

ТЕМА 2. Суб'єкти та об'єкти антропогенного впливу на екосистеми.

Різні екологічні фактори неоднаково впливають на організми різних видів, що проживають поруч: для одних вони сприятливі, для інших – шкідливі. При цьому важливою є реакція організму на силу впливу екологічного фактора, для чого використовують поняття – «сприятлива зона» або «зона оптимуму фактора» і «пригнічувальна зона» або «зона песимуму фактора».

Діапазон зон оптимуму і песимуму є критеріями для визначення *екологічної валентності* – здатності живого організму пристосовуватися до зміни умов навколишнього середовища. Кількісно вона виражається діапазоном середовища, у межах якого даний вид зберігає нормальну життєдіяльність, до того ж, цей діапазон може бути дуже широким (наприклад, північний олень витримує коливання температур від – 55°C до + 25°C).

За екологічною валентністю організми поділяють на:

- *стенобіонти* – з низькою здатністю пристосовуватись до зміни умов існування (форель, орхідеї, глибоководні риби);

- *еврибіонти* – з високою здатністю пристосовуватись до зміни умов існування (коларадський жук, миші, пацюки, вовки, таргани).

Розрізняють також холодно- і теплолюбні організми (еври- і стенотермні), світлолюбні й тіньлюбні (еври- і стенофоти) тощо.

Всі екологічні фактори діють комплексно і тому важливим є введення поняття лімітуючого фактора, рівень (доза) якого наближається до межі виживання організму, а концентрація – вище або нижче від зони оптимуму (насамперед, це температура, вологість, біогенні речовини, течія тощо). Отже, організми характеризуються екологічним мінімумом і максимумом, а їх витривалість у цьому діапазоні називають *межею толерантності виду*. Най вища толерантність характерна для бактерій і синьо-зелених водоростей, які витримують широкий діапазон температур, радіації, солоності тощо.

Обов'язковою умовою екосистеми є наявність взаємин, взаємозалежності та причинно-наслідкових зв'язків між окремими компонентами, які розглядають як стабільне ціле.

Усі компоненти екосистеми пов'язані обміном речовин і енергії, саморозвиваються та саморегулюються, але екосистемою може бути тільки стабільне середовище, де чітко функціонує кругообіг речовин.

Розрізняють *мікроекосистеми* (болото, дерево, пеня із грибами), *мезоекосистеми* (ділянка лісу, озеро) і *макроекосистеми* (континент, океан).

Будь-яка екосистема відокремлена в просторі, хоча й не має чітких меж. Суміжні екосистеми накладаються одна на одну, створюючи смугу переходу (берег моря або озера, галявина лісу тощо). Між двома суміжними екосистемами існують взаємозв'язки та взаємообмін, які завжди поступають ся зв'язками і обміну між компонентами однієї екосистеми.

Екосистеми характеризуються:

- видовою, популяційною сполукою й кількісним співвідношенням видових популяцій;

- розподілом окремих елементів у просторі;

- сукупністю зв'язків, і, насамперед, ланцюгів харчування.

За типом харчування й використанням джерелом енергії всі живі організми в екосистемі поділяють на три класи:

1. *Продуценти*, або виробники – переважно зелені рослини, здатні створювати їжу з простих неорганічних речовин завдяки реакції фотосинтезу.

Вони є автотрофними, тобто самостійно харчуються (рослини, водорості, фітопланктон).

2. *Консументи*, або споживачі – здебільшого тварини, які є гетеротрофами, тобто ті, що харчуються іншими організмами, їх поділяють на первинні, вторинні, третинні тощо до n порядку. Первинні харчуються безпосередньо живими рослинами або їх залишками, вторинні – зоопланктоном, рослиноїдними рибами, що харчуються первинними консументами, один одним або іншими вторинними консументами.

3. *Редуценти*, або відновлювачі – живі організми, які руйнують складні сполуки мертвої протоплазми, поглинають деякі продукти розкладу та вивільняють неорганічні поживні речовини, здатні слугувати джерелами енергії, інгібіторами або стимуляторами для інших біотичних компонентів екосистеми. Це організми, що харчуються мертвими залишками рослин і тварин (сапротрофи): водні бактерії та гриби.

Всі живі компоненти екосистеми шикуються в певну послідовність, утворюючи ланцюг живлення.

Будь-які структурні особливості екосистем є результатом їх розвитку.

Окремим випадком еволюції екосистем є сукцесія.

