

## Лекція 1.

### Теоретичні аспекти промислової екології

1. Поняття промислової екології
2. Предмет, завдання та напрям розвитку промислової екології
3. Головні екологічні закони

Літературні джерела:

1. Кучерявий В.П. Екологія. Львів: Світ, 2001. – 500 с.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посібн. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
3. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник довідник. – К.: Тво «Знання», КОО, 2002. – 550 с.
4. Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии: Учебн. для ВУЗов / под. ред. И.И. Мазура. – 2 е изд., испр. и доп. – М. Высш. шк., 2001. – 510 с.
5. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія” (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 “Охорона праці”) / О. Ю. Нікітченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 164 с.

### 1. Поняття промислової екології

Сучасна екологія інтенсивно вивчає також взаємодію людини та біосфери, суспільного виробництва з навколишнім середовищем та інші проблеми.

Кожна екосистема складається з біоценозу та біотопу.

*До антропогенних екосистем належать екосистеми, в яких переважають штучно створені антропогенні об'єкти і в яких, крім людей, можуть існувати лише окремі види організмів, що пристосувалися до цих специфічних умов. Прикладом таких антропогенних екосистем є міста, промислові вузли, села (в межах забудови), кораблі тощо.*

У зв'язку з трансформацією значної частини природних екосистем в антропогенноприродні та антропогенні предметна сфера екології в наш час значно розширилася.

Умовно в сучасній екології можна відокремити дві великі складові – загальну (теоретичну) екологію та прикладну екологію.

Прикладну екологію за відношенням до предмета вивчення поділяють на:

- промислову або інженерну;
- транспортну;
- сільськогосподарську;
- медичну.

**Прикладна екологія** – дисципліна, що вивчає механізми руйнування біосфери людиною, способи запобігання цим процесам та розробляє принципи раціонального використання природних ресурсів без деградації життєвого середовища.

Прикладна екологія базується на системі законів, правил та принципів екології та природокористування.

*Прикладна екологія* як наука базується, перш за все, на знаннях у різних галузях біології – фізіології, генетиці, біофізиці, але вона також пов'язана з іншими природничими науками – фізикою, хімією, геологією, географією, математикою. Прикладна екологія, крім того, не може бути відділена від моралі, права, економіки, оскільки лише в союзі з ними може докорінно змінити ставлення людини до природи.

На відміну від власне екології, що є частиною біології навколишнього середовища, *промислова екологія* являє собою науку про взаємозв'язок, взаємодію промислових об'єктів з навколишнім середовищем – сукупність екологічних систем, що включають людину і середовище її існування.

## **2. Предмет, завдання та напрям розвитку промислової екології**

*Промислова екологія* – наука про екологотехнічні системи, що включає промислові підприємства й інші об'єкти господарської діяльності людини, які забезпечують їх функціонування.

*Промислова екологія*, на відміну від всіх інших наукових напрямів, які вивчають взаємодію суспільства з природою, базується на повному та глибокому знанні технології виробництва. Вона використовує якісні та кількісні параметри технологічних процесів для оцінки їх впливу на природне середовище. Промислова екологія, базуючись на нормах, які переважно регламентують гранично допустимі концентрації (ГДК) і впливи (ГДВ), визначає ефективні способи і засоби охорони навколишнього природного середовища.

Промислова екологія є функціональною дисципліною, тому що головне її завдання, поряд із встановленням структури і законів розвитку

екологотехнічних систем – дослідження зв'язків усередині їх і зміни в часі, тобто функціонування подібної системи, як єдиного цілого.

Методологічною основою промислової екології є системний підхід з урахуванням усього різноманіття економічних, біологічних, соціальних, технологічних, психологічних і інших зв'язків, їх розмаїтість і супідрядність. Головне тут не ускладнення методів досліджень, а використання нових принципів підходу до вивчення екологотехнічних систем.

*Предметом промислової екології є способи зниження рівня забруднення середовища в процесі виробництва.* Причому це не обов'язково забруднення речовинами, в тому числі і токсичними. Промисловість забруднює середовище теплом, шумом, електромагнітним випромінюванням і пр., які вкрай гнітюче впливають як на людину, так і на природу в цілому. Так наприклад, вплив шуму є однією з головних причин стресів і в людському суспільстві і в природі.

*До числа основних напрямів розвитку промислової екології можна віднести наступне:*

1. Очищення викидів. Розробляються і впроваджуються все нові системи очисних споруд, що перешкоджають попаданню шкідливих речовин в атмосферу та у водойми. Однак проблема цим не вирішується куди дівати ці речовини після того, як вони виділені в концентрованому вигляді з промислових стоків або диму.

2. Удосконалення технології виробництва шляхом повторного використання відходів.

3. Удосконалення видобувних і промислових галузей промисловості. Тут відбуваються практично неконтрольовані процеси руйнування ландшафтів, загибелі придатних для землеробства земель, забруднення середовища, безпосереднє знищення рослинного і тваринного світу планети і т.п.

4. Перехід на екологічно чистіші джерела енергії.

5. Зниження шкідливості транспорту. Це одна з найважливіших проблем сучасних міст, яка на пряму пов'язана з енергетичною проблемою. Зараз цю проблему намагаються вирішувати за допомогою відповідних фільтрів і оптимізацією конструкцією моторів, але зростання чисельності автомобілів перекидає всі успіхи в цьому напрямку.

У природних екосистемах близько 90% енергії витрачається на розкладання і повернення речовин в біогеохімічний кругообіг. У соціально-економічних системах близько 90% матеріальних ресурсів переходить у відходи, а основна кількість енергії використовується у виробництві та споживанні.

*Тому головним завданням промислової екології є знаходження шляхів для*

раціонального використання природних ресурсів, запобігання їх вичерпання, деградації і забруднення навколишнього середовища, а в кінцевому підсумку поєднання техногенного та біогеохімічного кругообігів речовин. Основоволожні поняття промислової екології: стійкість, рівновага, живучість, безпека.

*Стойкість* властивість, що характеризує здатність:

- витримувати зміни, створювані зовнішніми впливами (наприклад, техногенні впливи на природний ландшафт);
- чинити опір зовнішнім (техногенним) впливів;
- виявляти здатність до відновлення або самовідновлення екосистеми.

У ряді випадків зростання навантажень на ґрунти (статичних, динамічних, термодинамічних) призводить до небажаних явищ і процесів осіданням, зсувів, заводненню, що загрожує стійкості споруджуваного об'єкта і порушує баланс у геотехнічній системі.

*Рівновага* властивість екосистеми зберігати стійкість в межах регламентованих меж при антропогенних змінах природного ландшафту.

*Безпека* властивість, що визначає ризик втрат стійкості, рівноваги і живучості екосистеми.

Безпека екологічна:

комплекс станів, явищ і дій, що забезпечує екологічний баланс на Землі і будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно та політично готове (може без серйозних збитків адаптуватися) людство.

*Живучість* – здатність існувати тривалий період.

Вирішення існуючих екологічних проблем можливе лише шляхом встановлення оптимальних, гармонійних, контрольованих взаємозв'язків в екосистемах.

Створення екологічно безпечних технологічних процесів, виробництв, агропромислових і територіально-виробничих комплексів вимагає системного екологічного аналізу існуючих технологій і шляхів їх удосконалення. Причому, при створенні екологічно безпечних маловідходних і безвідходних виробництв та комплексів їх ефективність має тенденцію згодом зменшуватися.

Основними напрямками промислової екології є розвиток індустрії сьогодні й у майбутньому, оскільки мрії про «натуральний» спосіб життя («назад до природи»), теорії «нульового росту» (існування людства без розширення промислового і сільськогосподарського відтворення) неспроможні.

### 3. Головні екологічні закони

На сучасному етапі розвитку екології як науки нараховують близько 250 законів, закономірностей, принципів і правил, якими користується вчені. Багато з них є дискусійними або потребують подальшого дослідження.

Екологічні закони – філософські категорії, які відображають екологічні, стійкі, повторні відносини між явищами об'єктивної реальності. Існують такі відомі екологічні закони.

Закон толерантності (*закон Шелфорда*): відсутність або неможливість розвитку екосистеми визначається не лише нестачею, але й надлишком будь-якого з факторів (тепло, світло, вода тощо). Цей закон може бути виражений іншими словами: лімітуючим фактором процвітання організму може бути як мінімум, так і максимум екологічного впливу, діапазон між якими визначає ступінь витривалості (толерантності) організму до даного фактора.

Згідно з цим законом будь-який надлишок речовини чи енергії в екосистемі стає її ворогом, забруднювачем. Надто багато хорошого – теж погано. Діапазон між двома величинами складає межі толерантності, в котрих організм нормально функціонує і реагує на вплив середовища.

*Закон біогенної міграції атомів* (закон В.І. Вернадського): міграція хімічних елементів на земній поверхні та в біосфері в цілому здійснюється під переважаючим впливом живої речовини, організмів.

Жива речовина або бере участь у біохімічних процесах безпосередньо, або створює відповідне, збагачене киснем, вуглекислим газом, воднем, азотом, фосфором та іншими речовинами, середовище. Розуміння всіх хімічних процесів, що відбуваються в геосферах, неможливе без врахування дії біогенних факторів, зокрема – еволюційних. Люди впливають на стан біосфери, змінюють її фізичний і хімічний склад, умови збалансованої віками біогенної міграції атомів. У майбутньому це спричинить дуже негативні зміни, котрі вже нині набувають здатності саморозвиватися і стають глобальними, некерованими (спустелювання, деградація ґрунтів, вимирання тисяч видів організмів).

Виключне важливе значення у екології має *закон внутрішньої динамічної рівноваги* – речовини, енергія, інформація та динамічні якості окремих природних систем та їх ієрархії взаємопов'язані настільки, що будьяка зміна одного з показників викликає супутні функціонально-структурні кількісні та

якісні зміни, які зберігають загальну суму речовинноенергетичних, інформаційних та динамічних якостей систем, де ці зміни проходять, або в їх ієрархіях.

Закон має цілий ряд наслідків:

1. Будь-яка зміна середовища (речовини, енергії, інформації, динамічних якостей екосистем) незмінно приводить до розвитку природних ланцюгових реакцій, які йдуть у напрямку нейтралізації зробленої зміни або формування нових природних систем, утворення яких при значних змінах середовища може прийняти незворотній характер.

2. Взаємодія речовинно-енергетичних екологічних компонентів (енергії, газів, рідин, субстратів, продуцентів, консументів та редуцентів), інформації та динамічних якостей природних систем, кількісно не пропорційно, тобто слабка дія або зміна одного з показників може викликати сильні відхилення у інших (і всієї системи в цілому).

3. Учинені у крупних екосистемах зміни відносно незворотні. Проходячи по ієрархії знизу вгору – від місця дії до біосфери в цілому – вони змінюють глобальні процеси і цим переводять їх на новий еволюційний рівень.

4. Всіляке місцеве перебудування природи – викликає у глобальній сукупності біосфери та в її найкрупніших підрозділах відповідні реакції, які призводять до відносної незмінності екологоекономічного потенціалу, зростання якого можливе лише шляхом значного зростання енергетичних вкладень. Штучний зріст екологоекономічного потенціалу обмежений термодинамічною стійкістю природних систем.

Закон внутрішньої динамічної рівноваги – одне з вузлових положень у природокористуванні. Доки зміни середовища слабкі й заподіяні на відносно невеликій площині, вони або обмежуються конкретним місцем, або "згасають" у ланцюгу ієрархії екосистем. Але як тільки зміни досягають суттєвих значень для великих екосистем, вони призводять до значних зрушень у цих величезних природних утвореннях, а через них, згідно 2-му наслідку, і в усій біосфері Землі. Будучи відносно незворотними (3-й наслідок) зміни у природі кінець кінцем виявляються важконейтралізуємими із соціальноекономічної точки зору: їх виправлення потребує великих матеріальних коштів і фізичних зусиль.

Закон внутрішньої динамічної рівноваги доводить, що людина у своєму нестримному перетворенні природи повинна бути вкрай обережною та передбачливою .

Закон падіння природноресурсного потенціалу – в межах історичного розвитку людства корисні копалини стають усе менше доступними і вимагають збільшення затрат праці та енергії на їх добування.

*Закон розвитку природної системи за рахунок навколишнього середовища* – будь-яка природна система може розвиватися тільки за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища. Абсолютно ізольований саморозвиток неможливий.

Наслідок цього закону:

а) абсолютно безвідходне виробництво неможливе;

*Закон обмеження природних ресурсів* – усі природні ресурси планети Земля небезмежні. Наслідком цього закону є не тільки необхідність раціонального використання природних ресурсів планети в інтересах майбутніх поколінь, але й сьогоденне загострення військово-економічної ситуації в світі у зв'язку з скороченням цих ресурсів.

## Лекція 2.

### Навколишнє середовище на промислових підприємствах

1. Види забруднення навколишнього середовища. Природне і антропогенне забруднення.
2. Класифікація промислових забруднень біосфери.
3. Сучасне промислове підприємство і навколишнє середовище.

Літературні джерела:

1. Кучерявий В.П. Екологія. Львів: Світ, 2001. – 500 с.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посібн. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.

#### **1. Види забруднення навколишнього середовища. Природне і антропогенне забруднення**

Наука і техніка є надзвичайно важливим аспектом розвитку суспільства, оскільки це є елементом взаємозв'язку природи і суспільства, і вони стали основним засобом раціонального використання природних ресурсів. Науковотехнічна революція, що розпочалась у середині XX століття і є одним з найбільш складних і важливих явищ у сучасному суспільстві, поставила перед людством цілу низку складних проблем, в тому числі загальних соціально-економічних, екологічних, характерних для різних суспільно-економічних устроїв.

Проте надмірне використання природних ресурсів призвело до

енергетичної кризи, до зростання забруднення навколишнього середовища і до багатьох інших негативних наслідків. У виробництво втягуються значні обсяги природних ресурсів, постійно збільшується використання корисних копалин. Усе це призводить до порушення екологічної рівноваги. Відбувається інтенсивне забруднення навколишнього середовища виробничими відходами. Самоочисна функція біосфери не справляється із значною кількістю забруднень, яка продовжує зростати. Порушення екологічної рівноваги обертається величезною загрозою для існування багатьох видів представників флори та фауни, здоров'я людини.

Науково-технічний і соціальний прогрес супроводжується величезними перетвореннями усього навколишнього природного середовища і переважно – негативними. Причиною цього є неадекватність принципів і методів втручання людини у природу і, як наслідок – забруднення природного середовища зростаючою кількістю відходів виробництва.

Прогрес, який супроводжується зростанням чисельності населення на Землі, призводить до того, що діяльність людини щоразу більше впливає на міграцію хімічних елементів у біосфері. Забруднення навколишнього середовища, що досягло критично небезпечних обсягів для життя людини, охоплює всю біосферу – атмосферне повітря, водойми, ґрунт і здійснює негативний вплив на умови існування фауни та флори. Хімізація, канцерогенні речовини, іонізуючі випромінювання, теплові викиди, електромагнітні випромінювання та поля, шум, вібрація, інфра- та ультразвук стали загальновідомими компонентами, які негативно впливають на довкілля.

Забруднення охоплює всі сфери навколишнього середовища. Розуміння впливу комплексу чинників навколишнього середовища на формування певного способу життєдіяльності людини і способу існування усіх складових біосфери в період науковотехнічної революції є важливим і потужним важелем у відкритті нових можливостей підвищення екологічної безпеки.

## **2. Класифікація промислових забруднень біосфери**

Сучасне суспільство знаходиться в органічному зв'язку з природою, перетворює її за допомогою техніки, причому в таких дієвих масштабах, які зумовили формування штучного середовища існування людини, яке щодалі набуває риси цілісної оболонки, що трактується як техносфера Землі. Техніка допомагає людині задовольняти багато потреб, проте вона є головною причиною змін, які відбуваються у природі (антропогенні зміни), які є небажаними для всіх мешканців біосфери. Викиди промислових підприємств, енергетичних систем і транспорту в атмосферу, водойми і надра на сучасному етапі розвитку досягли таких розмірів, що в ряді районів, особливо в значних промислових центрах, рівні забруднень істотно перевищують допустимі санітарні норми.

Забруднення – привнесення або утворення у середовищі зазвичай не характерних для нього фізичних, хімічних, інформаційних чи біологічних агентів; перевищення в досліджуваній період часу природного середньобагаторічного рівня (у межах його граничних коливань) концентрацій

перелічених агентів у середовищі, що нерідко призводить до негативних наслідків; або – збільшення концентрації фізичних, хімічних, інформаційних чи біологічних агентів понад встановлену кількість.

У загальному вигляді забруднення це все те, що не в тій кількості виявляється у природі і порушує в її системах рівновагу, відхиляється від звичайних чи звичних для людини норм.

За масштабами поширення забруднення поділяються на глобальні, регіональні та локальні.

Глобальні забруднення можна виявити на всій території планети, наприклад, заборонений препарат ДДТ (дихлордифенілтрихлорметилметан - пестицид) виявлено навіть в Антарктиці.

Регіональне забруднення – привнесення в середовище або виникнення в ньому нових фізичних, хімічних, біологічних чинників, не притаманних йому, або перевищення природної середньорічної концентрації згаданих чинників у середовищі, що виявляється в значних межах, але не охоплює всю планету.

Локальне забруднення поширюється на невеликий регіон і спостерігається навколо населених пунктів, промислових підприємств.

Виведення в навколоземний та космічний простір різноманітних об'єктів, які з часом виходять з ладу, руйнування ядерних силових установок, які знаходяться на орбіті, зумовлює загальне та радіаційне забруднення космосу, створює перешкоди функціонуванню радіотехнічних пристроїв та астрономічних приладів.

Втручання людини у природні процеси біосфери, яке спричиняє небажані для екосистем антропогенні зміни, можна згрупувати за наступними видами забруднень:

- інгредієнтне забруднення – забруднення сукупністю речовин, кількісно або якісно ворожих природним біогеоценозам (інгредієнт складова частина складної сполуки або суміші);

- параметричне забруднення – пов'язане зі зміною якісних параметрів навколишнього середовища (параметр навколишнього середовища – одна з його властивостей, наприклад, рівень шуму, радіації, освітленості тощо);

- біоценотичне забруднення – полягає у впливі на склад та структуру популяції живих організмів;

- стаціональнодеструктивне забруднення (стація – місце існування популяції, деструкція – руйнування) – викликає зміну ландшафтів та екологічних систем у процесі природокористування.

До 60-х років минулого століття під охороною природи розуміли переважно захист тваринного та рослинного світу від знищення.

Відповідно і формами цього захисту було створення територій, які охоронялися, обмеження промислу окремих тварин тощо. Вчених та громадськість турбували перш за все біоценотичний та частково стаціональнодеструкційний вплив на біосферу. Інгредієнтне та параметричне забруднення існувало також, але воно не було настільки багатограним та масованим, як тепер, практично не містило штучно створених сполук, котрі не підлягають природному розкладанню, тому природа з таким забрудненням

справлялася самостійно.

Наприклад, у річках з непорушеним біоценозом та з нормальною швидкістю течії, яка не сповільнювалася гідротехнічними спорудами, під впливом перемішування, окислення, осадження, поглинання та розкладання редуцентами, знезараження сонячним випромінюванням забруднена вода повністю відновлювала свої властивості на відстані 30 км від джерел забруднення.

До середини XX століття темпи інгредієнтного та параметричного забруднень зросли і їх якісний склад змінилися настільки різко, що на значних територіях здатність природи до самоочищення була втрачена.

Наприклад, здатність ґрунту самоочищатися порушується різким зменшенням у ньому кількості редуцентів, що відбувається під впливом нестримного застосування пестицидів, та мінеральних добрив, вирощування монокультур, повного прибирання з полів всіх частин вирощених рослин тощо.

А відтак новим змістом наповнилося і поняття охорони природи. Основні зусилля тепер скеровано на зниження рівня матеріального та енергетичного забруднення довкілля.

У більшості випадків забруднення – це відходи різних виробництв, що утворюються поряд з готовою продукцією в результаті переробки природних ресурсів – палива, сировини, кисню повітря, води і т.д. Відходи виробництва можна розглядати як продукти своєрідного «обміну речовин» між індустріально розвиненим суспільством і природою, як своєрідні «екскременти виробництва». Типовим «організмом», що здійснює такий «обмін речовин», є сучасне промислове місто.

### **3. Сучасне промислове підприємство і навколишнє середовище**

У системі «суспільство природне середовище» основною ланкою є підприємство незалежно від його галузевої належності, відомчої підлеглості і форми власності. Саме на підприємстві починається і реалізується поетапний процес впливу на екосистему (розвідка ресурсів, розроблення родовищ, їх облаштування; видобуток і збагачення сировини, його переробка для отримання готової продукції; використання останньої аж до включення її після реалізації у кругообіг речовин у природі). Даний процес супроводжується як споживанням ресурсів з екосистеми, так і надходженням у неї відходів, нереалізованої енергії і т.д., може бути представлений у кількісному відношенні балансом речовин енергії, а в якісному – оцінкою змін параметрів екосистем різного рівня. Цей процес на підприємстві супроводжується послугами допоміжних підрозділів (енергозабезпечення, водозабезпечення, матеріальне забезпечення, транспорт, зв'язок, управління).

Схему обміну речовинами промислових підприємств з навколишнім середовищем, внаслідок якого відбувається забруднення довкілля, наведено на рис. 1.

