

Основні екологічні закони

Закон мінімуму. В 1840 році Ю.Лібих встановив, що врожай зерна часто лімітується не тими поживними речовинами, котрі вимагаються у великих кількостях, а тими, котрих потрібно небагато, однак їх мало у ґрунті. Він сформулював закон, згідно з котрим "Речовиною, що є в мінімумі, регулюється врожай і визначається величина та стійкість його в часі". Дію цього закону обмежують два принципи. Згідно з першим закон Лібіха застосовується лише за умов стаціонарного стану. Його більш точне формулювання: "При стаціонарному стані лімітуючою буде та речовина, доступні кількості котрої найбільш близькі до необхідного мінімуму". Другий принцип стосується взаємодії факторів. Висока концентрація та доступність деякої речовини може змінити споживання мінімальної поживної речовини. Організм тоді замінює одну, дефіцитну, речовину іншою, що є в надлишку.

Інше тлумачення заданого закону: стійкість організму визначається найслабшою ланкою в ланцюзі його екологічних потреб.

Якщо кількість та якість екологічних факторів близькі до необхідного організму мінімуму, він виживає, якщо менші за цей мінімум, організм гине, екосистема руйнується.

Наступний закон узагальнює закон мінімуму.

Закон толерантності (закон Шелфорда, запропонований в 1913 році).

Він формулюється наступним чином: відсутність або неможливість розвитку екосистеми визначається не лише нестачею, але й надлишком будь-якого з факторів (тепло, світло, вода тощо). Таким чином, організми характеризуються як мінімумом, так і максимумом. Іншими словами цей закон може бути виражений наступним чином: лімітуючим фактором процвітання організму може бути як мінімум, так і максимум екологічного впливу, діапазон між якими визначає ступінь витривалості (толерантності) організму до даного фактора.

Згідно з законом будь-який надлишок речовини чи енергії в екосистемі стає її ворогом, забруднювачем. Надто багато хорошого – теж погано.

Діапазон між двома величинами складає межі толерантності, в котрих організм нормально функціонує і реагує на вплив середовища.

Закон конкурентного виключення формулюється наступним чином: два види, що займають одну екологічну нішу не можуть співіснувати в одному місці нескінченно довго. Те, котрий з видів перемагає, залежить від зовнішніх умов. У подібних умовах перемогти може кожен. Важливою для перемоги обставиною є швидкість зростання популяції. Нездатність виду до біотичної конкуренції призводить до його витіснення та необхідності пристосування до більш складних умов та факторів.

Цей закон може працювати і в людському суспільстві. Особливістю його дії є те, що в наш час цивілізації не можуть розійтися. В біосфері немає місця для розселення та немає надлишку ресурсів, що загострює конкурентну боротьбу. Можна говорити про екологічне суперництво між країнами і навіть про екологічні війни, зумовлені екологічними причинами. Свого часу Гітлер виправдовував агресивну політику нацистської Німеччини боротьбою за життєвий простір. Ресурси нафти, вугілля тощо і тоді були дуже важливими. Ще більшу вагу вони мають у кінці ХХ сторіччя, коли додалася необхідність території для захоронення радіоактивних та інших відходів. Війни – гарячі та холодні – набувають екологічного характеру. Багато подій, в тому числі розпад СРСР, сприймаються інакше, якщо на них поглянути з екологічних позицій. Тут переплітаються політичні, соціальні та екологічні проблеми.

Закон біогенної міграції атомів (закон Вернадського): міграція хімічних елементів на земній поверхні та в біосфері в цілому здійснюється під переважаючим впливом живої речовини, організмів.

Жива речовина або бере участь у біохімічних процесах безпосередньо, або створює відповідне, збагачене киснем, вуглекислим газом, воднем, азотом, фосфором та іншими речовинами, середовище. Розуміння всіх хімічних процесів, що відбуваються в геосферах, неможливе без врахування дії біогенних факторів, зокрема – еволюційних. Люди впливають на стан біосфери, змінюють її фізичний і хімічний склад, умови збалансованої віками

біогенної міграції атомів. У майбутньому це спричинить дуже негативні зміни, котрі набувають здатності само розвиватися і стають глобальними, некерованими (спустелювання, деградація ґрунтів, вимирання тисяч видів організмів).

