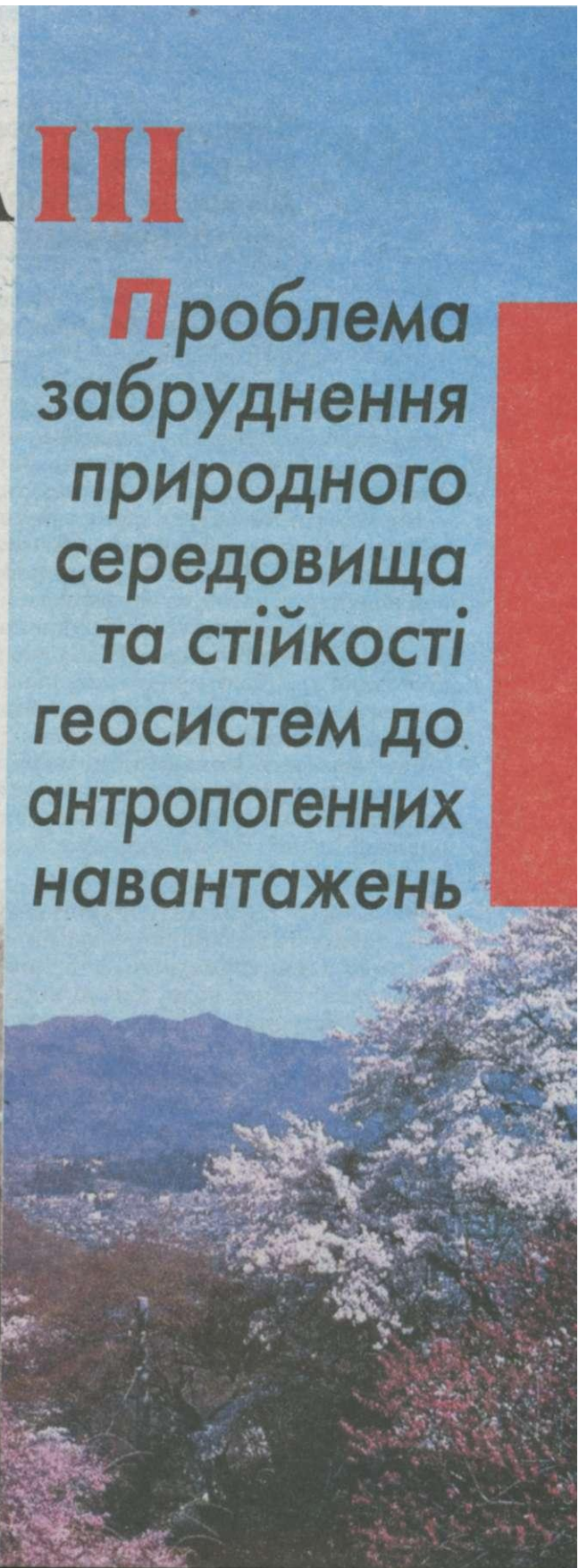


ТЕМА III

Забруднення, його вплив на компоненти природи й живі організми. Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища

Стійкість природних компонентів, геосистем до антропогенних забруднень. Форми стійкості геосистем

Проблема забруднення природного середовища та стійкості геосистем до антропогенних навантажень





Забруднення, його вплив на компоненти природи й живі організми. Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища

Категорія «забруднення», основні показники забруднення природного середовища. У системі «природа – суспільство» категорії «забруднення» і «стійкість» взаємопов'язані, хоча й різнополюсні. Так, забруднення – це похідна господарської діяльності суспільства, а стійкість є провідною функціональною властивістю природних систем. Забруднення природного середовища є одним із наслідків надмірного антропогенного впливу на природу (див. форзац). *Забруднення – привнесення надмірної кількості хімічних елементів та їхніх сполук у природне середовище.*

Надмір тих чи інших хімічних елементів у компонентах природного середовища визначають за показниками їх *гранично допустимих концентрацій (ГДК)*, які з урахуванням санітарно-гігієнічних норм встановлено для водного, атмосферного і ґрунтового середовищ.

