

## Лекція 5. Стійкість екосистем до антропогенних впливів.

### Техногенні проблеми розвитку сучасної цивілізації.

Техносфера – частина біосфери, докорінно перетворена людиною в технічні і техногенні об'єкти (будівлі, дороги, механізми).

Сформована напруженість є однією з ключових передумов, «благодатним середовищем», для виникнення надзвичайних ситуацій.

Основними викликами розвитку сучасного суспільства є технічний прогрес і економічне зростання, які і формують техногенний тип розвитку.

Характерними рисами техногенного типу розвитку є:

– надмірна експлуатація невідновлюваних видів природних ресурсів (перш за все корисних копалин);

Наприклад, в середньому на 1 тону вироблених товарів витрачається понад 30 тонн невідновлюваних природних ресурсів, причому ця тенденція продовжує зростати – частково внаслідок збільшення чисельності населення, але в основному через економічне зростання в Китаї та Індії. Жителі країн, що входять в Організацію Європейського співробітництва і розвитку, споживають в середньому в 20 разів більше невідновлюваних ресурсів, ніж, наприклад, в'єтнамці.

– нераціональне використання відновлюваних ресурсів (грунту, лісу) зі швидкістю, яка перевищує можливості їх природного відтворення та відновлення;

Наприклад, за даними звіту Living Planet Report ("Жива планета") міжнародної організації Всесвітній фонд дикої природи, люди використовують на 30% більше ресурсів, ніж планета в змозі відтворити. За останні роки водоспоживання зросло приблизно в 10 разів. Експерти прогнозують, що до 2030 року людству знадобляться дві планети для задоволення своїх потреб у природних і харчових ресурсах.

– обсяги забруднень і відходів, які перевищують асиміляційні здатності навколишнього середовища.

Наприклад, сьогодні 75 % світових відходів, а це близько 300 млрд. тонн на рік, виробляють жителі західних країн і США – шоста частина населення світу. Недавно нас стало більше 6,5 млрд., і всі разом ми виробляємо в рік гору сміття розмірів з Ельбрус (5 642 м – найвища європейська гірська вершина).

В сучасних умовах складна структура виробництва і споживання часто є джерелом серйозних загроз для суспільства. Кошти, які витрачаються державами на ліквідацію наслідків техногенних аварій, більш ніж на порядок перевищують витрати, які виділяються на забезпечення техногенної безпеки.

Наприклад, в більшості індустріально розвинених країн екологічний збиток від техногенної діяльності визначається на рівні 3 – 6 %, а витрати на природоохоронні цілі значно менше. Так, відповідно до даних Євростату у більшості держав країн-членів ЄС частка сектору природоохоронних витрат коливалася між 0,3 % і 0,7 % ВВП. Нідерланди виділяли на охорону навколишнього середовища 1,4 % свого ВВП, Данія 1,1 %, в той час як Латвія і Естонія менше 0,2 %.

В результаті до таких критеріїв як економічність і продуктивність додається ще один – безпека.

Соціологи та філософи, досліджуючи розвиток цивілізації в кінці 20 - початку 21 століття, почали використовувати різні терміни: «технократична цивілізація», «постіндустріальне суспільство», «інформаційне суспільство» і ряд інших. Однак якщо говорити про питання динаміки і стабільності розвитку, то все частіше використовується термін «суспільство ризику», який означає, що людство зробило крок в епоху виникнення якісно нових і надзвичайно масштабних небезпек.

Російський вчений Б. Порфір'єв визначає, що зростання вразливості техногенно-екологічних систем до аварій і катастроф є глобальною тенденцією, обумовленою

домінуючим суспільством індустріального типу, для якого характерне зростання народонаселення, прискорена урбанізація та індустріалізація.

Ці процеси породжують і продовжують генерувати нові джерела загроз. До них, зокрема, відносяться небезпечні промислові виробництва, розташовані як у промислово розвинених, так і в країнах, що розвиваються. Наприклад, з 25 країн, які мають АЕС, 14 – країни, так званого «третього світу»). Посилюється техногенне навантаження на природне середовище, транскордонний перенос забруднень і викликані цим глобальні екологічні зміни привели до появи нового типу комбінованих природно-техногенних ризиків. На сьогоднішній день ці ризики стали домінувати серед загроз сталому розвитку, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями.

