

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

*Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки*

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

з навчальної дисципліни «Основи екології, безпеки життєдіяльності та охорони  
праці»

обов'язкових компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***173 Авіоніка  
(Авіоніка)***

**за темою № 9 - Розвиток продуктивних сил та антропогенний вплив на  
навколишнє середовище**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 22.02.2024 № 2

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 17.01.2024 № 6

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
Харківського національного університету  
внутрішніх справ з технічних дисциплін  
Протокол від 22.02.2024 № 2

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 12.12.2023 № 8

**Розробник:**

*1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Дерябіна І.О.*

**Рецензенти:**

*1. к.т.н., с.н.с, професор циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ Тягній В.Г.*

*2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д. т. н., професор Тамаргазін О.А.*

## План лекції

1. Основні форми, обсяги і наслідки антропогенного впливу на навколишнє середовище
2. Екологічні проблеми народонаселення
3. Урбоекологічні проблеми.
4. Проблеми утилізації відходів
5. Основи радіоекології. Екологія і космос.
6. Екологічні особливості галузевого використання природних ресурсів та екотехнологій. Екологічні проблеми і шляхи їх вирішення в галузях промисловості.

### Рекомендована література:

#### Основна

1. Яким Р. С. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Львів : Видавництво "Бескид Біт", 2005. 304 с.
2. Яремко З. М. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка, 2010. 301 с. URL: <https://www.amedu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/09/ohorona-praci.pdf> (дата звернення: 05.12. 2023).

#### Додаткова

3. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини : навч. посіб. 6-те вид., перероб. і доп. Київ : Знання, 2007. 332 с. URL: <https://studies.in.ua/bjd-lapin> (дата звернення: 05.12. 2023).

### Текст лекції

#### 1. Основні форми, обсяги і наслідки антропогенного впливу на навколишнє середовище

В останні півстоліття все більше і більше загострюється негативний вплив суспільства на природне навколишнє середовище. Всі його прояви можна звести до чотирьох головних форм.

Зміна компонентного складу біосфери, кругообігу речовин у природі (видобуток мінеральної сировини, нагромадження відходів, викиди та скиди забруднюючих речовин у повітряне та водне середовища). Основним у цьому відношенні є викиди забруднюючих речовин у природне середовище. Під ним розуміють Під забрудненням навколишнього середовища розуміють надходження у біосферу твердих, рідких і газоподібних речовин або енергії (тепла, шуму, радіоактивних речовин) у кількостях, що безпосередньо чи опосередковано шкідливо впливають на людину, тварин і рослини. Прямими об'єктами забруднення (акцепторами) є основні компоненти природного середовища – атмосфера, вода, ґрунти, надра, тваринний і рослинний світ.

Розрізняють такі види забруднень:

- інгредієнтне забруднення – пов'язане з надходженням у природне середовище речовин ворожих природним біогеоценозам;

- параметричне забруднення пов'язане зі зміною якісних параметрів навколишнього середовища (підвищення рівнів шуму, радіації тощо);
- біоценотичне забруднення пов'язане зі зміною структурних параметрів популяцій;
- стаціонально-деструкційне забруднення полягає у деструктивному впливі на місця існування популяцій у результаті використання природних ресурсів.

У територіальному розрізі забруднення поділяють на локальні, регіональні, глобальні. За силою та характером дії на навколишнє середовище забруднення бувають фонові, залпові, постійні, катастрофічні. За джерелами виникнення забруднення поділяють на промислові, транспортні, сільськогосподарські, побутові.

За типом походження забруднення поділяють:

- фізичне – це зміни теплових, електричних, радіаційних, світлових полів у природному середовищі, шуми, вібрації, спричинені людиною;
- механічне – забруднення твердими частками та предметами;
- хімічне – пов'язане з надходженням твердих, газоподібних чи рідких речовин штучного походження, які порушують процеси кругообігу речовин і енергії;
- біологічне – забруднення біологічними істотами (збудники СНІДу, атипової пневмонії, хвороби легіонерів) чи катастрофічне розмноження рослин чи тварин, переселених з одного середовища в інше людиною чи випадково;
- термічне – при скиданні у водойми нагрітої води;
- радіоактивне – пов'язане з надходженням у навколишнє середовище штучних ізотопів.

