

Еволюція взаємин людини й природи

Розвиток першої глобальної екологічної кризи. У далеку давнину, коли кількість людей на Землі була порівняно невеликою, а їхній інтелектуальний і технічний потенціал — дуже слабким, *природа практично не відчувала на собі тиску людини*: вона легко самоочищувалася й самовідновлювалася. Але минули тисячоліття, народонаселення почало зростати такими темпами, досягло таких адаптацій і поширення на планеті, яких не знала жодна інша популяція. З часом людська діяльність обернулася на *могутню силу, здатну впливати на природу не лише в межах окремих районів і континентів, а й на планеті в цілому*. Проте свого ставлення до природи, її ресурсів людина за тисячоліття не змінила, і це призвело до виникнення глобальних кризових екологічних ситуацій.

Сотні тисяч років тому, в епохи палеоліту, мезоліту, для людської спільноти характерним було пристосування до природи, велика повага до неї, схиляння перед її силами та явищами. Люди збирали дари природи, виготовляли примітивні знаряддя праці, полювали, рибалили. Пізніше, в період неоліту (8—3-тє тисячоліття до н. е.), зародилися *примітивне землеробство, скотарство*, почалося виготовлення досконаліших знарядь праці та виробів із кістки, рогу, каменю, дерева, глини (гачки, сітки, пастки, сокири, човни, посуд), будівництво перших жител і святилищ. Людина використовувала лише силу своїх м'язів, її вплив на довкілля був мінімальним і практично не позначався на функціонуванні екосистем суші. На екосистеми Світового океану людина не впливала взагалі.

Першого удару природі люди завдали, почавши інтенсивно розвивати землеробство, особливо коли для підготовки площ під сільськогосподарські угіддя стали випалювати тисячі гектарів лісів (пізній неоліт).

За допомогою вогню люди полювали на диких звірів, завдаючи відчутних збитків природі. А розвиток *скотарства супроводжувався виїданням худобою трав'янистих масивів* на великих площах аж до їх повної деградації.

Ще на початку неоліту, коли людина винайшла лук, спис та інші ефективні знаряддя вбивства, дуже швидко, можливо, за кілька тисячоліть, майже на всій планеті були винищені мамонти, шаблезубі тигри та інші великі тварини — вичерпалося основне джерело харчування.

Почалася перша глобальна екологічна криза.

- 100—40 тис. років тому в Євразії зникли мамонти, лісові слони (5 видів), бегемоти, носороги (лісовий і шерстистий), гігантські олені, гігантські лані, шаблезубі тигри, печерні леви й ведмеді, гігантські нелітаючі лебеді та інші тварини.
- У XII—XI ст. до н. е. у Північній Америці, а в IX—V ст. до н. е. в Центральній та Південній Америці зникли гігантські лінивці (2 види), слони, гігантські лами, броненосці, бізони, леви, печерні ведмеді, гігантські птахи (таратони, лелеки, індики), гігантські черепахи (масою 300—460 кг).

Та освоївши землеробство й приручивши тварин (розвиток скотарства), стали швидко розвиватися сільське господарство, тваринництво, а потім — почалися інтенсивне використання мінеральних та енергетичних ресурсів літосфери, розвиток промисловості.

■ **Розвиток другої глобальної екологічної кризи.** З розвитком землеробства й скотарства пов'язані перші локальні й регіональні екологічні кризи, спричинені різкою зміною мікроклімату, складу й стану флори, фауни, ґрунтів, зменшенням природних біологічних ресурсів.

Наступний етап збільшення тиску людини на природу пов'язаний із розвитком промисловості в XV—XVIII ст., коли кількість населення перевищила 500 млн чоловік і *були досягнуті значні успіхи в будівництві, техніці, хімії, почалося вивчення й освоєння Світового океану*.

Концентрування великої кількості людей у *перших містах* супроводжувалось активним винищенням лісів *навколо них* (деревина йшла на будівництво, опалення, випалювання цегли, виготовлення меблів і знарядь праці, транспортних засобів тощо), спустошенням луків, пасовиськ, виснаженням *сільськогосподарських угідь*. Міста поступово ставали районами екологічних напружень, а процес урбанізації обернувся на негативний екологічний фактор.