Одним із показників забруднення води органічними сполуками є біологічна потреба кисню (БПК), що визначається як кількість кисню, необхідна для біохімічного окиснення органічних речовин, що містяться в одиниці об'єму води за певний період часу; БПК₅ – оцінюють за 5 діб; БПК₂₀ – за 20 діб.

Інтегральним показником забруднення навколишнього природного середовища є *модуль техногенного навантаження (M_{т.н.})*, який визначається як відношення кількості викидів забруднювальних речовин до одиниці площі. Його величина в Україні становить близько 1170 т/км².

Види забруднень і їхній вплив на компоненти природи, живі організми. У результаті техногенезу в природне середовище потрапляють гази і газоподібні речовини, аерозолі, пил, сажа, радіонукліди (мал. 18), електромагнітні і теплові випромінювання, шуми і вібрації, забруднені стічні води, тверді відходи тощо. Загалом у природне середовище потрапляє понад сім тисяч хімічних сполук. Забруднювальні речовини поділяють на *механічні* (тверді тіла); *хімічні* (тверді, рідкі, газоподібні хімічні елементи і їхні сполуки), *фізичні* (теплові, радіаційні, електромагнітні, шумові тощо), *біологічні* (віруси, бактерії, органічні рештки).



Мал. 18. Техногенна катастрофа на японській АЕС Фукусіма-1 спричинила викид радіоактивних речовин в атмосферу й океан

До небезпечних забруднювачів докільля відносять:

– *оксид карбону (CO)*, або *чадний газ*, що не має кольору, смаку, запаху, утворюється в результаті неповного згорання палива; сполучаючись з гемоглобіном крові, розноситься до клітин людського організму, що призводить до кисневого голодування і може спричинити загибель людини;



– двооксид сульфуру (SO_2) – безколірний газ з різким запахом, утворюється під час спалювання вугілля, мазуту; подразнює слизові оболонки очей, ротової порожнини; спричинює всихання хвойних і листяних дерев;

– шкідливі вуглеводні (C_nH_n) – пари бензину, метан, пектан, гексан – містяться у вихлопних газах автомобілів, мають наркотичні властивості; спричиняють головний біль, запаморочення, кашель;

– оксиди нітрогену (NO_x) утворюються в процесі згорання палива; жовто-коричневого кольору, спричиняють кашель, головний біль, нудоту;

– аерозолі – тверді мікроскопічні частинки, що містяться в повітрі в завислому стані; продукти неповного згорання палива; пасивні аерозолі концентруються на стінках легеневої тканини, активні залучаються до кровообігу;

– ПАР і СПАР – поверхнево активні речовини (ПАР) – органічні, переважно є синтетичними (СПАР); впливають токсично на гідробіоценози, погіршують газообмін з атмосферою, розкладаються тривалий час;

– пестициди – штучні хлорорганічні і фосфорорганічні речовини, які використовують для боротьби з бур'янами і шкідниками сільськогосподарства; надходять з поверхневим і дренажним стоком з полів; діють токсично, мутагенно, кумулятивно, руйнуються тривалий час;

– важкі метали – це переважно свинець (Pb), мідь (Cu), цинк (Zn), чинять мутагенну і токсичну дію, різко знижують інтенсивність біогеохімічних процесів у водних об'єктах;

– нафтопродукти – це поєднання різноманітних вуглеводів; потрапляють у середовище під час видобутку, переробки, транспортування; токсично і певною мірою наркотично впливають на живі організми, вражають серцево-судинну і нервову системи людини.

Так звані нові забруднювачі – поліхлорбіфеніли (ПХБ), полібромні біфеніли (ПББ), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) – містяться у поліетиленових упаковках, різних плівках, пакетах, трубах, синтетичних пральних порошках (мал. 19). Ці канцерогенні речовини спричиняють зміни генетичного апарату людей.

