

Практична робота № 3.

Синергічний характер впливу різних антропогенних чинників

Завдання:

1. Самостійно опрацювати наведений нижче матеріал, зробити короткий конспект-аналіз.
2. Пояснити що таке синергічний вплив.
3. Навести свої приклади синергічного характеру впливу людини на навколишнє середовище.

СУЧАСНИЙ СТАН ОТОЧУЮЧОГО ЛЮДИНУ СЕРЕДОВИЩА

Світ зіткнувся з проблемами збільшення злиднів, голоду, хвороб, неграмотності і продовження деградації екологічних систем, від яких залежить наш добробут.

Пreamбула до Порядку денного на XXI століття ООН

Динаміка погіршення стану довкілля

Згідно з сучасними уявленнями зміни стану природного середовища відбуваються внаслідок "екологічних несподіванок" трьох типів - непоміченої тенденції, критичного порушення, синергізму.

Непомічена тенденція, навіть якщо вона не породжує критичних порушень чи синергізму, може завдати несподіваної великої шкоди, перш ніж вона буде помічена. Наприклад, агресивні бур'яни витісняють місцеві рослини, порушують природні цикли і щороку завдають мільярдних збитків сільському господарству. У США, де спостереження за природними процесами здійснюється уважніше, ніж у більшості країн світу, агресивні немісцеві бур'яни поширились на 4 тисячі гектарів, перш ніж їх помітили.

Критичне порушення - це раптова зміна тенденцій або попереднього стабільного стану. Наприклад, надмірний вилов риби призводить до раптового зникнення деяких видів риб раніше, ніж до їх поступового занепаду.

Синергізм - це зміна, у якій окремі явища поєднуються, створюючи ефект більший, ніж можна було очікувати від додавання їхніх ефектів, взятих поодиноці. У 1998 році відбулася повінь ріки Ян Цзи, яка позбавила життя 3700 чоловік, лишила без житла 223 млн. людей, завдала збитків на 30 млрд. доларів США. Цей жахливий підсумок є синергічним наслідком трьох причин - великих опадів, знелісення (басейн Ян Цзи втратив 85% свого лісового покриву) і надзвичайної щільності заселення затопленої території.

"Екологічні несподіванки" різних типів взаємопов'язані і взаємовпливові - синергізм може викликати критичне порушення і, навпаки, критичне порушення може викликати синергізм. Непомічена тенденція може закінчитись критичним порушенням чи синергізмом. В холодних водах вилов риби зменшив популяції тюленів і сивучів, що змусило косаток збільшити вживання видр. Різке зменшення чисельності видр викликало вибух їхньої улюбленої здобичі - морських їжаків, які, у свою чергу, знищили зарості бурих водоростей, якими вони харчуються. Зменшення водоростей загрожує існуванню водної екосистеми, бо залишає без їжі рибу, морських ссавців і птахів.

Так звані "низові пожежі" в лісі не піднімаються на дерево. Вони, "поїдаючи" мертве листя, поширюються по землі, не охоплюючи навіть всієї площі лісу. Низова пожежа може вбити до 10% живої біомаси лісу - шкода здається незначною. Але затіненість поверхні зменшується, і друга пожежа на більш сухому ґрунті здатна знищити вже до 40% біомаси. Наступна пожежа може знищити ліс цілком.

Десять тисяч років тому, до початку процесу звільнення землі від лісу у широких масштабах, більш як 6 млрд. га (близько 40% поверхні земного суходолу) покривали ліси. Нині площа природних лісів (без врахування лісоплантацій) становить 3,6 млрд. га. **Знелісення** - велика трагедія для біосфери. Серед багатьох тисяч видів тварин, які, як вважається, вимирають щороку, переважна більшість - лісові мешканці, у першу чергу

комахи, яких позбавляють їхнього життєвого середовища. Зараз понад 90% втрат лісів відбувається в тропіках.

