

Тема: Класифікація забруднюючих речовин.

План.

1. Види забруднення навколишнього середовища.
2. Найбільш поширені забруднювачі довкілля.
3. Класифікація шкідливих речовин.

Забруднення – це внесення у навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних хімічних і біологічних речовин, агентів (або внесення в надлишковій кількості будь-яких уже відомих речовин), яке призводить до негативних наслідків для людей чи природних систем і яких природа не здатна позбутися самоочищенням.

Забруднювальна речовина – фізичний чи інформаційний агент, зокрема, біологічний вид, що потрапляє у навколишнє середовище або виникає в ньому у кількостях, які перевищують межі звичайного вмісту і яких природа не здатна позбутися шляхом самоочищення. Таким чином можна зробити висновок, **забруднення** – це негативне явище (природного або антропогенного походження), яке робить об'єкти навколишнього середовища частково або повністю небезпечними для людей чи природних систем, а **забруднювальна речовина** – агент, який породжує забруднення.

Забруднювальні речовини, що потрапили в атмосферне повітря чи води Світового океану, здатні переміщуватися на значні відстані. Більшість з них хімічно та біологічно активні й здатні взаємодіяти з живою речовиною. Під час вивчення сучасних процесів в екосистемах або у біосфері загалом **забруднення довкілля класифікують** за:

- *походженням* – на природні, антропогенні;

Природні забруднення – спричинені будь-якими природними явищами без впливу людини (виверження вулканів, повені, селевий потік, вивітрювання ґрунтів, розкладання рослин і тварин тощо).

Антропогенні забруднення – викликають несприятливі зміни навколишнього середовища, спричинені людською діяльністю.

- *видом* – матеріальні, енергетичні;

Матеріальні забруднення – вид забруднення, яке об'єднує механічні, хімічні та частково біологічні.

Енергетичні забруднення – фізичні забруднення з енергетичними властивостями.

- *впливом* – механічні, хімічні, фізичні, біологічні;

Механічні забруднення – привнесення в екосистему різних чужорідних для неї предметів, відходів, сміття, абіотичних наносів тощо, які порушують її природне функціонування без фізико-хімічних наслідків.

Фізичні забруднення – привнесення в екосистему джерел енергії (тепла, світла, шуму, вібрації, гравітації, електромагнітного, радіоактивного випромінювання тощо), яке проявляється у відхиленні від норми її фізичних властивостей.

Хімічне забруднення – привнесення в екосистему чужорідних для неї хімічних елементів і сполук у концентраціях, що перевищують фонові.

Біологічні забруднення – спричиняють появу в природі (як правило у результаті антропогенної діяльності) нових різновидів живих організмів, патогенів та збудників хвороб, а також спровоковане людиною катастрофічне розмноження окремих видів (наприклад, внаслідок необґрунтованої інтродукції, порушень карантину тощо).

- *характером* – умисні, супутні, аварійні, випадкові;

Умисні забруднення – цілеспрямовані антропогенні зміни стану довкілля: протизаконні викиди й скиди шкідливих відходів виробництва у водні об'єкти, повітря та ґрунт, знищення лісів, пасовищ, браконьєрство, утворення кар'єрів, неправильне використання земель, природних вод тощо.

Супутні забруднення – поступові зміни стану атмосфери, гідросфери, літосфери й біосфери в окремих районах, регіонах і планети загалом в результаті антропогенної діяльності – опустелювання, висихання боліт, зникнення малих річок, поява кислотних дощів, парникового ефекту, руйнування озонового шару тощо)

Аварійні забруднення – виникають внаслідок надзвичайних ситуацій, порушення технологічних процесів на виробництві або пошкодження споруд та устаткування у результаті природних явищ.

Випадкові забруднення – виникають внаслідок аварійних викидів токсичних газів тощо) або скидів (стічних вод) промисловістю, сільським та комунальними господарствами тощо.

- *поширенням* – локальні, регіональні, глобальні.

Локальне – забруднення невеликого району, населеного пункту, транспортної магістралі тощо.

Регіональне – забруднення, яке спостерігається в межах значного простору, але не охоплює усю планету.

Глобальне – забруднення, яке виявляється в будь-якій точці планети вдалині від його джерела.