Сукцесія – це послідовна зміна екосистем на одній і тій самій території під впливом природних факторів або діяльності людини. Наприклад, оголення ґрунту після пожежі або зсуву, свіжі річкові наноси і т. ін. Угруповання живих організмів, які першими заселяють такі місця, називаються *піонерними*. У міру розвитку будь-яке піонерне угруповання рано чи пізно досягає стійкої рівноваги, коли вже не може бути замінене іншим угрупованням. Такі угруповання називаються *клімаксними*.

Повний набір угруповань живих організмів у часовій послідовності їх заміни від піонерного до клімаксного складає *сукцесійний ряд*.

Таким чином, різноманіття видів формує сукцесію та її напрямок, забезпечує наповненість реального простору життям.

У природі в процесі еволюційного розвитку відбувається безперервна зміна внаслідок вимирання як окремих особин, так і цілих видів. На зміну приходять інші види, більш пристосовані до умов існування. При цьому видове різноманіття зростає, а отже, підвищується і стійкість екосистем. Головним фактором стійкості біосфери є наявність живої речовини з великою різноманітністю форм життя.

Характеристика процесів антропогенного впливу.

Здійснюючи класифікацію процесів порушення природного середовища, звичайно використовують два основні підходи. В першому застосовується *покомпонентний принцип*. Це означає, що процеси розглядаються стосовно порушених природних компонентів: атмосфери, гідросфери, літосфери, рослинного і тваринного світу. Саме такий підхід використав М. Реймерс, проводячи аналіз основних процесів антропогенної зміни природного середовища.

Однак на практиці найчастіше даний підхід комбінується з *функціональним*, де екодеструктивні процеси групуються за однорідністю змісту заподіяних змін (наприклад, забруднення, порушення ландшафтів тощо). Такий підхід є більш зручним, оскільки складність процесів екодеструктивного впливу не дає змогу виділити суто компонентні зміни. Так, зміни в гідросфері (забруднення води, зміна режиму стоку рік та ін.) можуть приводити до деградації ґрунтів. Аналогічно і руйнування земельних ресурсів (забруднення, ерозія, створення котлованів, насипів) може різко погіршити якість водних ресурсів.

Антропогенні проблеми навколишнього середовища.

Використання природних ресурсів. Негативні сторони використання природних ресурсів зводяться головним чином до двох процесів: *вилучення і виснаження* (вичерпання) природних ресурсів.

Вилучення природних ресурсів – це такий вид використання природних ресурсів, при якому виключається альтернативне використання тих самих чи інших можливих функцій даного виду ресурсів у даний момент часу або в майбутньому.

Особливістю вилучення *невідновних* природних ресурсів є повне виключення використання даних ресурсів у майбутньому. Зокрема, лише один раз можуть бути використані паливні копалини: нафта, газ, вугілля. Аналогічно, використавши пісок пляжів у будівництві, ми назавжди позбавляємося його рекреаційних чи берегоукріплюючих функцій.

Вилучення *відновних* ресурсів викликає тимчасове вилучення їх із можливого альтернативного використання. Зокрема, вода, рослинні ресурси, атмосферні гази мають властивість поповнюватися за рахунок процесів природного відтворення даних ресурсів і, отже, можуть згодом бути використані знову.

Своєрідним видом відновних ресурсів є *ресурси простору (територій)*, їх нове використання можливе після припинення використання попереднього.

Виснаження природних ресурсів – це погіршення якісних характеристик природних ресурсів внаслідок їх експлуатації; воно головним чином пов'язане з виконанням природними ресурсами економічних функцій.

Забруднення. Під забрудненням докільця слід розуміти зміну властивостей середовища (хімічних, механічних, фізичних, біологічних і пов'язаних з ними інформаційних), яка відбувається як наслідок природних чи антропогенних процесів, що спричиняють погіршення функцій природи стосовно певного об'єкта (людини, біологічного організму, об'єктів життєдіяльності людини).

Існують різні принципи класифікації забруднень докільця. Розглядаючи процес забруднення біосфери в широкому розумінні Г. В. Стадницький і А. І. Радіонов, запропонували класифікувати їх наступним чином:

Інгредієнтне забруднення, як сукупність речовин, кількісно або якісно чужорідних природним біогеоценозам;

Параметричне забруднення, спричинене зміною якісних параметрів навколишнього середовища;

Біоценотичне забруднення, яке полягає в дії на склад і структуру популяцій живих організмів;

Стаціонально-деструктивне забруднення, що є наслідком зміни ландшафтів і екологічних систем у процесі природокористування, пов'язану з оптимізацією природи в інтересах людини.