Джерелами забруднюючих речовин є промислові підприємства, об'єкти паливно-енергетичного комплексу, а також викиди комунально-побутового господарства, транспорту. Значної шкоди природі завдають викиди в атмосферу і скиди стічних вод металургійних, металообробних і машинобудівних заводів. Велику небезпеку приховують стічні води хімічної, целюлозно-паперової, харчової, деревообробної, нафтохімічної промисловості, викиди теплових електростанцій, хімічні речовини, які використовуються у сільському господарстві. Автомобільний транспорт є основним джерелом забруднень важкими металами і токсичними вуглеводнями. Зростання обсягів морських перевезень, в першу чергу збільшення потоків нафтоперевезень, нарощування видобутку корисних копалин у шельфі Світового океану призвело до забруднення морів і океанів.

У країнах Європейського Союзу всі відходи поділяють на три категорії:

- "зелені" – безпечні;
- "жовті" – шкідливі, на складування котрих потрібно отримати спеціальний дозвіл;
- "червоні" – дуже небезпечні, які знаходять під суворим контролем.

Епоха бурхливого промислового розвитку ознаменувалася виникненням до того невідомого антропогенного феномену – випаданням кислотних дощів, тобто опадів, які містять велику кількість сірчаної кислоти з домішками кислоти азотної. Кислотними називають опади, рН яких нижче 5,6. Їх джерело в

атмосфері – гази, які містять сполуки сірки і азоту. Вони потрапляють до атмосфери як природним шляхом, так і в результаті господарської діяльності людини. Природними донорами двоокисів сірки, азоту є руйнування органічних речовин (30-40 млн. тонн за рік), виверження вулканів, грозові розряди, що супроводжуються переходом молекулярних кисню і азоту в плазмовий стан і до утворення оксидів азоту, лісові пожежі тощо. Проте, вагомим є антропогенний чинник – спалювання вугілля, яке дає 70% викидів двоокису сірки, нафтопродуктів, їх переробка, металургійні процеси промисловості, викиди підприємств по виробництву сірчаної кислоти. Наслідками дії кислотних дощів є закислення ґрунту, підвищення мобільності важких металів, кальцію, закислення прісних вод та інші негативні наслідки.

Утворення кислотних дощів пов'язане з попаданням в атмосферу оксидів сірки і азоту в результаті спалювання високосірчаного вугілля на теплових електростанціях і промислових об'єктах. Їх випадання призвело до суттєвого закислення природного середовища. Кислотні дощі випадають на значній відстані (до 1000 км) від джерела первинного викиду. Світові викиди сірки і азоту становлять близько 300 млн. т, в т. ч. у Європі – 65-70 млн. т. Головними наслідками негативного впливу кислотних дощів є закислення водойм, загибелі значних площ лісів, особливо хвойних (тільки у Європі за останні 20 років постраждали 35 тис. га лісів), знищення несучих конструкцій і декору будівель.

Зміна структури земної поверхні (розорювання земель, вирубування лісів, проведення меліоративних заходів, створення штучних водойм, зміни режиму стоку поверхневих вод, урбанізація, розробка корисних копалин тощо).

Складною проблемою, особливо у засушливих районах планети, стали аридизація і опустелювання. Аридизація – це процеси зменшення зволоженості значних територій і викликаного цим скорочення біологічної продуктивності ґрунтово-рослинних екологічних систем. Нині вони мають місце у вигляді частих засух на великих територіях Африки, Південно-Східної і Південної Азії, ряду країн Південної Америки, і відбуваються ці процеси на загальному фоні подальшого загострення продовольчої та енергетичної проблем. Їх поглиблюють і примітивне землеробство, і нераціональне використання пасовищ, і хижацька експлуатація величезних територій, які обробляються без жодної сівозміни або агротехнічного догляду за ґрунтом.

Опустелювання – втрата місцевістю рослинності як природної так і штучної. Воно може проявлятися також у формі погіршення якостей ґрунтів з неможливістю їх подальшого відновлення без участі людини. Воно проходить в результаті природних змін і антропогенних факторів. Щороку площі пустинь зростають на 60 тис. км<sup>2</sup>, що відповідає площі двох Бельгій. Нині площі антропогенних пустель становить 9115 тис. км<sup>2</sup>. Це становить майже 7% суші, а під загрозою опустелювання знаходиться ще 30 млн. км<sup>2</sup>.

Вперше з цим явищем людство стикнулося в 1968-73 рр. – цього процесу зазнали території на південь від Сахари, що призвело до голоду серед місцевого населення. Ці ж процеси широко проявилися в районі Аральського моря, яке практично на сьогодні висохло.