З іншого боку ці глобальні процеси (урбанізація, індустріалізація, зростання населення) підсилюють схильність економічних систем до природних і техногенних небезпек. Це, зокрема, пов'язано з концентрацією виробництва і трудових ресурсів на морських, океанічних і річкових узбережжях. Наприклад, за деякими оцінками в прибережній смузі, протяжністю до 100 км, проживає близько половини населення, зосереджено понад 60 % виробничих потужностей і більше 86 % (13 з 15) найбільших мегаполісів світу. Тим часом ці райони є зонами підвищеного природного ризику, паводків, ураганів і штормів, на які припадає близько 2/3 економічного збитку від усіх надзвичайних ситуацій.

Науково-технічний прогрес в ХХ столітті привів до посилення техногенної небезпеки, і цей поворот викликаний наступними основними причинами:

1. Розвиток виробництва викликав непомірне збільшення обсягів матеріального і енергетичного обміну з природою та посилення негативних техногенних факторів. В результаті чого навантаження на природні захисні механізми досягло рівня, що перевищує часом їхні можливості.

2. Приріст виробничого потенціалу відбувався за короткий проміжок часу, протягом якого не могла відбутися адаптація природного середовища.

У зв'язку з цим основною метою в області техногенно-екологічної безпеки має стати створення надійних гарантій безпечної життєдіяльності людей, досягнення високих стандартів захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Досягнення цієї мети неможливо без вивчення ролі і місця техногенних факторів як рушійної сили виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, що мають негативний вплив на компоненти навколишнього середовища.

### **Форми стійкості екосистем**

Більшість сучасних трактувань поняття стійкості в екології та ландшафтознавстві зводиться до розуміння цієї властивості як такої, що реалізується в гео- та екосистемах у різних формах (К. Холлінг, 1973; Г. Оріанс, 1975; О. Арманд, 1988; Я. Зонефельд, 1989 та ін.). Багато цих концепцій хибують на те, що форми стійкості, визначені ними, нечітко окреслені, мають різний ступінь загальності, частково дублюють одна одну або навпаки - при поділі стійкості на складові частини (форми) деякі її суттєві особливості не враховуються.

Поняття „стійкість екосистеми" набуває конкретності, якщо задані:

- змінні, що описують геосистему і простір її станів;
- області простору, у межах якого зміни станів вважаються несуттєвими;
- інтервал часу, для якого оцінюється стійкість;
- зовнішній фактор або група факторів, до впливу яких аналізується стійкість.

Якщо ці умови визначено, то можна виділити три загальні форми стійкості геосистеми (М. Д. Гродзинський, 1983):

**Інертність** - здатність геосистеми під дією фактора не виходити із заданої області станів протягом певного інтервалу часу;

**Відновлюваність** - здатність геосистеми повертатися за певний час до області станів після виходу з неї під впливом фактора;

**Пластичність** - здатність геосистеми, за наявності в неї кількох областей станів у рамках інваріанта, переходити під дією фактора з однієї такої області до інших і завдяки цьому протягом певного часу не залишати інваріантної області.

Таким чином, стійкість геосистеми полягає в її здатності під дією зовнішнього фактора перебувати в одній із областей станів та повертатися до неї за рахунок інертності та відновлюваності, а також переходити завдяки пластичності з однієї області станів до інших, не виходячи при цьому за рамки інваріантних змін протягом заданого інтервалу часу. Ці визначення, як і три можливі форми стійкості геосистеми, загальні в тому розумінні, що вони придатні для будь-якого антропогенного фактора, інтервалу часу, виду та рангу геосистеми, критеріїв визначення областей станів та інваріанта, а також складу та числа змінних геосистеми.

Щодо критеріїв стійкості **інертність** — найжорсткіша її форма і найбільш бажана при господарському використанні геосистем. Особливе значення вона має в тих випадках, коли навіть одноразовий та швидко відновлюваний вихід геосистеми із заданої області станів неприпустимий (наприклад, з погляду радіаційної безпеки, санітарно-гігієнічних норм та ін.).