Забруднення поділяють на природні, спричинені будь-якими природними, зазвичай катастрофічними чинниками (повені, виверження вулканів, селевий потік тощо), і антропогенні, що виникають унаслідок діяльності людей.

Трансформація рельєфу.

Трансформація рельєфу – це порушення форм земної поверхні, яке змінює природні процеси переміщення водних потоків і повітряних мас, а також шляхи міграції біологічних об'єктів.

Процеси антропогенної трансформації рельєфу звичайно класифікуються на дві групи: *прямого впливу* (первинні) і *непрямого впливу* (вторинні).

Процеси *прямого впливу*, у свою чергу, поділяються на дві категорії. До першої категорії належить утворення так званих *вироблених поглиблень*: кар'єрів, шахт, котлованів, тунелів, каналів, ставків, водоймищ. Другу категорію складає утворення *насипних форм рельєфу*: відвалів, валів, териконів, дамб, гребель, засипаних ярів.

Процеси *непрямого впливу* на рельєф виявляються в активізації вторинних форм трансформації ландшафтів під впливом раніше спричинених антропогенних змін. До подібних процесів належать: утворення так званих «оживлених» ярів, зсувів, осідання

грунту в місцях підземного видобутку корисних копалин, ерозія морського берега внаслідок використання прибережних ґрунтів (скель, піску).

Руйнування (усунення) природних геологічних об'єктів є однією з форм трансформації рельєфу місцевості. Однак порівняно з охарактеризованими вище процесами даний вид впливу відбувається в протилежному напрямку.

Якщо названі вище види деструкції ландшафтів пов'язуються з формуванням «нерівностей» на земній поверхні, то цей вид трансформації, навпаки, пов'язаний з ліквідацією природних підйомів та поглиблень поверхні: гір, скель, пагорбів, ярів тощо, тобто зі штучним «вирівнюванням» рельєфу.

Пневматичний вплив на природне середовище є одним із видів фізичного забруднення. Він пов'язаний із генерацією під час антропогенної діяльності енергетичних імпульсів: разових (у результаті вибухів) чи у формі періодично повторюваних коливань (шум і вібрація).

Джерела *планованих* імпульсів – це військові дії, випробування зброї і будівельні роботи. Хоча ці вибухи здійснюються в плановому порядку, наслідки їх впливу на геологічне й антропогенне середовище не завжди передбачувані і можуть завдавати значних збитків економіці та об'єктам природного середовища.

Вибухи можуть спричинити будь-яку із згаданих вище форм руйнації рельєфу. Часто вторинні наслідки вибухів (зсуви, лавини, цунамі) своїм енергетичним впливом на середовище можуть на кілька порядків перевищувати силу імпульсу самого вибуху. За однією з гіпотез більшість землетрусів провокується антропогенною діяльністю, зокрема випробуваннями ядерної зброї.

Причинами *незапланованих* вибухів є техногенні аварії і катастрофи (вибухи на виробництвах, емкостей з небезпечними речовинами, трубопроводів, транспортних засобів тощо), інциденти, пов'язані зі зберіганням вибухових речовин і неправильною експлуатацією вибухових пристроїв. Причинами шуму і вібрації, достатніми для деструктивного впливу на рельєф, можуть бути різні технічні пристрої, великі транспортні засоби (особливо авіаційні), запуски космічних апаратів.

Вплив на біоту.

Вплив на біоту здійснюється внаслідок антропогенних процесів, які прямо чи опосередковано діють на біологічні об'єкти (рослинний і тваринний світ) аж до їх знищення, або ведуть до погіршення їх репродуктивних чи інших функцій.

Говорячи про негативні наслідки впливу на біоту, звичайно виділяють два основні аспекти: екологічний і моральний.

Екологічні наслідки пов'язані з погіршенням екологічних функцій біоценозів, порушенням їх динамічного рівноважного стану (заміною на інший небажаний для людини вид рівноваги), деградацією екосистем – унаслідок ушкодження і вилучення частини біологічних об'єктів, порушення умов їх життєдіяльності, блокування усталених зв'язків між організмами.

Моральні наслідки звичайно пов'язують із тим моральним збитком, якого зазнає людина, вихована на засадах поваги до будь-яких форм життя на Землі, при знищенні інших представників фауни чи флори або нанесенні їм ушкоджень. Саме цей моральний аспект здебільшого є причиною багатьох «інвайронменталістських» рухів на Заході.