Загострюються проблеми, пов'язані з використанням ресурсів Світового океану. В морях і океанах масштабними стали видобуток нафти (600 тисяч тонн її потрапляє в океани) і газу, кольорових металів, будівельної і хімічної сировини. Морське риболовство нині дає до 90 млн. тонн риби щороку, а її неконтрольований вилов в окремих регіонах призвів до виснаження цих морересурсів. Велику небезпеку приховують аварії нафтоналивних танкерів, а також практика захоронення токсичних і радіоактивних відходів на морському дні.

Погіршення екологічної ситуації в ряді регіонів світу, деградація умов існування і розмноження призвела до знищення рослинного і тваринного світу. За історичний період з Землі зникло 94 види птахів, 63 види ссавців, при чому, зникнення 86% перших і 75% других безпосередньо пов'язані з господарською діяльністю людини.

Зміна енергетичного балансу планети і буферних властивостей Землі. За останні 100 років людство збільшило більш ніж у тисячу разів обсяги використання енергії. Внаслідок спалювання палива частка вуглекислого газу в атмосфері зросла на 25-30%, що може у майбутньому призвести до підвищення середньої температури на 1,5-2<sup>0</sup>С. Це викличе так зване явище парникового ефекту, коли ефективно випромінювання Землі буде меншим, ніж отримання планетою сонячної радіації. Збільшення в атмосфері вуглекислого газу та парів води порушує таким чином тепловий баланс Землі. Нагрівання атмосфери у глобальному масштабі на 2-4<sup>0</sup>С призведе до розтавання полярних льодовиків, наслідком чого буде підвищення рівня океану приблизно на 20 м і затоплення значної частини суші.

Останнім часом неабияку занепокоєність і світі викликає проблема озонових дір – локального зменшення частки озону в озоновому шарі Землі. Озонасфера представляє собою шар розрідженого озону на висоті 10-50 км, який поглинає шкідливе ультрафіолетове випромінювання. Основна кількість озону спостерігається на висоті 15-45 км з максимумом концентрації на висоті 20-25 км. Зменшення озону в окремих регіонах (Антарктида, Ісландія) призводить до збільшення потрапляння УФВ, що шкідливо впливає на життєдіяльність живих організмів. Для прикладу, збільшення УФВ на 10% призводить до зростання кількості захворювань на рак шкіри на 300 тисяч випадків.

Раніше припускали, що на озон впливають атомні вибухи, польоти ракет і висотних літаків. Проте, встановлено, що причина цього явища – реакції з озоном певних речовин, серед них хлоровані вуглеводні і фреони. Вони застосовуються в сучасних побутових і промислових холодильниках, в аерозольних балончиках і як засоби хімічного очищення або для виробництва полімерів. Світове виробництво цих речовин досягло майже 1,5 млн. т. У 1987 р. був прийнятий Монреальський протокол, згідно до якого визначили перелік найнебезпечніших озоноруйнівних речовин, а країни-виробники зобов'язалися обмежити їх випуск. У червні 1990 р. в Лондоні в Монреальський протокол внесли уточнення: до 1995 р. понизити виробництво фреонів удвічі, а до 2000 р. припинити його зовсім.

Знищення рослинного і тваринного розмаїття, природних місць існування і розмноження тварин і рослин, штучна акліматизація і адаптація тварин та рослин на нових місцях існування, виведення нових сортів рослин і порід тварин тощо. Щороку в Світі вирубується 150 тис. км<sup>2</sup> лісів, за останні 60 років більше 1 млрд. га лісів замінені сільськогосподарськими угіддями. За 20 останніх років лісистість планети зменшилась на 2%. Щорічно вирубується 11,3 млн. га тропічних лісів. Людством, за його недовгу історію, було знищено до 10№ видів живих організмів. Темпи їх знищення становлять нині 150 видів на рік. На сьогодні зникло 120 видів ссавців та 150 видів птахів. Під загрозою знищення зараз перебуває до 2 млн. живих організмів, що становить від 15 до 20% від загальної кількості рослин і тварин.