**Відновлюваність** — важлива форма, що забезпечує стійкість насамперед особливостей біоти та ґрунту геосистем. Морфолітогенні властивості можуть відновлюватися лише протягом дуже значних інтервалів часу. Напевно, внаслідок цього в екології саме Відновлюваність здебільшого ототожнюється із стійкістю екосистем, тоді як в інженерній геології та геоморфології під стійкістю зазвичай розуміють інертність.

Добре відновлюваною вважається геосистема, якщо вона може швидко повертатися до початкової області станів і здатна повертатися до цієї області після значного за амплітудою відхилення від неї. Ці дві форми відновлюваності, що можуть в одній геосистемі проявлятися сумісно (швидке відновлення суттєвих порушень), Г. Оріанс (1975) називає еластичністю та амплітудністю.

**Пластичність** - досить складна й маловивчена форма стійкості.

Вперше положення про те, що стійкість екосистеми може забезпечуватися за рахунок наявності в просторі її станів кількох локально стійких областей (тобто таких, де вона високоінертна та відновлювана) сформулював Р. Левонтін (1969). Однак термін «пластичність» краще відповідає суті цієї властивості природних систем.

Щоб вирішувати конкретні завдання аналізу стійкості екосистем, належить визначити області станів, в межах яких вважаються несуттєвими зміни. Саме поняття суттєвості орієнтоване на певний об'єкт. Можна вести мову про суттєвість змін самої геосистеми як природного утворення, а можна оцінювати суттєвість змін геосистеми з точки зору виконання нею заданих соціальних функцій. З природно-ландшафтного погляду весь простір станів геосистеми можна поділити на дві області - нормальних та аномальних станів. Нормальними є стани геосистеми, які формуються та змінюються за відсутності збурювальних впливів.

За соціофункціональними критеріями стани геосистеми поділяються на допустимі та недопустимі. Допустимими є стани, перебуваючи в яких, геосистема здатна виконувати функцію не нижче від певного рівня (наприклад, забезпечувати проектну врожайність), а недопустимими такі, коли природний потенціал геосистеми недостатній для забезпечення мінімально необхідного рівня реалізації функції.

Кількісні показники стійкості геосистем Оскільки стійкість у геосистемах реалізується в різних формах, то хоч і можна запропонувати один показник, який характеризує її всебічно, проте він виявиться малоінформативним. Щодо практичного та

теоретичного значення, то більший ефект буде, якщо розробити комплекс кількісних показників стійкості, кожен із яких характеризував би окремі її форми та їх тонкі особливості.

Розробка такого комплексу показників стійкості ґрунтується на понятті відмови геосистеми. Під нею розуміють подію, що полягає у виході геосистеми із заданої області станів. Відповідно до змінної, що вийшла за межі діапазону своїх нормальних або допустимих значень, є різні види відмов, наприклад, „галоморфізація геосистеми" (якщо вміст солей перевищить токсичні межі), „гідроморфізація геосистем" (якщо рівень ґрунтових вод піднявся вище за критичну глибину його залягання), „дегуміфікація ґрунту" (якщо вміст гумусу стане меншим від певного встановленого значення) тощо. Поняття відмови ввів у ландшафтну екологію з математичної теорії надійності М. Д. Гродзинський (1983), методи якої можна залучити до оцінки стійкості геосистем. Інертність та відновлюваність характеризують стійкість геосистеми відносно якоїсь конкретної області станів. Таку стійкість називають локальною.

Показники інертності. Важливим показником цієї форми стійкості є ймовірність виникнення відмови. Зручно також характеризувати інертність імовірністю невиникнення відмови виду протягом певного проміжку часу (тобто ймовірністю того, що за певний час геосистема не вийде із заданої області нормальних чи допустимих станів).

Важливими показниками відновлюваності геосистеми є ймовірність відновлення геосистеми за певний час після відповідної відмови; інтенсивність відновлення за певний час; середній час відновлення геосистеми.