За походженням промислові забруднення поділяються на:

– механічні (запилення атмосфери, тверді частки і різноманітні предмети у воді і ґрунті);

- хімічні (газоподібні, рідкі і тверді хімічні сполуки й елементи, що потрапляють в атмосферу та гідросферу і вступають у взаємодію з навколишнім середовищем);
- фізичні (усі види енергії, як відходи різноманітних виробництв – теплової, механічної, у тому числі вібрації, шум, ультразвук, освітлення, електромагнітні випромінювання);
- біологічні (усі види організмів, що з'явилися за участю людини і які завдають шкоди їй самій або живій природі).

Джерела забруднення навколишнього середовища, зокрема атмосферного повітря, поділяються на:

- зосереджені (точкові)– димові і вентиляційні труби, шахти;
- розсіяні – аераційні ліхтарі цехів, ряди близькорозташованих труб, відкриті склади і т.д.

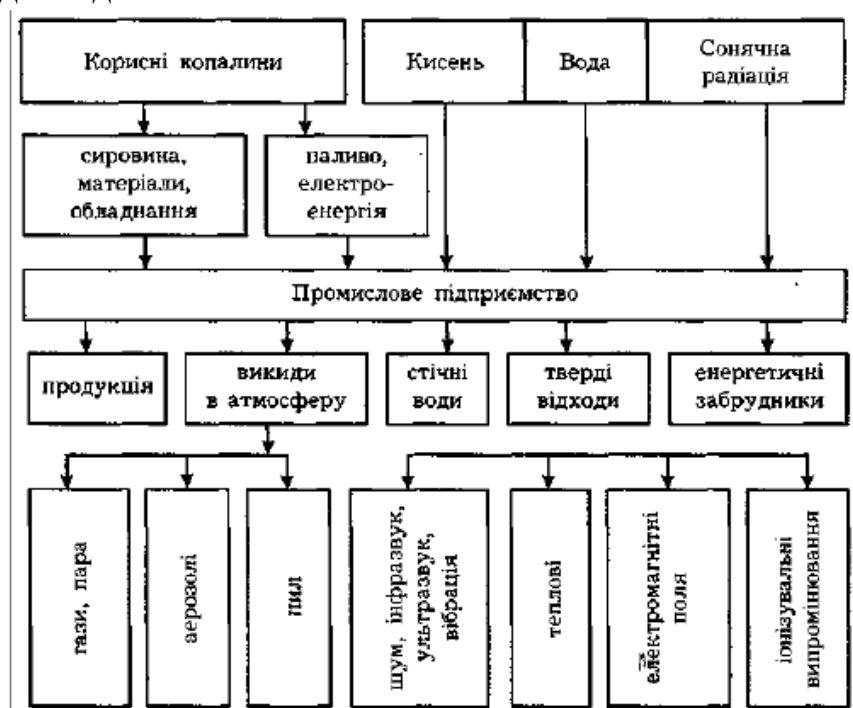


Рис. 1 – Обмін речовинами та енергією сучасного промислового підприємства з навколишнім середовищем

Джерела можуть бути також *безперервної* і *періодичної* дії.

На схемі рис.2. наведена класифікація промислових забруднень навколишнього середовища. Забруднення поділяються на 2 основні групи: матеріальні (речовини), які включають механічні і хімічні забруднення (запилення атмосфери, тверді частинки у воді і ґрунті, газоподібні, рідкі і тверді хімічні сполуки і елементи), та енергетичні забруднення (теплота, шум, вібрація, ультразвук, світло, інфрачервоне (ІЧ) та ультрафіолетове (УФ) випромінювання, електромагнітне поле (ЕМП), іонізуючі випромінювання). Об'єднання механічних і хімічних забруднень в одну групу зумовлене тим, що значна частина речовин здійснює на довкілля обидва види впливу, а деякі види забруднень (радіоактивні) можуть бути – матеріальними й енергетичними.

За основу класифікації матеріальних забруднень прийнято:

- середовище поширення – ( повітря, вода, ґрунти),
- їх *агрегатний стан* (газоподібні, рідкі, тверді),
- застосовувані *методи знешкодження*,
- а також *ступінь токсичності* забруднення.

Так, для хімічної промисловості характерними є токсичні відходи, а для машинобудування – більш характерні відходи хімічно інертні ( $CO_2$ , абразиви і т.п.). Слід зазначити, що абсолютно нешкідливих відходів не існує ( $CO_2$  знижує у повітрі відносний вміст  $O_2$ , а абразивний пил, потрапляючи на слизові поверхні очей і верхніх дихальних шляхів може призвести до захворювань). Саме тому шкідливі речовини часто ототожнюються з поняттям «токсичні речовини» навіть за відсутності власне отруйних властивостей.



Рис. 2. – Класифікація промислових забруднень навколишнього середовища (загальна)

Здійснюючи негативний вплив на навколишнє середовище, забруднення, у свою чергу, можуть піддаватися певному впливу довкілля. За цією ознакою (тобто за впливом з боку навколишнього середовища) забруднення поділяються на:

- стійкі (що не руйнуються);
- нестійкі, що руйнуються під впливом природних хімікобіологічних процесів.

Класифікація шкідливих речовин за ознаками очищення та використання наведена на рис. 3.

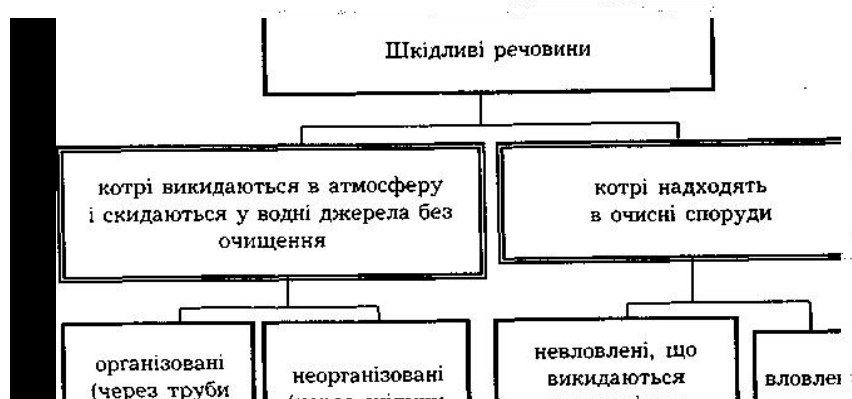


Рис. 3 – Класифікація шкідливих речовин за ознаками очищення та використання

Класифікацію викидів шкідливих речовин в атмосферу встановлює ГОСТ 17.2.1.0176. Ці викиди в залежності від складу шкідливих речовин класифікуються за агрегатним станом цих речовин і за масовими викидами, тобто за масою речовин, що викидаються за одиницю часу. За хімічним складом викиди поділяються на групи; в залежності від розміру частинок – на підгрупи.

Найбільш негативний вплив на середовище України чинять гірничовидобувні, енергетичні підприємства, промисловотериторіальні комплекси, промисловоміські агломерації тощо. Основними чинниками антропогенного впливу на геологічне середовище є скидання стічних вод, викиди твердих та газоподібних речовин в атмосферу, складування твердих відходів, розробка родовищ корисних копалин тощо.

### **Лекція 3.**

#### **Основні види енергетичного забруднення довкілля**

1. Теплове забруднення
2. Віброакустичне забруднення

### 3. Радіоактивне забруднення та іонізуючі випромінювання

Літературні джерела:

1.Сторожук В.М. Виробничий шум: природа та шляхи зниження. /За ред. канд. техн. наук Джигиря В.С. Навч. посібник. – Київ: Основа, 2003. – 384 с.

2.Даценко І.І. Гігієна і екологія людини. Навч. посібник. – Львів.: Афіша, 2000. – 248 с.

#### 1. Теплове забруднення

Останнім часом дедалі актуальнішою постає проблема теплового забруднення довкілля, яке пов'язане з нагріванням атмосфери, гідросфери, і що призводить до змін флори і фауни в окремих регіонах і суттєво впливає на глобальне потепління на Землі в цілому. Теплове (термальне) забруднення довкілля нерозривно пов'язане з явищем парникового ефекту.

Антропогенний вплив (домінуючим серед якого є промисловий) на довкілля призводить до «підігрівання» атмосфери внаслідок спалювання великої кількості вугілля, нафти, газу шляхом прямого викидання тепла у довкілля і при охолодженні технологічних нагрітих вод, а також нагрівання природних водоймищ внаслідок скидання підігрітих вод з промислових підприємств і теплових електростанцій в ріки й озера.

Серед найбільших техногенних джерел теплового забруднення довкілля слід відзначити об'єкти теплоелектроенергетики та теплопостачання, металургійні підприємства, транспорт, підприємства, де використовується нагріта вода чи водяна пара, випаровувальні або охолоджувальні башти (градирні) тощо.

Так, викиди підприємств чорної металургії мають температуру 300-400°C, а іноді й близько 800° С. У деяких промислових районах концентрація теплової енергії за рахунок промисловості значно зросла, над промисловими центрами, де теплові аномалії вже на кілька градусів перевищують норму, з'явилися теплові ореоли. Їх добре помітно на космічних знімках земної поверхні.

Найбільші проблеми термального забруднення пов'язані з теплоелектроенергетикою. Незважаючи на низку недоліків, притаманних електростанціям, де для вироблення електроенергії використовується водяна пара, зокрема низька ефективність використання потенційної енергії вугілля (3739%) і ядерної енергії (31%), вони продовжують існувати.

Викиди теплоти є одним з основних чинників взаємодії теплоенергетичних об'єктів з навколишнім середовищем, частково з атмосферою і гідросферою. Виділення тепла відбувається на всіх стадіях перетворення хімічної енергії органічної речовини чи ядерного палива для вироблення теплової енергії. Велика частина теплоти, яку отримує охолоджувальна вода в конденсаторах парових турбін, передається у охолоджувальні споруди, водойми, водостоки, а звідти в атмосферу (температура в місці скидання нагрітої води підвищується, що призводить до підвищення середньої температури поверхні водойми, і відповідно температура атмосферного повітря над теплоенергетичною установкою підвищується завдяки енергії, виділеній цією установкою в атмосферу).

Так, для електростанції потужністю 1000 МВт потрібно озеро площею 810 га, глибиною близько 8,7 м.

Електростанції можуть підвищувати температуру води в порівнянні з навколишньою на 515° С. Якщо температура води у водоймі становить 16 °С, то температура відпрацьованої на станції води буде від 22 до 28° С. У літній період вона може досягати 30-36° С.

Підвищення температури води здатне порушити структуру рослинного світу водойм. Характерні для холодної води водорості замінюються більш теплолюбними і, зрештою, за високих температур цілком ними витісняються.

Усі перелічені вище наслідки теплового забруднення водойм та атмосфери наносять величезну шкоду природним екосистемам і призводять до згубних змін середовища існування людини.

**Збитки, що утворилися в результаті теплового забруднення, можна розділити на:**

- **економічні** (втрати внаслідок зниження продуктивності водойм, витрати на ліквідацію наслідків від забруднення тощо);

- **соціальні** (естетичні втрати від деградації ландшафтів, шкода рекреаційним ресурсам тощо);

**екологічні** (необоротні руйнування унікальних екосистем, зникнення видів, генетичний збиток тощо).

На сучасному етапі *проблема взаємодії промислових об'єктів* джерел теплових викидів у довкілля, і навколишнього середовища набула нових ознак, поширюючи свій вплив на значні території, велику кількість річок і озер, величезні об'єми атмосфери і гідросфери.

Вирішенню цієї проблеми повинен сприяти науково-технічний прогрес за умови його екологізації, що сприятиме розробці нових технологій охолодження або більш економічних методів та обладнання з усунення теплового забруднення.

## **2. Віброакустичне забруднення**

У зв'язку зі зростанням кількості автомашин, індустріалізацією міст, зростанням транспортної рухливості населення, зростанням технічного оснащення міського господарства розширюються взаємозв'язки між техногенним середовищем міста і природним середовищем. Сільські ландшафти, приміські території зазнають активного впливу шосейних доріг і залізниць, морських і річкових портів. Віброакустичне забруднення довкілля є однією з найактуальніших проблем сьогодення.

Найбільшими джерелами шуму та вібрації є промислові об'єкти і великі бази будівельної індустрії, енергетичні установки, залізничні вузли і станції, великі автовокзали і автогосподарства, мотелі і кемпінги, трейлери парки тощо.

У багатьох містах домінуючими джерелами шуму та вібрації є промислові підприємства і будівельні майданчики, міський транспорт. У різних за величиною містах України рівні шуму на транспортних магістралях досягають у середньому 7580 дБА. Населення, яке проживає поблизу магістралей з інтенсивним рухом транспорту, піддається впливу еквівалентного рівня звуку 7784 дБА. Так, зашумленість мікрорайону сел. Котовського (м. Одеса) складає від 55 дБА (в глибині мікрорайону) до 7580 дБА в зонах, які безпосередньо прилягають до транспортних магістралей, еквівалентні рівні звуку складають 8085 дБА.

Розташування аеропортів у межах міст призводить до значного акустичного дискомфорту у житлових районах, над якими проходять траси польотів, оскільки створюється шум з максимальними й еквівалентними рівнями відповідно 105116 8798 дБА, що значно перевищує нормативно допустимі значення.

Шум від залізниці проникає на територію прилеглої житлової забудови і на відстані 7,5 м від першої колії залізничного полотна максимальні рівні звуку при проїзді електропотяга досягають 88 дБА, вантажного потяга – 9093 дБА.

Рівень звуку, який проникає у житлові приміщення не повинен перевищувати 30 дБ у нічний час і 40 дБ у денний час. Високий рівень шуму створюють промислові об'єкти, транспортні потоки на магістральних вулицях, що значно порушує умови відпочинку населення, впливає збудливо на центральну нервову і серцево-судинну системи, викликає напруження захисно-адаптаційних механізмів в організмі людини, зумовлює розвиток атеросклерозу тощо.

При вирішенні питань щодо шумозниження у виробничих приміщеннях та на території промислових майданчиків необхідно також враховувати, що часто шум діє більш негативно на осіб, які безпосередньо не пов'язані з технологічним процесом, що генерує даний шум, а знаходяться поблизу, на інших, відносно безшумних ділянках або на прилеглих територіях поблизу промислових об'єктів.

Джерело звуку	Рівень звуку
Транспортні магістралі (з інтенсивним рухом транспорту)	7580 дБА (7784 дБА)
Аеропорти (траси польотів)	105116 дБА
Залізниці (на відстані 7,5 м від першої колії залізничного полотна) при проїзді електропотяга вантажного потяга	до 88 дБА 9093 дБА
<b>Еквівалентні рівні звуку складають 8085 дБА</b>	
Звук, який проникає у житлові приміщення	у нічний час 30 дБ у денний час 40 дБ

Ось чому серед населення, яке проживає у шумних районах міста, випадки серцево-судинних захворювань у декілька разів частіші, ніж у мешканців тихих районів. Доведена наявність кореляції між інтенсивністю шуму і захворюваністю населення. Виявлена також залежність захворювань серцево-судинної системи від дії міського шуму. Рівень цієї патології у жінок, що не працюють, але проживають у будинках, де рівень шуму досягає 7075 дБ, у 23 рази вищий, ніж у жінок, що проживають у будинках, де середній рівень шуму нижчий за 70 дБА. Встановлена також кореляція між захворюваністю домогосподарок та рівнем шуму. Згідно з даними багатьох вчених, в умовах побуту найбільш характерними симптомами дії шуму є роздратованість, втомлюваність та порушення концентрації уваги, пам'яті. У таких умовах проживання виявляється в 3 рази більше хворих ішемічною хворобою серця, ніж у мешканців тихого району.

За твердженнями фахівців Українського гігієнічного центру при МОЗ України, близько 40% загальної площі середньостатистичного міста (з населенням 750 тис. жителів) непридатні для нормального проживання через надмірне акустичне забруднення, у містах з мільйонним населенням жителі магістральних вулиць відчують значне шумове навантаження, яке в ряді випадків сягає 8390 дБ, причому на 54,886,5% джерелом підвищеного рівня шуму є автотранспорт. Між тим гранично допустимий рівень шуму на територіях, що прилягають до будинків, протягом доби становить 70 дБ від 7 години до 23 години і 60 дБ від 23 до 7 години.

Промислові шум і вібрації шкідливі не лише для людини. Встановлено, що рослини під впливом шуму повільніше ростуть, у них спостерігається надмірне (навіть повне, що призводить до загибелі) виділення води через листя, можливі порушення клітин. Гинуть листя і квіти рослин, що розміщені біля гучномовця. У клітинах рослини відбуваються метаболічні зміни морфологічних ознак або навіть і генні мутації. Ці явища справляють дуже негативний вплив на еволюцію рослин на сучасному етапі розвитку через те, що виживають переважно мутанти з різними відхиленнями від нормального розвитку (кривий стовбур, змінені листки тощо). Внаслідок таких мутацій, особливо в містах, підвищується кількість дерев мутагенної структури.

Соціальний характер проблеми віброакустичного забруднення середовища свідчить про те, що боротьба з цими явищами завдання не тільки технічне, а й суспільне. У проблемі взаємодії людського суспільства і природи важливе місце посідає активна боротьба з шумовим та вібраційним забрудненням довкілля.

### **3.Радіоактивне забруднення та іонізуючі випромінювання**

Захист організму людини та інших живих організмів від радіоактивного опромінення у зв'язку зі зростаючим радіоактивним забрудненням планети – одна з найактуальніших проблем екології.

Усі види флори та фауни Землі протягом мільйонів років виникали та розвивалися під постійним впливом природного радіоактивного фону й

пристосовувалися до нього. Життя еволюціонувало на фоні випромінювання, створюваного радіоактивними ізотопами низки хімічних елементів, які знаходяться в гірських породах, у ґрунті, воді, повітрі, а також внаслідок впливу космічного жорсткого опромінювання. Значний період біологічної історії Землі природний фон залишався незмінним і зумовлював дозу радіації близько  $10^3$  Гр/рік (Гр – *грей* – одиниця оцінювання поглиненої дози іонізуючого випромінювання).

Природними джерелами радіоактивного опромінювання, що здійснює іонізуючий вплив на організми є: космічні промені, ґрунт (особливо розкритий під час видобутку корисних копалин), скельні породи, споруди з природних будівельних матеріалів, внутрішні джерела опромінювання організму (переважно радіоактивно забруднені продукти харчування, вода, повітря) та ін.

Штучними джерелами та процесами, які можуть спричиняти іонізуюче опромінювання можуть бути певні медичні процедури, специфічне технологічне обладнання, телевізійна і комп'ютерна техніка, польоти у літаках, працюючі АЕС, вугільні ТЕС, випробування ядерної зброї, радіоактивні опади та ін.

Штучно створені радіоактивні речовини, ядерні реактори, спеціалізоване устаткування сконцентрували неznані раніше у природі обсяги іонізуючого випромінювання, до чого природа виявилася непристосованою. За останні 50 років рівень радіоактивного фону істотно підвищився внаслідок впливу радіоактивних відходів від АЕС та інших потенційно радіаційно небезпечних об'єктів, але більш суттєво – завдяки радіоактивним опадам внаслідок випробувань ядерної зброї. Так, у період з 1945 до 1975 рр. було здійснено 1165 ядерних вибухів різного характеру, що безсумнівно завдало значної шкоди навколишньому природному середовищу.

Зв'язки між життям, здоров'ям людей, станом флори та фауни й сучасним рівнем радіаційного забруднення всієї планети та окремих її регіонів дуже складні. Нині головними джерелами радіоактивних забруднень біосфери є *радіоактивні аерозолі*, які потрапляють в атмосферу під час випробувань ядерної зброї, аварій на АЕС та радіоактивних виробництвах, а також *радіонукліди*, що виділяються з радіоактивних відходів, захоронених на суходолі й у морі, з відпрацьованих атомних реакторів і устаткування. *Радіоактивні опади* залежно від розміру частинок і висоти їх виносу в атмосферу мають різний час осідання та радіус поширення.

Під час аварій атомних реакторів, розгерметизації захоронень радіоактивних відходів радіаційний бруд поширюється на *десятки й сотні кілометрів*, внаслідок вибухів ядерних бомб – *по всій планеті*.

Критичними ланками природних екосистем, в яких відбувається акумуляція радіонуклідів і створюються високі дозові навантаження є лісова підстилка, тонкий шар цілинних ґрунтів на луках та лишайниково-мохові спільноти.

За силою та глибиною впливу на організм іонізуючого випромінювання вважається найсильнішим. Різні організми мають неоднакову стійкість до дії радіоактивного опромінювання, навіть клітини одного організму мають різну чутливість. Кінцевий результат опромінювання (крім віддалених наслідків) залежить не стільки від повної дози, скільки від її потужності, тобто часу, протягом якого вона накопичена, а також від характеру її розподілу. Це пов'язано з тим, що в живих організмах у відповідь на опромінювання, як і на інші подразники середовища, включаються захисні механізми системи адаптації (*компенсації*), які мають забезпечити стабільність функціонування організму і відновити зруйновані функції. Результат залежить від співвідношення кількості ушкоджених тканин і захисно-відновної здатності організму.

Різні біологічні об'єкти мають різний рівень радіочутливості. Наприклад, деякі найпростіші організми, бактерії, віруси здатні переносити величезні дози радіації 1000-10000 Гр і при цьому зберігати свою життєдіяльність. Аналіз нещасних випадків показує, що абсолютна смертельна доза для людини, це  $600 \pm 100$  Р (*Р – рентген* – одиниця оцінювання потужності експозиційної дози випромінювання), а безпосередні (найближчі) ефекти опромінювання не розвиваються при дозах, менших 100 Р у

результаті короткотривалого опромінення. Загалом чутливість клітини до опромінення залежить від швидкості процесів обміну, що відбуваються у них, кількості внутрішньоклітинних структур та інтенсивності поділу клітин.