Від кінця XVIII і до *першої половини XX ст.*, в період *бурхливого розвитку фізики, хімії, техніки, винайдення парового й електричного двигунів, освоєння атомної енергії, розвитку авіації, коли кількість населення перевищила 3,5 млрд чоловік, негативні екологічні процеси почали набувати глобального характеру, хоча ще не досягли масштабів кризи*. Особливості ставлення людини до природи в цей період полягали в *активному «підкоренні»* її, в боротьбі з нею, хижацькому споживанні всіх її ресурсів з упевненістю в тому, що вони невичерпні.

Останні 35—40 років XX ст. — *це був період атомної енергетики й комп'ютеризації, на який припадав активний розвиток другої глобальної екологічної кризи*. Вона проявлялась у *перевиснаженні природних ресурсів, часом — у вичерпанні їх, у переабрудненні довкілля, деградації біосфери, до чого призвели суперіндустріалізація, суперхімізація, супермілітаризація та суперспоживання*.

Важлива особливість сучасного періоду — поява спочатку окремих учених, потім — колективів учених і багатьох громадських «зелених» організацій і рухів у всьому світі (лише в Україні в 2002 р. офіційно зареєстровано понад 450), які, усвідомивши значення природи для життя людини,

необхідність зберігати її, раціонально використовувати й відновлювати, визначивши безпосередню залежність між добробутом людей, їхнім здоров'ям та різноманітністю природи, почали активну боротьбу за збереження й охорону довкілля. Зміцнюється міжнародне співробітництво в галузі охорони природи, укладено важливі екологічні угоди, більшість держав прийняли природоохоронні закони, широко розвивається екологічна освіта.

Основні фактори деградації довкілля

Початок ХХІ ст. — теж надзвичайно складний, вирішальний період в історії людства — період небаченого досі, загрозливого для існування цивілізації посилення низки *негативних факторів*, до яких передовсім належать: *занепад людської моралі; зростання бідності, злочинності; підвищення агресивності; поширення хвороб (особливо СНІДу й злоякісних пухлин); деградація природи; загострення до критичного рівня конфлікту між техносферою та біосферою.*

До розвитку глобальної екологічної й тісно пов'язаної з нею соціально-економічної кризи, які сьогодні загрожують існуванню нашої цивілізації, призвели, образно кажучи, **два «вибухи» — демографічний**, тобто різке зростання чисельності населення Землі за останнє століття, й **промислово-енергетичний**, а також спричинені ними *катастрофічні ресурсопоглинання й продукування відходів.*

Фактори деградації довкілля:

■ **Демографічний фактор.** За даними американського експерта Р. Макнамари, протягом багатьох тисячоліть кількість населення на планеті збільшувалася зі швидкістю руху равлика: понад мільйон років знадобилося, щоб до 1800 р. вона досягла 1 млрд чоловік. Однак далі темп почав різко зростати: наступний мільярд додався вже за 130 років, третій — за 30, четвертий — за 15 і п'ятий — усього за 12 років!

За висновками експертів, некероване зростання населення планети — головна причина розвитку глобальної екологічної кризи, яка спричинила решту криз (виснаження ресурсів, забруднення геосфер, негативні кліматичні зміни тощо).

У 1750 р. чисельність населення Землі становила близько 500 млн чоловік; протягом наступних 200 років вона збільшилася вдвоє, ще раз удвоє зросла вже за 80 наступних років, у 1975 р. досягла 4 млрд чоловік, а в 2002 р. перевищила 6 млрд.

* Чисельність населення Землі нині вже така, що якби людей рівномірно розподілити на поверхні планети, то відстань між ними дорівнювала б лише 300 м.

За прогнозами, в найближчому майбутньому чисельність населення зростатиме приблизно на три особи щосекунди, тобто на 90—100 млн на рік, а в першій половині ХХІ ст. досягне 7—8 млрд. При цьому приріст населення відбуватиметься за рахунок країн, що розвиваються (88 %). Учені-демографи вважають, що до 2100 р. чисельність населення Землі має стабілізуватися десь на рівні 9—13 млрд чоловік.

Спеціальні дослідження показують, що для підтримання нормального існування такої кількості людей природних ресурсів Землі й можливостей біосфери буде абсолютно недостатньо. Навіть якщо кількість населення становитиме 7—8 млрд чоловік, на планеті відбуватимуться масові вимирання людей від голоду, поширюватимуться епідемії, хвороби, спалахуватимуть війни через нестачу прісної води.