Процеси *прямого впливу* спричиняють ушкодження або загибель біологічних об'єктів. До подібних процесів відносять усвідомлені або непередбачені дії людини. Усвідомлені дії пов'язані з полюванням, збиранням, рибальством, промисловою заготівлею рослин, вирубуванням лісів, знищенням рослин і тварин унаслідок промислового або цивільного будівництва.

Звичайно за первинними процесами прямого впливу на біоту відбуваються *вторинні процеси* деградації екосистем. Так, вирубування лісів веде до заміни біоценозів і

появи пустель. Вилучення біологічних видів при досягненні критичного мінімуму популяції веде до її деградації та вимирання.

Форми *непрямого впливу* на біоту пов'язані з порушенням рівноваги природних екологічних систем. Основні причини цих явищ обумовлені діями людей, які через свою неосвіченість, неуцтво, технічну неспроможність, моральну недосконалість не можуть або не хочуть передбачати і запобігати вторинним наслідкам впливу на біоту. До таких найбільш характерних процесів можна віднести:

блокування технічними спорудами (трубопроводами, дамбами, насипами, транспортними магістралями) *або об'єктами первинної екодеструктивної діяльності* (кар'єрами, відвалами, каналами) *шляхів міграції тварин*, зокрема, величезну шкоду популяціям тварин можуть завдавати в тундрі трубопроводи, що перерізають звичні шляхи міграції тварин;

ускладнення або повне блокування пересування тварин, спрямованого на задоволення репродуктивних функцій; прикладом є каскади водоймищ, що перешкоджають нересту риби;

порушення умов зростання рослин і проживання тварин; спрощення екологічних зв'язків; гіпертрофія кількості популяцій деяких біологічних видів, які, на думку людини, є «більш корисними», ніж інші види;

природно, це погіршує умови життя тих самих «інших видів»;

порушення екологічної рівноваги внаслідок вилучення частини популяції або привнесення (інтродукування) чужорідних для даної екосистеми екологічних видів.

Наприклад: скорочення генетичного фонду рослин і тварин – ознака екологічної безграмотності людства, вважає Роберт Аллен. «Гонитва за сортовою однорідністю та високою продуктивністю спричинила звуження генетичного фонду... Усього чотири сорти жита дають 75 % урожаю, який вирощують у преріях Канади. У США чотири сорти картоплі дають 72 % його виробництва, і лише два сорти гороху – все його виробництво». Майже всі кофейні дерева Бразилії виникли від однієї-єдиної рослини. Ці та інші культури, схожі з ними, зовсім не захищені від масового нападу шкідників, спалахів хвороб і раптових негативних змін умов існування. Наприклад, філоксера – комаха, яка живе на коренях винограду, потрапила в Європу з Північної Америки. Наслідки виявилися катастрофічними: на материку були знищені майже всі виноградники. Але швидко з'ясувалося, що американський виноград несприйнятливий до філоксери.

Вплив на людину.

Види негативного впливу на організм людини умовно можна об'єднати у дві групи: процеси прямого впливу і процеси непрямого впливу.

Процеси прямого впливу обумовлені безпосереднім контактом людини з техногенними об'єктами (механізмами, машинами) або робочими агентами цих об'єктів (високою температурою, токсичними речовинами, електричним струмом, електромагнітними полями чи іншими формами енергетичного впливу, активними біологічними організмами, ін.), що можуть завдавати шкоди здоров'ю людини або навіть призводити до її загибелі.

Процеси непрямого впливу на організм людини пов'язані з погіршенням умов життя і діяльності людини (склад повітря, температура, вологість, ін.), які зумовлюють процеси метаболізму в організмі людини. Погіршення якості їжі і питної води є однією з найбільш небезпечних форм непрямого впливу.

Це пояснюється чутливістю організму до процесів інтоксикації продуктів, у першу чергу тих, що відповідають за стан метаболізму в організмі людини. Слід підкреслити взаємозв'язок ступеня впливу таких екодеструктивних факторів, як забруднення харчових продуктів і питної води, а також інших умов життя і діяльності людини, які, зрештою, визначають імунітет організму і його біологічну стійкість.

Інтегральними оцінками впливу на організм людини є показники захворюваності і смертності населення.

Зниження інформаційної цінності природних систем, на відміну від попереднього виду впливу, діє не на організм людини, а на її особистісні характеристики. Повноцінне формування особистості людини може відбуватися тільки на тлі інформаційного контакту з природними системами. Інформаційне руйнування природних систем також негативно впливає на психологічний стан людини, а це збіднює резерви її природної життєвої активності, що, у свою чергу, негативно позначається на формуванні соціальних позицій.