Особливе значення має знищення на узбережжі мангрових дерев - дерев з довгим корінням, яке стабілізує берегову лінію і вловлює осади. Мангрові екосистеми неймовірно продуктивні - зелений покрив є домом для всякого роду сухопутних тварин, а довге коріння дає притулок скупченню морського життя. За останні півстоліття Південна Азія втратила внаслідок людської діяльності половину своїх площ мангрових дерев. Це негативно вплинуло на стан коралових рифів - найбагатшого типу океанських екосистем, в яких проживає 65% видів морських риб і 25% - океанських видів біоми. Рифи народжуються при повільному накопиченні кістяків мільйонів коралів - малих сидячих шапкоподібних тварин, які утворюють живий зовнішній шар поверх вапнякових решток їхніх предків. Рифи формуються у мілких тропічних та теплих помірних водах і займають маленьку частину океану - близько 0,3% його площі. Корали надзвичайно чутливі до якості і температури води. Тому забруднення внаслідок зниження очисної спроможності мангрових лісів і підвищення температури океанської води внаслідок глобального потепління призводить до "побіління" коралів. Після короткого приступу побіління корали відновлюються, після тривалого часу - ні. Зараз корали побіліли на мільйонах гектарів, охоплюючи все більше число рифових районів.

Велика смертність коралів загрожує самим спорудам рифів, оскільки корали більше не зможуть виправляти пошкодження від штормів та хижаків, які їдять корали. А через те, що корали захищають шосту частину берегів Світового океану від дії хвиль і утворюють регіони надзвичайної біологічної активності, шкода від руйнування коралових рифів буде велетенською, з непередбаченими наслідками.

Наведене - лише частка негативного антропогенного впливу на Світовий океан. Забруднюючими речовинами, що створюють головну загрозу для морського середовища, є стічні води, хімічні речовини, сміття, пластмаси, нафта, радіоактивні відходи. Нафтова плівка вкриває п'яту частину поверхні океану, затрудняючи аерацію, знижуючи процеси фотосинтезу, погіршуючи якість води та мулу. За рік у воду потрапляє 3,2 млн. тонн нафти і нафтопродуктів - по 700 тисяч від танкерних операцій і з зливними комунальними водами, 400 тисяч - внаслідок аварій танкерів, 300 тисяч — із промисловими скидами.

Дно Атлантичного океану забруднено скидами свинцю з суші на відстань 160 км від берега і на глибину до 1600 метрів. У Північній Атлантиці на відстані 240 км від берега при глибині більше двох кілометрів вміст свинцю в воді складає в поверхневому шарі (товщиною 1 см) 21 частину на мільйон, а на глибині - 6 частин на мільйон. На відстані 400 км від берега при глибині 3,6 км вміст свинцю знижується до величин 15 і 3 частини на мільйон відповідно.

Морське судноплавство не лише забруднює воду і збільшує руйнівну дію хвиль. Скиди води з підвищеною температурою травмують і знищують деякі водні мікроорганізми. В баластних водах і на корпусах суден переносяться екзотичні організми з одного водного басейну в інший, де можуть виявитися шкідливими в санітарно-епідеміологічному відношенні чи біологічно агресивними по відношенню до аборигенів.

За останні десятиріччя значно погіршилась якість атмосферного повітря. За рік у повітря викидається 145 млн. сірчаних сполук, 250 млн. тонн пилу, більше мільйона тонн сполук свинцю, фтору, хлору.

Антропогенний вплив на атмосферне повітря змінює природні теплові і речовинні процеси, що призводить до кліматичних змін (глобальне потепління) та збільшення кислотності опадів.

Багато забруднювачів з повітря переходить у ґрунт і рослинність. Наприклад, на відстані до 100 метрів від автомобільної дороги в фунті глибиною до 6 см вміст свинцю настільки високий, що в придорожній рослинності його накопичується до 20-50 мг/кг (проти 5-10 мг/кг у полі). Родючість рослинності на ґрунтах, забруднених свинцем, знижується до 50%.

Сільськогосподарська діяльність завдає великої шкоди наземній біосфері перш за все перетворенням природних біогеоценозів у штучні агробіоценози. Перші являють собою первинні природні елементарні одиниці біосфери, сформовані шляхом еволюції. Це складні екосистеми із значною кількістю видів тварин та рослин, які характеризуються стабільною динамічною рівновагою і саморегульованими процесами в природному кругообігу енергії і речовини. Агробіоценози - це вторинні трансформовані людиною штучні елементарні одиниці біосфери. Це спрощені екосистеми з порушенням природного саморегулювання внаслідок переваги популяції одного виду рослин чи тварин. Вони майже нерегульовані і в значній мірі залежать від підведення ззовні енергії та матерії. Монокультуризм робить ці системи дуже вразливими до зовнішнього впливу і нестійкими.