## 2. Екологічні проблеми народонаселення

За останні 200 років чисельність населення Землі зростає дуже швидкими темпами. За період з 1830 року, коли кількість жителів планети досягла 1 млрд. осіб, населення зросло більш, ніж у 6 разів і становить нині більше 6 млрд. Невпинно зростають і темпи приросту населення. У 1930 році чисельність населення була 2 млрд. осіб, а в 1960 р. вже 3 млрд. Тобто зростання на 1 млрд. жителів пройшло за 30 років. У 1975 році на Землі проживало вже 4 млрд. осіб, а в 1987 р. – 5. Через 20 років – у 1999 р. – у Сербії народився шестимільярдний житель планети Земля. Нині щорічний приріст населення у світі становить більше 80 млн. чоловік. За передбаченнями ми футурологів (**футурологія** – наука, яка вивчає майбутнє і займається прогнозуванням і обґрунтуванням моделей подальшого розвитку) у першій половині кількості населення сягне 11 млрд.

Нині людство не спроможне вирішити глобальну демографічну проблему, враховуючи той факт, що найбільший приріст населення спостерігається у мало розвинутих країнах. Зараз 80% всього населення мешкає у країнах, які розвиваються. Проблеми перенаселення окремих територій, які вже не спроможні забезпечити місцеве населення продуктами харчування, можна вважати локальними відображеннями загальної проблеми. Найщільніше заселеними є території Бангладеш (712 осіб/км<sup>2</sup>), пониззя Рейну, долини Нілу, Великої Китайської рівнини. З 240 млн. жителів Індонезії 80% проживають на острові Ява. Тут необхідно зважати на те, що проблеми стрімкого демографічного розвитку загострюються на фоні продовольчої проблеми, поглиблення диспропорцій у рівнях життя населення слабо і високо розвинутих країн та ряду інших.

Дедалі погіршуються умови проживання населення, що значною мірою відбивається на демографічному розвитку регіонів. Так нині більше 100 млн. жителів проживають у районах, які підлягають дії УФВ, тобто над якими спостерігають озонові діри. Більше 1 млрд. жителів існують в умовах постійних злиднів. У 47 країнах світу, більшість яких знаходиться в Африці, населення не отримує достатньої кількості продуктів харчування і відчуває хронічне недоїдання.

З середини 50 років минулого століття кількість міських жителів зросла біль, ніж на 2 млрд. мешканців. Велика їх частка не забезпечена роботою, житлом, перебивається тимчасовими заробітками. Типовими явищами стали недоїдання, хвороби, висока смертність. Постійно зростає кількість жителів хрущоб.

Сьогодні кожен житель планети багатший в середньому в 4,5 рази за своїх предків, які проживали на межі XIX–XX ст. Проте, у рівнях добробуту спостерігаються грандіозні відміни – один мільярд розкошує і один мільярд ледве зводить кінці з кінцями, перебуваючи на грані виживання. Нині у світі більш, ніж на 6 млрд. жителів 157 мільярдів, близько 2 мільйонів мільйонерів і більше 1,1 мільярда людей, чий дохід менше 1 долара США на день. Прикро, але такі категорії населення досить поширені і у нашій країні.

Таблиця 2.1

### Число мешканців хрущоб в містах країн, що розвиваються

Місто	Мешканці хрущоб, %
Аддіс-Абеба (Ефіопія)	79
Касабланка (Марокко)	70
Калькутта (Індія)	69
Кіншаса (Заїр), Богота (Колумбія)	60
Буенос-Айрес (Аргентина)	50
Мехіко (Мексика)	47

У США кожна дитина має на кишенькові витрати в середньому 230 доларів за рік. Такі ж доходи і нижні на Землі мають півмільярда її жителів. Нерівність у споживанні ілюструють дані таблиці 3. У ній показано рівні споживання доходів 20% найбагатших і 20% найбідніших жителів планети.

### Розподіл доходів та економічна нерівність у світі

Показники	Розвинуті країни, %	Країни, що розвиваються, %
Світовий дохід	82,7	1,4
Світова торгівля	81,2	1,0
Комерційні позики	94,6	0,2
Комерційні нагромадження	80,6	1,0



Капіталовкладення	80,5	1,3
-------------------	------	-----

Промислово розвинуті країни споживають 2/3 сталі, більше 2/3 алюмінію, міді, свиню, нікелю, олова, цинку, 3/4 всієї енергії. Ці ж країни забезпечують 2/3 всіх викидів забруднюючих речовин у атмосферу – тільки США виробляють приблизно 40% світових забруднювачів. І тут слід усвідомлювати одну тезу. Бідність – це крайність, протилежна хижацькому надмірному споживанню. Вона не вирішує ні економічних, ні екологічних проблем. Але вона їх суттєво загострює. Та з іншого боку, бідність це незрівнянно більше зло, аніж розкіш, а для природи, як зазначають ті ж автори різниці між ними немає. Бідні жителі тропіків підручними методами – вогнем і сокирою – розчищають ділянки лісів під сільськогосподарські угіддя, кочівники пустинь і напівпустинь хочемо ми того чи ні все рівно виганятимуть свої стада на бідні пасовища, перетворюючи їх безповоротно у мертву пустелю.