■ **Промислово-енергетичний фактор.** Учені підраховали, що сучасна біосфера Землі здатна підтримувати нормальне існування й розвиток не більш як 4-5 млрд чоловік. Нерегульований приріст населення, котрий призвів до розширення енерговиробництва й як наслідок — до активного забруднення природи, випадання кислотних дощів, утворення озонових «дір», парникового ефекту, появи й поширення хвороб, зубожіння більшості населення планети, став причиною також того, що сьогодні у світі близько 10 млн дітей приречені до напівголодного існування, майже 200 млн — харчуються неповноцінно, споживаючи при цьому недоброякісні продукти й воду.

Мільярд найбільш бідних на планеті мають найбільшу кількість дітей і поповнюють легіони жебраків та хворих. У боротьбі за виживання вони змушені вирубувати залишки лісів, винищувати диких тварин, рибу, птахів, вибирати до решти цінні природні ресурси, не дбаючи про їх збереження чи відтворення. А водночас мільярд найбагатших у світі споживає більшу частину природних ресурсів, грішить небаченим марнотратством і виробляє левову частку відходів. Так, європейські екологи підраховали, що **США** випалили над собою практично весь кисень і підтримують енергетичні процеси за рахунок «підсмоктування» його із суміжних регіонів. При 6 % світового населення ця країна споживає близько 40 % природних ресурсів Землі й дає приблизно 60 % усіх забруднень на планеті.

Сьогодні енергетичні об'єкти, промисловість і транспорт споживають стільки кисню, скільки його вистачило б для дихання 43 млрд людей. Якщо людство витратить воду такими самими прискорюваними темпами, як і до цього часу, то до 2100 р. запаси прісної води остаточно вичерпаються.

Вивчення динаміки споживання людством мінеральних ресурсів показало, що десь через 200—250 років на Землі скінчаться запаси нафти, вугілля, горючих сланців і торфу. В разі збереження сучасних промислових та енергетичних технологій приблизно за цей самий період буде вичерпано до 2/3 запасів кисню в атмосфері планети за одночасного неухильного зниження темпів його відтворення зеленими рослинами (внаслідок деградації біосфери, зменшення площі лісів, біорізноманітності, біомаси й

біопродуктивності взагалі).

За матеріалами ООН, *близько 250 млн чоловік уживають питну воду низької якості. При цьому середньостатистичний мешканець Північної Америки споживає води в 70—75 разів більше, ніж житель Центральної Америки чи Аравійського півострова, а 70 % усієї прісної води, що споживається у світі, йде на зрошення, хоча майже половина її втрачається, не досягаючи кореневої системи рослин.*

Ресурсопоглинання й продукування відходів. *Людство виробляє відходів у 2000 разів більше, ніж решта біосфери. Світова промисловість нині виробляє в 7—100 разів більше товарів і видобуває в 3—4 рази (за масою) більше корисних копалин, ніж 25—30 років тому. Для задоволення своїх потреб, що дедалі зростають, і підвищення комфортності існування людина до надзвичайно високого рівня розвинула енергетику, хімічну, нафтопереробну, гірничу, металургійну й легку промисловість, машинобудування, транспорт, засоби зв'язку.*

Сьогодні на всі живі істоти біосфери негативно діють понад 50 тис. хімічних речовин, які використовує людина. Щороку в світі синтезується близько 250 тис. нових хімічних сполук, 1,5 тис. шкідливих речовин отруюють атмосферу, приблизно 10 тис. — воду й ґрунти. Більшість із цих синтетичних речовин (особливо нові), як і деякі відходи, що продукуються людиною, не переробляються природою, оскільки є «чужими» в процесі життєдіяльності екосистем, а нагромаджуються, отруюючи довкілля.

Понад 500 млн автомобілів щороку викидають в атмосферу Землі майже 400 млн т оксидів вуглецю, 100 млн т вуглеводнів, сотні тисяч тонн свинцю. Промислові підприємства, теплові електростанції, авто- й авіатransпорт щорічно спалюють більш як 5 млрд т нафти, вугілля й приблизно трильйон кубометрів газу. А у водойми світу щороку скидається близько 500 млрд т промислових і побутових стоків, у тому числі кілька мільйонів тонн нафти. Адаже ж одного літра нафти достатньо, щоб зробити непридатною (для пиття, зрошення, технічних потреб) 1 млн л води.

