екосистеми, включаючи мертву органіку і гумус ґрунту. Результати досліджень показали [7—9], що господарська діяльність на Землі протягом усієї її історії супроводжувалася безперервними втратами екологічних потенціалів усіх експлуатованих наземних екосистем і біосфери загалом. Для прикладу, антропогенне освоєння Українських Карпат спричинилося до втрати 70-80 % їхнього екологічного потенціалу за показниками запасів біотичної продукції і депонування в ній органічного вуглецю. У вторинних (на місці лісових) zdegradovanih лучних екосистемах вони сягають 90-95 %.

Під впливом антропогенних забруднень та екстенсивної експлуатації втрачає запаси органічної речовини і первинну біотичну продуктивність ціла біосфера. Внаслідок знелісення, опустелення, ерозії й дегуміфікації ґрунтів, у ній порушується кліматичний режим і збільшується ентропія. У зв’язку з цим особливої актуальності набуває питання комплексної екологічної та соціально-економічної оцінки кожної з використовуваних екосистем, організації моніторингу й опрацювання таких видів зовнішнього впливу на керовані системи, які відповідають вимогам сталого розвитку.

Друга половина ХХ століття характеризується не лише відчутними антропогенними змінами в біосфері, але й у середовищі її існування, внаслідок забруднення довколаземного космічного простору, руйнування озонового екрану, провокування парникового ефекту, неконтрольованої експлуатації плівки життя [4,10]. Здобутки молекулярної біології і біотехнології дали змогу людині проникнути в найдрібніші структури живого, його генетичну пам’ять. Виробнича діяльність поширилася далеко за межами біосфери. Відбуваються якісні зміни в біосфері та її довіллі, які неможливо описати за допомогою традиційних біологічних, екологічних чи біосферологічних методів і концепцій. Для розкриття суті цих подій потрібні нові підходи і якісно нова інтерпретація глобальних перетворень.

Людство винесло свою виробничу діяльність у Космос і сформувало якісно нову глобальну геосоціосистему – соціосферу [6]. У ній біосфера опинилася в єдиному контурі розумового управління соціальними, економічними, демографічними, технологічними, екологічними та іншими процесами; роль пам’яті та регулятори в ній виконує людський інтелект.

Низка соціально-економічних, демографічних та екологічних подій, зокрема знелісення та опустелювання, збіднення генофонду та біорізноманіття, голод і злидні, швидке зростання дефіциту чистої прісної води, відновних і невідновних природних ресурсів, негативні зміни у довіллі засвідчують потребу адекватних науково-методичних та виробничих підходів, концепцій і галузі знань, покликаних оцінити напрями і глибину згаданих процесів, запропонувати відповідні способи впливу на них і переходу до режиму розумного керування ними.

Такою новітньою галуззю знань, на нашу думку повинна стати геосоціосистемологія – наука про геосоціальні системи, їх генезис, закономірності розвитку, будови й функціонування, структурно-функціональні зв’язки і взаємозалежності між їхніми внутрішніми компонентами та іншими геосоціосистемами, про особливості їхньої саморегуляції, еволюції й динаміки, принципи управління геосоціосистемними процесами з метою забезпечення оптимальних умов життя людей, збереження для теперішніх і майбутніх поколінь сприятливого довілля та досягнення умов сталого розвитку. Геосоціосистемами ж називаємо територіально відмежовані об’єкти, в котрих функціонально поєднані екологічний, соціальний, економічний, демографічний, гуманітарний, технічний та інші блоки і в котрих відбуваються всі організовані і реалізовані людьми екологічні, соціально-економічні, демографічні, інформаційні та інші процеси. Екології, загалом, й екосистемології, зокрема, в рамках геосоціосистемології належить у тісному взаємозв’язку з географією, економікою, демографією, етнографією, медициною, кібернетикою тощо вивчати структурно-функціональні особливості живих систем в антропогенізованому середовищі, показники їх стійкості до різноманітних зовнішніх збурень, обґрунтування управлінських рішень, спрямованих на охорону їхніх корисних для людини функцій і збереження здорового довілля, на успішне функціонування геосоціосистеми загалом.

Головними завданнями нинішньої доби є інтелектуалізація, інформатизація, кібернетизація та екологізація всіх галузей народного господарства, інтеграція та консолідація людського інтелекту на розумне управління екологічними, демографічними, економічними та іншими процесами, на попередження можливих регіональних і глобальних екологічних і соціально-економічних криз, втілення ідеї сталого розвитку в локальних, регіональних і глобальних масштабах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Голубець М. А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
2. Реймерс Н. Ф. Екология. Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
3. Одум Ю. Екология. – М.: Мир, 1986. – Т.2. – 376 с.
4. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 261 с.
5. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Книга вторая. – М.: Наука, 1997. – 192 с.
6. Голубець М. А. Від біосфери до соціосфери. – Львів: Поллі, 1997. – 254 с.
7. Голубець М. А. Екологічний потенціал наземних екосистем. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
8. Рамад Ф. Основы прикладной экологии. – Л.: Гидрометеоздат, 1981. – 544 с.

9. Розанов А. Б., Розанов Б. Г. Экологические последствия антропогенных изменений почв // Итоги науки и техники. Сер. Почвоведение и агрохимия. Т.7. – М.: ВИНТИ, 1990. – С. 3-154.
10. Голубець М. А Плівка життя. – Львів: Поллі, 1997. – 186 с.
11. Голубець М. А. Вступ до геосоціосистемології. – Львів: Поллі, 2005. – 199 с.