На жаль, ці аспекти екодеструктивної діяльності вивчені значно менше.

Лише в поодиноких працях розглядається дистресовий феномен природи.

Відзначається, наприклад, що серед мисливців-аматорів менш поширені професійні захворювання, практично немає людей зі шкідливими звичками т.д. І навпаки, позбавлення людини інформаційного контакту з природою може вести до серйозних соціальних наслідків. Основні причини дитячої жорстокості, що особливо гостро виявляється в підлітків з індустриальних районів і «спальних» новобудов, більшість соціологів вбачають у дефіциті повноцінного інформаційного контакту з природою.

Джерела і чинники антропогенного впливу на морські екосистеми

Внаслідок своєї ізольованості від Світового океану Азовське и Чорне море мають високу чутливість до господарської діяльності, наслідком якої є значний антропогенний вплив на морську екосистему, а також морські екосистемні послуги. Згідно з визначенням групи експертів [30], антропогенний (техногенний) вплив на морське середовище являє собою сукупний прояв будь-яких форм діяльності людини, які призводять до явних або прихованих порушень стану екосистем, гідрології та геоморфології водних об'єктів, зниження рибогосподарської і рекреаційної цінності та інших негативних наслідків екологічного, економічного та соціального характеру. Найбільш високі рівні забруднення спостерігаються у мілководній прибережній зоні поблизу населених пунктів, портів, гаваней, а також у зоні впливу річкового стоку. У міру віддалення від таких районів у бік відкритого моря всі негативні показники стану морського середовища знижуються до величин динаміки природних процесів.

До числа найбільш поширених джерел і чинників антропогенного впливу на морські екосистеми відносяться: забруднені атмосферні опади, річкові стоки що містять забруднені промислові відходи та інші стоки, евтрофування прибережних вод викликане надмірним вмістом біогенних речовин, руйнування берегів, нераціональне рибальство, судноплавство, видобуток і транспортування вуглеводнів. В останні роки виявляються потенційні загрози, пов'язані з кліматичними аномаліями, закисленням морської води і накопиченням в пелагіалі величезних кількостей дрібнодисперсних пластикових відходів.

У свою чергу істотний вплив на стан морських екосистем надає техногенний вплив об'єктів морегосподарської діяльності, що приводить до значного забруднення морських акваторій, зміни видового складу та біопродуктивності морських екосистем, зміни їх асиміляційної ємності.

Як загальний **об'єкт** антропогенного впливу (ОАВ) виступає навколишнє середовище. Це поняття охоплює не тільки природу, але й усе те, що в неї привнесене людиною, взаємодіє з природними утвореннями, факторами і процесами, є цілісним оточенням людини й впливає на її здоров'я, умови життя та господарської діяльності.

До **суб'єктів** антропогенного впливу (САВ) належать численні утворення, які являють собою в сукупності все те, що створено й функціонує згідно з розумом і волею людини і що в планетарному масштабі є особливою оболонкою Землі. Поставши в біосфері, вона значною мірою вийшла за її межі й розвивається відносно автономно (за

своїм законами) не стільки як „сфера розуму" (В. І. Вернадський), скільки як сфера реалізації вдалих, менш вдалих і шкідливих ідей людини.

Слід зазначити, що навколишнє природне середовище виступає одночасно у двох ролях - як **суб'єкт**, що впливає на протилежну сторону, і як **об'єкт** впливу протилежної сторони. Ці взаємовідносини характеризуються значною складністю, що зумовлено складністю як природної, так і антропогенної складової.

Класифікація антропогенних впливів

Ю. А. Израель всі антропогенні впливи поділяє на:

стихійні, коли природа використовується як своєрідний амортизатор - нейтральний розсіювач відходів; ненавмисні впливи на природу при використанні її можливостей під час будівництва міст, видобутку корисних копалин та ін.;

свідомі великомасштабні перетворення (перекидання стоку рік, будівництво водойм і т. ін.); регулювання відносин людини з НС (організація спостережень, регулювання якості НС, прийняття й реалізація стратегічних рішень і управління процесами в господарстві та природі).

Найдетальніше цю проблему вивчав І.П. Лаптев. Він класифікує антропогенні фактори, що впливають на природу, як:

- тіла (споруди, будівлі, водойми та ін.);
- речовини (звичайні та радіоактивні, хімічні, штучні сполуки й елементи, аерозолі, суспензії, стічні води та ін.);
- процеси (впливу на ґрунтово-рослинний покрив, тварин, культурні рослини та ін.);
- явища (тепло, світло, радіохвилі, вібрація та ін.).