Щорічно світова промисловість виробляє близько 2100 млн т твердих відходів, із них 340 млн т — потенційно небезпечні. Спеціалісти підрахували, що на початок XXI ст. буде нагромаджено принаймні 1 млн м³ найнебезпечніших відходів — високорадіоактивних. Однією з найгостріших екологічних проблем людства в найближчі десятиліття залишається необхідність демонтажу сотень блоків АЕС, які відпрацювали свій ресурс, транспортування й безпечно поховання твердих і рідких радіоактивних відходів.

■ **Зменшення біорізноманітності.** *Вчені стверджують, що протягом найближчих 20—30 років через техногенні зміни в навколишньому середовищі світ може втратити більш як 1 млн видів рослин і тварин. Багато видів рослин, птахів світу опинилися під загрозою зникнення.*

Адаже добре відомо, що одна з умов ефективного існування, виживання, пристосування до змін будь-якої екосистеми — наявність певної кількості видів живих організмів у ній, котрі еволюційно добре пристосувалися до існування й активно функціонують, взаємодіючи один з одним у процесах обміну речовиною, енергією, інформацією. Інакше кажучи, біологічна різноманітність — це запорука стійкості, витривалості як окремих екосистем, так і біосфери в цілому. Екологічні взаємодії різних видів живих істот із довкіллям формують екосистеми, від стану яких залежить життя людей. Зменшення біорізноманітності — це серйозна втрата біосфери, одна з головних екологічних проблем сьогодення.

Спустелювання. *За даними ООН, понад 900 млн чоловік проживають у посушливих зонах нашої планети, землі яких потерпають від спустелювання. Щорічні збитки через спустелювання становлять щонайменше 42 млрд доларів, у тому числі для Азії — 21 млрд, Африки — 9, для Північної Америки й Австралії — по 3 млрд, для Європи — 1 млрд доларів.*

■ **Урбанізація.** *Регіони великих міст, промислових та енергетичних центрів практично в усьому світі, де за комфорт люди розплачуються хворобами, стресами, неповноцінними дітьми, скороченням тривалості життя, виродженням.*

У цих містах, що розрослися вшир і ввись, поглинувши зелені передмістя, околишні ліси й паркові зони, повітря сьогодні в десятки й сотні разів брудніше, ніж у віддалених селах. Навіть у «найчистіших» районах Москви й Києва вміст у повітрі газів, пилу, парів бензину, а також шумове й електромагнітне забруднення в 1,5—2,5 рази перевищують гранично допустимі, а в екологічно напружених районах, де зосереджено об'єкти енергетики й промисловості, розташовано великі транспортні артерії та вузли, аеропорти й вокзали, концентрація шкідливих речовин у 10—15, іноді в 20—30 разів перевищує гранично допустиму (ГДК).

Через негативний вплив комплексу техногенних факторів (у тому числі шумових і фізичних полів) на мешканців Москви та Києва тривалість їхнього життя за останні 30 років скоротилася в середньому на 5—6 років, смертність збільшилася в 1,5—2 рази, захворюваність (особливо дітей) підвищилася в кілька разів. Порівняно з Європою смертність дітей у цих містах на сьогодні вища в 3 рази, а середня тривалість життя чоловіків (57—58 років) — менша на 15—16 років. Окрім того, в дітей шкільного віку спостерігають зниження коефіцієнта інтелектуальності.

Загибель водних екосистем. *Величезна кількість отруйних речовин, що накопичуються навколо міст, промислових центрів і перенасичених хімічними добривами й пестицидами сільськогосподарських угідь, виноситься поверхневими та ґрунтовими водами в річки, а звідти — в моря й океани. До них*

додаються забруднювачі, що переносяться вітром, нафтопродукти від аварій танкерів та від роботи нафтопромислів, побутові стоки міст і селищ, розташованих на узбережжях.

Підприємства хімічної промисловості, а також ті, що виробляють добрива, щороку скидають у річки й водойми України близько 50 млн т агресивних речовин, у яких містяться, зокрема, фенол, фтор; пестициди, формальдегід.