Показники пластичності. Пластичність можна оцінити ймовірністю того, що протягом певного часу геосистема здійснюватиме переходи лише між областями станів, що належать до одного інваріанта. Емпіричних даних щодо цього може забракнути. Тому реально пластичність можна оцінити лише орієнтовно за посередніми ознаками. Однією з таких ознак є різноманітність геосистеми.

Основні показники інертності та відновлюваності геосистем можна розраховувати з допомогою класичних методів математичної статистики за частотою виникнення відмов та відновлювань або за часом виникнення відмов, визначеним законом розподілу.

Дослідження в загальній теорії систем у галузі кібернетики показали, що стійкість виражає емерджентну властивість системи. Тобто стійкість визначає систему в цілому і не може бути співвіднесена з якоюсь її окремою частиною (Ешбі, 1959). Як відомо, для геосистем притаманна наявність вертикальної та просторової структури, тому в аналізі стійкості геосистем потрібен диференційований підхід до поняття стійкості. З врахуванням всього цього виділяють три види стійкості:

- позиційну - це відносно статичне поняття, воно відображає фіксованість елементів геосистеми на відповідній території або в геопросторі;
- структурну - поняття, яке відображає наявність зв'язків (реальних або потенційних) між елементами даної системи;
- функціональну - визначає динаміку систем, реальне існування, реальне здійснення просторових взаємодій між елементами даної та інших систем.

Оцінювання стійкості геосистем до антропогенно-техногенного навантаження

Поняття стійкості геосистеми до антропогенно-техногенного навантаження в межах того чи іншого виду господарської діяльності стикається з визначенням межі екологічного ризику геосистеми. Є мінімальна величина зовнішнього впливу, що спричиняє відмову екосистеми, - це потенціал саморегуляції природно-територіального комплексу або геосистеми.

Стійкість геосистеми до антропогенних змін залежить від часу та масштабу природокористування й їх змін, а також від сучасних природних екзогенних, геохімічних, гравітаційних та інших процесів. Є багато підходів до визначення граничного рівня можливостей геосистеми самоочищатися та зберігати всі компоненти. Приклад таких оцінок - граничне допустимі концентрації хімічних елементів та групування їх за класами

небезпечності згідно з Держстандартом 17.4.1.02-83 «Охорона природи. Ґрунти. Класифікація хімічних речовин для контролю забруднення».

Загальнотеоретична неінформативність цих характеристик полягає в «ландшафтному» підході до їх визначення. ГДК не враховують головного принципу техногенної міграції - когерентності, тому цілком слушно більшість дослідників вважає їх недостовірними.

Визначення меж техногенного екологічного ризику - найважливішого компонента визначення межі деградації геосистеми - пов'язане передусім з кількісними параметрами хімічного складу його компонентів (в ідеальному варіанті) або таксономічними угрупованнями ландшафтів природного ряду міграції (не порушених техногенними процесами), які прийнято називати фоновими.

Визначення фонових характеристик компонентів геосистем - одне з актуальних питань усіх напрямів екології, і вирішити його можливо лише в межах екологічної геохімії.

Розраховані на окремих територіях фонові характеристики геосистем за методом аналогії переносять на досліджувані ділянки геосистем. Виникнення похибки у розрахунках найчастіше пов'язано, по-перше, з неврахуванням атмосферних викидів, по-друге - з недостатньою деталізацією ландшафтної та ландшафтно-геохімічної структури, що може зумовити некоректне використання методу аналогій і незадовільну достовірність кінцевих результатів ландшафтно-екологічних досліджень.

Прогнози, що їх складають у ході спеціальних ландшафтно-геоекологічних досліджень, своїм змістом, обґрунтованістю і технологією значно відрізняються від прогнозування, здійснюваного в результаті ландшафтного моніторингу з його ретроспективними, інвентаризаційними і режимними багаторазовими спостереженнями.