Класифікувати *забруднювальні речовини* складно через їх велику кількість і різноманітність. Умовно їх можна об'єднати в такі головні групи:

- *за видом* – механічні, хімічні, фізичні, біологічні;
- *за часом взаємодії з довкіллям* – стійкі, нестійкі, середньої стійкості;
- *за способом впливом на біоту* – прямої та непрямой дії;
- *за характером* – первинні, вторинні.

Механічні забруднювальні речовини – це різні тверді частинки або предмети (викинуті як непотрібні, відпрацьовані, невикористані) на поверхні Землі, в ґрунтах, воді та в космосі (пил, уламки космічних апаратів).

Хімічні забруднювальні речовини – тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи та сполуки штучного походження, які надходять у біосферу й порушують природні процеси кругообігу речовин та енергії.

Фізичні забруднювальні речовини – теплові, електромагнітні, шумові, вібраційні та радіаційні поля.

Біологічні забруднювальні речовини – патогенні мікроорганізми, збудники хвороб тощо.

Стійкі забруднювальні речовини – це такі, які довго зберігаються в природі (пластмаси, поліетилен, деякі метали, скло, радіоактивні речовини з великим періодом напіврозпаду тощо).

Нестійкі забруднювальні речовини – це такі, які швидко розкладаються, розчиняються, нейтралізуються в природному середовищі під впливом різних факторів і процесів.

Середньої стійкості забруднювальні речовини – негативний вплив яких відбувається певний термін часу, а потім зникає.

Первинні забруднювальні речовини – утворюються безпосередньо під час природних та техногенних процесів.

Вторинні забруднювальні речовини – утворюються під час фізико-хімічних процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі. Наприклад, фреони (хімічно інертні гази біля поверхні Землі) – досягнувши поверхні озонового шару утворюють іон хлору, у результаті фотохімічної реакції під впливом ультрафіолетового випромінювання, який спричиняє руйнування озонового екрану планети.

До основних забруднювальних речовин відносять:

- гази, газоподібні речовини, аерозолі, пил, які викидають в атмосферу об'єкти енергетики, промисловості й транспорту;
- радіоактивні, електромагнітні, магнітні й теплові випромінювання;
- шум та вібрації;
- промислові стоки “збагачені” шкідливими хімічними сполуками, комунальні й побутові відходи;
- хімічні речовини (передусім пестициди та мінеральні добрива, що у величезній кількості використовують в сільському господарстві), нафтопродукти.

До найпоширеніших і найнебезпечніших забруднювальних речовин належать діоксид азоту, бензол; пестициди, нітрати, дифеніли, соляна кислота, важкі метали тощо.

Механічні забруднювальні речовини це різні тверді частинки або предмети, викинуті як непотрібні, відпрацьовані або невикористані. До небезпечних механічних забруднювальних речовин відносять і космічне сміття, основна небезпека якого пов'язана із можливістю зіткнення його компонентів з космічними апаратами. За роки космічної ери на навколоземних орбітах було зареєстровано понад 20 тисяч космічних об'єктів штучного походження розміром понад 10 см. Крім того, накопичилося 50-70 тис. часток розміром 1-2 см. Кількість ще дрібніших частинок оцінюється десятками мільйонів. У найближчий час видалення фрагментів космічного сміття вважається проблематичним і потребує значних економічних витрат.

Хімічні забруднювальні речовини. Сьогодні докільня забруднюють більше ніж 70 тис. хімічних сполук, що утворюються в процесі промислового виробництва, багато з яких токсичні, мутагенні та канцерогенні.

Оксид вуглецю (CO), або чадний газ, не має кольору й запаху, утворюється в результаті неповного згоряння кам'яного вугілля, природного газу, деревини, нафти, нафтопродуктів. Якщо в повітрі міститься близько 1% CO, то це небезпечно для біоти, а 4% – є летальною дозою для багатьох видів. Токсичність CO для людини полягає в тому, що, потрапляючи в кров, він позбавляє еритроцити (червоні кров'яні тілця) здатності транспортувати кисень, настає кисневе голодування, задуха, запаморочення й навіть смерть.