Іонізуючі випромінювання поділяються на електромагнітні (фотонні) – гамма та рентгенівські випромінювання, а також на корпускулярні (складаються із потоку частинок, маса спокою яких відмінна від нуля) – потоки альфа, бета-частинок, протонів, нейтронів та ін. З точки зору впливу на організм людини і ссавців найбільш важливими є три типи іонізуючих випромінювань: іонізуючі випромінювання  $\alpha$ ,  $\beta$ , і  $\gamma$ .

$\alpha$  – випромінювання – це потік ядер гелію, що являють собою позитивно заряджені частинки, які складаються з двох нейтронів і двох протонів. Ці промені мають найменшу проникну здатність, а тому як зовнішній випромінювач вони мало небезпечні. Проте, завдяки високій іонізуючій здатності  $\alpha$ -частинок дуже небезпечно внутрішнє опромінення організму, оскільки у цьому випадку відбувається локальне опромінювання тих чи інших органів.

$\beta$  – це потік заряджених негативно (електрони) або позитивно (позитрони) частинок.

$\gamma$  – випромінювання – це короткохвильове електромагнітне випромінювання, яке за своїми властивостями подібне до рентгенівського, проте має значно вищу швидкість поширення та енергію, що забезпечує дуже високу проникну здатність  $\gamma$  – променів.

Енергія частинок іонізуючого випромінювання оцінюється у позасистемних одиницях – електронвольтах (eV):  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{19} \text{ Дж}$ .

Ступінь впливу радіоактивного випромінювання на біологічні об'єкти, зокрема на організм людини, залежить від кількості енергії, переданої тканинам організму випромінюванням (доза). Характеристикою радіаційної небезпеки і мірою дії випромінювання в якому-небудь середовищі є *доза випромінювання*.

Сучасними дослідженнями встановлено, що відносно людини не існує порогу рівня впливу радіації, тобто граничного рівня перевищення природного радіаційного фону. Тому вплив хронічного або досить тривалого опромінювання організму навіть у дозах, лише трохи більшими за природний фон, є вкрай небезпечним.

Іонізуючі випромінювання, впливаючи на організм живих істот, викликають в ньому зворотні та незворотні зміни. Внаслідок іонізації та збудження складних молекул відбувається їх дисоціація, спричинена руйнуванням хімічних зв'язків. Такі зміни є ознакою безпосереднього впливу радіації.

Радіаційний вплив поділяється на соматичний та генетичний. Соматичний вплив виявляється як гостра або хронічна променева хвороба, локальні променеві ушкодження. Можливі також віддалені реакції організму. Спостерігаються порушення структурних елементів, відповідальних за спадковість. За відсутності лікування соматичний вплив переважно закінчується смертю внаслідок інфекційних захворювань та крововиливів.

Іонізуючі випромінювання викликають також віддалені наслідки – лейкози, злоякісні новоутворення, раннє старіння.

Ступінь впливу радіації залежить від того, чи є опромінення зовнішнім чи внутрішнім. Внутрішнє опромінення виникає при вдиханні, ковтанні радіоізотопів та проникненні їх в організм через шкіру. Можуть бути локальні ураження, оскільки деякі речовини поглинаються і накопичуються в конкретних органах. Наприклад, кальцій, радій, стронцій тощо накопичуються в кістках. Ізотопи йоду викликають ушкодження щитовидної залози. Рідкоземельні елементи спричиняють переважно пухлини печінки. Ізотопи цезію, рубідію викликають порушення кровотворення, атрофію яєчників, пухлини м'яких тканин. Найбільш небезпечними при внутрішньому опроміненні є альфа-випромінювальні ізотопи полонію та плутонію.

Важливість знешкодження та переробки радіоактивних відходів пов'язана з їх особливою небезпекою для біосфери, і перш за все – для людини. На відміну від усіх інших відходів, токсичність яких залежить від їх хімічних та бактеріологічних

властивостей, радіоактивні відходи не можуть перероблятися з метою зниження їх токсичності. Якщо активність радіоактивних відходів перевищує рівень, котрий допускає їх скидання, вони підлягають захороненню таким чином, щоб запобігти їх проникненню в навколишнє середовище та доступу до них людей без спеціального захисту.

Найважливіша проблема, яка виникає при переробці радіоактивних відходів – тривала потенційна небезпека певних категорій радіоактивних відходів. Технічна можливість безпечного зберігання відходів протягом десятків та сотень років існує, але вона повинна здійснюватись під постійним наглядом спеціального персоналу.

Викиди радіоактивних відходів АЕС призводять до забруднення довкілля та опромінення населення.

Джерелами радіоактивних відходів є також численні науково-дослідні організації, промислові підприємства, медичні заклади, що використовують джерела іонізуючого випромінювання, котрі розташовані у великих містах та промислових центрах, де сконцентровані промисловість та населення. У зв'язку з цим необхідно забезпечувати радіаційну безпеку не лише персоналу, який працює з радіонуклідами, але й всього населення цих промислових зон шляхом навчання безпечному поводженню з радіоактивними відходами (їх збирання, тимчасове зберігання, транспортування, перероблення та надійне остаточне захоронення). Це є важливою складовою захисту природного середовища та людини від радіоактивних забруднень.

## **Лекція 4.**

### **Загальна характеристика викидів в атмосферу**

1. Групи антропогенних викидів в атмосферу
2. Основні шляхи зниження забруднення повітряного середовища
3. Вивчення систем очищення викидів в атмосферу

#### **Літературні джерела:**

1. Даценко І.І. Гігієна і екологія людини. Навч. посібн. – Львів: Афіша, 2000. – 248
2. Корабльова А.І. Екологія: Взаємовідносини людини і середовища. – Дніпропетровськ: Центр екологічної освіти, КОО, 2001. – 291 с.
3. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебн. пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
4. Запольський А.К., Салюк А.І. Основы екології: Підручник / За ред.. К.М. Ситника. – 3-тє вид., стер. – К.: Вища шк., 2005. – 285 с.
5. Промислова екологія: Навчальний посібник / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, А.С. Апостолук та ін. – К.: Знання, 2005. – 474 с.
6. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. Промислова екологія: Підручник. – Львів: Українська академія друкарства, 2006. – 574 с.
7. Челноков А.А. Основы промышленной экологии: Учеб. пособие / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 343 с.
8. ДСП 17396. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (Замінені СН 24571. Санітарні норми проектування промислових підприємств).

### **1. Групи антропогенних викидів в атмосферу**

Атмосфера (Землі) – газоподібна оболонка планети, що складається із суміші різних газів і тягнеться на 1,5 – 2 тис км. Атмосфера регулює клімат Землі, оберігаючи її від приземного нагрівання й охолодження, затримує радіоактивнекосмічне випромінювання і потік метеоритних тіл. Середній тиск атмосфери на рівні моря – 1 013 мБ (1 мБ = 100 Н/м<sup>2</sup>). Виділяють п'ять основних шарів атмосфери:

- 1) тропосфера (до висоти 17 км над поверхнею Землі);
- 2) стратосфера (висота до 40 км);
- 3) мезосфера (висота до 80 км);
- 4) термосфера (іоносфера) – понад 80 км (до 800–1000 км);
- 5) озоновий шар.

Тропосфера містить основну масу всіх газів атмосфери. На висоті 10 – 60 км

(максимум 20 – 25 км) розташований захисний озоновий шар (екран), що поглинає ультрафіолетову короткохвильову радіацію Сонця і регулює температурний стан біля поверхні Землі.

До складу сухого атмосферного повітря в основному входять: нітроген (азот) – 75,5% від загальної маси, кисень (кисень) – 23,1%, аргон – 1,286%, двооксид карбону (вуглекислий газ) – 0,046% і невелика кількість інших газів.

Атмосфера завжди містить у своєму складі певні речовини, кількість яких регулюється, як природними, так і антропогенними чинниками.

До природних джерел відносяться виділення, що є результатом життєдіяльності організмів, розкладання органічних речовин, лісових та інших пожеж, діяльності вулканів і гейзерів, пиловиділення при руйнуванні гірських порід і ґрунту внаслідок ерозії. Джерела цих виділень розподілені більшменш рівномірно по планеті, діють мільярди років, врівноважуються в колообігу речовин у природі.

Більш небезпечними є антропогенні виділення в атмосферу, які з випадкових перетворилися на такі, що постійно діють і до того ж постійно кількісно зростають. Їх можна об'єднати у такі групи:

- забруднення, які утворюються в результаті згоряння палива для потреб промисловості, опалення житлових будинків, при роботі усіх видів транспорту;
- забруднення, які утворюються в результаті промислових викидів;
- забруднення, які утворюються при згорянні і переробленні побутових і промислових відходів.

Ці забруднення різні за походженням: димові гази від спалювання палива, вихлопні гази двигунів внутрішнього згоряння, хвостові гази й абгази технологічних процесів, вентиляційні викиди, неорганізовані виділення з каналізації, стічних вод, відвалів і багато інших видів викидів в атмосферу.

Промисловий пил основний вид забруднення атмосфери, який наносить глобальну шкоду: погано пропускає ультрафіолетову радіацію, перешкоджає самоочищенню атмосфери, засмічує слизові оболонки дихальних органів та зорового аналізатора, подразнює шкіру, є переносником бактерій і вірусів, призводить до онкологічних захворювань.

Сьогодні в атмосферу в усьому світі щорічно викидається до  $2,5 \cdot 10^9$  т різних видів забруднення: газів, пари, пилу, аерозолів. Незважаючи на це, середній склад повітря над планетою, у межах існуючої точності вимірювань, поки ще залишається стабільним. Тому забруднення атмосфери має швидше локальний характер, крім підвищення концентрації вуглекислого газу, аерозолів і руйнування озонового шару. Частка різних галузей промисловості у забрудненні атмосфери за всіма видами забруднень складає (у % від загального забруднення):

- теплова енергетика – 30,7%;
- автотранспорт – 22,8%;
- чорна металургія – 15,7%.
- промисловість будівельних матеріалів – 13,3%;
- кольорова металургія – 7,4%;
- нафтопереробна промисловість – 6,3%;
- хімічна промисловість – 3,8%.

Як видно, теплоелектростанції і підприємства чорної металургії, дають більше половини всіх забруднень атмосфери. Слід пам'ятати, що викиди підприємств хімічної промисловості досить концентровані і дуже агресивні.

Важливу роль у локальних забрудненнях атмосфери відіграють аерозолі

штучного походження. На першому місці знаходиться промисловість будівельних матеріалів, і в першу чергу, – виробництво цементу. Цементні заводи викидають в атмосферу до 3% цементного пилу. Велика кількість пилу також утворюється у процесі виробництва чорних і кольорових металів.

Раніше вулканічні явища давали значну частку двоокису вуглецю в атмосферу. Тепер виділення його за рахунок спалювання палива перевищує на два порядки надходження цього газу з мантиї Землі.

Що стосується пилу, то найбільша кількість його викидається в атмосферу тепловими електростанціями, що використовують переважно місцеві види низькосортного вугілля, яке при згорянні виділяє значну кількість золи і сірчистих сполук. Спалюються вони в пилоподібному стані, викидаючи багато золи з димовими газами в атмосферу, яка осідає потім у вигляді кіптяви.

Теплові електростанції, які працюють на твердому паливі, забруднюють атмосферу золою (щодоби викидається близько 3200 т золи), нафтохімічні підприємства – пилом токсичним і вибухонебезпечним і т.д. Іншим суттєвим джерелом виділення окисів вуглецю, азоту, деяких вуглеводнів (пентан, гексан і ін.), токсичних сполук свинцю і навіть канцерогенних речовин (бензапірен) є *двигуни внутрішнього згорання*. З відпрацьованими газами легкового автомобіля протягом 1 години викидається до  $3\text{ м}^3$ , а вантажного автомобіля до  $6\text{ м}^3$  окису вуглецю. Інтенсивне зростання кількості одиниць автомобільного й авіаційного транспорту призводить до того, що викиди цього газу сягають досить високих значень. На вуличних перехрестях великих міст відзначаються випадки гострого і хронічного отруєння регулювальників, вуличних торговців і навіть пішоходів.

Сьогодні у містах багатьох країн забруднення повітря у 15 разів вище, ніж у сільській місцевості й у 150 разів вище ніж над океаном. У деяких промислових містах за добу випадає більше 1т пилу на  $\text{км}^2$  території, а за рік більше  $1\text{ кг}/\text{м}^2$  пилу і сажі.

Внаслідок забруднення атмосфери важкими металами спостерігається зростання алергічних і хромосомних захворювань, хвороб кровотворних органів, імунODEпресивних станів, злоякісних новоутворень. Збільшення концентрації фтору, миш'яку, деяких важких металів призводить до серцевосудинних і легеневих захворювань, не доношування плоду вагітними. Формальдегід зумовлює подразнення слизових оболонок очей і дихальних шляхів.

Потенційно шкідливий вплив хімічних забруднювачів на здоров'я згідно з «Керівними матеріалами Всесвітньої організації охорони здоров'я про якість атмосферного повітря» наведено в табл.1.

Таблиця 1

Потенційно шкідливий вплив хімічних забруднювачів на здоров'я

Забрудник	Шкідливий вплив на здоров'я
Бензол	Гематоксичність, канцерогенність, мутагенний процес
Окис вуглецю	Неврологічні порушення, погіршення здатності крові переносити кисень
Формальдегід	Подразнення очей, носа і горла, нудота, рак носової порожнини, генотоксичність
Поліциклічні ароматичні вуглеводні	Імунотоксичність, генотоксичність, канцерогенність, токсичність репродуктивних органів

Свинець	Гематологічні і неврологічні ефекти, зниження рівня гемоглобіну
Двооксид азоту	Хронічна абструптивна легенева недостатність, посилення респіраторних симптомів
Тверді частинки	Бронхіти, ослаблена легенева функція, ймовірне скорочення середньої тривалості життя
Двооксид сірки	Респіраторні симптоми (утруднене дихання, кашель з виділенням мокротиння, задишка), хронічна абструптивна легенева недостатність, смертність від респіраторних та серцево-судинних хвороб

Промисловий негативний вплив на атмосферу продовжує зростати і загрожує глобальними наслідками для майбутніх поколінь, що ставить перед наукою і технікою серйозні інженерні завдання з їх попередження.

## 2. Зниження ступеня забруднення повітряного середовища населених пунктів

У розміщенні продуктивних сил на території України необхідно забезпечувати оптимальне співвідношення між подальшим зростанням виробництва та якістю навколишнього середовища регіону. Необхідно, зокрема, розосереджувати підприємства, які забруднюють повітряне середовище, враховувати явище синергізму, антагонізму і т.д. Одним із шляхів ефективної боротьби із забрудненням повітряного басейну населених пунктів є врахування особливостей метеорологічного режиму. Не можна споруджувати підприємства в долинах, а слід розташовувати їх з підвітряного боку відносно населеного пункту, тобто з урахуванням напрямку превалюючих вітрів і на рівні – не нижче рівня житлового масиву, щоб виключити застій забрудненого повітря і забезпечити розсіювання шкідливих речовин до рівня ГДК.

Питання про раціональне розміщення джерел забруднень («захист відстанню») вирішується на різних рівнях (загальнодержавному, регіональному, місцевому) у залежності від їх масштабу (розташування територіально-промислових комплексів на території країни, виробничих об'єднань і окремих підприємств у республіці, області, місті, цехів усередині підприємства, устаткування усередині цеху), причому, враховується велика кількість факторів (рівень виробничих шкідливостей, рельєф місцевості, метеоумови, водопостачання, каналізація, заселеність, планування виробничих будівель і кварталів житлової забудови, особливості технології виробництва).

Велике значення мають планувальні заходи, які визначають доцільне розташування житлових масивів і селищ відносно джерел викидів у атмосферу.

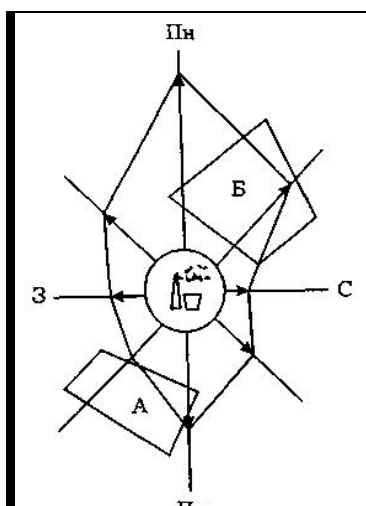


Рис. 1 – Діаграма панівних вітрів.

Насамперед, необхідно розташовувати житлові об'єкти з урахуванням напрямку панівних вітрів у даній місцевості. На рис. 4.1 зображена, як приклад, діаграма панівних вітрів, на якій векторами вказані панівні в даній місцевості вітри (кількість днів у році, коли дме вітер даного напрямку, визначена на основі багаторічних спостережень). Як видно, у даній місцевості переважають північні і північносхідні вітри, тому для меншого занесення шкідливих викидів доцільніше розташовувати селище на ділянці А, ніж на ділянці Б.

Ступінь забруднення атмосферного повітря залежить також від висоти викиду.

За наявності вітрового потоку повітря, спрямованого на будівлі промислових підприємств, над дахами і за будівлями утворюється область зниженого тиску, яка називається зоною аеродинамічної тіні (рис. 4.2). Всередині цієї зони виникає циркуляція повітря, у результаті якої в зону затягується пил і газові викиди. Тому всі організовані викиди слід направляти вище від цієї зони, тоді приземні концентрації шкідливих речовин зменшуються приблизно в 6 разів.

Останнім часом усе ширше застосовують так званий факельний викид шкідливих речовин (позиція 4 на рис. 4.2), який полягає в тому, що вихлопний струмінь викиду під підвищеним тиском спрямовують угору зі швидкістю 15–40 м/с, при цьому струмінь досягає висоти 60 м і більше, що забезпечує краще розсіювання забруднюючих речовин і зниження їх концентрації до допустимої.

Для того, щоб концентрація шкідливої речовини у приземному шарі атмосфери не перевищувала гранично допустиму максимальну разову концентрацію пилогазові викиди розсіюються в атмосфері за допомогою висотних труб.

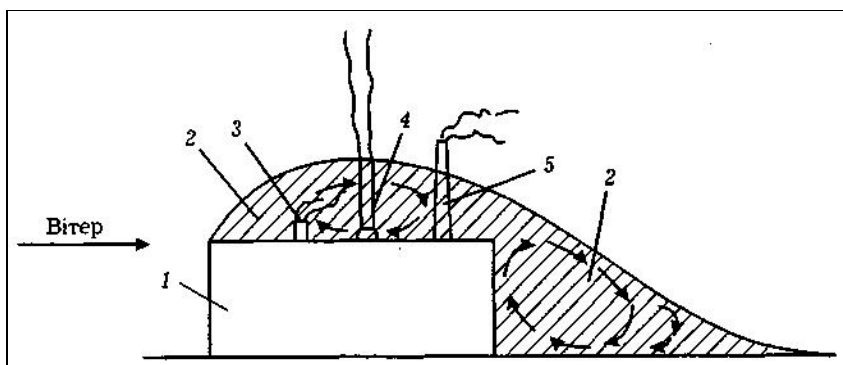


Рис. 2 – Розподіл викидів у зоні аеродинамічної тіні:

1 – промислова будівля; 2 – зона аеродинамічної тіні; 3 – джерело викиду в зону аеродинамічної тіні; 4 – факельний викид; 5 – джерело викиду вище зони аеродинамічної тіні

Зі збільшенням висоти викиду ступінь розсіювання забруднюючих речовин зростає, їх концентрація знижується і може бути зменшена до гранично допустимої. Тому високі труби споруджують, переважно, для викиду димових газів

теплоелектроцентралей. Будівництво високих труб є дорогим (вартість труби висотою 120 м складає близько 800 тис. \$), і їх будують або за дуже значних викидів диму чи газу, або в тих випадках, коли до однієї труби підключено кілька джерел викидів.

Прикладом раціонального розміщення може бути відповідний вибір висоти димарів, тому що у випадку застосування високої труби забруднений газ досягає приземного шару атмосфери на значній відстані від труби, коли шкідливі речовини, що містяться у ньому, уже встигають розсіятися в атмосфері. Однак таке зниження рівня забруднень повітряного басейну має значення лише в локальному чи, у кращому випадку, у регіональному масштабі, оскільки шкідливі речовини, що акумулюються в атмосфері, рано чи пізно опускаються в приземний шар атмосфери і на землю або вступають в реакцію з іншими з утворенням шкідливих та небезпечних сполук.

На рис. 3 наведено розподіл концентрації шкідливих речовин в атмосфері над факелом організованого висотного джерела викиду. Зі збільшенням віддалі від труби в напрямку поширення промислових викидів концентрація забруднювачів у приземному шарі атмосфери спочатку зростає, досягає максимуму і потім повільно спадає, що дозволяє говорити про наявність трьох зон неоднакового забруднення атмосфери: зона переміщення факела викидів, що характеризується відносно невисоким вмістом шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери; зона задимлення – зона максимального вмісту шкідливих речовин і зона поступового зниження рівня забруднення.