Прогнози, складені за результатами моніторингу, мають тільки хронологічний характер. Переважно вони засновані на часовій екстраполяції - умовному продовженні в майбутнє тенденцій розвитку тих чи інших явищ (забруднення, солонцювання, водної ерозії або дефляції ґрунтів та ін.), встановлених на початку і в кінці спостережень. Прикладом може слугувати прогнозування часу, за який концентрація певного шкідливого компонента досягне або перевищить граничне допустимі норми. Обмеженість таких прогнозів полягає в недостатності даних про мінливість природних процесів і, крім того, вона пов'язана з фізичною неможливістю здійснювати моніторинг протягом тривалого часу в усіх репрезентативних ландшафтах досліджуваної території. Це вимагає великої приладної бази, величезних трудових затрат і досить часто вступає в протиріччя з потребою термінового представлення прогнозів замовникам. Крім того, викликає сумніви правомірність часової екстраполяції на значні терміни випередження при малій тривалості спостережень. Не менш важливою є відповідь на питання: на яку частину ландшафту можна поширити закономірності, виявлені в ході моніторингу на окремих точках спостереження, і сформульовані прогнозні висновки? Оскільки кожна з цих точок має визначену геолого-географічну унікальність, треба виробити чіткі критерії поширення отриманих висновків і виявлених закономірностей у просторі та з'ясувати межі, за якими таке поширення буде неправомірним.

Проблема просторової екстраполяції встановлених тенденцій мінливості екологічної ситуації, а також пов'язаного з нею розміщення репрезентативних точок або станцій спостереження може бути вирішена тільки при поєднанні моніторингу з ландшафтно-геоекологічними дослідженнями. Досліджуючи, можна застосовувати різні за тривалістю спостереження динаміки тих чи інших природних і антропогенних процесів, а тим самим підвищувати точність та обґрунтованість екологічних прогнозів. Це можна робити й автономно, без елементів моніторингу (у тому числі літомоніторингу), складаючи прогнози хроно-хорологічного характеру.

Ландшафтно-геоекологічні прогнози цієї категорії ґрунтуються на одноразових спостереженнях у репрезентативних точках і полягають у визначенні реакції, яку різні

антропогенні впливи викликають в елементарних ландшафтах, однорідних за екологічними властивостями.

У результаті такого прогнозу кожному елементарному ландшафту надається чітко визначене місце в прогнозному ряді стійкості або уразливості щодо відповідного антропогенного впливу - наприклад, щодо швидкості нагромадження шкідливих компонентів.

У зв'язку з цим прогнозується вразливість конкретних елементарних ландшафтів стосовно природного і антропогенно-природного процесів.

Таким чином, хорологічне прогнозування поєднується з геоекологічним оцінюванням, що здійснюється в результаті екстраполяції даних, отриманих у репрезентативних точках, на представлені ними, але безпосередньо не вивчені ландшафти визначених геотопологічних категорій.

Отже, геотопологічна концепція ландшафтно-геоекологічних досліджень передбачає виконувати прогнозування в такій послідовності:

хорологічні —> хроно-хорологічні — хронологічні прогнози.

Прогнози першого виду - це фактично оцінювання сучасних геолого-географічних і екологічних властивостей, притаманних всім - у тому числі конкретно не дослідженим, але зарахованим до тієї чи іншої геотопологічної категорії - елементарним ландшафтам. Цю роботу виконують у рамках рішення зворотної задачі - геотопологічної екстраполяції.

Ландшафтно-геоекологічні прогнози другого виду полягають у прогнозуванні відносної мінливості екологічної ситуації вже не тільки в просторі, але й у часі під впливом антропогенних, природних і антропогенно-природних факторів та процесів. Ці прогнозування здійснюються для геокомплексів кожного конкретного різновиду в порівнянні з ландшафтами інших геотопологічних категорій, без визначення швидкості і часу досягнення можливого екологічного стану.

Хронологічні прогнози з різними термінами випередження - це виснувані в результаті ландшафтного моніторингу в репрезентативних точках ґрунтовні судження про «абсолютну» мінливість ландшафтів, доповнені кількісною оцінкою швидкості змін у визначеному несприятливому чи сприятливому напрямках.

Усі три види прогнозування базуються на виявленні місць розташування (інваріантів) елементарних ландшафтів, стійкість яких визначає успадкована ними динаміка. Встановлені геотопологічні показники та їх кореляція з геолого-географічними й екологічними параметрами забезпечують передбачуваність мінливості екологічної ситуації в ландшафтах, дозволяють визначити мінливі в просторі тенденції і швидкості їх розвитку.