Забруднювальні речовини, потрапляючи в компоненти природного середовища, змінюють їхній хімічний склад і властивості, погіршують якість, призводять до їхньої деградації, руйнування. Так, забруднена атмосфера втрачає свої фізико-хімічні властивості, стає шкідливою для живих організмів і джерелом руйнації архітектурних та інженерних споруд. Забруднена вода несприятлива для водних і наземних організмів, зумовлює деградацію гідробіоценозів, погіршує умови життя і виробничої діяльності людини (мал. 20, 21). Забруднені ґрунти втрачають природну родючість через масову загибель мікроорганізмів, які забезпечують ґрунтоутворення і насичення ґрунтів поживними речовинами. Накопичуючись у тканинах організмів, забруднювальні речовини можуть спричинювати різноманітні захворювання.



Мал. 19. «Нові» забруднювачі довкілля



Мал. 20. Масове вимирання риби – наслідок забруднення водойми



Мал. 21. Соціальна реклама Всесвітнього фонду охорони природи як спосіб боротьби із забрудненням водойм

Усі компоненти природного середовища здатні до самоочищення. Під впливом ряду фізико-хімічних чинників і процесів очищується забруднена атмосфера. Повне біологічне очищення води відбувається за участю світла, живих організмів, процесів фільтрації й осідання завислих речовин упродовж чотирьох діб. Очищення ґрунтів від органічного забруднення здійснюють ґрунтові мікроорганізми. Ґрунти мають антисептичну властивість, що запобігає розвитку в них патогенних організмів і переносників інфекційних хвороб.

Рослини в процесі життєдіяльності здатні засвоювати з атмосфери, води, ґрунтів надлишок певних хімічних елементів. Так, 1 га деревостанів у середньому продукує в рік до 4 т кисню, поглинаючи 5 т вуглекислого газу. Без шкоди для себе 1 га лісу поглинає 400 кг сірчистого газу, 100 кг хлоридів, 25 кг фторидів, значну кількість фенолів.

Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища. До основних джерел забруднення природного середовища України слід віднести промислові підприємства, транспорт, комунальне і сільське господарство. Якщо промислові підприємства і підприємства комунального господарства поширені територією країни локально (4,5 % площі), то сільськогосподарські угіддя охоплюють близько 71 % її території, а отже, вплив сільськогосподарського виробництва на довкілля є визначальним у територіальному аспекті. Транспортні засоби належать до мобільних забруднювачів довкілля з лінійно-вузловим характером поширення.

У 2007 р. від промислових підприємств надійшло забруднювальних речовин загальною кількістю 4813,3 тис. т, з яких метан (884,9 тис. т) та оксид нітрогену (6,5 тис. т) належать до парникових газів. Крім цих речовин, в атмосферне повітря потрапило 184,0 млн т діоксиду карбону. Серед інших викидів значну частку становить оксид карбону – 1404,4 тис. т, або 29,1 %, діоксид та інші сполуки сульфуру – 1321,5 тис. т, (27,4 %), речовин у вигляді твердих частинок – 696,8 тис. т (14,5 %).

Густота викидів від стаціонарних джерел забруднення становила 8,0 т на 1 км² території країни, а з розрахунку на одну особу – 103,3 кг. Проте в окремих регіонах ці показники значно перевищили пересічноукраїнський рівень. Так, у Донецькій області обсяги викидів з розрахунку на 1 км²



були більшими в 7,8 раза, а з розрахунку на одну особу – у 3,5 разу; у Дніпропетровській – відповідно 4,4 та 3,2; Луганській – 2,6 та 2,2; Івано-Франківській – 2,4 та 1,9; Запорізькій області – у 1,1 та 1,2 раза. Підприємствами м. Києва викинуто 31,7 т забруднювальних речовин, що перевищило середній показник по країні у 4 рази.