Оксиди азоту (NO, NO₂, N₂O) майже в 10 разів більш небезпечні для людини, ніж CO і спричинюють утворення кислотних дощів. Вони викидаються в повітря переважно підприємствами, які виробляють азотну кислоту, нітрати, анілінові барвники, целулоїд, віскозний шовк, а також викидами автомобілів, ТЕС і ТЕЦ, металургійних заводів. З'єднуючись з водою в наших дихальних шляхах, вони утворюють азотну та азотисті кислоти, що спричинює сильні подразнення слизових оболонок, тяжкі захворювання.

Шкідливі вуглеводні (ароматичні, парафіни, нафтени, бенз(а)пірени) містяться у вихлипних газах автомобілів (недосконалість процесів згоряння бензину в циліндрах двигунів), картерних газах, випарах бензинів. Дуже шкідливі також сажа (оскільки добре адсорбує забруднювальні речовини). Етилен та інші вуглеводні становлять 35% загальної кількості вуглеводневих викидів і є однією з причин утворення смогів – фотохімічних туманів у містах-гігантах.

Діоксид сірки (SO₂) або сірчистий газ, виділяється під час згоряння вугілля, нафти з домішкою сірки, переробки сірчанних руд, горіння териконів, виплавляння металів.

Триоксид сірки (SO₃), або сірчаний ангідрид, утворюється внаслідок окиснення SO₂ в атмосфері під час фотохімічних і каталітичних реакцій і є аерозолем або розчином сірчаної кислоти в дощовій воді, яка підкислює ґрунти, посилює корозію металів, руйнування гуми, мармуру, вапняків, доломітів, спричинює загострення захворювань легень і дихальних шляхів. Нагромаджується в районах хімічної, нафтової та металургійної промисловості, ТЕЦ, цементних і коксохімічних заводів. Вкрай шкідливий також і для рослин, оскільки легко засвоюється ними й порушує процеси обміну речовин.

Сірководень (H₂S) і *сірковуглець (CS₂)* викидаються в повітря окремо й разом з іншими сірчистими сполуками, але в менших кількостях, ніж SO₂ підприємствами, які виробляють штучне волокно, цукор, а також нафтопереробними й коксохімічними заводами. Характерна ознака цих забруднювальних речовин – різкий, неприємний, подразнювальний запах. Мають високу токсичність (у 100 разів більш токсичні, ніж SO₂). В атмосфері H₂S повільно окиснюється до SO₃. Сірководень потрапляє в атмосферу також у районах діяльності вулканів. Крім того, в природних умовах сірководень є кінцевим продуктом діяльності сульфатредуючих бактерій – накопичується на дні боліт і річок, озер і морів і навіть у каналізаційних системах. Сірководень на Землі існував завжди, утворюючись у результаті діяльності вулканів та

сульфатредукуючих бактерій, які виникли з того часу, коли на Землі з'явилося повітря (понад 3,6 млрд. років тому). Цей газ легко поглинається слизовими оболонками очей, носа, дихальних шляхів. У значних кількостях він дуже подразнює ці органи, роз'їдає їх, призводить до запалення трахеї, бронхів, легенів і навіть до смерті. Внаслідок тривалої дії незначних концентрацій сірководню виникають подразнення шкіри, сип, фурункули. Одне-два вдихання високих концентрацій цього газу викликає параліч органів дихання та смерть.

Сполуки хлору з іншими елементами концентруються навколохімічних заводів, які виробляють соляну кислоту, пестициди, цемент, суперфосфат, оцет, гідролізний спирт, хлорне вапно, соду, органічні барвники тощо. В атмосфері містяться у вигляді молекулярного хлору й хлористого водню.

Сполуки фтору з іншими елементами накопичуються в районах виробництва алюмінію, емалі, скла, кераміки, порцеляни, сталі, фосфорних добрив. У повітрі вони містяться у вигляді фтористого водню (HF) або пилюватого флюориту (CaF₂). Сполуки фтору надзвичайно токсичні, до них дуже чутливі комахи. Фтор нагромаджується в рослинах, далі, трофічними ланцюгами потрапляє в організми тварин і людини. Надлишки фтору призводять до швидкого псування зубів, кісток, зниження діяльності молочних залоз, некрозу нирок, пошкодження кишок.