### 3. Урбоекологічні проблеми

Надзвичайно складною в умовах бурхливого промислового розвитку стала проблема утилізації відходів. Під утилізацією розуміють процеси вторинного використання господарськоцінних речовин, які у результаті недосконалих технологій йдуть у відходи. Відходи бувають тверді та рідкі, промислові та побутові. Проблема відходів проявляється у тому, що їх утворюється надзвичайно велика кількість, при чому вони характерні низькою швидкістю розкладання, а окремі з них руйнуються тисячами років, а також втратами значної кількості промислово цінних компонентів, які містять ці відходи.

Папір, за даними Ю. А. Злобіна (1998), руйнується через 2-10 років, консервні банки за 100 років, поліетиленові матеріали за 200, пластмаси – 500, а скло потребує 1000 років.

У великих містах взагалі змінюється все середовище проживання. Середня температура в містах на 1-2<sup>0</sup>C вища, ніж в сільській місцевості, опадів випадає на 5-30% більше, а швидкість вітру на 20-30 м за секунду нижча, Разом з тим прозорість повітря на 15-25% нижча. Міська атмосфера містить в 10 разів більше аерозолів і в 25 разів більше газів. У них споживається в 10 разів більше води, ніж у сільських райони. Стан міських водойм визначається як катастрофічний. Більше того, у містах часто не дотримуються санітарні норми водопостачання, а той відчувається дефіцит водних ресурсів.

Водоносні горизонти під містами мало того, що сильно виснажені, а ще й забруднені на значну глибину. Кардинальній перебудові піддається і ґрунтовий покрив міських територій. На великих площах, під магістралями і міською забудовою, він фізично знищується, а в рекреаційних зонах піддається деградації, забруднюється побутовими відходами, токсичними речовинами з атмосфери. Такої ж перебудови зазнає й рослинний світ, який практично на сто відсотків окультурений.

У міських поселеннях змінюється сама специфіка існування. Міські жителі 90% часу проводить у приміщенні з відповідним освітленням, повітрям і питною водою. Крім того міські жителі потерпають від перевищення санітарних норм шуму. В цілому більше 40% міського населення проживає в умовах, постійно живе в умовах шуму до 20 дБ вище санітарних норм.

Особливу проблему становлять міські відходи. Загальна кількість відходів у світі становить більше 300 млн. т. Кожний житель міст щороку видає більше 400 кг відходів. У їх структурі переважає папір і картон – 41%, сміття – майже 18%, метали – майже 9%, скло – 8%, харчові відходи – майже 8%. Загострення проблеми забруднення навколишнього середовища пов'язане в першу чергу з нестримним зростанням міст. Для міст це не єдина проблема. Все це породжує іншу проблему – знешкодження такої великої кількості відходів.

#### 4. Проблеми утилізації відходів

При теперішніх темпах споживання природних ресурсів на кожного жителя планети в рік видобувається приблизно 20 т. сировини, з яких 90 – 98% йде у відходи. Якщо в розвинутих країнах сільськогосподарські відходи утилізували на 90%, корпуси автомашин на 98%, відпрацьовані масла на 90%, то значна частина промислових і будівельних відходів, відходів гірничодобувних і металургійних виробництв практично повністю не утилізували. Результатами цього стало нагромадження великої кількості відходів, в першу чергу токсичних, радіоактивних. Перед людством вже давно постало питання можливості переробки відходів різноманітних галузей. Дещо в цьому напрямку робиться, але на жаль не багато. Так, наприклад, багато золотодобувних підприємств використовують як руду відвали, які накопичувалися не одну сотню років – розвиток технології добування дозволяє експлуатувати значно бідніші руди. Проте, вилучається лише мала частина цінної речовини, що не може вирішити саму проблему накопичення відходів. Сьогодні власне переробці промислових відходів піддається не більше 20 % від їх загального об'єму.