Почастішали явища «цвітіння» та «гниття» води, формуються «мертві зони» від нестачі кисню й нагромадження решток, що гниють. Підвищилася захворюваність мешканців узбереж, збільшилася кількість епідемій. Почастішали смертельні випадки, пов'язані з уживанням отруєної шкідливими речовинами риби.

Почала різко знижуватися біопродуктивність колись найбільших рибних районів, зменшився промисел, настали тяжкі часи для риболовецького флоту. Нещодавно в Мексиканській затоці біля гирла річки Міссісіпі, яка виносить великий об'єм дуже забруднених вод, утворилася величезна «мертва зона» (площею понад 4 тис. км²). Дедалі частіше такі зони утворюються в гирлах Дунаю, Дніпра, Дністра, Південного Бугу. Вже багато років «цвітуть» наші Дніпровські водосховища, в яких триває накопичення забруднювачів, а біомаса стає дедалі меншою, життєстійкість і продуктивність водяних організмів знижуються.

Хижацький промисел риби у Світовому океані та внутрішніх морях (без урахування можливостей самовідтворення) протягом останніх 25—30 років призвів до катастрофічного зменшення рибних запасів у всьому світі, до повного зникнення деяких найцінніших видів риб. А в озерах Північної Америки й Скандинавії риба періодично гине через підвищення кислотності води (випадають кислотні дощі, принесені з промислових районів Великої Британії та Північної Європи). Бувало, що кислотність у 10 разів і більше перевищувала норму, і тоді гинули не лише риба, а й ліс. Ця проблема вже постала в Бразилії, Китаї, Індії, Венесуелі, Замбії, у Росії і в нас в Україні.

■ **Деградація ґрунтів.** У всьому світі швидкими темпами відбуваються *деградація й ерозія ґрунтів*. Як відомо, для утворення шару родючого ґрунту потрібні тисячі, навіть мільйони (залежно від клімату й складу материнської породи) років. В *результаті діяльності людини вже деградувало більш як 15 % усієї площі світової суші, причому близько 6 % земель знищено водною ерозією, 28 % — вітровою, 12 % — засолено через неправильне зрошення, близько 5 % виведено з обороту внаслідок перехімізації та фізичної деструкції* (витоптування худобою, розробка кар'єрів, екстенсивне переорювання та ін.). Таким чином людина сама себе позбавила багатьох мільйонів гектарів землі-годувальниці.

Забруднення атмосфери. Величезну тривогу в світі викликає пере забруднення атмосфери шкідливими газами, що призводить до збільшення площ озонових «дір» та активізації розвитку парникового ефекту на планеті. Перше явище спричинило зниження захисної дії озонового шару від сонячного ультрафіолетового випромінювання й, як наслідок, — *масові захворювання людей* (рак шкіри, опіки, втрата зору) і тварин — дельфінів, китів, які проживають під озоновими «дірами» (Австралія, Південна Аргентина, Ірландія, Скандинавія). Парниковий ефект призводить до *потепління клімату*, танення льодовиків, значного глобального підвищення рівня Світового океану, до змін режиму утворення циклонів і буревіїв, порушення функціонування, навіть деградації екосистем окремих районів суші.

Знищення лісів. Вирубання лісів у Бразилії, США, Південній Азії, Альпах, Карпатах призвело до частішого повеней, зсуви .

Екологічні катастрофи

Катастрофами називаються надзвичайні кризові екологічні ситуації, що є наслідком виникнення різних природних ситуацій, раптових істотних змін умов існування, різких змін фізичних, хімічних чи біологічних факторів, як окремих, так і разом узятих, що спричиняло погіршення стану або загибель окремих живих істот, популяцій і навіть цілих екосистем. Залежно від причин виникнення катастрофи бувають природні й антропогенні, а залежно від розмірів заподіяної шкоди й кількості негативних наслідків, тобто від масштабів скоєного лиха, — локальні, регіональні чи глобальні. Своєю чергою, як природні, так і антропогенні катастрофи залежно від фактора-збудника поділяються на космічні, ендегенні, тектонічні, екзогенні, метеорологічні, хімічні, фізичні та ін.

Природні катастрофи спричиняються екзогенними й ендегенними факторами, тобто зовнішніми навколосезонними або космічними та внутрішніми силами Землі, зумовленими процесами в її надрах. Зовнішні та внутрішні сили тісно пов'язані між собою, розвиток одних часто стимулює появу інших.