Разом з тим слід зазначити, що без вирішення питань, що стосуються просторового аспекту відносин людини з довкіллям, не можна розраховувати на високу ефективність спостереження за динамікою екологічної обстановки і на обґрунтованість хронологічних і хроно-хорологічних прогнозів її мінливості.

### **Надзвичайні ситуації техногенного характеру**

До надзвичайних ситуацій техногенного характеру відносять:

- транспортні аварії (катастрофи);
- пожежі;
- неспровоковані вибухи чи їх загроза;
- аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин;
- раптове руйнування будівель і споруд;
- аварії в інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, електроенергетичних системах;
- аварії в системах нафтогазового промислового комплексу, на очисних спорудах;
- гідродинамічні аварії на греблях, дамбах.

У світі виникає велика кількість аварій і катастроф як природного, так і техногенного характеру. Техногенні аварії та катастрофи з екологічними наслідками становлять 15 – 20 % від загальної кількості надзвичайних ситуацій. Найбільшу екологічну небезпеку становлять хімічні реактори і сховища продукції, які супроводжуються викидом шкідливих хімічних та радіоактивних матеріалів у навколишнє середовище. У більшості випадків на таких підприємствах відбуваються постійні викиди небезпечних отруйних речовин, наслідки витікання яких може призвести до аварій.

В якості ситуативного прикладу можна розглянути найбільшу світову аварію в хімічній промисловості, яка сталася в індійському місті Бхопал у 1984 р., в результаті аварії загинуло більше 3 500 людей, 30 000 стало інвалідами, а взагалі постраждало близько півмільйона людей з 750 - тисячного міста. Вибух на підприємстві американської компанії «Юніон карбайд» викинув в атмосферу декілька десятків тонн метілізоціанату – сильної отруйної речовини багатосторонньої дії. У перші години після вибуху багато людей загинуло, тисячі людей втратили зір.

За статистикою в світі щорічно відбувається дві-три великі аварії на підприємствах. У середньому раз на 2,5 роки реєструють катастрофи, в яких помирають більше 25 чоловік і понад 100 отримують поранення.

Збільшення частоти і масштабів наслідків техногенних катастроф за останні 30 – 40 років свідчать про тенденцію постійного підвищення техногенних ризиків.

### **Основні глобальні екологічні проблеми людства**

Сучасний етап розвитку біосфери характеризується тим, що практично вся наша планета та частково навколоземний простір залучені до господарської діяльності людини.

Серед основних глобальних екологічних проблем людства можна назвати наступні:

□□ збільшення населення земної кулі. За даними газети «Кореспондент» середня тривалість життя людини на сьогоднішній день складає 48,5 років;

□□ забруднення атмосфери (людство своєю господарською діяльністю дуже сильно впливає на стан атмосфери нашої планети. Щорічно людством спалюється близько 7 млрд. тонн умовного палива, при цьому в атмосферу викидається близько 1 млрд. тонн різних речовин. Серед них багато таких, що мають токсичні і канцерогенні властивості. За останні 100 років в атмосферу потрапило більш ніж 1 млн. тонн кремнію, 1,5 млн. тонн миш'яку, 900 тис. тонн кобальту. Тільки при спалюванні 3 млрд. тонн вугілля щорічно в атмосферу нашої планети потрапляє 153 тис. тонн кобальту. У США за рік викидається в навколишнє середовище біля 200 млн. тонн шкідливих речовин);

□□ забруднення Світового океану (катастрофічних розмірів набуло забруднення океану нафтопродуктами, отрутохімікатами, синтетичними миючими засобами та нерозчинними залишками. Деякі спеціалісти вважають, що загальна площа нафтової плівки складає 1/5 площі океану. Вона порушує газо- та вологообмін між атмосферою та гідросферою, згубно діє на життя в океані);