У Великобританії повторне використання цинку становить 22% від загального обсягу використання, олова – 24%, алюмінію – 29%, міді – 32%, свинцю – 60%, заліза та сталі – 67%. У США вторинними ресурсами забезпечується 50% споживання чорних металів та свинцю, більше 40% міді та нікелю, 30% олова та титану, 24-28% алюмінію, цинку і паперу, близько 15% магнію. В Японії вторинне використовується до 60% нафтопродуктів, 40% автопокришок, 35-44% чорних металів, свинцю, гуми та паперу, 21-32% міді, цинку і алюмінію, 15% пластичних мас.

*Утилізацію промислових і побутових відходів проводять у таких головних напрямках.*

– **Складування чи захоронення.** Основною вимогою до цього є досягнення безпечних умов проживання населення і недопущення їх негативного впливу. Вивіз відходів на звалища є основним методом звільнення від міських відходів, хоча від і найменш досконалий. Найбільшу небезпеку

становлять звалищні стічні води, які формуються в результаті випадання опадів. Вони потрапляють у глибинні горизонти і забруднюють ґрунтові води і відповідно ріки. Крім того в наслідок гниття речовин на звалищах утворюється велика кількість летких речовин, які забруднюють повітряний простір. Особливо від цього потерпають жителі населених пунктів, які знаходяться неподалік від звалищ.

– **Знищення відходів шляхом їх спалення.** Цей метод дозволяє позбутися значної кількості відходів. Проте, недоліком його є те, що більша кількість сміття спалюється на тих же звалищах відкритим способом. Утворюється велика кількість диму і золи, які містять шкідливі речовини. Тому тверді відходи необхідно спалювати у спеціальних печах. Але використання цього методу не набуло ще широкого запровадження – у Європі працює не більше 600 таких установок, США – 200, Японії – 2000.

На даному етапі розвитку найреальніше перейти до повсюдного сортування відходів, оптимізації структури харчування і використання сучасних видів упаковки.

– **Очищення забруднених викидів та скидів від шкідливих речовин.**

Є різні методи очищення, але всі вони об'єднуються у кілька груп.

1. **Механічне очищення** здійснюється шляхом:

- подрібнення великих за розмірами часток шляхом механічного впливу;
- відстоювання забруднень за допомогою нафто- і пісковловлювачів та інших відстійників;
- вилучення механічних часток за допомогою спеціальних решіток та інших пристроїв;
- фільтрування стоків через спеціальні пристрої або пісок;
- вилучення механічних домішок шляхом застосування центрифуг;
- розбавлення стоків чистою водою для зменшення рівня концентрації механічних речовин до екологічно безпечних для скидання у середовище.

2. **Хімічне очищення** – за рахунок дії хімічних реагентів шкідливі речовини перетворюються в осад і таким чином вилучаються або розкладаються. Головними з них є:

- **нейтралізація**, яка здійснюється шляхом змішування кислих стічних вод з лугами або додаванням до них реагентів – вапно, карбонати або фільтрування вод через карбонатні нейтралізуючі фільтри;
- **окислення** – метод знешкодження органічних і неорганічних шкідливих чи токсичних речовин, шляхом хлорування, озонування, додавання кисню, хлорного вапна, хлоридів кальцію та інших активних речовин.

3. **Фізико-хімічне очищення** – очищення методом електролізу або методом іонообмінних смол. Найчастіше застосовуються мембранні методи очищення, флотація. При ній забруднюючі речовини (СПАВ, нафтопродукти, волокнисті матеріали) разом з бульбашками повітря спливають на поверхню, а потім їх утилізують. Іншими методами є коагуляція – процес з'єднання дрібних частинок у крупніші, сорбція – поглинання забруднень твердими і рідкими сорбентами та інші.

**4. Біологічне очищення** – окремі види бактерій здатні розкласти шкідливі речовини у процесі своєї життєдіяльності. Воно здійснюється в біофільтрах, аеротенках, а також і в природних умовах – на полях фільтрації, біологічних водоймах. Залежно від того, які мікроорганізми використовуються розрізняють аеробне (окислювальне) та анаеробне (відновлювальне) біологічне очищення. Паралельно може використовуватися стерилізація, наприклад, стічних вод. Воно може проводитися шляхом обробки УФП, електролізу срібла, а також з додаванням у воду кухонної солі з пропусканням електричного струму. При цьому сіль розкладається довольного хлору, який є дуже агресивним.

## 5. Основи радіоекології. Екологія і космос.

Застосування ядерної енергії – це нове явище, народжене бурхливим розвитком науки і техніки за останні 50 років. Її використання дає людям як великі блага, так і незчисленні лиха. Використання атомної енергії дає значний ефект, який визначається наступними факторами:

1. Можливість отримувати велику кількість теплової енергії при затраті мізерної кількості ядерного палива;
2. Генерування теплової енергії без споживання кисню повітря чи будь-якого іншого окисника.