До зовнішніх сил природи, здатних призвести до катастрофічних наслідків для екосистем, належать: зміни магнітного, електричного, гравітаційного полів і радіаційного поясу, спричинені явищами, що відбуваються в космічному просторі (спалахи наднових зірок, проходження поблизу Землі великих космічних тіл); падіння на Землю великих метеоритів; урагани; повені; цунами; сильні посухи;

страшні зливи; зсуви; осипи; селі; обвали. Внутрішніми силами Землі викликаються надзвичайні екологічні ситуації: *виверження вулканів; землетруси; переміщення велетенських мас гірських порід через утворення в земній корі великих розломів тощо.*

У літературі є багато описів грізних явищ природи: вивержень вулканів Везувію, Кракатау й Мон-Пеле; землетрусів у Сан-Франциско, Мехіко, пустелі Гобі, Спітаку; ураганів і тайфунів у Японії та Центральній Америці; торнадо в США та ін.

Наслідками найбільших катастроф були регіональні або глобальні кліматичні зміни, загибель багатьох живих істот, зміни розвитку різних видів, популяцій і родів, мутації організмів.

Різкі кліматичні зміни, а також катастрофічні зміни геофізичних полів Землі можуть бути наслідком таких грізних космічних явищ, як спалахи наднових зірок: деякі зірки, що зовні майже не відрізняються від інших, раптово спалахують і починають випромінювати світла в мільйони разів більше, ніж до спалаху. ♦ Останню подібну подію в нашій Галактиці було зафіксовано стародавніми китайськими астрономами, які описали появу в 1054 р. «зірки-гості». Вона була такою яскравою, що її можна було спостерігати навіть удень, яскравіша від Венери, й поступалася потужністю світіння лише Місяцю. Через кілька місяців зірка поступово згасла, а на місці її появи сучасні астрономи спостерігають крабоподібну туманність — світну газову оболонку над нової зірки, що продовжує розширюватися після спалаху зі швидкістю десятків тисяч кілометрів за секунду.

Визначено, що *вибух над нової зірки супроводжується дуже потужними потоками ультрафіолетового й рентгенівського випромінювання, згубного для всього живого, а також космічних променів високої енергії.* На щастя, спалах над нової зірки в 1054 р. стався дуже далеко від Землі — на відстані понад 1 тис. пк*, і це могутнє космічне явище не вплинуло на земне життя.

Учені встановили, що вибухи наднових зірок у нашій Галактиці відбуваються один раз на 100 років, а в околицях Сонячної системи (на відстані близько 10 пк) — один раз на 750 чи навіть на 200 млн років. Отже, за час існування на Землі біосфери подібне катастрофічне явище могло вплинути на неї принаймні кілька разів. У результаті таких спалахів різко підвищувався радіаційний фон на Землі на багато сотень і навіть тисячі років. Це не могло не мати серйозних біологічних, особливо генетичних наслідків для екосистем планети й, можливо, було причиною вимирання багатьох вищих живих організмів, тобто екологічних катастроф.

Як вважають астрономи, аналогічні явища меншого масштабу відбуваються в разі періодичних наближень Землі разом із Сонячною системою до центра нашої Галактики. Сонячна система рухається навколо центра Галактики не по колу, а по еліпсу зі значною різницею в довжині його осей. Максимальні наближення до центра Галактики, що спостерігаються приблизно один раз на 250 млн років, зміни сил гравітаційних, магнітних і електромагнітних полів у Космосі під час обертання Сонячної системи навколо центра Галактики викликають на Землі збурення її геофізичних полів, стимулюють розвиток вулканізму й землетрусів,* Парсек — одиниця довжини в астрономії; 1 пк = 3,086 ■ 10¹⁶ м. рух тектонічних плит і деформацію земної кори, а також спричиняють періодичні зміни клімату (зледеніння й потепління), що супроводжуються екологічними катастрофами. Великий вплив на біосферу Землі справляють також збурення геофізичних полів унаслідок *періодичних вибухів на Сонці, спалахів у його хромосфері*, які є причиною появи на Землі полярних сьйв, магнітних бур та ін.