□□ виснаження природних ресурсів (населення США становить 6 % від світового, а використовує близько 30 % світових природних ресурсів та дає близько 40 % усіх забруднень на планеті. При використанні сучасних технологій та темпів розвитку виробництва через 200 – 300 років може бути вичерпано 2/3 запасів кисню в атмосфері нашої планети. Лише 1 – 1,5 % ресурсів приймає форму кінцевого продукту. Останні 98,8 – 99 % являють собою відходи виробництва);

□□ знищення лісів (на Землі за останні 500 років винищено 2/3 площі лісів (за 1 хв. вирубується 24 га лісу);

□□ збільшення площі пустель (пустелі всі більш масштабно наступають на територію лісів і степів);

□□ парниковий ефект, що викликає глобальне потепління (за рік у світі від горіння викидається 150 млн. тонн сірчистого ангідриду та приблизно 50 млн. тонн інших газів.

Відбувається безперервне збільшення концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері, що призводить до виникнення парникового ефекту);

руйнування озонового шару (зменшення концентрації озону та поява озонових дірок антропогенного походження веде за собою збільшення ракових захворювань);

кислотні дощі;

підвищення радіаційного та електромагнітного фонів;

збільшення кількості промислових і побутових відходів;

збільшення захворюваності (збільшується кількість серцевосудинних, онкологічних захворювань, вроджених патологій. Від захворювань, викликаних забрудненням води, щорічно вмирає близько 5 млн. немовлят. З'явилися нові види захворювань, викликані забрудненням навколишнього середовища – Мінамата (отруєння солями ртуті), захворювання Ітай-Ітай (отруєння кадмієм). Почастішали випадки удихання від смогів, що утворюються над великими промислово розвинутими містами);

обмежені запаси прісної води. Проблема питного водопостачання. Швидкі темпи промислового росту потребують значних об'ємів прісної води. Якщо сучасний етап використання прісної води збережеться (4 – 5 % щороку), до 2100 року людство може вичерпати всі запаси прісної води в гідросфері;

суттєвий вплив на забруднення навколишнього середовища зумовлюють і пожежі. Лісові, польові, степові пожежі, пожежі на промислових об'єктах завдають велику екологічну, економічну та соціальну шкоду.

Ступінь небезпеки в межах екологічних зон в морі при різних видах господарської діяльності

Види діяльності	Ступінь небезпеки в межах екологічних зон		
	Шельфова зона	Пелагіаль	
Прибережні води			
Видалення відходів з суші	сильна	відсутня	відсутня
Освоєння узбережжя	сильна	відсутня	відсутня
Видобуток піску і гравію	сильна	слабка	відсутня
Дампінг	сильна	слабка	відсутня
Рибальство	сильна	помірна	слабка
Судноплавство	помірна	слабка	відсутня
Видобуток нафти і газу	помірна	слабка	відсутня
Сільськогосподарський стік	сильна	відсутня	відсутня

В даний час відсутня будь-яка загальноприйнята методологія кількісних оцінок антропогенного впливу на морські екосистеми й екосистемні послуги. Причиною цього є багатофакторність впливів, їх значна складність, велика кількість взаємних зв'язків, а також різноманіття екосистемних порушень, і все це на тлі високої мінливості природних процесів. У більшості випадків, особливо при низькій інтенсивності антропогенного впливу, виявити зміни в екосистемах, пов'язані з негативним впливом і мінливістю природних процесів досить важко, або взагалі неможливо. Методологія ж кількісних оцінок антропогенного впливу на морські екосистеми і біоресурси в даний час знаходиться в галузі пошуків і дискусій.



**Півднем України поширюється новий небезпечний шкідник  
19.07.2019**

Цього року державні фітосанітарні інспектори Херсонщини вперше отримали феромонні пастки на ясеневу смарагдову вузькотілу златку (*Agrilus planipennis* Fairmaire).

За даними ГУ Держпродспоживслужби в Херсонській області, шкідливість златки загрозливо велика. Традиційні хімічні методи боротьби не дають необхідного результату і не дозволяють зупинити подальше поширення ЯСВЗ. Єдиним способом знищення златки на даний момент залишається вирубка і знищення уражених дерев. На сьогодні шкідника виявлено в лісах Московської, Тульської, Ярославської, Калузької, Орловської та Воронежської областей.