Закон внутрішньої динамічної рівноваги: речовина, енергія, інформація та динамічні якості окремих природних систем та їх ієрархії дуже тісно пов'язані між собою, тому зміна одного з показників неминуче призводить до функціонально-структурних змін інших, але при цьому зберігаються загальні якості системи – речовинно-енергетичні, інформаційні та динамічні.

Наслідки дії цього закону, виявляються в тому, що після будь-яких змін елементів природного середовища (речовинного складу, енергії, інформації, швидкості природних процесів тощо) обов'язково розвиваються ланцюгові реакції, які намагаються нейтралізувати ці зміни. Навіть незначна зміна одного показника може спричинити сильні відхилення в інших і в усій екосистемі.

Зміни у великих екосистемах можуть мати незворотний характер, а будь-які локальні перетворення природи викликають у біосфері планети реакції відповіді, які зумовлюють відносну незмінність еколого-економічного потенціалу. Штучне зростання еколого-економічного потенціалу обмежене термодинамічною стійкістю природних систем. Закон свідчить, що у випадку незначних втручань у природне середовище його екосистеми здатні саморегулюватися та відновлюватися, а коли ці втручання перевищують певні межі і вже не можуть згаснути в ланцюгу ієрархії екосистем, вони призводять до значних порушень енерго- і біобалансу на значних територіях і в усій біосфері.

Закон генетичної різноманітності: все живе генетично різне й має тенденцію до збільшення біологічної різноманітності.

Закон має важливе значення в природокористуванні, особливо в сфері біотехнології, коли не завжди можна передбачити результат нововведень під час вирощування нових мікрокультур через виникаючі мутації або

поширення дії нових біопрепаратів на ті види організмів, на які вони розраховувалися.

Закон історичної незворотності: розвиток біосфери і людства як цілого не може відбуватися від пізніших фаз до початкових, загальний процес розвитку одно направлений.

Закон константності (сформульований В.І.Вернадським): кількість живої речовини біосфери за певний геологічний час є величина постійна.

Цей закон тісно пов'язаний із законом внутрішньої динамічної рівноваги. За законом константності будь-яка зміна кількості живої речовини в одному з регіонів біосфери неминуче призводить до такої ж за обсягом зміни речовини в іншому регіоні, тільки зі зворотнім знаком. Наслідком цього закону є правило обов'язкового заповнення екологічних ніш.

Закон кореляції (сформульований Ж. Кюв'є): в організмі, як цілісній системі, всі його частини відповідають одна одній, як за будовою, так і за функцією.

Закон максимізації енергії (сформульований Г і Ю Одумами та доповнений М.Реймерсом): у конкуренції з іншими системами зберігається та, яка найбільше сприяє надходженню енергії та інформації і використовує максимальну їх кількість найефективніше.

Система утворює накопичувальні високоякісні енергії, частину якої витрачає на забезпечення надходження нової енергії забезпечує нормальний кругообіг речовин і створює механізми регулювання, підтримки, стійкості системи. Максимізація забезпечує підвищення шансів на виживання.

Закон максимуму біогенної енергії (закон Вернадського - Бауера): будь-яка біологічна та біонедосконала система, що перебуває в стані стійкої нерівноваги (динамічно рухливої рівноваги з довкіллям), збільшує, розвиваючись, свій вплив на середовище.

У процесі еволюції видів виживають ті, котрі збільшують біогенну геохімічну енергію. Живі системи ніколи не перебувають у стані рівноваги й виконують за рахунок своєї вільної енергії корисну роботу проти рівноваги,

якої потребують закони фізики та хімії за існуючих зовнішніх умов. Цей закон поряд з іншими є основою розробки стратегії природокористування.

Закон обмеженості природних ресурсів: усі природні ресурси в умовах Землі вичерпні.

Планета є природно обмеженим тілом, і на ній не можуть існувати нескінченні складові частини.

Закон одно спрямованості потоку енергії: енергія, яку одержує екосистема і яка засвоюється продуцентами, розсіюється або разом з їх біомасою незворотно передається консументам першого, другого, третього та інших порядків, а потім редуцентам, що супроводжується втратою певної кількості енергії на кожному трофічному рівні як наслідок процесів, які супроводжують дихання.

У зворотний потік (від редуцентів до продуцентів) потрапляє дуже мало початкової енергії (не більше 0,25%), тому термін "кругообіг енергії" є досить умовним.

Закон оптимальності: ніяка система не може звужуватися або розширюватися до нескінченності.