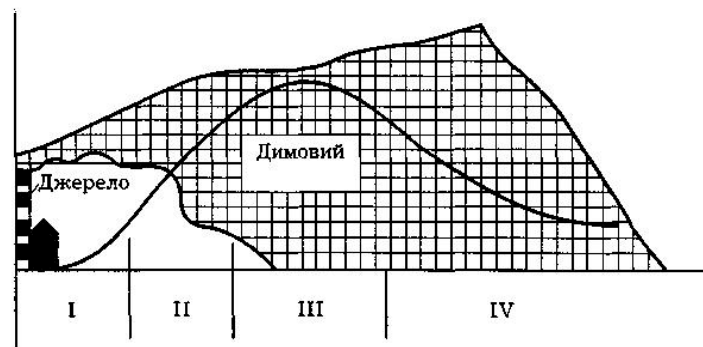


Рис. 3 – Схема розподілу концентрації шкідливих речовин в атмосфері від організованого висотного джерела викиду:

*I – зона неорганізованого забруднення; II – зона переміщення (перекидання) факела; III – зона задимлення; IV – зона поступового зниження рівня забруднення*

В основу регламентації розрахункового розсіювання викидів промислових підприємств в атмосфері і визначення приземних концентрацій шкідливих речовин закладено те, що величина найбільшої концентрації кожної шкідливої речовини в приземному шарі атмосфери не повинна перевищувати максимальну разову гранично допустиму концентрацію даної шкідливої речовини в атмосферному повітрі. За одночасної наявності в атмосферному повітрі декількох речовин, що мають адитивні властивості, повинна виконуватися ця умова для кожної точки місцевості.

Відповідно до санітарних норм проектування промислових підприємств виробництва, технологічні процеси яких супроводжуються шкідливими викидами, відокремлюються від житлових районів санітарнозахисними зонами (розривами).

Санітарнозахисні зони (СЗЗ) це ділянки землі навколо підприємств, що відокремлюють їх від житлових масивів з метою зменшення шкідливого впливу цих підприємств на здоров'я людини. Їх розташовують з підвітряного боку підприємств і

заसाджують пилистійкими деревами та чагарниками, що мають бактерицидні властивості (береза, біла акація, грецький горіх, дуб, канадська тополя, сосна, смерека, бузина, смородина та ін.).

*Санітарнозахисна зона* територія навколо потенційно небезпечного підприємства, в межах якої заборонено проживання населення та ведення господарської діяльності, розміри якої встановлюються проектною документацією відповідно до державних нормативних документів (Державний комітет України у справах містобудування і архітектури Наказ Про затвердження Методики обстеження і паспортизації гідротехнічних споруд систем гідравлічного вилучення та складування промислових відходів (п. 1.9.25 Методики) N 252 від 19.12.95 м. Київ).

*Санітарнозахисна зона* функціональна територія між промисловим підприємством або іншим виробничим об'єктом, що є джерелом надходження шкідливих чинників в навколишнє середовище, і найближчою житловою забудовою (чи прирівняними до неї об'єктами), яка створюється для зменшення залишкового впливу цих факторів до рівня гігієнічних нормативів з метою захисту населення від їх несприятливого впливу.

Санітарнозахисна зона – озеленена територія спеціального призначення, яка розділяє (відокремлює) сельбищну частину міста від промислових підприємств (Міністерство будівництва, архітектури та житловокомунального господарства України Наказ Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України (п.2.1) 10.04.2006 N 105).

Санітарнозахисна зона сприяє розведенню шкідливих викидів до допустимого рівня; її територію упорядковують та озеленоють, тому що зелені насадження очищають і освіжають повітря. Установлено, що на 1 м<sup>2</sup> поверхні листків рослин у середньому затримується 1,5–3,0 г пилу, а 1 га зелених насаджень поглинає з повітря до 8 кг/год двоокису вуглецю.

Згідно із санітарними нормами проектування промислових підприємств, виділяють 5 класів промислових об'єктів із СЗЗ завширшки від 50 м до 3000 м з урахуванням ступеня забруднення повітря поблизу виробництва.

Перший клас поділяють на підкласи 1А з СЗЗ завширшки 3000 м та 1Б 1000 м.

До першого класу А із СЗЗ завширшки 3000 м належать особливо небезпечні об'єкти (АЕС та ін.).

До першого класу Б із СЗЗ завширшки 1000 м належать хімічні, нафтопереробні, паперовоцелюлозні та металургійні заводи й підприємства, що займаються випалюванням коксу, вторинною переробкою кольорових металів, видобутком нафти, природного газу та кам'яного вугілля.

До другого класу із СЗЗ завширшки 500 м належать цементні, гіпсові, вапнякові та азбестові заводи і підприємства, що виробляють свинцеві акумулятори, пластичні маси, видобувають горючі сланці, кам'яне, буре та інше вугілля.

До третього класу із СЗЗ завширшки 300 м належать підприємства з виробництва скловати, керамзиту, толю й руберойду, вугільних виробів для електропромисловості, різних лаків та оліфі, ТЕЦ, заводи залізобетонних виробів, асфальтобетонні, кабельні заводи тощо.

До четвертого класу СЗЗ завширшки 100 м належать підприємства металообробної промисловості, машинобудівні заводи, електропромисловість з невеликими ливарними цехами, виробництва неізоляованого кабелю, котлів, цегли, металевих електродів, будівельних матеріалів з відходів ТЕС.

До п'ятого класу із СЗЗ завширшки 50 м включено підприємства легкої

промисловості, металообробної промисловості з термічною обробкою без ливарних цехів, виробництва лужних акумуляторів, приладів для електротехнічної промисловості без застосування ртуті й лиття, друкарні, виробництва харчової промисловості, пункти очищення й промивання цистерн, виробництво стиснених і зріджених продуктів розділення повітря.

Санітарнозахисна зона може бути збільшена (не більше ніж у три рази) за умов:

- використання неефективних методів очистки викидів в атмосферу;
- відсутності ефективних способів очистки викидів;
- необхідності розміщення житлової зони з підвітряного боку відносно до підприємства, у зоні можливого забруднення атмосфери;
- залежно від рози вітрів та інших несприятливих метеорологічних умов (часті штили, тумани та ін.);
- будівництва нових, ще недостатньо вивчених у санітарному відношенні підприємств.

### **3. Вивчення систем очищення викидів в атмосферу**

У тих випадках, коли заходи, що зменшують викиди в атмосферу, не в змозі знизити вміст забруднень в атмосферному повітрі до гранично допустимих концентрацій, то викиди належить піддавати очищенню до такого ступеня, щоб у кінцевому результаті гранично допустимі концентрації не перевищувалися.

Сьогодні очищення забрудненого повітря і газів, які утворюються в технологічних процесах і викидаються в атмосферу, від домішок, що містяться в них, є основним способом охорони повітряного басейну від забруднення, який застосовується у всіх випадках, коли використання активних методів поки неможливе або економічно недоцільне. Завдання промислового газоочищення полягає у вилученні шкідливих домішок або їх нейтралізації з організованих газових викидів та викидів від стаціонарних джерел з метою захисту повітряного басейну.

Очищення викидів значно спрощується, якщо гази, що відходять, наприклад, димові, рухаються по газоходах. Проте у багатьох випадках, наприклад у процесах, де застосовуються дробарки, грохоти, травильні установки, гальванічні ванни, у процесах обрубкування і зачищення виливків, оброблення крихких матеріалів з інтенсивним пилоутворенням, а також в інших випадках необхідне застосування спеціальних заходів для запобігання виділенню шкідливих речовин безпосередньо в атмосферу виробничих приміщень. Інакше шкідливі домішкизабрудники не лише створюють небезпеку для працівників, можуть впливати на якість продукції, але також стають важко вловимими. Тому уловлювання шкідливих речовин безпосередньо в джерелі їх виділення є запорукою не лише поліпшення гігієнічних умов праці на робочих місцях, але і високої ефективності пилої газоуловлювальних установок.

Установки для уловлювання шкідливих речовин, що містяться в повітрі, складаються, з наступних елементів:

- уловлювального чи пилоприймального пристрою, що може включати один або групу приймачів;
- мережі трубопроводів;
- вентилятора, що відсмоктує запилене або загазоване повітря по трубопроводах до пило чи газоочисної установки.

Системи очищення і знешкодження газових викидів можна умовно розділити

на 2 групи:

- I група – установки з очищення від токсичних газових домішок (хімічного очищення);
- II група – установки з очищення газових викидів від аерозолів (пилу, диму, крапель туману або бризок).

Орієнтовна класифікація систем очищення і знешкодження газових викидів наведена на рис.4.

Темпи зростання ефективності роботи комплектуючих апаратів схем пилоочищення помітно відстають від вимог до них з точки зору енерго і металоємності. Виникло протиріччя: з одного боку, значно підвищилися потенційні можливості установок для очищення повітря від пилу і вимоги до них, а з іншого – зросла кількість проблем, пов'язаних з реалізацією цих можливостей внаслідок ускладнення схем пилоочищення. Це протиріччя зумовило необхідність забезпечення підвищених вимог щодо ефективності роботи апаратів пилоочищення, яка визначається здатністю пилоочисної установки зберігати працездатність протягом певного часу в певних умовах експлуатації.

Проектування схем пилоочищення, які базуються на апаратах, що характеризуються високою ефективністю, малим гідравлічним опором і габаритами, допоможе у вирішенні актуальної проблеми сучасності – очищення повітря від пилу.

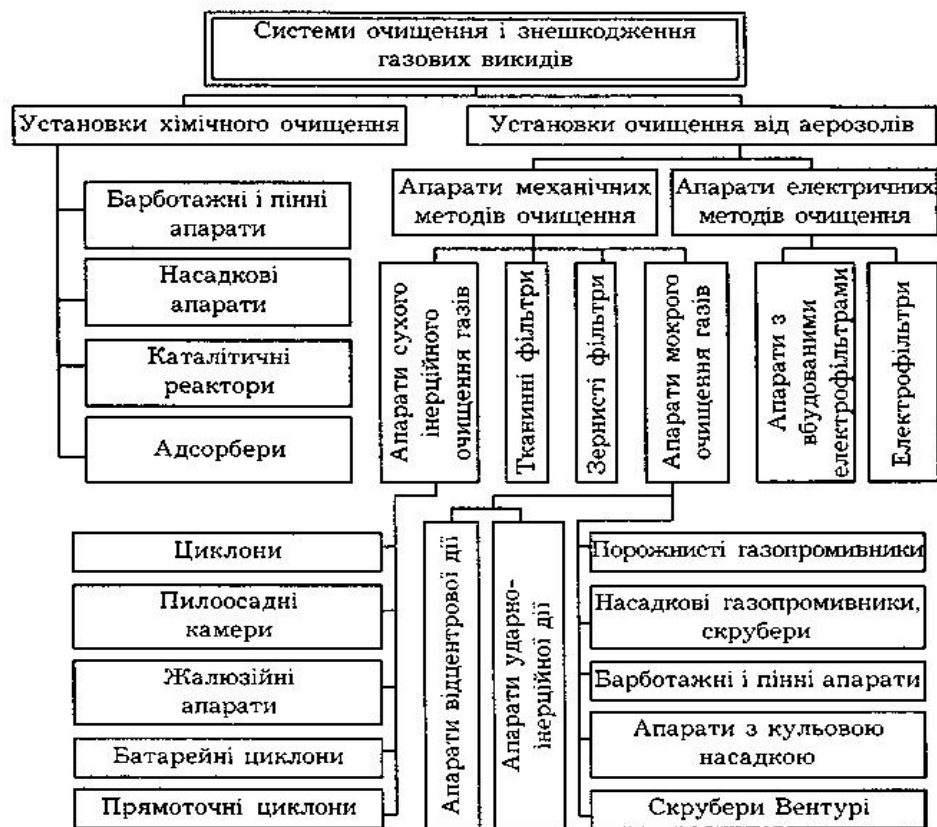


Рис. 4 – Структурна схема систем очищення та нешкодження газових викидів в атмосферу

## Лекція 5.

### Основні джерела забруднення водоймищ

1. Джерела забруднення гідросфери
2. Забруднення природних вод України
3. Основні види стічних вод
4. Особливості забруднення побутовими стічними водами

#### Літературні джерела

1. Батлук В.А. « Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие.» – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
2. Даценко І.І. Гігієна і екологія людини. Навч. посібник. – Львів.: Афіша, 2000. – 248 с.
3. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. – К.: Тво “ Знання”, 2002. – 203 с.
4. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М. Ситника. – 3-тє вид., стер. – К.: Вища шк., 2005. – 285 с.

#### 1 Джерела забруднення гідросфери

Вода є однією з найбільш необхідних і найпоширеніших речовин. Вода необхідна для життя, оскільки бере участь у кожному процесі, що відбувається в рослинах та в живих організмах. Вона є потужним розчинником, і живі організми використовують водні розчини для функціонування біологічних процесів. Загальний об'єм води на нашій планеті оцінюється у 1385 млн. км<sup>3</sup>.

*Усі водні ресурси поділяють на підземні, поверхневі та атмосферні.* Водоекрито близько 70% земної кулі. Основна маса води на Землі солоня, лише 4% прісна, з них 2% доступна.

Зростання населення, бурхливий розвиток промисловості і транспорту викликає подальше збільшення водоспоживання і одночасно призводить до прогресуючого забруднення води, яке спостерігається не тільки в річках і озерах, але навіть у морях і океанах.

#### *Основними джерелами забруднення і засмічення водоймищ є:*

- стічні води промислових та комунальних підприємств;
- відходи від розробок рудних і нерудних копалин;
- води рудників, шахт, нафтопромислів;
- відходи деревини при заготівлі, обробці, сплаві лісових матеріалів (кора, тирса, тріска, колоди, хмиз та ін.);
- викиди водного, залізничного та автомобільного транспорту;
- первинна переробка льону, коноплі та інших технічних культур.

Найінтенсивнішими забруднювачами поверхневих вод є великі целюлознопаперові, хімічні, нафтопереробні, харчові та текстильні підприємства, гірничорудні і металургійні комбінати, а також сільськогосподарське виробництво.

За останнє тридцятиріччя стан вод Світового океану значно погіршився. Його поверхня вкрита нафтою, пластиковим пакувальним матеріалом, іграшками, пляшками та іншим сміттям, котре багато років не розкладається у воді. Таких твердих відходів нагромадилося вже понад 20 млн. тонн.

Одним з основних видів забруднення людиною гідросфери є забруднення континентальних і океанічних вод *вуглеводнями*. Вуглеводневе забруднення виникає в результаті багатьох чинників, пов'язаних із видобутком нафти, її транспортуванням танкерами, переробкою і використанням нафтопродуктів. На шельфі видобувається

майже 30 % всієї нафти, сотні мільйонів тонн її перевозяться морськими шляхами, на яких щорічно втрачається не менше як 1% нафти, тобто 510 млн. тонн. Особливу тривогу викликають випадки транспортних аварій великих танкерів. У 1968 р. із «Торріканийону» в ЛаМанші вилилося 119 тис. тонн нафти, відомі катастрофи на морських промислах поблизу Каліфорнії, в Північному морі, в Мексиканській та Персидській затоках.

Значна частина вуглеводнів скидається в океан більш менш свідомо в результаті практики скидання промивальних і баластних вод нафтоналивних судів. Крім того, води всіх річок у промислово розвинених країнах містять вуглеводень. Зокрема, Рейн у своїй нижній течії переносить близько 12 тис. т нафтопродуктів на день.

Забруднення океану вуглеводнями є основною причиною масової загибелі птахів та морських звірів, що особливо наочно виявляється при аваріях танкерів.

Від контактів з вуглеводнями різко зменшується кількість планктону і гинуть мальки багатьох видів риб, а крупна риба із-за неприємного присмаку стає непридатною до їжі.

Нафтова плівка зустрічається навіть в антарктичних водах, де від неї гинуть тюлені та пінгвіни. Нафта пошкодила багато європейських курортів світового значення. Нині діє міжнародна конвенція щодо запобігання забруднення морських просторів нафтою, яку підписали найбільші морські держави. Згідно з конвенцією, всі морські райони в межах 50 миль від берега є забороненими зонами, де не дозволяється вилив нафти у море.

Приблизно 40 % **нафти**, що потрапила у водоймище, осідає на дно у вигляді донних відкладень, причому нафтопродукти, що осіли на дно, окислюються у 10 разів повільніше, ніж води, що знаходяться на поверхні. Шар нафтопродуктів на воді при певній товщині і продукт, що вбрався у берег, можуть спалахувати і викликати пожежі.

Дуже небезпечним забруднювачем вод є **фенол**, який міститься в стічних водах нафтохімічних і хімічних підприємств, особливо багато його в стоках коксохімічних заводів 0,4-0,75 г/л, а за добу скидається до 410 т фенолу. Вода водоймища набуває забарвлення, специфічного запаху карболу, покривається флуоресцентуючою плівкою, що заважає природному перебігу біологічних процесів у водоймищі. Процес самоочищення водоймищ від фенолу протікає повільно, його залишки відносяться течією річки на великі відстані, а феноли є сильними отрутами для риб.

Велику небезпеку становить забруднення Світового океану **радіоактивними речовинами** внаслідок випробування термоядерної зброї, захоронення радіоактивних відходів, роботи ядерних реакторів на військових підводних човнах і криголамах. Радіоактивність планктону може бути у 1000 разів вищою, ніж радіоактивність води, а деяких риб вищою навіть у 50 тис. разів, ніж у ланцюгу живлення.

Щороку у Світовий океан з різних джерел потрапляє понад 4 млн. тонн **легких органічних сполук** (дихлоретан, фреон та ін.), близько 120 тис. тонн **хлорованих вуглеводнів** (ДДТ, альдрин, бензилгексахлорид, поліхлоровані біфеніли та ін.), понад 300 тис. тонн **свинцю**, понад 5 тис. тонн **ртуті**, понад 10 тис. тонн **кадмію**. Крім

повітряного перенесення і забруднення внаслідок судноплавства та робіт на шельфі, велика кількість забруднюючих речовин виноситься річковим стоком, куди скидається близько 600 млрд. тонн промислових і побутових стоків.

За деякими даними промислові стоки додають до природного виносу річок ще подвоєну кількість ртуті, у 12-13 разів більшу кількість свинцю, міді, цинку, у 30 разів більшу кількість сурми. За даними ЮНЕСКО, щороку з водами річок у море потрапляє понад 320 млн. тонн заліза, 6,5 млн. тонн **фосфору**.

Забруднення вод **важкими металами** призводить до страшних наслідків. В Японії масове забруднення вод морської затоки поблизу міста Мінамато викликало хворобу «мінамато», при якій ртуттю отруювалась риба, що є основним джерелом білкової їжі населення даного міста. У хворих порушувалася мова, послаблювався зір, параліч сковував м'язи рук, ніг. Інша хвороба – «ітай-ітай» викликана хронічним отруєнням кадмієм, що знаходиться в рисі. А рис накопичував цю речовину через забруднення відходами гірничодобувної промисловості, розміщеної навколо полів. Смертність серед хворих досягла 50 %.

Особливим видом забруднення гідросфери є **теплове забруднення**, яке спричинене спуском у водойми теплих вод від енергетичних установок. Величезна кількість тепла, що надходить з нагрітими водами в річки й озера, істотно змінює їх термічний і біологічний режими. Серед теплових забруднювачів гідросфери перше місце посідають АЕС.

**Сільське господарство** один з найбільших споживачів і, одночасно, забруднювачів природних вод внаслідок використання мінеральних добрив, пестицидів та інших хімікатів, функціонування великих тваринницьких комплексів, зрошування земель.

Тваринництво є постачальником значної кількості мертвої органіки – гною, підстилки, сечовини, які потрапляють у водойми. Повсюдно відбувається забруднення вод добривами і пестицидами, небезпечними своєю токсичністю. Щорічно лише азотних добрив вноситься в ґрунт понад 50 млн. тонн. У багатьох сільських районах з інтенсивним застосуванням азотних добрив вже сьогодні у 50 % колодязів вода містить нітрати, а нітритів уже понад норму 20 мг/л; у переважній більшості випадків їх вміст сягає 1000-1500, а подекуди більше 2000 мг/л. Відомі випадки тяжких захворювань, навіть смертності дітей, особливо немовлят. Сполуки азоту і нітратні іони належать до мутагенних речовин, які призводять до генетичних захворювань. За даними ВООЗ, з 1986 до 2000 року кількість людей, що народилася зі спадковими хворобами збільшилася з 10 до 35 %.

Одним із серйозних наслідків забруднень водоймищ мінеральними солями, головним чином, з'єднаннями фосфору і азоту, є їх **евтрофікація**. Під процесом евтрофікації розуміють різке збільшення біопродуктивності водоймищ у зв'язку із збільшенням кількості живильних речовин. Зовні це виявляється, як правило, у «цвітінні» водоймищ утворенні великої кількості водоростей, які потім відмирають і загнивають. У результаті зменшується кількість розчиненого у воді кисню і гине риба. Особливо небезпечна евтрофікація озер. Озера при цьому зменшуються, затягуються мулом і поступово зникають. Людина прискорює евтрофікацію,

скидаючи в озера і закриті моря значну кількість органічних речовин, здатних до бродіння, а також стічних вод, багатих фосфатами (миючі засоби, хімічні добрива) і нітратами. Ознаки евтрофікації водоймищ спостерігаються, якщо концентрація фосфору у воді перевищує 0,3 мг/л, а азоту 15 мг/л.

**Біологічно чисті води** містять лише соті і тисячні долі мг/л фосфору. Сьогодні усі великі альпійські озера в Європі і Великі озера у Північній Америці перебувають під загрозою або на шляху до прискореної евтрофікації.