Разом з тим, економічний ефект від її використання може бути повністю нівельований негативними результатами. І мова навіть не про використання її з військовими цілями, трагедію чого пережили вже жителі японських міст Нагасакі та Хіросіми.. Незважаючи на те, що атомна енергетика є найбільш екологічно безпечною, порівняно з усіма іншими типами електростанцій (не враховуючи сонячних, вітрових, припливних, гідротермальних, роль яких в енергетичному балансі людства навіть у віддаленій перспективі буде мізерною), ядерна енергія, може стати небезпечним джерелом забруднення навколишнього середовища, погіршення стану запасів живих ресурсів і знищення генофонду населення постраждалих територій.

Слід зауважити, що головними джерелами радіоактивного забруднення є радіоактивні аерозолі, які утворюються внаслідок випробувань ядерної зброї, аварій на АЕС, радіоактивні відходи, а також радіонукліди, які виділяються з відходів, які вже захороненні.

На момент аварії на Чорнобильській АЕС у світі працювали 272 АЕС, ще 236 споруджували. Значну частку у виробництві електроенергії саме на АЕС виробляють Франція, США, Японія, Швеція, Росія, Україна.

Забезпечення ядерної безпеки може йти різними напрямками. Головним з них треба вважати обережну експлуатацію атомних реакторів та установок і недопущення аварійних викидів. Особливо небезпечними є експериментальні дослідження, які мали місце, в тому числі, і на Чорнобильській АЕС. В результаті аварії у навколишнє середовище було викинуто 77 кг радіоактивних речовин, 25% яких розсіялося по території України, на якій проживає більше 2 млн. жителів.

Важливим заходом є повна заборона випробувань ядерної зброї всіма державами у всіх природних сферах. Особливо небезпечними випробуваннями є атомні вибухи у повітряному та водному середовищах. У результаті усвідомлення цього виникла нагальна необхідність заборони розміщення на морському дні ядерної зброї і її випробувань у повітрі.

Ідея створення **зон, вільних від ядерної зброї**, належить колишньому СРСР, висунута в Організації об'єднаних націй, однією із засновниць якої є Україна. Вона практично застосована відносно Антарктиди, а 1 грудня 1959 р. у Вашингтоні був підписаний Договір, який оголосив “район на південь від 60 паралелі південної широти, включаючи всі шельфові льодовики”, без'ядерною зоною. Тут заборонено виробництво, розміщення, використання та зберігання атомної, термоядерної зброї, установок, пов'язаних з обслуговуванням такої зброї, а також застосування подібної зброї на території Антарктики. Крім того заборонені випробування ядерної зброї в атмосфері, космосі, під водою.

Атомну енергію, яку широко застосовують не лише в енергетиці і військовій справі, використовують ще й на морському транспорті. Найбільший ефект атомні установки дають на потужних арктичних криголамах. Будівництво таких суден, а також військових атомних субмарин ставить на порядок денний питання забезпечення їх технічної безпеки та екологічно безпечних режимів плавання.

Більше 40 років тому, з розвитком технологій по використанню енергії атому, постало ще одне питання – проблема переробки радіоактивних відходів. Головна проблема тут – технологічна складність цього процесу. Лише кілька держав мають відповідні можливості в цій галузі. Для прикладу, відпрацьоване на українських АЕС ядерне паливо переробляється у Росії, про що є відповідні договори між нашими державами.

Складною проблемою у процесі переробки радіоактивних відходів і їх складування і зберігання є дуже тривалі терміни їх дії. Так період піврозпаду урану становить 4,5 млрд. років, що майже співрозмірно усій геологічній історії планети Земля.

Бурхливий розвиток науки і техніки у другій половині XX століття дозволив людству покинути межі звичного середовища існування. У 1957 році на Земну орбіту було виведено перший штучний супутник, а 12 квітня 1962 року людина – радянський космонавт Юрій Гагарін – вперше на космічному кораблі пододала силу земного тяжіння і облетіла у космічному просторі нашу планету. Після цього було здійснено тисячі запусків штучних супутників і космічних кораблів, на орбіті працюють орбітальні станції, на яких постійно проживають космонавти. Людина вийшла у відкритий космос, побувала на Місяці, запустила космічні апарати для дослідження Венери, Марсу, інших планет Сонячної системи. Проте такі успіхи пов'язані з виникненням низки проблем, які визначають не лише екологічну безпеку людства, а й загрожують знищенням усієї цивілізації, якщо ці досягнення будуть використані не за призначенням. Тому виникло питання необхідності регулювання процесів освоєння Космосу зараз і на далеку перспективу.