З давніх часів до наших днів на Землі періодично відбуваються грандіозні катастрофи, спричинені падінням космічних тіл (великих метеоритів, астероїдів, комет). Учені виявили на поверхні Землі багато слідів таких катастроф у вигляді велетенських метеоритних кратерів — лійкоподібних заглиблень діаметром у десятки й навіть сотні кілометрів. ♦ Наприклад, в Україні, біля села Болтишка Кіровоградської області, знайдено заповнений осадовими породами кратер діаметром 25 км — слід падіння метеорита, що сталося близько 100 млн років тому. ♦ Ще більший кратер — діаметром близько 100 км — знайдено в Сибіру, в басейні річки Хатанга. Підраховано: енергія цього колосального удару, внаслідок якого уламки скель діаметром до 20 м було розкидано на відстань понад 40 км від кратера, дорівнювала енергії вибуху 120 млн атомних бомб, що за потужністю відповідають скинутим на Хіросиму й Нагасакі.

Такі катастрофічні події природного характеру, як землетруси, виверження вулканів, тайфуни та інші, мають локальний характер і вплинути на еволюцію біосфери в цілому не можуть. У наш час завдяки супутникам з'явилася можливість попереджати про наближення ураганів і пом'якшувати їхню дію. Але перед падінням космічних тіл — людина безсила.

Практично ми не захищені й від таких грізних явищ природи, як землетруси та виверження вулканів. Передбачити точний час їх виникнення за допомогою сучасних науково-технічних засобів поки що не вдається. Ці явища супроводжуються виділенням колосальної кількості енергії.

В Україні до сейсмічно небезпечних районів належать гірський Крим і Карпати. Останніми десятиліттями також траплялися землетруси силою до 6—9 балів. Центральні райони України — сейсмічно спокійні, хоч інколи й сюди від Карпат або гір Вранча (Румунія) докочуються хвилі землетрусів, сила яких не перевищує 3—4 балів.

■ **Антропогенні катастрофи.** У ХХ ст., як і нині, виникнення більшості надзвичайних екологічних ситуацій — катастроф — пов'язане з людською діяльністю й, на жаль, вони дедалі частішають. Умовно

їх поділяють на *катастрофи хімічного, фізичного, інженерно-геологічного, мілітаристичного та комплексного характеру*. Перше місце серед них належить катастрофам, пов'язаним із військовою діяльністю, війнами, масштабними випробуваннями ядерної зброї та військовими навчаннями, випробуваннями хімічної й бактеріологічної зброї. Світова термоядерна війна може в лічені секунди знищити все людство й більшість живих істот планети. *Підраховано: накопичених ядерними державами боеголовок, кількість яких перевищує 60 тис. штук, а їхня сумарна потужність становить 20 000 Мт, достатньо для того, щоб 70 разів поспіль знищити всі великі й малі міста планети!*

Величезних збитків людству й природі завдають не лише самі воєнні дії, а й підготовка до них: утримання армій, техніки, полігонів, військових об'єктів і заводів, проведення регулярних навчань, маневрів, поховання відходів військової діяльності, в тому числі небезпечних — хімічних.

◆ Наприклад, затопили тисячі тонн німецьких хімічних снарядів та авіабомб, скинуто багато відпрацьованих ядерних реакторів.

Про наслідки аварії на Чорнобильській АЕС ітиметься далі.

Не можна не нагадати й про тяжкі екологічні наслідки, пов'язані з випробуванням ядерної зброї та похованнями радіоактивних відходів. Потенційну загрозу виникнення надзвичайних екологічних ситуацій становлять усі великі нафто- й газосховища, трубопроводи, склади всіляких хімічних речовин, особливо — отруйних (пестициди, кислоти, аміак тощо). Людство вже відчуло на собі наслідки аварій на таких об'єктах.

Це стало однією з найбільших в історії індустріальних катастроф: 2,5 тис. чоловік померли зразу, близько 100 тис. тяжко захворіли й стали інвалідами (ушкодження мозку, сліпота, стерильність).

Катастрофічно впливає на природні ландшафти будівництво великих шахт, відкритих кар'єрів, автомагістралей, летовищ, потужних ліній електропередач, каналів, тунелів, великих сміттєзвалищ і шламосховищ.

Зазначені вище екологічні катастрофи, пов'язані з широкомасштабною людською діяльністю, мають локальний, іноді — регіональний характер.