**Зважені у воді мінеральні частинки**, особливо з гострими краями, наносять пошкодження зябрам риб; деякі водні організми обволікаються цими частинками, втрачають здібність до пересування і гинуть. Зважені речовини, смоли, важкі фракції нафтопродуктів утворюють донні осідання, дуже стійкі до процесів самоочищення, а іноді і зовсім йому невіддатливі. Донна рослинність покривається ними і не може розвиватися. Це викликає, так зване, **вторинне забруднення водоймища**.

Останнім часом великої шкоди завдають природним водам **кислотні дощі**. Що частіше випадають кислотні дощі й що більшу концентрацію кислоти вони містять, тим швидше зменшується кількість і видовий склад живих істот, у водоймах гинуть ікринки земноводних, равлики, прісноводні креветки, вимирають бактерії, а отруєні листки і стебла накопичуються на дні, зникає планктон. З донних залишків починається вилугування отруйних металів: алюмінію, ртуті, свинцю, кадмію, олова, берилію, нікелю та ін. Внаслідок цього багато риб гине від пошкодження зябер, викликаного отруйною дією алюмінію. Далі розвиваються кислотнолюбиві мохи, гриби, нитчасті водорості, які пригнічують решту рослинності. Гине риба, в першу чергу щука й окунь. Вимирають жаби, комахи. Проте, вода здається чистою, оскільки в ній відсутні майже всі мікроорганізми. Наявні лише анаеробні бактерії, котрі виділяють вуглекислий газ, метан, сірководень.

Сьогодні проблема захисту вод Світового океану стала однією із найактуальніших, бо стосується всіх країн світу. Через це в ООН розроблено і прийнято кілька важливих угод, що регулюють рибальство, судноплавство, добування корисних копалин з морських родовищ тощо. У 1982 р. була підписана більшістю країн світу відома угода «Хартія морів». Також створена міжнародна служба моніторингу для постійного спостереження за станом Світового океану.

## **2 Забруднення природних вод України**

Ріки Дніпро та Дністер є найбільшими прісноводними водоймами країни, в басейнах яких проживає близько 80 % населення. Ці ріки впродовж тривалого часу мали велику біологічну продуктивність, а їх природні ресурси споживали мільйони людей. З інтенсивним розвитком промисловості, сільського й житловокомунального господарства було побудовано понад 800 водосховищ, у тому числі 13 з об'ємом понад 100 млн. м<sup>3</sup>, значно зросло споживання прісної води та скидання забруднених стічних вод. Для потреб промисловості й сільського господарства з Дніпра щороку відбирають близько 15 млрд. м<sup>3</sup> води і скидають у нього близько 10 млрд. м<sup>3</sup> неочищених стічних вод. В атмосферу басейну щороку викидається понад 10 млн. т газопилових забруднень з промислових об'єктів. У басейні Дніпра працюють 4 атомні електростанції. У стічних водах містяться в надлишковій кількості амонійний та

нітратний азот, нафтопродукти, фенол, солі важких металів та хлорорганічні пестициди. З дощовими й талими водами в Дніпро та його водосховища потрапляє близько 500 тис. т сполук нітрогену, 1 тис. т заліза, 40 тис. т фосфорних і 20 тис. т калійних добрив, 40 т нікелю, 2 т міді, 0,5 т хрому.

Значної шкоди Придніпров'ю завдало будівництво шістьох ТЕС та водосховищ, що затопили майже 700 тис. га родючих заплавних земель (близько 2,1 % загальної площі України). У результаті такого будівництва режим Дніпра наблизився до застійного озерного. Різко зменшився водообмін і створилися застійні зони. Ріка втратила здатність самоочищатися. Піднявся рівень ґрунтових вод далеко від берегів. Почастішала евтрофікація вод і посилюється засолення ґрунтів. Майже в десять разів збільшився об'єм підземного стоку вод. У нижній частині басейну іригації змінився водносольовий режим ґрунтів, зменшився вміст гумусу в ґрунтах та посилюється їх ерозія в прибережній зоні. Внаслідок затоплення водою садів та городів щороку втрачається 34 млн. т фруктів і овочів та близько 1 млн. т зерна. Екологічна, енергетична та рибогосподарська вигода від створення водосховищ незначна, а нині вони перетворилися на гігантські накопичувачі промислового й побутового бруду. Майже половина річного обсягу стоку Дніпра забруднена.

Наша країна вважається найменш забезпеченою водними ресурсами в Європі. У малодощові роки на одного жителя припадає 1000 м<sup>3</sup> води, що у 10 разів менше, ніж у багатих водою країнах. Для збалансування водних ресурсів в Україні будувались сотні водосховищ, тисячі озер.

На межі 50-60 років ХХ століття, коли, наприклад, бурхливо розвивалася промисловість Львівщини, вирішено було побудувати Буське море, потім Львівське море. Сьогодні побудовано 80гектарне озеро для технічних потреб Львівської ТЕЦ2. У 80і роки минулого століття почали реалізовувати проект водосховища Стрійського, так званого Карпатського моря. У нереалізовані проекти було вкладено десятки мільйонів умовних одиниць.

Із-за варварського водогосподарства в Україні знищено 3% територій (втрачено, затоплено, пересушено і т. д.). З 71 тисячі річок України за останні 10 років пропало 8 тисяч.

Враховуючи невеликі запаси поверхневих вод фахівці змушені впритул займатися проблемами *експлуатації підземних родовищ води*. В Україні щорічно видобувається 5,15 км<sup>3</sup> підземних вод (77% для потреб питного і технічного постачання, 23% водовідлив на виробництвах добувної промисловості). Найбільший водозабір артезіанських вод здійснюється в Луганській, Донецькій і Львівській областях. Оскільки має місце тотальне забруднення підземних вод, деякі водозабори закривають, а гідрогеологи розривають інші. Фахівці знають, що *інтенсивна експлуатація підземних родовищ може призвести до необоротних негативних екологічних процесів*: зневоднення річок, осушення колодязів, пересушування ґрунтів і, відповідно, погіршення росту флори і фауни, просідання земної поверхні і т.д.

Аналіз ситуації показав, що малі річки України забруднені більше, ніж великі. Це пояснюється не тільки їх малою водністю, але й недостатньою охороною. Найбільш забруднені Південний Буг, річки Донецької і Луганської областей,

Чорноморське узбережжя півдня України.

Наслідки забруднення водного середовища можуть бути дуже різноманітними для здоров'я людини. Шкоди можуть завдати такі поширені забруднювачі як *фторо-, хлоро- і фосфороорганічні забруднювачі*, нітрати, нітроти, нітросполуки, пестициди, гербіциди тощо. Дуже небезпечними є *синтетичні миючі засоби*, котрі потрапляють у водоймища, і навіть незначна їх кількість викликає неприємний смак і запах води та утворює піну і плівку на поверхні, що утруднює доступ кисню та призводить до загибелі водних організмів. До особливих видів забруднення належить також *заростання водойм водоростями*, особливо синьозеленими, гниття яких викликає захворювання і загибель риби. Ця дуже гостра проблема, характерна для водоймищ басейну Дніпра. Ці та інші негативні явища відбуваються на тлі низьких запасів води в Україні, які складають  $97,3 \text{ км}^3$  (у маловодні роки  $66 \text{ км}^3$ ). Дефіцит води в Україні вже зараз складає  $4 \text{ млрд. м}^3$ .

Деградація, висихання малих річок невідворотно призведе до деградації великих рік, тому проблема їх збереження й оздоровлення є однією з найгостріших для держави.

**Водомірні пости України** свідчать про переважання помірно забруднених вод (умовно чистих). Екологічно чиста вода виявлена в Закарпатській, у південній частині Вінницької, на південному сході Харківської та заході Одеської областей, а також у південнозахідній частині АР Крим. Підвищена забрудненість води відмічена у Львівській, Одеській, Запорізькій, Дніпропетровській та Донецькій областях. Висока забрудненість води на півночі Донецької області і дуже висока на значній території Херсонської області.

Забруднення поверхневих вод значною мірою впливає на якість підземних вод. Найбільш незадовільний якісний стан підземних вод на Півдні України: в Одеській, Миколаївській, Херсонській і Запорізькій областях та АР Крим. Понаднормове забруднення пестицидами спостерігається у Вінницькій, Житомирській, Луганській та Миколаївській областях та Криму. Нітратне забруднення, що перевищує ГДК, відмічається практично на всій території України, за винятком її західних областей.

### **3. Основні види стічних вод**

**Стічні води**, які відходять після використання в побутовій, промисловій та сільськогосподарській діяльності людини або які пройшли через будь яку забруднену територію чи об'єкт.

**Стічні води умовно поділяються на 3 види:**

- *виробничі* використані в технологічному процесі виробництва або утворені при видобутку корисних копалин (вугілля, нафти, руди і т. п.);
- *побутові* від санітарних вузлів виробничих і невиробничих корпусів і будівель, а також від душових установок;
- *атмосферні* дощові і від танення снігу.

У різних технологічних процесах у промисловості використовують воду, внаслідок чого утворюються такі відпрацьовані стічні води:

- *реакційні води*, що виділяються під час реакцій. Вони забруднені домішками сировини і продуктів реакції;

- *промивні води* після промивання сировини, продуктів, обладнання, тари, маточні водні розчини;
- *води, що надходять із сировиною* у вигляді вільної та зв'язаної води;
- водні екстрагенти і абсорбенти;
- *охолодні води*, що не стикаються з сировиною і продуктами;  
а також:
- *побутові води* з їдалень, душових, після миття приміщень, пралень, туалетів та ін.;
- *атмосферні опади*, що стікають з території промислових підприємств та інших господарських об'єктів.

Залежно від характеристики стічні води поділяють на умовно чисті (оборотні) і брудні. **Умовно чистими(оборотними)стічними водами** вважають води після охолодження технологічного обладнання, компресорів та іншого устаткування. Після використання в технологічних процесах їх охолоджують у градирнях і заводських ставках, у деяких випадках звільняють від зависей і знову повертають на охолодження. **Брудні стічні води** різняться за складом забруднювачів, який визначається технологією виробництва.

**Забруднені виробничі стічні води** містять різні домішки і підрозділяються на три групи:

- забруднені переважно мінеральними домішками (стоки заводів, що виготовляють мінеральні добрива, кислоти, будівельні вироби і матеріали й ін.);
- забруднені переважно органічними домішками (стоки підприємств хімічної і нафтохімічної промисловості, що виготовляють полімерні плівки, пластмаси, каучук та ін.);
- забруднені мінеральними й органічними домішками (стоки підприємств нафтовидобувної, нафтопереробної, нафтохімічної промисловості, що виготовляють продукти органічного синтезу й ін.).

До *першої групи* відносяться стічні води содових, сірчаноокислотних заводів, збагачувальних фабрик, свинцевих, цинкових, нікелевих руд, шахт, копалень та інших галузей промисловості. У цих водах містяться кислоти, луги, солі, сірчисті з'єднання, тонни важких металів, зважені мінеральні речовини й інші речовини, що несприятливо змінюють властивості води у водоймищах її прозорість, колір, смак, рН, жорсткість.

До *другої групи* відносяться стічні води хімічної і нафтохімічної промисловості, що виготовляють пластмаси, каучук і т.д. У цих стоках містяться аміак, вуглеводні, спирти, альдегіди, кетон, феноли, смоли, сірководень і т.п. Їх шкідлива дія виявляється, в основному, в окислювальних процесах, що знижують у воді вміст кисню, збільшують її окислюваність і біологічну потребу в кисні, погіршуються й органолептичні показники води.

*Речовини третьої групи* нафтопродукти, які потрапляючи у водоймища створюють плаваючі плівки, розчинені або такі, що емульсують у воді, нафтопродукти, важкі фракції, що осіли на дно, продукти адсорбції ґрунтом дна або берегів водоймища.

**За концентрацією забруднюючих речовин виробничі стічні води розділяються на чотири групи: –**

- I – 50 мг/л;
- II – 500...5000 мг/л;
- III – 5000...30000 мг/л;
- IV – більше 30000 мг/л;

**За ступенем агресивності стічні води поділяють на:**

- неагресивні –  $\text{pH}=6,58,0$ ;
- малоагресивні –  $\text{pH}=89$ ;
- сильноагресивні –  $\text{pH} > 9$

#### **4. Особливості забруднення побутовими стічними водами**

Особливо небезпечним для здоров'я людини є забруднення природних вод **побутовими стоками**. Така забруднена вода зовсім непридатна для постачання населенню.

Забруднення побутовими стічними водами довгий час вважалося менш небезпечним, оскільки забруднюючі водоймища речовини були малостійкими. Проте останніми роками були синтезовані і стали широко застосовуватися **миючі речовини**, які стійкі й отруйні для мешканців водоймищ(у т.ч.й морів).

Значним джерелом забруднення водоймищ можуть бути побутові стічні води, які несуть із собою фізіологічні виділення людини, забруднення від купання, умивання, прання білизни, миття приміщень, а також папір, обривки тканин, сміття. У цих стоках 60 % складають органічні речовини. Відмінною рисою побутових стічних вод є їх **бактеріальне зараження**: в 1 мм<sup>3</sup> води можуть міститись десятки мільйонів бактерій, у тому числі і хвороботворні, а також яйця гельмінтів. Підраховано, що на нашій планеті майже 500 млн. людей щорічно хворіє через користування забрудненою водою, оскільки вона містить збудники різноманітних **інфекційних захворювань** (паратиф, дизентерія, інфекційний вірусний гепатит, туляремія та ін.).

**Зливові стоки** змивають у водоймища забруднення з поверхні землі: присильних зливах і затяжних дощах їх кількість може перевищувати побутові стоки, а концентрація забруднюючих речовин у них бути високою.

Слід зазначити, що **основна маса побутових відходів піддається очищенню і знезараженню перед скиданням у водоймища**. Спочатку для видалення щільних зважених частинок проводиться **механічне очищення** стоків, потім вони піддаються **біологічному очищенню** шляхом окислення мікроорганізмами в полях фільтрації або в полях зрошування, а частіше в спеціальних очисних пристроях (біофільтри, аеротенки й ін.), що імітують і прискорюють процес природного очищення.

Крім очищення від забруднень побутові стоки повинні бути звільнені від мікробів і яєць гельмінтів, що і досягається на полях зрошування (до 98%); для інших способів очищення необхідне **додаткове знезараження хлором або іншими дезінфікуючими речовинами**.

Отже, особливо сильно забруднюють природні поверхневі води промислові стічні води **хімічних, нафтопереробних, металургійних, шкіряних заводів, текстильних і целюлозно-паперових фабрик, м'ясокомбінатів** та інших підприємств.

Усі **види забруднень** можна розподілити на хімічні, фізичні, біологічні й теплові.

Залежно від виду виробництва стічні води містять різні **шкідливі сполуки неорганічної** (луги,кислоти,мінеральні солі) **та органічної** (органічні сполуки, поверхнево активні речовини, мийні засоби, пестициди, нафтопродукти тощо) **природи**. Більшість з них отруйні для біоти водойм. Ці сполуки поглинаються

фітопланктоном і передаються ланцюгами живлення більш високоорганізованим організмам. У результаті вміст шкідливих речовин у м'ясі хижої риби (щука, судак, окунь) може в тисячі разів перевищувати їх вміст у воді. Це дуже небезпечно для людей, птахів і тварин, що споживають цю рибу.

**Біологічне забруднення води** відбувається за рахунок надходження зі стічними водами різних мікроорганізмів, рослин і тварин (найпростіші, гриби, черви, бактерії, віруси та ін.). Найбільшими біологічними забрудниками є комунально-побутові стічні води. Промисловими біологічними забрудниками є підприємства шкіро-обробної промисловості, м'ясокомбінати й цукрові заводи.

**Фізичне забруднення води** пов'язане зі зміною її фізичних властивостей:прозорості, вмісту зависей та інших нерозчинних домішок, температури й радіоактивності.

**Теплове забруднення** спричиняє спускання у водоймища теплих вод з різних енергетичних установок. Надходження нагрітих вод у ріки й озера істотно змінює їх термічний і біологічний режими.

Забруднення промисловими відходами, скидання недостатньо очищених стічних вод, термічні води, змивання сільськогосподарських добрив і пестицидів, а також кислотні дощі стали реальною загрозою всій гідрографічній системі Землі та існуванню людини.

## Лекція 6. Захист літосфери

1. Ґрунти та поверхня землі
2. Раціональне використання земельних надр
3. Охорона ґрунтів

### Літературні джерела:

1. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія”(для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202“Охорона праці”) / О. Ю. Нікітченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.:ХНАМГ, 2013. – 164 с.

### 1. Ґрунти та поверхня землі

Як зазначається в одній з останніх доповідей ООН про стан земельних ресурсів світу, подальше існування сучасної цивілізації поставлено під загрозу із-за широкомасштабної загибелі родючих земель, яка дедалі збільшується. Необхідні термінові заходи для відновлення структури і родючості ґрунтів – нейтралізація, розсолення, збагачення гумусу і т.п.

Сьогодні *охорона і раціональне використання земельних ресурсів* (оброблювані землі, пасовища, сінокоси, рекреаційні землі) одна з найактуальніших проблем людства.

Загальна площа родючих земель суші складає близько 1,5 млрд. га (10-11 % площі суші), пасовищ і сінокосів близько 3 млрд. га (20% площі суші). На кожного жителя Землі сьогодні приходится лише 0,4 га родючої землі.

За даними Всесвітньої організації з продовольства (ФАО), брак продуктів харчування у світі, головним чином у країнах, що розвиваються, складає 230 млрд. калорій на рік (37 млн. тонн пшениці). Для усунення недоліків у харчуванні і забезпеченні населення, яке щороку зростає, необхідно збільшити виробництво зерна на 6570 млн. тонн на рік. Потенційні можливості для цього існують як за рахунок освоєння і відкриття нових земель, так і за рахунок підвищення врожайності. Важливо зазначити, що нестача продуктів харчування у ряді країн світу має не стільки технічну, скільки соціальну проблему, вирішення якої вже зараз може бути досягнуте шляхом справедливого перерозподілу надлишку продукції промислово розвинених країн.

Не дивлячись на освоєння цілини, меліорацію й іригацію, кількість придатних до обробітку сільськогосподарських земель безперервно зменшується. За даними ООН, щорічно з різних причин опустелення, відчуження, ерозії, засолення та ін. втрачається величезна кількість земель. Причому втрачені землі не відновлюються або відновлюються ціною величезних матеріальних витрат.

Однією з основних причин деградації земель є *опустелення*. Вважається, що утворення більшості пустель на Землі пов'язане із людською діяльністю і є наслідком знищення лісів, надмірного використання пасовищ і обробки землі, перенаселення. У наш час розширення пустель продовжується широким фронтом.

У результаті сильних, повторюваних посух Сахара поступово захоплює великі території Судану, Ефіопії, Сомалі і Сенегалу. На пустелі перетворюються величезні райони Бразилії, Ірану, Пакистану, Бангладеш, Афганістану. У цілому за рахунок опустелення у світі втрачається до  $6 \cdot 10^6$  га сільськогосподарських земель на рік. При будівництві трансамазонської магістралі в Бразилії були необдуманно знищені ліси на величезній території. Обробіток земель, що звільнилися, із застосуванням сучасної техніки перетворив їх на пустелю навіть в районах, розташованих близько до річки.

Іншу важливу причину втрати сільськогосподарських угідь становить **відчуження земель** за рахунок містобудування, будівництва доріг, аеродромів, сховищ, промислових і побутових звалищ.

Особливе місце у зменшенні придатних до використання сільськогосподарських земель посідає **деградація ґрунтів** за рахунок *ерозії, засолення, хімічної деградації*.

Сотні мільйонів гектарів земель страждають від ерозії. Тільки в Україні щорічно від ерозії гинуть десятки тисяч гектарів родючої землі.

За даними ЮНЕСКО щорічно внаслідок впливу на ґрунти вітрів, ураганів, хімізації, будівництва доріг, промислових об'єктів, аеродромів, розробки кар'єрів у світі втрачається від 5 до 7 млн. га родючих земель.

**Ґрунти** органомінеральні утворення, що виникли в результаті тривалої взаємодії живих організмів і порід (гранітів, вапняків, базальтів, глин, пісків, сланців і т.д.), розкладання живих організмів, впливу природних вод і атмосфери.

Ґрунтоутворення є важливою частиною біологічного коловороту речовин і енергії. Ґрунт забезпечує рослини калієм і вуглецем, азотом і фосфором, бере активну участь в очищенні стічних і природних вод (фільтруються через ґрунт), є основним джерелом отримання продуктів харчування, регулятором водного балансу суші (поглинає, утримує і перерозподіляє атмосферну вологу), універсальним біологічним фільтром і нейтралізатором антропогенних забруднень.

Однією з найбільших бід ґрунтів є **засолення** внаслідок неправильного зрошування.

Великої шкоди землям завдають обумовлені діяльністю людини (підрізування ухилів, риття кар'єрів, підтоплення, будівництво водосховищ та ін.) **зсуви, селі й осипання ґрунтів**.

Дедалі відчутними стають наслідки **хімізації сільського господарства** погіршення стану ґрунтів ізза накопичення в них шкідливих хімічних речовин після тривалих і інтенсивних внесень добрив і пестицидів. Адже внесений до ґрунту **фосфор** практично не вимивається (до речі, його надходження від промислових і побутових стоків значно перевищує надходження з сільськогосподарських угідь). Внесені до ґрунту фосфорні добрива призводять

також до накопичення в ґрунтах фтору, стронцію, урану, радію.

У ґрунтах світу сьогодні накопичено близько 150 млн. тонн **азоту**. Дуже важливим є поступове розкладання гумусу протягом декількох років, перехід азоту з однієї форми в іншу. Розкладають азотні з'єднання і відновлюють їх до оксидів і молекулярної форми азоту бактерії денгентрифікатори.