Загалом людська діяльність значно змінила наземні екосистеми. Природні ландшафти змінені різною мірою на 56% площі суші, а на 20% - змінені корінним шляхом. Наприклад, під водосховища в світі зайнято 400 тисяч квадратних кілометрів площі, а підтоплено внаслідок цього більше двох мільйонів кв. км земель.

Людська діяльність негативно впливає на всі природні сфери, що погіршує умови для проживання тварин і рослин. Вважається, що сьогодні внаслідок погіршення середовища існування 34% від усіх видів риб, 25% з 4355 видів ссавців і 11% з 8615 існуючих у світі видів птахів знаходяться під загрозою вимирання або є уразливими. Саме тому один з п'яти головних документів, які були прийняті конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро у 1992 році, є "Конвенція про біологічне різноманіття".

На конференції Ріо-92 підтверджена занепокоєність людства глобальними проблемами потепління клімату, кислотності опадів та руйнування озонового шару, на які було звернуто увагу на першій конференції з навколишнього середовища (Стокгольм, 1972). Вказано на загострення й інших проблем, зокрема на глобальне радіаційне забруднення.

Учені змоделювали «маленьку» ядерну війну та її наслідки.

Наростання напруги між ядерними державами поновило інтерес до того, який вплив матиме навіть «маленька» ядерна війна на світ. Це може початись, ну наприклад, через суперечку щодо Кашміру між Індією та Пакистаном, – моделює ситуацію Nature. – Якийсь терорист атакує Індію, вона у відповідь надішле танки на кордон. А Пакистан через страх вторгнення підірве маленьку бомбочку. Індія відповідь тим самим. Винятково по військових мішенях, звісно. Учені моделюють, що війна між Індією та Пакистаном могла б, наприклад, призвести до ядерної зими такого масштабу, що в десятках країн не дозріють аграрні культури, і це призведе до голоду серед мільярда людей.

«Учені хочуть зрозуміти такі речі, бо ядерна загроза зростає», – пише Nature. Він Ірану й до Північної Кореї – різні країни нарощують ядерні арсенали. А деякі, включно зі США, виходять із договорів щодо контролю за зброєю. Вчені почали досліджувати «ядерну зиму» під час Холодної війни. Після розпаду СРСР у 1991 році така загроза начебто почала зменшуватися – але тепер виникають нові: меншого масштабу, ніж повний армагеддон у випадку взаємної анігіляції США та Росії. Наприклад, у 1998 році як Індія, так і Пакистан тестували ядерну зброю, й разом вони можуть випустити близько сотні бомб завбільшки як та, яку США підірвали в Хіросімі. Цього досить, аби спричинити ядерну зиму. Вона починається з вогняного виру та диму, після чого попіл, що кружляє в атмосфері, спричиняє похолодання.

Вчені математично моделюють економічні та сільськогосподарські наслідки. Група, що займається цим, розглянула кілька сценаріїв. Війна США — Росія означатиме 150 млн тонн попелу в атмосфері, конфлікт Індія — Пакистан – «лише» 5 млн тонн. У першому сценарії температура за три дні знизиться одразу на 10 градусів. У другому – на один градус (ядерної зими не буде). Але навіть така «маленька» війна спричинить голод у

всьому світі. Ракета Shaheen II, показана на військовому параді в Пакистані, може бути носієм ядерної бомби – яка у Пакистану теж, до речі, є

У випадку ядерної зими зменшиться також здатність світових океанів поглинати вуглець, що значно зменшить їхню кислотність – це протилежність того, що відбувається зараз через глобальне потепління. Через кілька років після ядерної війни, за моделюванням учених, у Тихому океані виникне «Ядерний Ель-Ніньо», що призведе до зміни клімату на наступні кілька років: посухи в одних місцях, де їх не було раніше – й урагани в інших. Інститут космічних досліджень NASA моделює також вплив ядерної зими на врожаї різних сільськогосподарських культур.