Порівняно з 2006 р. збільшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря зафіксовано у 14 регіонах країни, але найсуттєвіше – у Хмельницькій (на 5,5 тис. т, або на 31 %), Житомирській (3,6 тис. т, 23 %), Вінницькій (17,0 тис. т, 13 %), Полтавській (7,1 тис. т, 8 %), Миколаївській (1,5 тис. т, 7 %), Тернопільській (1,1 тис. т, 6 %), Луганській (25,6 тис. т, 5 %) областях і м. Севастополі (на 0,3 тис. т, або на 7 % і більше).

Серед населених пунктів країни у 2007 р. найбільшого антропогенного навантаження (понад 100 тис. т забруднювальних речовин) зазнало атмосферне повітря міст Ладижин (Вінницька обл.), Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Зеленодольськ, Кривий Ріг (Дніпропетровська обл.), Донецьк, Дебальцево, Курахово, Маріуполь, Макіївка, смт. Новий Світ (Донецька обл.), Бурштин (Івано-Франківська обл.), Запоріжжя (Запорізька обл.), Алчевськ, Луганськ, Щастя (Луганська обл.).



Аргументи і факти

Таблиця 1. Динаміка основних показників викидів в атмосферне повітря України, 1990–2007 рр.

Рік	Усього, тис. т	У тому числі	
		стаціонарними джерелами	пересувними джерелами
1990	15549,4	9439,1	6110,3
1991	14315,4	8774,6	5540,8
1992	12269,7	8632,9	3636,8
1993	10015,0	7308,3	2706,7
1994	8347,4	6201,4	2146,0
1995	7483,5	5687,0	1796,5
1996	6342,3	4763,8	1578,5
1997	5966,2	4533,2	1433,0
1998	6040,8	4156,3	1884,5
1999	5853,4	4106,4	1747,0
2000	5908,6	3959,4	1949,2
2001	6049,5	4054,8	1994,7
2002	6101,9	4075,0	2026,9
2003	6191,3	4087,8	2103,5
2004	6325,9	4151,9	2174,0
2005	6615,6	4464,1	2151,5
2006	7027,6	4822,2	2205,4
2007	7380,0	4813,3	2566,7





Таблиця 2. Динаміка скиду стічних вод у поверхневі водні об'єкти за основними галузями економіки України, 2001–2007 рр., млн м³

Галузі	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Промисловість, усього	6024	5708	5205	4914	4858	4817	5082
у т. ч.: забруднених	1776	1759	1677	1703	1731	2259	2332
без очищення	578	622	565	544	671	1248	2485
Сільське господарство, усього	976	1012	948	927	2734	1007	1000
у т. ч.: забруднених	56	44	70	54	58	48	54
без очищення	55	43	69	52	56	46	49
Житлово-комунальне господарство, усього	3096	3085	2906	2821	2718	2619	2458
у т. ч.: забруднених	1164	1109	1195	1562	1646	1575	1459
без очищення	111	115	168	157	163	130	133
Загалом по Україні	10136	9613	9028	8697	8554	8484	8579



Ключові категорії і поняття

- забруднення • джерела забруднення • забруднювальні речовини • механічні, хімічні, фізичні, біологічні забруднювачі •



ВИСНОВКИ

1. Забруднення середовища існування живих організмів призводить до вимирання, захворювання останніх. В умовах забрудненого (хворого) середовища не може бути здорових організмів. А це – скорочення генетичного, видового і екосистемного біорізноманіття. Тому проблему забруднення природного середовища доцільно системно розглядати в контексті здатності природних систем протистояти техногенним навантаженням.
2. Територія України належить до однієї із найзабрудненіших у Європі внаслідок високої ресурсоемності виробництва, застарілих технологічних процесів, значної господарської освоєності, низької екологічної культури населення тощо.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення категорії «забруднення».
2. Охарактеризуйте основні види забруднення навколишнього середовища та їхні наслідки.
3. Які джерела забруднення в Україні є провідними?
4. Які регіони України найбільш забруднені радіоактивними ізотопами внаслідок аварії на ЧАЕС (див. додаток)?
5. За даними таблиць 1 і 2 проаналізуйте і графічно зобразіть динаміку викидів в атмосферу і скидів забруднених стічних вод. Зробіть висновки.