Зоною природного поширення ясеневі смарагдової вузькотілої златки є листяні та змішані ліси Корейського півострова, північно-східного і центрального Китаю, Японії, Тайваню, крайнього сходу Монголії, а також Далекого Сходу Росії (Приморський край).

Зазвичай жуки нападають на відкрито стоячі дерева, особливо на узліссях, але можуть заселяти і дерева у глибині лісу. Для успішної та ефективної боротьби з екзотичними шкідниками дуже важливо їх раннє виявлення.

На ранніх стадіях (1-й рік) заселення златкою встановити досить важко, для цього і використовуються феромонні пастки. Заселені дерева зазвичай мають розріджену крону, листя передчасно жовтіє і опадає, уздовж стовбура і головних гілок розвиваються вторинні пагони. На 3-й рік зараження багато гілок відмирає, стовбур тріскається, стають помітні численні льотні отвори. Для виявлення ходів необхідно видалити кору з живих дерев.

*«Довжина тіла дорослих жуків варіює від 7,5 до 15,0 мм, довжина дорослої личинки — 26-32 мм. Літ жуків може тривати з середини травня до серпня. Жуки живляться листям у кронах дерев. Самці живуть близько 2 тижнів, самки — до 3 тижнів. Самки відкладають яйця поодиночі на поверхню і в тріщини кори стовбурів і нижньої частини головних гілок. Період яйцекладки триває з початку червня до кінця липня. Через 7-10 днів виходять личинки, вони забурюються в кору і досягають лубу, яким харчуються протягом літа», — повідомляють фахівці.*

*Довідка:* Ясеневі смарагдова вузькотіла златка (ЯСВЗ) — вкрай небезпечний шкідник ясеня, горіху та деяких інших листяних порід дерев. На відміну від більшості інших стовбурових шкідників ЯСВЗ здатна напасти на абсолютно здорові дерева. Пошкоджені шкідником дерева зазвичай усихають протягом двох-трьох років.

Мають місце значні втрати ґрунтових ресурсів. Загальна площа втрачених для світового сільського господарства оброблюваних земель досягла за всю історію людства 20 млн км<sup>2</sup> - це більше площі всієї ріллі, яка використовується в даний час (близько 15 млн км<sup>2</sup>).

Різні форми ґрунтової деградації, пов'язаної з антропогенними факторами, являють собою найбільш значне джерело втрат. Від 30 до 80% зрошуваних земель у світі страждають від засолення, видужування, заболочування. 35% оброблюваних земель піддаються ерозійним процесам. Кожні 10 років світові втрати верхнього шару ґрунту складають 7%.

Великою світовою проблемою став процес опустелювання, тобто наступу пустель на культурні агробіоценози. Опустелювання - результат неправильного ведення господарства (знищення деревної рослинності, переексплуатація земель). Опустелювання спостерігається в 100 країнах світу.

Щорічно внаслідок цього губиться 6 млн га сільськогосподарських угідь. За збереження нинішніх темпів через 30 років це явище охопить територію, що дорівнює

площі Саудівській Аравії. Обсяг втрат продукції в масштабі усього світу оцінюється в 26 млрд. дол. на рік.

Площа потенційно придатних для нового використання земель 12 млн. км<sup>2</sup>. Розташовані вони нерівномірно: головним чином у Латинській Америці, Африці, Північній Америці, у Західній Європі, на Близькому і Далекому Сході; в Океанії потенціал розширення вичерпаний.

У найближчі 50 років цей ресурс буде слугувати освоєнню земель, вилучених із сільськогосподарського обороту. Якщо врахувати реальну можливість подвоєння на прийдешні 50 років загальної чисельності населення світу, то стає зрозумілою гострота проблеми забезпечення людства продовольством.

Порівняно новим явищем, що набуває усе більш глобального характеру, стає забруднення літосфери (зокрема, ґрунтів, підземних вод), а також інтенсивне використання підземного середовища (захоронення відходів, складування нафти, газу, проведення ядерних випробувань, будівництво підземних споруд). Це викликає різного роду несприятливі наслідки.