Одним з негативних наслідків перезбагачення ґрунтів і водоймищ хімікатами є *евтрофікація водоймищ* збільшення їх біологічної продуктивності із-за накопичення біогенних елементів, пов'язаних з азотом, «цвітіння» водоростей, їх накопичення, відмирання, розкладання з інтенсивним поглинанням кисню з водоймищ, що призводить до задихання, загибелі риби та інших водних тварин.

Нітрати концентруються не тільки у воді і ґрунтах, але і рослинах, овочах і фруктах, здійснюючи негативний вплив на здоров'я людей. Надлишки нітратів в організмі беруть участь в утворенні **нітрозоамінів** – канцерогенів. Крім того, вони, взаємодіючи з гемоглобіном крові, перетворюють двовалентне залізо на тривалентне, зменшуючи транспорт кисню і перешкоджаючи диханню.

З овочів найбільш акумулюють нітрати кріп, салат, петрушка, буряк, капуста (у центральній, кореневій системі і верхніх місцях), морква (у нижній частині плоду), картопля (в середині), кабачки (нижня частина плоду).

*Гранично допустима концентрація нітратів (мг/кг):* у картоплі – 80, капусті і моркві – 300, помідорах – 60, цибулі – 60, огірках – 150, кавунах, динях 45, буряку 140. Для інших овочів ці цифри подвоюють.

Наполовину зменшують вміст нітратів в овочах їх консервування, соління, маринування, квашення. Для зменшення нітрифікації рекомендують *інгібітори* – речовини, що гальмують цей процес.

***Для зменшення побічної дії мінеральних добрив і нітратів необхідно:***

- користуватися встановленими нормами їх якості, типу і кількості;
- правильно організувати їх транспортування, зберігання і використання;
- організувати моніторинг земель систему спостереження за станом земельного фонду;
- постійно контролювати вміст у ґрунтах і ґрунтових водах пестицидів (метафос, карбофос, цирам, гептахлор, карбатіон, поліхлорпропілен та ін.) і ДДТ;
- постійно контролювати навколо міст і промислових центрів вміст в ґрунтах і водах важких металів.

Величезної шкоди земельним ресурсам завдає **геологічна і гірничодобувна промисловість**. При розвідці і пошуках корисних копалин тимчасово побудованими дорогами пересувається величезна кількість техніки, утворюються тисячі свердловин, копаються десятки тисяч каналів, шурфів, будуються тимчасові бази, поселення, аеродроми, шляхи, що веде до зміни природних ландшафтів місцевості, порушення ґрунторослинного покриву, утворення западин і опуклостей на поверхні.

Для зменшення тимчасової дії цих робіт необхідне:

- використання техніки з широкими шинами;
- селективна виїмка і складування ґрунтів;
- проведення робіт з відновлення ґрунтів і рекультивації земель;
- зменшення ресурсів ділянок свердлення;
- виведення порід в траншеї;
- проведення екологічної паспортизації земель, відведених під гірські роботи.

## **2 Рациональне використання земельних надр**

Надра Землі використовуються в декількох напрямках для:

- видобутку корисних копалин;
- зберігання рідких і газоподібних корисних копалин у природних і штучних сховищах;
- утворення різних споруд і навіть цілих заводів;
- будівництва транспортних комунікацій, метро, трубопроводів;
- поховання токсичних і радіоактивних відходів.

**Мінеральні ресурси** це сукупність всіх корисних копалин суші, Світового океану, які використовуються в галузях енергетики, чорної і кольорової металургії, хімічної промисловості, будівництва.

Мінеральні ресурси є національним багатством кожної країни. Щорічно на нашій планеті видобувається майже 30 т різних корисних копалин на людину, але тільки 15% їх із-за недосконалості технології і техніки реалізується у вигляді продукції виробництва, інше йде у відходи і втрачається на різних етапах виробництва.

За даними німецьких фахівців мінеральні ресурси України оцінені у вісім балів за десятибальною системою.

Правильна охорона природи передбачає, щоб експлуатація одних видів ресурсів не завдавала збитку іншим.

У зв'язку із цим слід розглянути шкідливий вплив гірничодобувної промисловості на природу, який виявляється у створенні відвалів, кар'єрів, териконів, провальних воронок, в забрудненні води, ґрунту, повітря. Розглянемо деякі з цих порушень і заходи з їх ліквідації.

**Відвали** утворюються або з порожньої породи, яку піднімають з шахт разом з рудою або вугіллям, а потім відсортовують на збагачувальних фабриках і звальюють поблизу (іноді такі відвали називають «хвостами» або хвостохранилищами), або з відходів промислових підприємств (наприклад, попіловідвали теплових електростанцій), або з так званої вскриші, тобто верхніх шарів земної кори, що покривають поклади.

Якщо корисна копалина залягає неглибоко, її прагнуть розробляти відкритим способом, що значно дешевше. У такому випадку риють кар'єри, тобто

проводять виїмку на велику глибину (іноді до 100 м), а потім відвалюють убік, створюючи своєрідні штучні плато, які виводять з ладу значні площі цінних земель.

**Видобуток корисних копалин відкритим способом** завдає найбільшого збитку природному середовищу, оскільки часто повному руйнуванню піддаються десятки і сотні гектарів цінних лісових і сільськогосподарських угідь.

Відновлення колишніх властивостей і родючості земель, що піддалися промисловому впливу, так звана їх **рекультивація** набуває великого господарського і соціальноекономічного значення, особливо в промислових районах з високою щільністю населення. Цим пояснюється зростаючий інтерес до проблеми рекультивації як за кордоном, так і в Україні.

**Териконами** є різновиди відваліву формі конусів. Ці конуси складаються порожньої породи або з шлаку і часто зустрічаються навколо шахт, заводів, електростанцій та інших промислових підприємств. Терикони не тільки займають багато місця, але сильно порошать за наявності вітру, багато з них продовжують тліти усередині, виділяючи їдкий дим і сірчистий газ. У териконах вуглезбагачувальних фабрик завжди міститься багато вугільного штибу (пилу), який може самозайматися. Іноді внутрішня пожежа триває роками, а вся поверхня величезного конусу випускає жар і палиться цівками диму, як справжній вулкан. Якщо сильна злива глибоко промочить такий терикон, він може з величезною силою вибухнути, заподіюючи серйозні руйнування. Холодний терикон під впливом тривалих дощів здатний втратити зв'язаність і розпливитися.

Охороняти мінеральні ресурси необхідно, перш за все, від непродуктивної витрати, що відбувається у ряді випадків із-за недбалості або недосконалості самого процесу видобутку. Наприклад, багато кам'яного вугілля втрачається при підземних пожежах, значна кількість горючого газу пропадає при спалюванні у факелах на нафтопромислах і т.д.

З метою **раціонального використання мінеральних ресурсів** здійснюються безперервна розвідка, економне і комплексне витрачання їх, заміна дефіцитної мінеральної сировини іншими ресурсами. Для економії мінеральної сировини велике значення має збір металобрухту і його повторне використання. Крім того, необхідно передбачати заходи щодо запобігання і ліквідації шкідливого впливу гірничодобувної промисловості на природне середовище.

Економне і комплексне витрачання мінеральної сировини забезпечує продовження експлуатації існуючих (вже розвіданих) корисних копалин з тим, щоб їх вистачило на довший термін. У природі майже не зустрічаються «чисті» руди, що містять тільки залізо або тільки мідь, цинк, свинець. **Руди величезної більшості родовищ** це складні комплекси, що включають основний елемент і ряд додаткових компонентів, які іноді називають супутниками. Часто трапляється, що гірничопромислові підприємства «знімають вершки», тобто здобувають тільки

основну копалину, притому лише з найбагатших пластів. Бідні пласти, що залягають тут же, не розробляють, а залишають у землі або вибирають і кидають у відвали з порожньою породою. Туди ж звалюють копалини супутники, виділення яких з комплексної руди потребує додаткових технологічних операцій. А потім, коли багаті родовища виснажуються або виникає потреба саме у викинутих раніше супутниках, починається *процес вторинної переробки і збагачення відвалів*, як правило, набагато більш коштовної, ніж організація одночасного видобутку всіх копалин. Щоб запобігти подібним фактам, потрібні не тільки організаційні заходи, але і наукові дослідження, спрямовані на створення досконаліших технологічних процесів видобутку мінеральної сировини.

Доцільність економного і комплексного використання мінеральних ресурсів яскрава на прикладі *горючих сланців*. Сланці органічного походження стародавні морські відкладення. Їх доцільніше використовувати не як паливо, а як хімічну сировину. Наприклад, розроблений спосіб виготовлення препарату СРР сланцевої ростової речовини. Випробування, проведені у спеціалізованих інститутах, дозволили рекомендувати цю речовину для використання в сільському господарстві з метою підвищення врожайності ряду сільськогосподарських культур. Особливо ефективно СРР збільшує перші збори томатів майже у 3 рази. Створені й упроваджені у виробництво нові методи термічної переробки сланців, що дозволяють отримувати велику кількість етилену, пропилену, бутилену добре відомої сировини для синтезу полімерів, пластмас і ряду хімікатів. Смоли, що одночасно утворюються, використовуються як відмінне паливо. Отже, використання сланців можливе у двох напрямках як хімічна сировина і як ушляхетнене паливо, що не забруднює атмосферу попелом і сірчистими газами. Із сланців можна отримати миючу речовину сульфонол, якому притаманні усі переваги синтетичних миючих засобів і в той же час він не забруднює природу. Сульфонол, як мило, з часом розкладається.

У перспективі важливою сировиною продуктом океанських глибин будуть *діатомові і глобигеринові* голки (містять кремнезем і алюміній), «червоні» глини (окисл алюмінію) і багаті кольоровими металами гідротермальні відкладення рифових долин серединноокеанічних хребтів.

Не менш важливі і води Світового океану, в яких розчинено багато корисних речовин і елементів.

### **3 Охорона ґрунтів**

У багатьох країнах екологічна безпека людини тісно пов'язана з питаннями відновлення родючості ґрунтів і рослинного покриву. Такі способи мають назву *рекультивация*. *Рекультивация* – штучне відновлення родючості ґрунтів і рослинного покриву.

Існують наступні способи очистки ґрунтів.

*Низькотемпературна термічна десорбція* – це технологія очищення ґрунтів,

що заснована на застосуванні нагрівання для випару органічних речовин і видалені їх таким чином із забрудненої матриці. Гази, що утворюються при випарі органічних речовин, потім обробляються іншими методами, часто спалюванням. Оброблені ґрунти, звичайно, можуть бути повторно використані в якості засипочного матеріалу. Така технологія, ефективна для летучих речовин у проникних ґрунтах, менш ефективна для слабо проникних ґрунтів.

Перевага способу: очищений ґрунт може використовуватися як заповнювач при будівельних роботах.

Недоліки:

- газ, що відходить, вимагає очищення;
- технологія має високі капітальні витрати.

*Біоремедіація* – ґрунти витягаються й обробляються таким чином, щоб інтенсифікувати ріст мікроорганізмів, зокрема, із застосуванням аерації, підгодівлі й поливу. Ці мікроорганізми, або природні, або культивовані, розкладають забруднюючі речовини. Дана технологія може застосовуватися в ряді варіантів. Перерахуємо їх.

*Сільськогосподарська обробка землі* – ґрунти забезпечуються живильними речовинами, поливаються водою і переорюються культиваторами з метою інтенсифікації мікробіологічного розкладання забруднюючих речовин. Сільськогосподарська обробка землі має ряд переваг, а саме: невисока вартість, ефективність у застосуванні до ідентифікованих забруднюючих речовин, якщо на місцях маються достатні площі для застосування цієї технології. Сільськогосподарська обробка землі найбільш застосовна до ґрунтів, забруднених вивітреними нафтопродуктами при високих концентраціях (3% – 10%). Ця технологія не повинна застосовуватися до ґрунтів, забруднених летучими органічними речовинами, тому що при цьому може виникнути проблема запахів.

Недоліки технології:

- вона ефективна для не летучих органічних сполук;
- менш ефективна для летучих органічних сполук;
- має потребу у відповідних ґрунтових і кліматичних умовах;
- треба зажадати до 3 років для отримання необхідного результату;
- більш підходить для грубозернистих ґрунтів;
- вимагає наявності великих площ землі.

До переваг способу можна віднести низькі капітальні витрати. *Компостування* – ґрунти, переміщають у відвали, де вони забезпечуються живильними речовинами, щоб інтенсифікувати ріст мікроорганізмів, зокрема, із застосуванням аерації, підгодівлі і поливу. Ці мікроорганізми, або природні, або культивовані, розкладають забруднюючі речовини.

Переваги способу:

- ефективний для не летучих органічних сполук;

- менш ефективний для летучих органічних сполук;
- технологія вимагає наявності невеликих площ землі і помірних капітальних витрат.

*Очистка ґрунту в суспензійних біореакторах* – технологія, включає загрузку ґрунту у пристрої, де ґрунти механічно перемішуються з водою. Далі до біореактору додають мікроорганізми. Активізація мікроорганізмів досягається шляхом постачання повітря і живильних речовин, а також підтримкою температури, що веде до мікробіологічного розкладання забруднюючих речовин.

Недоліки:

- має потребу у відповідних кліматичних умовах;
- треба чекати до 3 років необхідного результату ;
- використовується примусова аерація;
- вимагає очищення газу, що відходить.

Переваги способу – вимагає наявності невеликих площ землі і помірних капітальних витрат.

*Промивання ґрунту* – технологія, що включає загрузку ґрунту у пристрої, де ґрунти механічно перемішуються з водою та далі потрапляють у систему фільтрів, в яких з водою від ґрунту віддаляються забруднювачі.

Переваги способу – ефективність для більшості типів забруднюючих речовин.

Недоліки – високі капітальні витрати.

*Перетворення ґрунту у будівельні матеріали* – забруднені ґрунти змішуються з вапняком, цементом та деякими іншими в'язучими агентами для стабілізації забруднювачів у виді твердої маси з низькою проникністю. Це охороняє від їх розповсюдження і наступного переносу. Оброблені ґрунти потім ізолюються в сховищах або можуть залишатися на місці у контрольованому землекористуванні.

Переваги – ефективний для більшості типів забруднюючих речовин, особливо неорганічних з'єднань.

Недоліки – ґрунт стабілізований, однак забруднювачі не зруйновані, високі капітальні витрати.

*Включення в асфальт* – ця технологія являє собою включення забрудненого ґрунту до складу гарячої композиції асфальту. Летучі вуглеводні випаровуються під час нагрівання і згорають, продукти згоряння уловлюються системами фільтрів асфальтового заводу. Більш важкі вуглеводні залишаються у складі композиції асфальту.

Переваги технології – ефективна для усіх вуглеводнів.

Недоліки – ефективна тільки для ґрунтів піщаного й гравійного типів, високі капітальні витрати.

*Хімічна обробка* – забруднювачі трансформуються в безпечні речовини

шляхом хімічних реакцій зі специфічними реагентами, що додаються.

Переваги – ефективна для деяких хімічних речовин.

Недоліки – неефективна для вуглеводнів, високі капітальні витрати. *Ізоляція ґрунтів у сховище* – ґрунт розміщується в спеціально побудованих сховищах, що ізолюють забруднюючі речовини від навколишнього середовища, із контролем підземних вод. Сховище може бути як тимчасове, так і довгострокове.

*Ізоляція ґрунтів на місці* – забруднені ґрунти залишаються на місці, але ізолюються від навколишнього середовища, із проведенням контролю фільтрату й міграції забруднюючих речовин. Ізоляція досягається шляхом спорудження покриттів, чи стінок, що відтинають забруднювачі від довкілля, а також інших інженерних рішень.

Переваги способу – ефективний для більшості типів забруднюючих речовин, включаючи неорганічні з'єднання; ефективний для забрудненого устаткування й уламків. Недоліки – ґрунт стабілізований, однак забруднювачі не зруйновані, високі капітальні витрати, фільтрат може мати потребу в очищенні.

*Спалювання ґрунту (захист від високотоксичних відходів)* – ґрунт пропалюється у спеціальних печах, де при високих температурах розкладаються високотоксичні органічні забруднювачі.

Переваги способу – ефективний для деяких високотоксичних органічних хімічних речовин. Недоліки – неефективний для деяких неорганічних забруднювачів, високі капітальні витрати.

Проблеми екологічної безпеки людини тісно пов'язані зі станом довкілля. На жаль розглянуті способи очистки ґрунтів не завжди допомагають повернути їх до необхідного стану, та як правило, потребують значних матеріальних затрат.

## Лекція 7.

### Основні напрямки діяльності щодо захисту довкілля від промислового забруднення

1. Правові аспекти забезпечення екологічної безпеки в Україні
2. Забезпечення належного рівня екологічної безпеки промислових підприємств

#### Літературні джерела:

1. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
2. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. – К.: Тво “Знання”, 2002. – 203 с.
3. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М. Ситника. – 3-тє вид., стер. – К.: Вища шк., 2005. – 285 с.
4. Носовський Т.А. Основи промислової екології. Навч. посібн. – К.: ІСДО, 1996. – 80 с.
5. Промислова екологія: Навчальний посібник / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, А.С. Апостолук та ін. – К.: Знання, 2005. – 474 с.
- Солошенко О.В. та ін. Основи екології: Підручник / Солошенко О.В., Фесенко А.М., Кочетова С.І., Гаврилович Н.Ю., Осипова Л.С. – Харків: Парус™, 2008. – 371 с.
6. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. Промислова екологія: Підручник. – Львів: Українська академія друкарства, 2006. – 574 с.

### 1. Правові аспекти забезпечення екологічної безпеки в Україні

**Забезпечення права на екологічну інформацію.** У червні 1998 року у м. Оргусі (Данія) відбулася *Четверта Конференція міністрів «Навколишнє середовище для Європи»*, де була підписана 35 державами, в тому числі Україною, *Конвенція про доступ до інформації*, участі громадськості в процесі прийняття рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища.

Загалом *інформацією* називають сукупність відомостей, даних, знань. В екологічному аспекті під *інформацією*, як екологічному компоненті екосистеми, розуміють енергетичний вплив, який сприймається організмом як закодовані відомості про можливість неодноразового впливу на нього з боку інших організмів або чинників середовища, які викликають зворотну реакцію.

Інформація виступає, як один із важливих видів природних ресурсів і, одночасно, як суспільне надбання, оскільки весь розвиток людства – результат засвоєння та опрацювання інформації, що поступає з довкілля і нагромаджується суспільством. Інформація містить сукупність даних про кількісний, якісний і динамічний (минулий, теперішній і майбутній) стан природних ресурсів і систем, в їх взаємозв'язку про потреби для існуючої, а також прогнозованої форми господарства.

Розвиток культури протягом життя людства є ключовим компонентом гармонійного розвитку на Землі в межах природокористування. Для правильного її використання необхідне моделювання екосистем і різноманітних екологічних ситуацій, які можуть виникнути на Землі в результаті взаємодії в системі «людина– природа». У зв'язку з тим потреба екологічної інформації у природокористуванні надзвичайно велика.

Україна – друга країна у світі, що ратифікувала Конвенцію. У цьому документі держави-учасниці взяли на себе три базових зобов'язання («пілара») стосовно громадськості:

- 1) доступ до інформації, що стосується навколишнього середовища;

- 2) участь громадськості в процесі прийняття рішень щодо навколишнього середовища;
- 3) доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища. Найбільш цікавим у тексті Організаційної конвенції є чітке визначення поняття «екологічна інформація».

**Екологічна інформація** означає будь яку інформацію в письмовій, аудіовізуальній, електронній чи будь якій іншій матеріальній формі про:

а) стан складових навколишнього середовища, таких як повітря й атмосфера, вода, ґрунт, земля, ландшафт і природні об'єкти, біологічне різноманіття і його компоненти, включаючи генетично змінені організми, та взаємодію між цими складовими;

б) такі чинники, як речовини, енергія, шум і випромінювання, а також діяльність або заходи, включаючи адміністративні заходи, угоди у сфері навколишнього середовища, політику, законодавство, плани і програми, що впливають або можуть впливати на складові навколишнього середовища, зазначені у підпункті (а), аналіз витрат і результатів, а також інший економічний аналіз і припущення, використані під час прийняття рішень, що стосуються навколишнього середовища;

в) стан здоров'я і безпеки людей, умови життя людей, стан об'єктів культури і споруд тією мірою, якою на них впливає або може вплинути стан складових навколишнього середовища або через ці складові, чинники, діяльність чи заходи, зазначені у підпункті (б).

Важливим є те, що інформацію можна отримати не доводячи своєї зацікавленості в її отриманні, і у формі, в якій вона запитується, але не пізніше як через 4 тижні.

У Конвенції визначені підстави для відмови у наданні інформації, якщо її оприлюднення може негативно вплинути на конфіденційність діяльності державних органів, міжнародні стосунки, національну оборону або державну безпеку.

**Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»** у ст. 3 визначає гласність та демократизм у прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, на формування у населення соціоекологічного світогляду, як один із основних принципів охорони довкілля. У ст. 9 Закон закріплює за громадянами України право на одержання у встановленому порядку повної і достовірної інформації про стан навколишнього середовища та його вплив на здоров'я населення. Ст. 21 Закону надає громадським об'єднанням повноваження на одержання у встановленому порядку інформації щодо стану навколишнього природного середовища, джерел його забруднення, програм та заходів з охорони навколишнього природного середовища.