Навіть порівняно невелика ядерна війна між країнами на кшталт Індії й Пакистану матиме катастрофічні наслідки для всього світу. Впродовж наступних п'яти років урожаї кукурудзи впали б на 13%, пшениці – на 11%, сої – на 17%. Найгірший вплив у будь-якому сценарії припадає на регіони «житниці» середніх широт, такі як Середній Схід США – та Україна, – згадує нашу країну Nature. Запаси зерна у світі зникнуть за рік-два. Більшість країн не зможе імпортувати їжу, адже самі житниці потерпатимуть від зменшення врожаїв найбільше. Це дослідження NASA – найдетальніше з усіх проведених досі щодо впливу ядерної зими на світові запаси їжі. Вчені не рахують прямо, скільки людей «голодуватиме», але голод буде гіршим за будь-який у задокументованій історії. Все зведеться до того, що навіть війна, яка задіє менш ніж 1% ядерного арсеналу світу, може спричинити голод планетарного масштабу. «Несподіваний висновок», – каже Jgermeug із інституту NASA, – «що навіть сценарій малої війни матиме руйнівні наслідки світового масштабу».

Чому заяви екоактивістки Грети Тунберг та резонансні вислови провідних природозахисників є досить неоднозначними.

Останнім часом інформаційний простір сповнений різноманітними апокаліптичними передбаченнями щодо майбутнього людства та згубних наслідків кліматичних змін – починаючи від того, що їжі стане замало, до неминучого затоплення міст унаслідок збільшення рівня моря та повалення людської цивілізації.

Майкл Шелленбергер, член природоохоронної організації Environmental Progress у статті для Forbes зазначає, що більшість подібних висловлювань є неточними та призводять лише до збільшення паніки.

Апокаліптичні прогнози

Світ повниться різноманітними теоріями того, що станеться, якщо не спинити кліматичні зміни. Апокаліптичні заяви звучать з вуст журналістів, політиків та навіть правозахисників. Так, наприклад, видання Vice виголосило думку, що "крах цивілізації уже розпочався", а популярна активістка Грета Тунберг сказала у своїй книжці, що "приблизно 2030 року розпочнеться незворотна невідконтрольна людям ланцюгова реакція, яка призведе до кінця цивілізації, як ми її знаємо".

Минулого місяця активістка природоохоронної організації XR заявила журналісту BBC Ендрю Нілу, що "наші діти помруть у найближчі 10-20 років", та не змогла надати жодних обґрунтованих свідчень цього.

"Ці заяви багато разів обговорювалися. Існують учені, які погоджуються з ними, і ті, хто кажуть, що це неправда. Але загальний висновок той, що ці смерті обов'язково стануться" – зазначила вона.

"Але більшість учених не погоджуються з цим. Я продивився звіти Міжурядової групи експертів з питань змін клімату (IPCC) і не побачив жодного слова про загибель мільйонів людей або загибель дітей через 20 років. Як би вони померли?" – вказав Ніл на помилку. Критиці свого часу піддали й представницю Демократичної партії США

Олександрію Окасіо-Кортес через твердження, що через кліматичні зміни світ закінчиться через 12 років.

Інколи апокаліптичні прогнози роблять і самі учені. Так, один науковець написав, що йому "важко уявити, як вдасться вижити хоча б мільйону людей або половині від цієї кількості", якщо Земля нагріється на чотири градуси.

Інший зазначив, що "потенціал відмови багатьох хлібних кошиків зростає", а ще один учений песимістично спрогнозував, що якщо рівень моря зросте настільки, наскільки прогнозує Міжурядова комісія з питань зміни клімату ООН, це буде некерованою проблемою.

Що не так з більшістю прогнозів

Шелленбергер зазначає, що жодна наукова організація ніколи не стверджувала, що кліматичні зміни призведуть до колапсу цивілізації або зникнення людської раси. До того ж, насправді економічний розвиток зробив людей менш вразливими – кількість смертей від природних катаклізмів суттєво знизилася останнім часом. Якщо 1931 року від них загинули 3,7 мільйона людей, то 2018 – лише 11 тисяч.