Ніякий цілісний організм не може перевищити певних критичних розмірів, котрі забезпечують підтримку його енергетики. Ці розміри залежать від умов живлення та факторів існування. У природокористуванні закон оптимальності допомагає знайти оптимальні, з точки зору продуктивності розміри для ділянок полів, вирощуваних тварин, рослин. Ігнорування закону – створення величезних площ монокультур, вирівнювання ландшафту масовими забудовами тощо – призводить до неприродного одноманіття на великих територіях і викликає порушення у функціонуванні екосистем, зумовлює екологічну кризу.

Закон піраміди енергій (сформульований Р.Ліндеманом): з одного трофічного рівня на інший переходить у середньому не більше 10% енергії. Зворотний потік з більш високих на більш низькі рівні набагато слабший – не

більше 0,5-0,25% і тому говорити про кругообіг енергії в біоценозі не доводиться.

За цим законом можна виконувати розрахунки земельних площ, лісових угідь з метою забезпечення населення продовольством та іншими ресурсами.

Закон рівнозначності умов життя: всі природні умови середовища, необхідні для життя відіграють рівнозначні ролі. Звідси випливає інший закон – **сукупної дії екологічних факторів.**

Закон розвитку довкілля: будь яка природна система розвивається лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища.

Абсолютно ізольований саморозвиток неможливий – це висновок законів термодинаміки.

З цього закону випливають наступні висновки:

- абсолютно безвідходне виробництво неможливе;
- будь-яка більш високоорганізована біотична система в своєму розвитку є потенційною загрозою для менш організованих систем. Тому в біосфері Землі неможливе повторне зародження життя – воно буде знищене існуючими організмами;
- біосфера Землі як система розвивається за рахунок внутрішніх космічних ресурсів.

Закон зменшення енерговіддачі в природокористуванні: в процесі одержання з природних систем корисної продукції з часом (у історичному аспекті) на її виготовлення в середньому витрачається дедалі більше енергії (зростають енергетичні витрати на одну людину).

Зростання енергетичних витрат не може зростати нескінченно. Його слід розраховувати, гармонізуючи стосунки людини з природою.

Закон сукупної дії природних факторів: обсяг урожаю залежить не від окремого, навіть лімітуючого фактора, а від всієї сукупності екологічних факторів одночасно. Частку кожного фактора в сукупній дії можна визначити. Закон має силу, коли вплив монотонний і максимально

виявляється кожний фактор за незмінності інших у тій сукупності, що розглядається.

Закон ґрунтостомлення (зниження родючості): поступове зниження природної родючості ґрунтів відбувається через тривале їх використання й порушення природних процесів ґрунтоутворення, а також внаслідок тривалого вирощування монокультур внаслідок накопичення токсичних речовин, що виділяються рослинами, залишків пестицидів та мінеральних добрив.

Закон фізико-хімічної єдності живої речовини: уся жива речовина Землі має єдину фізико-хімічну природу. З цього випливає, що шкідливе для однієї частини живої речовини шкодить й іншій її частині, тільки різною мірою. Через наявність у будь-якій популяції стійких до фізико-хімічного впливу видів швидкість відбору за витривалістю популяцій до шкідливого агента прямо пропорційна швидкості розмноження організмів та чергування поколінь. Внаслідок цього тривале використання пестицидів екологічно неприпустиме, бо шкідники, які розмножуються значно швидше пристосовуються та виживають, а обсяги хімічних забруднень дедалі збільшуються.

Закон екологічної кореляції: в екосистемі, як і в будь-якій іншій, всі види живої речовини та абіотичні екологічні компоненти функціонально відповідають одне одному, випадіння однієї частини системи неминуче призводить до вимикання пов'язаних з нею інших частин екосистеми і функціональних змін.

Питання про те, наскільки закони екології можна переносити на взаємовідносини людини з навколишнім середовищем залишається відкритим, оскільки людина відрізняється від усіх інших видів. Наприклад, у більшості видів швидкість зростання популяції зменшується зі зростанням її щільності; у людини, навпаки, зростання чисельності населення в цьому випадку прискорюється. Таким чином, деякі регулюючі механізми природи відсутні у людини. І це може бути додатковим приводом для технологічного оптимізму для одних і свідченням небезпеки такої катастрофи, котра неможлива для жодного іншого виду – для других.