10. Стійкість природних компонентів, геосистем до антропогенних забруднень. Форми стійкості геосистем

● **Поняття «стійкості», форми стійкості геосистем.** Проблема стійкості природних систем до антропогенних навантажень є центральною в ландшафтно-екологічних дослідженнях. Стійкість не тотожна абсолютній стабільності. Навпаки, вона передбачає коливання навколо певного середнього стану, тобто динамічну рівновагу. Ґрунтовні дослідження цієї проблеми професором М.Д. Гродзинським розкривають весь спектр тлумачень стійкості:

- як здатності повертатися після збурення у початковий стан (А. Арманд);
- як опору зовнішньому впливу і здатності до відновлення порушених цим впливом властивостей (В. Преображенський);
- як ймовірності відмови геосистеми (М. Гродзинський);
- як здатності активно зберігати свою структуру і характер функціонування в просторі та часі після зміни умов середовища (Т. Купріянова);
- як властивості не змінювати свій стан у разі зовнішнього впливу, протидіяти впливу (Ю. Пузаченко).

У більшості підходів форми стійкості визначені нечітко, дублюючи одна одну. Категорія «стійкість» набуває конкретності, якщо задані:

- зміни, що описують геосистему і простір її станів;
- області цього простору, зміни станів у межах якого є несуттєвими;
- інтервал часу, для якого оцінюється стійкість;
- зовнішні чинники, до дії яких аналізується стійкість (М. Гродзинський, 1995).

Якщо ці умови витримано, то є можливість виділити три загальні **форми стійкості геосистем**:

- 1) **інертність** – здатність геосистеми у разі дії зовнішніх чинників не виходити із заданої області станів упродовж певного інтервалу часу;
- 2) **відновлюваність** – здатність геосистеми повертатися до області станів після виходу з неї під впливом певного чинника;
- 3) **пластичність** – наявність у геосистемі кількох областей станів та її здатність переходити у разі дії зовнішніх чинників з однієї такої області до інших.

Отже, **стійкість геосистеми полягає в її здатності у разі дії зовнішнього чинника перебувати в одній області станів і повертатися до неї завдяки інертності й відновлюваності, а також переходити завдяки пластичності з однієї області станів до інших, не виходячи при цьому за рамки інваріантних змін упродовж заданого інтервалу часу.**

● **Оцінка стійкості геосистем до антропогенних навантажень.** Нині не існує єдиного універсального методу такої оцінки. П.Г. Шищенко таку оцінку робив на основі виявлення характерних для природно-територіальних комплексів фізико-географічних особливостей і процесів, які впливають на їхню стійкість, а саме: залісненість, залуженість, розораність, крутизна поверхні, кількість гроз, наявність сильних вітрів у весняний та осінній періоди тощо. М.А. Глазовська, оцінюючи стійкість, виділяє





основні чинники, що сприяють самоочищенню геосистеми. Це, зокрема, нахил поверхні, глибина розчленування рельєфу, часта повторюваність інтенсивних опадів, сильних вітрів, висока водопроникність ґрунтів тощо.

Потенціал стійкості атмосфери – це здатність атмосфери виводити за власні межі забруднювальні речовини (самоочищуватися). Сприяють очищенню атмосфери інтенсивні вітри (горизонтальне перенесення забруднювачів) і часті опади (вертикальне очищення атмосфери). Несприятливими для очищення атмосфери є відсутність опадів і вітрів, тумани, приземна інверсія й інші метеорологічні явища. Тому аналіз погодних умов у межах пів року, окремих місяців дає змогу констатувати і прогнозувати періоди з високим і низьким потенціалами стійкості атмосфери.

Оцінюючи потенціал стійкості поверхневих вод, враховують процеси, які зумовлюють нейтралізацію забруднювачів механічним, хімічним і біологічним шляхом, а саме: швидкість течії, прозорість і хімічний склад води, температурний режим, біотичне різноманіття тощо.