Не надто руйнівними видаються й наслідки підвищення рівня моря, неминучого у разі все більш стрімкого танення льодовиків. Так, за прогнозами ІРСС до 2100 року рівень моря збільшиться на 0,6 метра, що у глобальному розумінні не надто апокаліптично.

Як людство може врятувати Землю від кліматичних змін

Наразі одна третя Нідерландів перебуває нижче рівня моря, деякі ділянки – аж на сім метрів. Можна заперечити, що країни на кшталт Нідерландів є багатими, а, до прикладу, Бангладеш – бідна держава. Проте Нідерланди пристосувалися до життя нижче рівня моря 400 років тому.

Схожа ситуація з заявами про ймовірне скорочення запасів зернових культур, голод та масову загибель. Наразі виробляють достатньо їжі, щоб забезпечити нею 10 мільярдів людей – на 25% більше, ніж потрібно, і наукові дослідження прогнозують збільшення цих цифр, а не зниження.

Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО) розрахувала, що урожайність збільшиться на 30% до 2050 року. У найбільш вразливих частинах світу, наприклад, Африці на південь від Сахари, очікують збільшення від 80 до 90%.

Кліматичні зміни справді можуть негативно вплинути на рівень урожаю. Однак важливо розглядати проблему у контексті. Так, від 1960-х років урожайність пшениці у всьому світі зросла щонайменше на 100, а щонайбільше – на 300%.

Свою чергою інше дослідження встановило, що врожайність знижуватиметься на 6% щоразу, коли глобальна температура підніматиметься на один градус. Загалом ІРСС передбачає, що кліматичні зміни вплинуть на економічне зростання не надто значною мірою.

Організація вважає, що до 2100 року глобальна економіка буде на 300-500% більшою, ніж сьогодні. Хоч не обійдеться й без негативних наслідків – валовий внутрішній продукт зменшиться на 2-5% у разі, якщо глобальна температура зросте на 2,5 – 4 градуси.

Небезпека кліматичних змін

Попри усе це, глобальне потепління усе одно може загрожувати добробуту мільйону видів у всьому світі, половині усіх ссавців, а також рептиліям та амфібіям у різноманітних куточках планети.

Так, наприклад, від 1970 року зникло близько 60% усіх хребетних. Нещодавно стало відомо також про суттєве скорочення популяції комах – відповідно до дослідження, опублікованого у журналі Biological Conservation, понад 40% видів поступово зникають у всьому світі, а третина видів перебуває на межі повної загибелі.

У доповіді Міжурядової науково-політичної платформи з біорізноманіття та екосистемних послуг IPBES зазначається, що глобальний показник вимирання видів вже "перевищує середні показники за останні 10 мільйонів років у десятки, якщо не у сотні разів".

Але не можна сказати, ніби "люди ставлять під небезпеку власне виживання", як стверджувала Елізабет Колберт у своїй книжці про шосте масове вимирання в історії планети.

"У той час як багато видів зіткнулися з загрозою вимирання, люди поки що не у небезпеці. Мені б не хотілося, щоб ми мотивували людей робити правильні вчинки, змусивши їх повірити у щось, що не є правдою", – зазначив учений з університету Стенфорду Кен Колдейра.

Не погоджується з тим, що зміни клімату загрожують людській цивілізації і австралійський учений Том Вінглі.

"Це справді мене турбує, тому що це неправильно. Усіх цих молодий людей було дезінформовано. Частково, це провина Грети Тунберг. Ненавмисно. Проте вона не має рацію", – зазначив він.

Учені наголошують, що у той час як кліматичні зміни справді впливають на катастрофи на кшталт цьогорічних пожеж в Австралії, важливо пам'ятати, що вони зумовлені не лише ними.

"Зміна клімату тут відіграє свою роль, але не є причиною цих пожеж", – сказав Річард Торнтон із Центру кооперативних досліджень лісових пожеж та природних небезпек в Австралії. Те саме стосується і пожеж у США. Більше того, 2017 року вчені змоделювали 37 різних регіонів і виявили, що "людина може не лише сприяти виникненню лісових пожеж, а й навіть зменшувати цей ризик".