Свинець – токсичний метал, який міститься у вихлипних газах автомобілів. В організмі людини міститься в середньому близько 120 мг свинцю, який розподілений по всіх органах, тканинах, кістках. Із кісток він виводиться дуже повільно (десятьки років). Органічні сполуки свинцю надходять в організм людини крізь шкіру, слизові оболонки, з водою та їжею, а неорганічні – дихальними шляхами. Сьогодні житель великого міста щодня вдихає близько 20 м³ повітря і отримує свинець з вихлопними газами, та їжею (до 45 мкг). В організмі людини при цьому затримується до 16 мкг свинцю, котрий проникає в кров і розподіляється в кістках (до 90%), печінці й нирках. Іноді загальна кількість свинцю в організмі городянина становить 0,5 г і більше, тоді як його ГДК в крові – 50-100 мкг/100 мілілітрів. Наявність у крові навіть незначної кількості плюмбуму призводить до тяжких захворювань, зниження інтелектуального розвитку, перезбудження, розвитку агресивності, неухважності, глухоти, безпліддя, затримки росту, порушень вестибулярного апарату тощо.

Кадмій (Cd) є однією з найбільш токсичних речовин. Так, у 1956 р. в Японії було вперше зафіксовано тяжке захворювання кісток, відоме як *итай-итай*, викликане хронічним отруєнням людей кадмієм, що містився в рисі. Цей рис вирощувався неподалік гірничодобувного комбінату, який сильно забруднював околиці відходами з вмістом кадмію. В організм японців, котрі мешкали поблизу, щодня потрапляло до 600 мкг цієї отрути. Підвищений вміст кадмію спостерігається в морських фосфоритах, морських рослинах і кістках риб. Накопичується він у золі під час спалювання сміття на звалищах. В природне середовище кадмій надходить під час видобування й переробки металонесних корисних копалин, згорання деяких палив, спалювання побутових відходів на звалищах, а також із промисловими стічними водами.

Ртуть (Hg) – високотоксична речовина, особливо токсичні ртутьорганічні сполуки. В доквілля ртуть потрапляє з відпрацьованих люмінесцентних ламп,

гальванічних елементів тощо. В організмі людини, потрапляючи в кров, ртуть циркулює і, з'єднуючись з білками, частково відкладається в печінці, селезінці та тканинах мозку. Особливо небезпечні сполуки ртуті для грудних дітей. Характерні ознаки ртутного отруєння - поява по краях ясен синьо-чорної смуги, зниження працездатності, поганий сон, послаблення нюху, головний біль, тремтіння пальців. Ртуть, що потрапила в організм внаслідок разового отруєння, виводиться сечогінними засобами дуже повільно - протягом трьох-чотирьох місяців.

“Нові забруднювальні речовини” або *ксенобіотики* – створені людиною сполуки, яких у природі раніше не було, за своєю фізико-хімічною структурою чужі всьому живому й не можуть перероблятися, втягуватися в біогеохімічні цикли. До таких небезпечних забруднювальних речовин належать поліхлорбіфеніли (ПХБ), полібромні біфеніли (ПББ), ароматичні вуглеводні (ПАВ) (їх виробляють понад 600 видів), нітросоаміни та вінілхлориди (містяться в різних плівках, поліетиленових упаковках, пакетах, трубах), майже всі синтетичні пральні порошки. Більшість із цих речовин є канцерогенними, вони впливають на генетичний апарат людей.

Біологічні забруднювальні речовини. Серед біологічних чинників виробничого середовища, які можуть шкідливо впливати на організм людини, є мікроорганізми, продукти їхнього метаболізму та мікробіологічного синтезу, макроорганізми, органічні речовини природного походження.

Енергетичне забруднення довкілля головним чином поділяється на *шумове, вібраційне, електромагнітне, теплове, радіоактивне та радіаційне*.

Шумове забруднення – перевищення природного рівня шуму і ненормована зміна звукових характеристик на робочих місцях, у населених пунктах та інших місцях внаслідок роботи, промислових пристроїв, транспорту, поведінки людей тощо.