Стійкість біоти геосистем України оцінюють за такими критеріями, як біологічна продуктивність, біомаса, біорізноманіття, що залежать від співвідношення тепла й вологоти та багатьох інших чинників.

Проблема стійкості природних систем до антропогенних навантажень є особливо актуальною у зв'язку з наявною тенденцією посилення антропогенного впливу на природне середовище.



ТВОРЧА РОБОТА

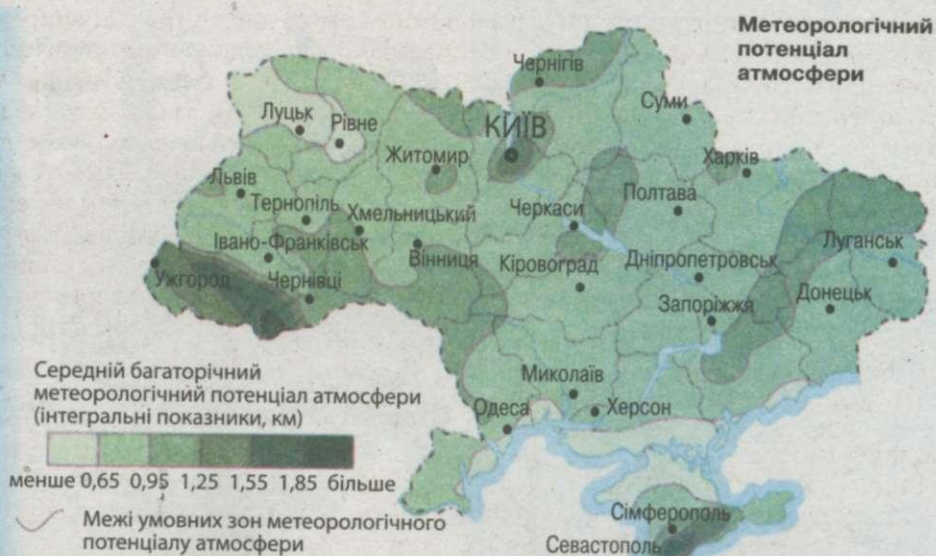
Порівняння обсягів і структури забруднення міст України

За допомогою статистичних довідників, Інтернету визначте обсяги і структуру забруднення міст України зі складною екологічною ситуацією і зробіть порівняння з рівнем забруднення вашого міста, обласного, районного центру.



Аргументи і факти





Примітка. Метеорологічний потенціал атмосфери характеризує переважання в атмосфері тих чи інших процесів (накопичення або розсіювання) за рік на певній території. Якщо більше 1 км, то переважають процеси накопичення, якщо менше 1 — самоочищення атмосфери





Ключові категорії і поняття

- стійкість геосистем
- інертність
- відновлюваність
- пластичність
- техногенне навантаження



ВИСНОВКИ

1. Результати територіального аналізу стійкості природного середовища є важливими для оцінки екологічних ризиків, прогнозування стану природи, нормування антропогенних навантажень, раціональної організації території тощо. Порівнюючи техногенне навантаження і стійкість природного середовища, можна виділити екологічний потенціал території, що важливо для впровадження концепції збалансованого розвитку регіонів України.
2. Різного ступеня антропогенізовані ландшафти в Україні охоплюють до 70 % території, а отже, і стійкість їх до антропогенних навантажень є невисокою. Водночас антропогенні ландшафти є місцями проживання населення і низька їх стійкість до зовнішнього впливу є проблемою, яка потребує вирішення як на регіональному, так і національному рівнях.



ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Чому не існує єдиного підходу до визначення стійкості геосистем?
2. Проаналізуйте підходи до оцінки стійкості геосистем, запропоновані в підручнику.
3. Охарактеризуйте загальні форми стійкості геосистем.
4. Наведіть узагальнене визначення стійкості.
5. *За матеріалами малюнка 22 проаналізуйте просторові відмінності потенціалу самоочищення повітряного басейну, водних екосистем, ґрунтів та біоти України. Зробіть висновки.