Галузеві нормативні акти регулюють право на одержання інформації стосовно окремих об'єктів навколишнього природного середовища. Так, у ст. 11 **Водного Кодексу України** зазначено, що громадяни та їх об'єднання, інші громадські формування у встановленому порядку мають право одержувати інформацію про стан водних об'єктів, джерела забруднення та використання вод, про плани і заходи щодо використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

Ст. 4 Закону **«Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»** закріплює за громадянами право на одержання достовірної і своєчасної інформації щодо стану власного здоров'я, здоров'я населення, а також існуючих і можливих чинників ризику для здоров'я та їх ступеня. А за підприємствами, установами і організаціями право на одержання від відповідних органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, а також відповідних органів і установ охорони здоров'я інформації щодо стану здоров'я населення, санітарної й епідемічної ситуації, законодавчих, нормативних актів з питань забезпечення санітарного й епідемічного благополуччя

населення і санітарних норм.

Екологічна інформація доводиться до громадськості через офіційні видання чи відповідні служби відповідних органів, засоби інформації, безпосереднє доведення до зацікавлених осіб, оголошення під час публічних виступів посадових осіб, надання можливості ознайомлення з архівними документами.

Серед джерел соціоекологічної інформації, яка найбільш доступна для населення, є **преса**. Преса має низку важливих характеристик: здатність охоплення значної аудиторії, проникнення у різноманітні соціальні прошарки, безперервність впливу.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» **до порушень відносить** відмову від надання своєчасної, повної і достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища, а також про джерела забруднення, приховування або фальсифікацію відомостей про екологічну ситуацію чи захворювання населення.

Населення будь якого регіону, області має право знати фактичні дані про стан компонентів навколишнього середовища: повітря, води, ґрунту, рослинного, тваринного світу, ландшафтів та дані про забруднення, експлуатацію природних ресурсів, факти браконьєрства, а також про процеси, які виникли у природі під впливом людської діяльності. Наявність цих даних, разом із знанням про їх взаємозв'язки, закономірності і зміни в просторі і часі дають уяву про те, чим ми дихаємо, чим харчуємось і що п'ємо, де ми можемо відпочити. Це дає людині можливість правильно формувати свої відносини з природою і проводити природоперетворюючу діяльність.

**Законодавство України щодо охорони навколишнього природного середовища.** Забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку України повинне супроводжуватися створенням безпечного стану навколишнього середовища для життєдіяльності людства і кожної людини, спираючись на сучасну правову систему, що базувалася б на гуманних і демократичних цілях і принципах міжнародного права.

У цьому процесі центральне місце належить законодавству регулювання відносин з використання природних ресурсів, охорони навколишнього середовища, забезпеченню екологічної безпеки і юридичної відповідальності за екологічні правопорушення.

Щороку збільшується ступінь людського впливу на природу і це зумовлює підвищення відповідальності кожної людини Землі і суспільства в цілому за стан навколишнього середовища.

Проблеми охорони довкілля, техногенної та екологічної безпеки стосуються життєво важливих інтересів кожної людини, суспільства і держави в цілому. Природні ресурси і навколишнє середовище – основний ресурс відтворення життя на планеті. Тому **головною метою природоохоронного законодавства** є забезпечення права людини на сприятливе для її здоров'я і добробуту навколишнє середовище.

**Правова охорона природи** становить сукупність державних заходів, закріплених у законі і здійснюваних з метою збереження і поліпшення сприятливих природних умов для життя людини, попередження шкідливого впливу на навколишнє середовище, що врешті решт – створює комфортні умови життя і головне – зберігає здоров'я людини.

Правові норми являють собою закони і підзаконні акти (постанови, накази, інструкції і т.д.), закріплені Державою в законодавстві і є обов'язковими для виконання.

Вирішення проблеми охорони навколишнього середовища в Україні вимагає постійної уваги і цілеспрямованої роботи в усіх галузях господарства під егідою Держави. Тому в числі перших актів нашої країни стали Декларація прав людини, Декларація про державний суверенітет України, закон «Про охорону навколишнього природного середовища».

Правова охорона навколишнього середовища в нашій країні ґрунтується на **Конституції**, відповідно до якої земля і її надра, ліси, води, багатства рослинного і тваринного світу є всенародним надбанням, а їхнім власником є Держава. Відповідно до Конституції Верховна Рада України визначає загальні заходи щодо раціонального використання й охорони природних ресурсів.

Підзаконні правові норми (накази, інструкції, технічні норми і стандарти) сприяють виконанню і контролю основних питань в галузі охорони навколишнього середовища, викладених у Конституції, мають силу законів і складають наукову основу для встановлення складу порушень.

**Охорона природи** визначається, як система заходів, спрямованих на підтримування раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнього природного середовища, що забезпечує збереження і відновлення природних багатств, раціональне використання природних ресурсів, яка попереджає прямий і непрямий шкідливий вплив результатів діяльності суспільства на природу і здоров'я людини.

Для здійснення управління природоохоронною діяльністю в Україні склалася і діє **система органів**, яка поділяється на органи державної влади, органи місцевого самоврядування та органи екологічних об'єднань громадян.

**До органів загального державного управління природоохоронною діяльністю в Україні належать:** Верховна Рада України, Президент України, Комітет ВР України з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, Кабінет Міністрів України, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, центральні органи виконавчої влади, місцеві державні адміністрації.

**Систему спеціально уповноважених державних органів управління природоохоронною діяльністю складають:**

- Міністерство охорони навколишнього природного середовища України;
- Державний комітет природних ресурсів України;
- Державний комітет земельних ресурсів України;
- Державний комітет водного господарства України;
- Державний комітет лісового господарства України;
- Міністерство охорони здоров'я України.

Перелічені органи в рамках своїх повноважень, як правило, здійснюють надвідомчі функції управління і контролю природоохоронною діяльністю. Інші державні органи здійснюють функції управління та екологічного контролю тільки в межах своїх міністерств і відомств, зокрема Міністерство транспорту України, Державний комітет промислової політики України, Державний комітет України по геології і використанню надр, Державний комітет гідрометеорології України, Міністерство аграрної політики України.

**Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»** від 25 червня 1991 року не лише проголошує, але й передбачає систему гарантій екологічної безпеки людини, вносить певну упорядкованість в систему управління в галузі природокористування.

Він закріплює право громадян України на безпечне для життя навколишнє середовище. Це невід'ємне право людини реалізується шляхом участі в обговоренні проектів стан законодавчих актів та інших рішень в галузі охорони навколишнього середовища; участі в розробленні та здійсненні заходів щодо охорони природного середовища, раціонального використання природних ресурсів; об'єднання в громадські природоохоронні організації; отримання повної і достовірної інформації про навколишнього природного середовища.

У Законі встановлені **принципи охорони навколишнього природного середовища:**

- пріоритетність вимог екологічної безпеки;
- гарантування екологічно безпечного становища для життя та здоров'я людей;
- екологізація матеріального виробництва;
- науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства;
- збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;
- гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього середовища, формування у населення екологічного світогляду,
- науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище;
- стягнення плати за спеціальне використання природних ресурсів, за забруднення навколишнього природного середовища та зниження якості природних ресурсів;
- вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міжнародного співробітництва.

Закон закріплює **екологічні права та обов'язки громадян України:**

- право на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;
- участь в обговоренні проектів законодавчих актів, матеріалів щодо розміщення та реконструкції об'єктів, які можуть негативно вплинути на стан навколишнього природного середовища;
- участь у проведенні громадської екологічної експертизи;
- одержання повної і достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища та його вплив на здоров'я населення;
- право на подання до суду позовів до державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їхньому здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Громадяни України зобов'язані:

- берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства, здійснювати діяльність із додержанням вимог екологічної безпеки, екологічних нормативів;
  - не порушувати екологічні права та законні інтереси інших суб'єктів;
  - вносити плату за спеціальне природокористування;
- компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

Верховною Радою України 16 жовтня 1992 р. був прийнятий **Закон України «Про охорону атмосферного повітря»**. Закон встановлює екологічні закони і нормативи в галузі охорони атмосферного повітря, екологічної безпеки атмосферного повітря (гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, гранично допустимих викидів забруднюючих речовин для кожного стаціонарного та пересувного джерела викиду).

Закон регулює діяльність, що впливає на погоду і клімат. Підприємства повинні скорочувати і в подальшому повністю припинити виробництво і використання речовин, які шкідливо впливають на озоновий шар або можуть призвести до негативних змін клімату. Закон встановлює вимоги щодо охорони атмосферного повітря у видобуванні корисних копалин, у застосуванні засобів захисту рослин, міндобрих та інших препаратів; етапів розміщення і розвитку міст та інших населених пунктів; погодження місць забудови,

проектів будівництва і реконструкції підприємств та інших об'єктів, які впливають на стан атмосферного повітря.

У Законі встановлено **перелік порушень законодавства про охорону атмосферного повітря**:

- порушення прав громадян на екологічно безпечний стан атмосферного повітря;
- перевищення лімітів та нормативів гранично допустимих викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря, гранично допустимих рівнів шкідливого впливу на атмосферу повітря фізичних і біологічних чинників;
- здійснення незаконної діяльності, яка негативно впливає на погоду і клімат;
- невиконання розпоряджень і приписів, які здійснюють контроль за станом атмосферного повітря тощо.

Особи, винні у порушенні законодавства про охорону атмосферного повітря, несуть адміністративну чи кримінальну відповідальність, а також повинні відшкодовувати збитки, заподіяні внаслідок правопорушень.

Для реалізації конкретних заходів у сфері охорони повітря, насамперед у містах, Кабінетом Міністрів у 1999 р. була затверджена **Програма поетапного припинення використання етилованого бензину в Україні**.

Водні відносини в Україні регулюються Водним кодексом, законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про питну воду та питне водопостачання», «Про меліорацію земель» та іншими актами законодавства.

**Водний кодекс** забезпечує правову охорону вод від забруднення, засмічення та виснаження і регулює порядок їх використання.

Водний кодекс встановлює пріоритет питного і побутового водокористування. З метою охорони вод, які використовуються для питних і побутових, курортних, лікувальних і оздоровчих потреб, встановлюються округи і зони санітарної охорони із суворим режимом використання, а також водоохоронні зони лісів.

У Водному кодексі закріплені обов'язки водокористувачів щодо раціонального використання водних об'єктів, економного використання води, відновлення і покращення якості вод. Власники засобів водного транспорту, лісосплавні організації повинні не допускати забруднення і засмічення вод внаслідок втрати масел, хімічних речовин і нафтопродуктів, деревини.

**Земельний кодекс України**, прийнятий 13 березня 1992 року, регулює охорону і раціональне використання земель. У цьому кодексі встановлено три форми власності на землю: державна, колективна і приватна. Право на одержання земельної ділянки у приватну власність за плату або безоплатно мають громадяни України. Земельні ділянки можуть надаватись в постійне або тимчасове користування, в тому числі на умовах оренди.

Земельний Кодекс встановив переважне надання земель для потреб сільського господарства з метою забезпечення раціонального використання родючих земель.

З метою охорони земель Земельний Кодекс встановлює **обов'язки власників земельних ділянок та землекористувачів**:

- використовувати землю ефективно і відповідно до цільового призначення;
- підвищувати її родючість, застосовувати природоохоронні технології виробництва, не допускати погіршення екологічної обстановки внаслідок своєї господарської діяльності;
- здійснювати захист земель від водної та вітрової ерозії, забруднення та інших процесів руйнування, для збереження і підвищення родючості землі.

У випадках розміщення, проектування, будівництва та введення в дію нових та

реконструйованих об'єктів і споруд повинно передбачатися дотримання екологічних та санітарних вимог щодо охорони земель.

У разі порушення вимог земельного законодавства (самовільного зайняття земельних ділянок, псування, забруднення земель, невиконання вимог природоохоронного режиму використання земель, розміщення, проектування, будівництва та введення в експлуатацію об'єктів, котрі негативно впливають на стан земель, та інших) настає адміністративна, кримінальна або цивільна (відшкодування заподіяної шкоди) відповідальність згідно із законодавством України.

19 вересня 1996 р. було прийнято **Закон України «Про плату за землю»**. Цим Законом визначаються розміри та порядок плати за використання земельних ресурсів, а також напрями використання коштів.

Гірничі відносини регулюються Конституцією України, Законом «Про охорону навколишнього середовища», Кодексом про надра та іншими законодавчими актами. Для забезпечення раціонального використання надр постановами Кабінету Міністрів України були затверджені програма «Українське вугілля», національна програма «Нафта і газ України», підготовлено проект закону про затвердження загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2010 р.

**Кодекс України про надра**, прийнятий 24 липня 1994 року, регулює гірничі відносини з метою забезпечення раціонального, комплексного використання надр для задоволення потреб суспільства у мінеральній сировині, охорони надр, гарантування безпеки людей, майна, навколишнього природного середовища в користуванні надрами.

**Лісовий кодекс України**, прийнятий 21 січня 1994 року, регулює відносини з охорони і відтворення лісів, посилення їх корисних властивостей та підвищення їх продуктивності, раціонального використання лісів з метою задоволення потреб суспільства у лісових ресурсах.

**Закон України «Про природно заповідний фонд України»**, прийнятий 16 червня 1992 року, визначає правові основи організації, охорони і використання природно заповідного фонду, відтворення його природних комплексів і об'єктів. До природно заповідного фонду належать природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, ботанічні сади, дендрологічні парки, пам'ятки садово-паркового мистецтва.

Природно заповідний фонд охороняється у відповідності із цим законом, як національне надбання, щодо якого встановлюється особливий режим охорони, відтворення і використання.

В Україні 9 лютого 1995 року прийнятий **Закон «Про екологічну експертизу»**, що визначає її задачі, основні принципи, об'єкти, загальні вимоги щодо проведення, суб'єкти, гласність, участь громадськості. В Україні здійснюються державна, суспільна й інша експертизи, закон визначає вимоги до документації і методів її проведення.

**Законодавство про відходи** складається із законів «Про відходи», «Про охорону навколишнього середовища», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про приєднання до Базельської конвенції та контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх знешкодженням».

Для запобігання накопичення токсичних відходів і обмеження їх впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини 14 вересня 2000 р. Верховною Радою було прийнято **Закон «Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами»**.

Ми не можемо не підпорядковуватися екологічним законам і повинні знайти можливості вписатися зі своїм виробництвом у комплекс екосистем природи. Інакше руйнування існуючих систем є неминучим, що супроводжується негативними наслідками, найчастіше необоротними.

За невідповідності підприємств, технічних засобів, матеріалів та інших об'єктів вимогам екологічної безпеки та охорони праці виникає нагальна потреба у розробці комплексу заходів, спрямованих на поліпшення цих показників.

Відповідно до Санітарних норм **основними напрямками щодо забезпечення екологічної безпеки є:**

- заміна шкідливих речовин нешкідливими або менш шкідливими;
- заміна технологічних операцій та процесів, пов'язаних із виникненням шкідливих виділень (токсичних речовин, шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та ін.), процесами з меншою кількістю шкідливих виділень;
- застосування обладнання з вбудованими відсмоктувачами, автоблокування технологічного обладнання із санітарно-технічними установками;
- застосування сигналізації про несправності системи відсмоктування;
- заміна сухих способів переробки матеріалів, які зумовлюють підвищену запиленість, мокрими способами;
- застосування гідро- та пневмотранспорту при переміщенні матеріалів, здатних до спричинення запилення;
- герметизація обладнання та апаратури, здатних виділяти у повітря навколишнього середовища шкідливі пил, пару, газів;
- повне вловлювання та очищення технологічних викидів в атмосферу й виробничі стічні води;
- застосування маловідходних та безвідходних технологій.

Усі ці захисні заходи і конструктивні рішення можуть бути втілені шляхом зміни технологічних операцій та процесів, конструкції обладнання або застосування додаткових пристроїв та екобіозахисної техніки.

Для того, щоб не допустити до експлуатації обладнання, яке не відповідає вимогам безпеки та екологічності, здійснюється відповідна його перевірка (**вхідна експертиза**) перед введенням в експлуатацію. Вона здійснюється відділами підприємств (головним механіком та енергетиком). У випадку невідповідності технологічного процесу і застосовуваних матеріалів вимогам екологічної безпеки перевірка здійснюється відділом головного технолога та заводською хімлабораторією. Якщо обладнання, матеріали чи технологічні процеси не відповідають встановленим вимогам, то вони не допускаються у виробництво.

Важливе місце у підвищенні безпеки та екологічності обладнання займає **функціональна діагностика** – один із засобів підвищення його надійності і безаварійності. Суть її – в поточному контролі правильності функціонування технічних систем.

**Основні принципи забезпечення безпеки та екологічності технологічних процесів, матеріалів та обладнання** зводяться до наступного.

#### **А. На етапі проектування:**

- урахування нормативних показників безпеки та екологічності або прогнозування величини технологічного ризику;
- урахування вимог екологічності й безпеки в проектній документації;
- проведення екологічної експертизи проектною документації;

- урахування вимог безпеки та екологічності при підготовці виробництва;
- урахування ергономічних вимог як факторів безпеки;
- урахування токсикологічних властивостей застосовуваних матеріалів.

***Б. На етапах підготовки виробництва і експлуатації:***

- інвентаризація промислових викидів у навколишнє середовище;
- складання екологічних паспортів;
- застосування газо- та водоочисних споруд та інших захисних засобів;
- застосування маловідходних і безвідходних технологій;
- застосування екологічно чистих матеріалів у технологічних процесах;
- випробування обладнання, його функціональна діагностика.

Вплив людини на природу, на навколишнє середовище не завжди негативний, тобто такий, що погіршує середовище і руйнує природу. В який бік змінюється якість навколишнього середовища – у кращий чи гірший – визначається тим, наскільки раціонально організовано процес природокористування.

## Лекція 8.

### Вплив промисловості на біосферу

1. Основні пріоритети навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів
2. Екологічна конверсія антропогенної діяльності

Літературні джерела:

1. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія” (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 “Охорона праці”) / О. Ю. Нікітченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 164 с.

### **1. Основні пріоритети навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів**

**До основних пріоритетів охорони довкілля і раціонального природокористування належать:**

- формування збалансованої системи природокористування й адекватна структурна перебудова виробничого потенціалу економіки;
- екологізація технологій у промисловості, енергетиці, будівництві, сільському господарстві, на транспорті;
- поліпшення екологічного стану і запобігання забрудненню р. Дніпро та інших річок, Чорного й Азовського морів;
- будівництво нових та реконструкція діючих потужностей комунальних очисних каналізаційних споруд;
- забезпечення населення якісною питною водою;
- стабілізація та поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах ДонецькоПридніпровського та інших регіонів;
- гарантування екологічної безпеки ядерних об'єктів і радіаційного захисту населення та довкілля, зведення до мінімуму шкідливого впливу наслідків аварії на Чорнобильській АЕС;
- збереження біологічного та ландшафтного розмаїття, заповідна справа.

**Для здійснення Державної програми охорони довкілля в Україні передбачається вирішення таких завдань:**

- створення в країні ефективної системи екологічної освіти, виховання та інформування;
- реструктуризація економіки із суттєвим зменшенням частки енерго і матеріалоємних виробництв;
- запровадження діючих економічних складових впливу на систему природокористування;
- створення ефективної системи правового та організаційного забезпечення в сфері охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки та раціонального використання природних ресурсів;
- створення державної системи моніторингу навколишнього природного середовища;
- захист повітряного басейну від забруднення, особливо у великих містах і промислових центрах;
- здійснення управління водними ресурсами на основі басейнового принципу,

- збереження та відродження малих річок, охорона р. Дніпро та інших річок;
- запобігання забрудненню внутрішніх водойм і морських вод, зменшення та припинення скиду забруднених стічних вод у водні об'єкти, захист підземних вод від забруднення;
  - захист і збереження земельних ресурсів від забруднення, виснаження та нераціонального використання;
  - збереження й розширення територій з природним станом ландшафту, посилення природоохоронної діяльності на заповідних і рекреаційних територіях;
  - підвищення стійкості та екологічних функцій лісів;
  - знешкодження, утилізація та поховання промислових і побутових відходів;
  - зменшення до мінімуму рівня радіаційного забруднення;
  - забезпечення екологічного супроводу процесу конверсії військовопромислового комплексу та здійснення заходів щодо екологічного контролю за діяльністю збройних сил;
  - створення системи прогнозування, запобігання й оперативних дій у разі надзвичайних ситуацій природного й природотехнічного походження.
- Практичне здійснення державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, природокористування та забезпечення екологічної безпеки реалізується шляхом розроблення та виконання окремих міждержавних, державних, галузевих, регіональних та місцевих програм. Ці програми спрямовуються на втілення в життя визначених вище пріоритетів.

Головними цілями на найближчу перспективу є **запобігання збільшенню рівня забруднення природних та природноантропогенних екосистем.**

Подолання проблем техногенно-екологічної безпеки здійснюватиметься шляхом перебудови техногенного середовища, технічного переозброєння виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго і ресурсозберігаючих технологій, екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновних і нетрадиційних джерел енергії та використання й знешкодження всіх видів відходів, крім розсіюваних у навколишній простір. При цьому передбачається налагодити ефективний екологічний контроль за створенням об'єктів штучного походження з метою управління техногенними навантаженнями, раціональним розміщенням продуктивних сил та використанням природних ресурсів.

Буде створено **систему моніторингового контролю** за об'єктами спостережень у промисловості, сільському господарстві, енергетиці, будівництві й транспорті. Передбачається класифікувати регіони України за рівнем техногенно-екологічних навантажень та створити відповідні карти.