Вібраційне забруднення – це перевищення природного рівня механічних коливань поверхонь, на яких знаходяться робочі місця працівників або місця проживання чи відпочинку населення.

Електромагнітне забруднення – наслідки зміни електромагнітних властивостей середовища.

Теплове забруднення – результат розсіювання у довкілля теплоти, яка виділяється під час різноманітних теплових процесів, зокрема, пов'язаних зі спалюванням.

Радіоактивне забруднення – перевищення природного рівня вмісту радіоактивних речовин (радіонуклідів) у довкіллі.

Радіаційне забруднення – перевищення рівня іонізуючого випромінювання над фоновим рівнем.

Класифікація шкідливих речовин

1. За походженням:

1. Токсиканти природного походження:

1.1. Біологічного походження:

- а) Бактеріальні токсини;
- б) Рослинні отрути;
- в) Отрути тваринного походження.

1.2. Неорганічні сполуки.

1.3. Органічні сполуки небіологічного походження.

2. Синтетичні токсиканти.

2. За способом використання людиною:

1. Інгредієнти хімічного синтезу і спеціальних видів виробництв.

2. Пестициди.

3. Ліки і косметика.

4. Харчові добавки.

5. Палива і олії.

6. Розчинники, фарбники, клеї.

7. Побічні продукти хімічного синтезу, домішки і відходи.

3. За умовами впливу:

1. Забрудники довкілля (повітря, води, ґрунту, харчів).

2. Професійні (виробничі) токсиканти.

3. Побутові токсиканти.

4. Шкідливі звички і пристрасті (тютюн, алкоголь, наркотичні засоби, ліки і т. д.).

5. Подразнюючі чинники за спеціальних умов дії:

а) аварійного і катастрофального походження;

б) бойові отруйні речовини і диверсійні агенти.

4. За агрегатним станом:

1. Гази.

2. Пари.

3. Аерозолі.

4. Рідкі сполуки.

5. Тверді сполуки.

5. За хімічною будовою:

1. Органічні.

2. Неорганічні.

3. Елементоорганічні.

6. За характером впливу на організм:

1. Психотропної дії – наркотики (кокаїн, опій), БОР (Бі-зет, ЛСД);

2. Нервово-паралітичної дії (карбофос, зарин);

3. Шкірно-резорбтивної дії (дихлоретан, ртуть, миш'як);

4. Загальнотоксичної дії, що супроводжуються симптомами гіпоксичних судом, набряку мозку, паралічу (ціаністий водень, алкоголь та його сурогати);

1. Задушливої дії з симптомом набряку легень (оксиди азоту, фосген);

2. Сльозоточивої та подразнюючої дії (хлорпікрин, БОР, парисильних кислот і лугів);

3. Мутагенні;

4. Канцерогенні;

5. Впливають на репродуктивну функцію.

7. За ознакою "вибіркової токсичності":

1. Сердцеві токсиканти – викликають порушення серцевого ритму, ураження серцевого м'язу (сердцеві глікозиди, солі барію, калію);
2. Нервові токсиканти – викликають психічні порушення, параліч, кому (наркотики, фосфорорганічні сполуки, алкоголь);
3. Печінкові отрути – викликають ураження печінки (отруйні гриби, феноли);
4. Ниркові отрути – викликають ураження нирок (сполуки важких металів, щавлева кислота);
5. Кров'яні отрути – викликають руйнування еритроцитів, змінюють властивість гемоглобіну зв'язуватися з киснем крові (нітрит, миш'яковистий водень);
6. Шлунково-кишкові отрути – вражають різні відділи шлунково-кишкового тракту (сполуки важких металів, сильні кислоти і луги);
7. Легеневі отрути – вражають легені, викликають набряк легенів (оксиди азоту).

8. Гігієнічна класифікація:

I – надзвичайно токсичні;

II – високо токсичні;

III – помірно токсичні;

IV – малотоксичні.

9. В залежності від шляху проникнення в організм:

1. Інгаляційні.
2. Пероральні.
3. Ін'єкційні.
4. Перкутанні.

10. За механізмом дії:

1. Отрути, що здатні реагувати з багатьма компонентами клітин різних органів та систем.
2. Отрути, що реагують тільки з певним компонентом клітини (синільна кислота).