Програма дій передбачає заходи щодо переробки відходів у режимі нормальної експлуатації промислових об'єктів, що зумовлено недосконалістю техніки й технології виробництва, та в аварійному режимі, що спричинює або може спричинити негативний вплив на людину та природні об'єкти.

У **теплоенергетиці** у зв'язку з використанням твердого палива і з метою докорінного оздоровлення екологічного стану пропонується використання нових технологій спалювання низькоякісного вугілля в котлоагрегатах з циркулюючим киплячим шаром, застосування високоефективних парогазових установок і ефективних установок сіркоочищення та пиловловлювання. Передбачається також поліпшити якість твердого палива із зменшенням масової частки пилу до 10 %, а сірки – до 11,5 %. Розробляються та впроваджуватимуться

ефективніші системи очищення газів і технології утилізації твердих відходів (пилу, золи та шлаків) для потреб будівельної індустрії. Передбачається довести обсяги зворотного водопостачання до 7580 % загального його обсягу, створити замкнуті системи водопідготовки та гідрозоловидалення, нефільтрівних золошлаковідвалів та застосовувати ефективні технології утилізації осадів після очищення води.

У **металургійній промисловості** буде здійснено комплексну структурну перебудову галузі із застосуванням екологічно безпечних («зелених») технологій

з переробленням та утилізацією твердих відходів.

У **хімічній і нафтохімічній промисловості** будуть впроваджуватися безвідходні та маловідходні технології, спрямовані на комплексне використання сировини, енергоресурсів та цільових продуктів. Очищення газових викидів і стічних вод здійснюватиметься одночасно з утилізацією продуктів очищення та їх подальшим переробленням. Виводитимуться з експлуатації неперспективні та екологічно недосконалі технології. Використовуватимуться високоефективні системи очищення газових викидів та стічних вод.

У **нафтогазовій та нафтопереробній промисловості** будуть впроваджені виробництво нові високоефективні екологічно безпечні технології з переробленням відходів та утилізацією відпрацьованих нафтопродуктів, раціональні технології видобутку нафтопродуктів з місць їх підземного накопичення. Передбачається застосовувати комплексні технології очищення води та ґрунту від забруднюючих нафтопродуктів, систему оцінки й прогнозування поширення забруднення підземних вод нафтою та нафтопродуктами. *Повністю припинять випуск бензину, що містить сполуки плюмбуму.* Збільшиться глибина перероблення нафти з використанням на нафтопереробних заводах установок каталітичного риформінгу, а також будуть запроваджені технології гідроочищення авіа та дизельного палива з одночасним виробництвом сірки. Розроблятимуться і впроваджуватимуться засоби й технології використання на транспорті газових та альтернативних видів палива.

У **машинобудівній промисловості** передбачається вирішити питання утилізації й знешкодження токсичних відходів гальванічного виробництва. У **гірничовидобувній промисловості** будуть розроблені і впроваджені системи упереджувального технологічного моніторингу навколишнього природного середовища, вдосконалена технологія мокрого збагачення вугілля з метою ефективного вилучення з нього сірки та технології використання шахтного метану і комплексного перероблення мінералізованих шахтних вод з використанням всіх інгредієнтів. Буде впроваджена технологія перероблення відвалів пустої породи з метою одержання сировини для будівельної індустрії, а також закладання породою відпрацьованого простору шахт.

У **будівельній індустрії** передбачається вжиття заходів щодо ресурсозбереження й обмеження використання природних ресурсів. Використовуватимуться низькоенергоємні екологічно безпечні будівельні технології з обмеженням викидом і скидом забруднювальних речовин.

З метою забезпечення екологічної безпеки **ядерних об'єктів** передбачається організувати різні моніторинги навколишнього природного середовища (національний, регіональний і локальний), застосовувати ефективні технології поховання радіоактивних відходів (РАВ), зняти з експлуатації застарілі ядерні об'єкти та відновити навколишнє природне середовище, здійснювати безпечний видобуток і збагачення уранових руд. Пріоритетними завданнями радіаційної безпеки є

радіаційний моніторинг, як складова системи державного моніторингу навколишнього природного середовища України. Для цього має бути поетапно створена система радіаційного моніторингу раннього оповіщення, вивчення радіаційного навантаження на населення України від природних джерел іонізуючого випромінювання.

У *сільському господарстві* система природокористування має передбачити формування високопродуктивних і екологічно стійких агроландшафтів, забезпечення розширеного відтворення родючих ґрунтів шляхом формування та реалізації системи ґрунтозахисних природоохоронних заходів. Буде створено *систему економічних стимулів виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції* на основі технологій біологічного землеробства. Передбачається здійснити комплексну екологоекономічну оцінку (районування) території України з виділенням у її складі природоохоронних комплексів, у тому числі територій та об'єктів природнозаповідного фонду, земель для високо інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва та промислового будівництва, а також забруднених районів для здійснення цільових природоохоронних заходів. Буде розроблено генеральну схему охорони природи і раціонального використання її ресурсів у сільському господарстві та державну програму захисту земель від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель. Будуть також підготовлені та впроваджені галузеві схеми збереження й відтворення земельних, водних, біологічних, зокрема рибних та лісових, мінерально-сировинних та інших природних ресурсів.

У містах передбачається пріоритетність розвитку пасажирського транспорту загального користування на електротязі з послідовним скороченням автобусного сполучення. Буде розроблено і впроваджено систему сертифікації автомобілів і двигунів на екологічну безпеку, а також технології ефективного очищення стічних вод і газових викидів у виробничих зонах автопідприємств.

На *залізничному транспорті* будуть розроблені технології утилізації таліквідації залишків нафтопродуктів та інших відходів, методи зменшення викидів повітря сипких вантажів під час перевезення, технології очищення забруднених вод після миття вагонів і локомотивів.

На *річковому й морському транспорті* розробляють і запроваджують систему платежів і штрафів за забруднення сміттям, нафтою та стічними водами портів, річок та інших водойм. Передбачається розробити і впровадити технології для захисту від забруднення повітря, акваторії портів та каналізаційних систем, регенерації, утилізації та знешкодження відходів виробництва.

У *житловокомунальному господарстві* передбачається здійснити очищення міських стічних вод відповідно до нормативних вимог, припинити в найкоротший термін скидання у водойми забруднених комунальних стічних вод, утилізувати осади стічних та природних вод і забезпечити населення якісною питною водою. Будуть впроваджені ефективні технології очищення стічних та зливових вод населених пунктів, утилізація осадів водопровідних і каналізаційних очисних станцій, нових ефективних коагулянтів і флокулянтів малих очисних споруд, а також отримання нетрадиційного джерела енергії біогазу.

На *підприємствах комунальної теплоенергетики і дорожнього господарства* основною метою природоохоронних заходів є досягнення мінімально можливих викидів в атмосферу продуктів згоряння палива та скидів продуктів хімічного оброблення води в каналізацію. Для цього передбачається як

удосконалення існуючих генераторів теплової енергії, так і використання нетрадиційних та відновних джерел теплоти з метою зменшення загальних обсягів споживання палива, впровадження безреагентних методів оброблення води та систем оборотного водопостачання. Слід запровадити чітку систему запобігання втратам тепла в житлових та комунальних приміщеннях.

Буде розроблено та реалізовано програму щодо збирання, транспортування та **знешкодження твердих побутових відходів** промисловими методами з попутним використанням цінних компонентів. Для вирішення цієї проблеми потрібно впровадити нові технології збирання побутового сміття і селективного вилучення цінних компонентів. Будуть побудовані промислові заводи комплексної переробки побутового сміття.

#### **Утилізація та переробка промислових відходів.**

З метою зменшення кількості відходів **потрібно використовувати ресурсозберігаючі безвідходні та маловідходні технології комплексного перероблення сировини.** При цьому доцільно організовувати **територіально-виробничі комплекси**, де відходи одних виробництв повністю чи частково є сировиною для інших.

Одним з ефективних напрямів зменшення відходів є використання їх як вторинних сировинних ресурсів. Якщо врахувати, що Україна не має в достатній кількості руд кольорових металів, то вилучення цих металів з відходів є особливо перспективним.

Перероблення відходів виробництва слід розглядати з позицій так званого «промислового метаболізму». Згідно з ним економіка, структура виробництва й споживання, а також якість життя становлять єдину систему і є єдиною соціально-економічною проблемою.

З метою ефективного вирішення проблеми перероблення відходів виробництва потрібно здійснити їх паспортизацію, створити кадастри, оцінити токсичність і вивчити наслідки їх впливу на екосистеми. При цьому слід також розробити вимоги щодо їх складування та зберігання за категоріями токсичності, а також технології знешкодження та поховання токсичних відходів, створити регіональні полігони для їх знешкодження.

Виходячи з вище перелічених завдань, **основними заходами використання великотоннажних видів відходів є:**

- збільшення обсягів перероблення шлаків металургійного виробництва – гранульованого шламу, пемзи, шлаковати з вилученням металургійної сировини;
- утилізація залізовмісних відходів (шлами, окалина, колошниковий та агломераційний пил, червоні шлами глиноземного виробництва) на металургійних заводах із використанням залишків у цементній промисловості замість піритних недогарків;
- розширення використання (замість щебеню, піску й цементу) золи та золошлакових відходів ТЕС для виготовлення бетону шляхом будівництва установок роздільного вилучення залишків на теплових електростанціях;
- розширення виробництва будівельних матеріалів з фосфогіпсу, а також організація постачання останнього для меліорації солончакових ґрунтів;
- істотне збільшення (в 2 рази впродовж останніх 56 років) виробництва стінової кераміки з відходів вуглезбагачення, а також використання останніх для виробництва цегли;
- збільшення використання вапнякових відходів для виробництва вапнякового

борошна й цементу, а також використання вапняковосульфатних відходів для вапнування кислих ґрунтів у сільському господарстві;

- повне перероблення кускових відходів деревини на щепу для технологічних потреб, а також брикетування стружки й тирси для використання як палива або для виробництва гідролізнодріжджової продукції;

- регенерація всього обсягу відпрацьованих фермових сумішей ливарного виробництва з метою зменшення споживання формових пісків, а також використання залишків у виробництві будівельних матеріалів.

Метою **створення єдиної державної системи попередження і реагування на катастрофи, надзвичайні ситуації та аварії** є систематичний контроль за екологічно небезпечними об'єктами й процесами техногенного середовища для регулювання стану безпеки та розвитку техногенних екологічних навантажень, запобігання аваріям, катастрофам і надзвичайним ситуаціям, їх прогнозування та мінімізація наслідків. Для цього потрібно створити автоматизовані системи оцінки ризику і прогнозування надзвичайних ситуацій, розробити й впровадити базове нормативно-методичне забезпечення системи запобігання аваріям та подолання їх наслідків.

### **Збалансоване використання і відновлення природних ресурсів.**

Концептуальною основою **Державної програми раціонального використання природних ресурсів** є принцип дотримання балансу між негативним впливом антропогенної діяльності на об'єкти навколишнього природного середовища та їх здатністю до самозбереження і самовідновлення. Державна політика охорони і раціонального використання природних ресурсів визначається системою правових, організаційних, економічних та інших заходів, що мають природоохоронний, ресурсозберігаючий та відтворювальний характер.

**Земельні ресурси.** З метою раціонального використання земельних ресурсів здійснюють **інвентаризацію земель**, що закріплені за населеними пунктами, промисловими підприємствами, установами й організаціями транспорту, зв'язку, оборони, лісового фонду, інших земель і виявляють площі, що належать до загальнодержавної та комунальної власності, резервуються для науководослідної діяльності та спеціалізованого сільськогосподарського виробництва, природоохоронного рекреаційного призначення. Створюється також державний **реабілітаційний фонд земель з угідь**, що потребують вжиття заходів для відновлення їх родючості. Проводять кадастрову оцінку земель.

Впроваджується **ґрунтозахисна система землеробства** з розширенням площ безполіцевого обробітку ґрунту, щільуванням ріллі, смуговим розміщенням посівів і парів, першочерговим залуженням та консервацією сильноеродованих та схилових земель. Розробляються проекти землеустрою з контрольномеліоративною організацією територій, відповідно до яких створюються захисні лісові насадження, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд.

Однією з найважливіших проблем є **рекультивація порушених земель**, площа яких становить понад 190 тис. га, відновлення їх ґрунтового покриву і повернення в сферу народного господарства. Рекультивація земель має здійснюватися на ландшафтно-екологічних принципах, які передбачають оптимальне співвідношення різних напрямів відновлення порушених територій, створення високопродуктивних ценозів, підвищення родючості рекультивованих ґрунтів та запобігання негативному впливу техногенних утворень на довкілля.

Важливим напрямом раціонального використання земельних ресурсів є

**поліпшення екологічного стану зрошуваних земель**, на яких виникає підтоплення, вторинне засолення, водна ерозія, руйнація природної структури ґрунтів тощо. На діючих зрошувальних системах створюють такі технології водокористування, які враховують рівень фізіологічних потреб сільськогосподарських культур, зміни мікроклімату зрошуваних ділянок та забезпечують відповідні врожаї без деградації земель.

**Водні ресурси. Стратегія гармонійного розвитку виробництва та водоохоронних заходів має сприяти як задоволенню потреб у продукції та послугах, так і екологічній безпеці людини та водних екосистем.** Цього можна досягти в разі ефективного розвитку техніки і технологій виробництва, застосування передових методів очищення стічних вод, перероблення відходів та реалізації заходів щодо запобігання аваріям і удосконалення системи управління й моніторингу.

Для досягнення поставленої мети потрібно сформувати ефективну організаційноправову систему функціонування водних об'єктів, здійснити зонування території за показником екологічного ризику, формування заповідних територій та вдосконалення методів контролю й оцінки стану водних об'єктів і антропогенного впливу на них. Слід запровадити платне водоспоживання з урахуванням складу і властивостей стічних вод та розробити нормативи якості природних вод для різних водокористувачів.

**Корисні копалини. Програма охорони, раціонального використання та відновлення надр передбачає:**

- збалансоване видобування та перероблення мінерально-сировинних ресурсів за умов економічно достатнього забезпечення промисловості, енергетики, сільського господарства, будівництва тощо;
- забезпечення максимального резервування покладів корисних копалин;
- рекультивацію земель від відходів та відпрацьованих підземних виробок і відкритих кар'єрів;
- мінімізацію використання надр для поховання відходів у зв'язку з практичною відсутністю закритих геологічних структур.

**Розвиток мінерально-сировинного комплексу передбачається здійснювати за такими основними напрямками:**

- розширення мінерально-сировинної бази діючих підприємств, що використовують власну сировину (нафту, природний газ, вугілля, чорні метали, титанову сировину, уран, неметали та будівельні матеріали);
- максимальне використання техногенних родовищ корисних копалин;
- створення національної мінерально-сировинної бази для діючих підприємств, які використовують імпортовану сировину (мідь, цинк, свинець, олово, вольфрам, молібден, ніобій, тантал, фосфорити та ін.), та мінерально-сировинної бази нових, нетрадиційних для України, корисних копалин (лантаноїди, ітрій, скандій, золото, алмази, платиноїди) для забезпечення потреб авіаційної та космічної промисловості, приладобудування, електроніки, радіотехніки та інших галузей промисловості;
- геологічне вивчення й оцінка мінерально-сировинної бази Світового океану, насамперед у межах акваторій Чорного й Азовського морів.

**Атмосферне повітря.** З метою стабілізації стану повітряного басейну та поліпшення якості повітря потрібно розробити стандарти якості атмосферного повітря. При цьому слід узгодити їх з міжнародною системою стандартів і **створити нову систему екологічного нормування** шляхом введення технологічних стандартів і нормативів утворення забруднювальних речовин під час здійснення технологічних

процесів. Потрібно також розробити технологічні нормативи на основні забруднювальні речовини з урахуванням можливостей новітніх технологій та *здійснити перехід до міжнародних стандартів і нормативів.*

**Ресурси флори й фауни, рекреаційна та заповідна справа.** Стратегія лісокористування визначається зростаючими погребми в деревинній сировині в умовах значного лісодефіциту та різким зростанням кліматорегулювальної, захисної, санітарногігієнічної, рекреаційнотуристичної та естетичної ролі лісів в умовах екологічної кризи. Визначальним принципом раціонального використання деревинних ресурсів має стати *безвідходне лісокористування*. Потужним резервом додаткового одержання сировини є значне збільшення використання деревинної біомаси (до 80 % порівняно із сучасним – 48 %) без шкідливого впливу народючисть ґрунтів та рослинні ресурси. Це забезпечуватиметься за рахунок створення і широкого впровадження безвідходних та маловідходних технологій.

## **2. Екологічна конверсія антропогенної діяльності**

Оптимізація параметрів середовища життя вимагає перегляду стратегії розвитку промислового виробництва з відмовою від екологічно небезпечних технологій. Цей шлях розвитку отримав назву екологічної конверсії промислового виробництва.

*Поняття конверсія має декілька значень:*

- *істотне перетворення, зміна умов, заміна одних об'єктів виробництва іншими або одних фінансових інструментів на інші;*
- *скорочення оборонної промисловості та її переорієнтація на виробництво товарів народного вжитку.*

**Екологічна конверсія** – багатоплановий та тривалий процес. Він пов'язаний, перш за все, з оцінкою реальної необхідності продукту для суспільства, а сама продукція повинна відповідати високим екологічним вимогам.

За умови екологічної конверсії антропогенної діяльності, спрямованої на виконання Державної програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки, екологічна криза в країні може бути подолана.

Це означає, що *всі види антропогенної діяльності потрібно екологізувати*. Під **екологізацією** розуміють поширення екологічних принципів та підходів на всі сфери життєдіяльності людського суспільства: культуру, науку, виробництво та соціальні явища.

Першочерговим завданням є запровадження загальної екологічної освіти та виховання з метою формування екологічно свідомого ставлення до навколишньої природи, встановлення гармонійних зв'язків між нею та антропогенною діяльністю. З цією метою слід переглянути традиційно усталені пріоритети, які були спрямовані тільки на максимізацію задоволення людських потреб. У відносинах між природою та потребами людського суспільства потрібно визначити науково обґрунтований оптимум, коли якість життя людини, що визначається сукупністю екологічних, матеріальних, духовних та соціальних запитів, забезпечуватиметься з урахуванням можливостей природного розвитку як окремих екосистем, так і біосфери загалом, не порушуючи встановленої в природі Динамічної рівноваги.

**Екологізація матеріального виробництва**, виходячи з поглядів М.Пура (Poore, 1982), *має здійснюватись при виконанні трьох умов у природокористуванні:*

- *максимальна ефективність користування природними ресурсами;*
- *відтворення природних ресурсів та захист їх від виснаження;*

- найдоцільніші способи використання природних ресурсів. До цих трьох основних принципів варто додати четвертий:
- мінімізація розсіюваних відходів, які забруднюють навколишнє природне середовище.

Щоб екологізувати виробництво або той чи інший об'єкт господарської діяльності, потрібно провести **екологічний аудит** з метою встановлення справжньої екологічної ситуації на об'єкті. При цьому слід скласти матеріальний та енергетичний баланси виробництва. Тільки на їх основі можна встановити фактичні обсяги витрат сировинноенергетичних ресурсів та утворюваних відходів. Після цього їх належить порівняти з тими, що мають місце при застосуванні кращих альтернативних технологій і характеризуються вищими технікоекономоекологічними показниками.

**Екологічний аудит** – це визначення сучасного екологічного стану усіх компонентів навколишнього середовища (літосфери та мінеральносировинних ресурсів; геофізичних полів Землі і Космосу та їх впливу на довкілля і здоров'я людей; геоморфосфери (рельєфу) та небезпечних ендо та екзогеодинамічних процесів, руйнуючих літосферу і перетворюючих рельєф; поверхневої та підземної гідросфери і водних ресурсів; атмосфери і кліматичних ресурсів; фіто та зоосфер і біологічних ресурсів; демосфери та стану здоров'я населення у зв'язку з екологічними чинниками; техносфери та її впливу на всі попередні компоненти природних екосистем).

Кінцевою **метою екологічного аудиту** є визначення відповідності сучасної екологічної ситуації екологічним стандартам, які б забезпечували оптимальний стан довкілля та безпеку життєдіяльності людини.

**Екологічний моніторинг** виконується на прикладі нафтогазопромислового району і його результатом є комп'ютерна система кореляції захворюваності населення досліджуваних територій від екологічних чинників, яка включає:

1) бази даних різних рівнів захворюваності населення у різних районах по хворобах згідно діючої міжнародної класифікації хвороб (МКХ);

2) бази даних з хімічного забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності важкими металами, радіонуклідами, нафтопродуктами;

3) комп'ютерні карти екологічного стану геологічного середовища, геофізичних полів, геоморфосфери, ландшафтів;

4) електронні карти хімічного забруднення ґрунтів, гідросфери, атмосфери і фітосфери;

5) карти екологічного стану техносфери району.

Комп'ютерний кореляційний аналіз баз даних захворюваності кожної із груп хвороб МКХ разом з комп'ютерними (електронними) картами екологічного стану кожного із компонентів довкілля досліджуваної території дозволяє визначити пряму кореляційну залежність між різними захворюваннями і ступенем трансформації довкілля.

**На основі аудиту і менеджменту** розробляється прогноз розвитку екологічної ситуації у залежності від того чи іншого сценарію перспектив видобутку нафти і газу в тому чи іншому районі.

У результаті такого аналізу розробляють **екологоекономічне обґрунтування реконструкції або будівництва нового виробництва** та план заходів щодо екологізації аналізованого діючого виробництва.