На орбітах навколо Землі обертається близько 3 тисяч космічних об'єктів, більшість з яких вже виконали свої завдання і давно відпрацювали свій ресурс. Тому необхідно розробити і реалізувати міжнародні програми мінімізації кількості космічних об'єктів, які втратили наукове та практичне значення. Інша справа – ліквідація “мертвих” об'єктів із космосу на сьогодні надзвичайно складна технологічно задача. Забруднення Космосу загрожує можливістю зіткнення з іншими об'єктами, в тому числі космічними апаратами, які заново запускають із Землі. Крім того, витрачаються величезні кошти на постійне спостереження за поведінкою і рухом “мертвих” космічних об'єктів.

Освоєння космічного простору може бути пов'язане з бажанням окремих держав використати його і в військовій сфері. Тому з метою недопущення цього Резолюцією Генеральної Асамблеї ООН від 1984 р. заборонено розміщувати в космічному просторі та на небесних тілах будь-які об'єкти із зброєю масового знищення. Окрім цього, заборонено виводити на орбіти в космос об'єкти з хімічною, бактеріологічною, радіоактивною та іншою зброєю масового знищення і розміщувати їх на небесних тілах.

## **6. Екологічні особливості галузевого використання природних ресурсів та екотехнологій. Екологічні проблеми і шляхи їх вирішення в галузях промисловості**

Будь-яке промислове виробництво у своїй структурі включає три послідовні стадії:

- Виявлення та освоєння природних ресурсів.
- Розгортання виробництва з переробки цих ресурсів та отримання корисної продукції.
- Накопичення відходів та їх утилізація.

Будь-яке промислове виробництво характерне тенденціями до концентрації потужностей. З одного боку це визначається отриманням економічного ефекту від такого типу розміщення, а з іншого – самою нерівномірністю розміщення природних ресурсів як сировини для розвитку промисловості. Формування територіально-виробничих комплексів – груп технологічно об'єднаних промислових підприємств на невеликій території – загострюють протиріччя між природним середовищем і розвитком економіки. Промисловий розвиток характерний відчутними масштабами на навколишнє середовище. Це і виловлення значних обсягів нафти, вугілля, газу, руд кольорових і чорних металів, хімічної і будівельної сировини, це і викиди забруднюючих речовин у атмосферу, водне середовище, створення відвалів. Особливо велика кількість забруднень формується на технологічних стиках виробництв або при виготовленні проміжної продукції.

Прискорений розвиток промисловості, сільського господарства, транспорту, житлово-комунального господарства став причиною погіршення стану навколишнього природного середовища. Постійно зростають обсяги промислових і побутових відходів, знищується рослинний і тваринний світ, виснажуються природні ресурси. Нині вже не стільки відчувається кількісний

дефіцит природних ресурсів, а набуває дедалі більшого прояву якісне виснаження ресурсів і погіршення стану природного середовища. Проте слід враховувати, що кожна з галузей промисловості чи сільського господарства мають власні особливості впливу на природні комплекси.

Тому варто детальніше зупинитися на екологічних аспектах розвитку окремих галузей промисловості.

**Гірничодобувна промисловість.** Вона характерна значними обсягами механічного руйнування рельєфу – як при поверхневих так і при підземних розробках. Останні викликають просідання земної поверхні, змінюють режим підземних вод тощо. Для прикладу у Росії на Курській магнітній аномалії розробляють кар'єр глибиною 500 м, довжиною 500 км і шириною до 10 км). Для гірничорудної промисловості притаманний специфічний тип впливу на навколишнє середовище – відвали гірських порід. Крім того, що вони займають великі території під складування порід, з ними пов'язані опосередковані наслідки – втрати від недобору сільськогосподарської продукції в результаті відведення площ під відвали, запилювання середовища, забруднення поверхневих і підземних вод, необхідність дорогої рекультивації.

**Енергетика.** Енергозабезпечення є головною проблемою будь якого промислового виробництва. Сучасна промисловість майже повністю залежить від використання викопного палива і споживає близько 10 млрд. т умовного палива на рік. У світовому енергетичному балансі переважають нафта і вугілля. Детальніші дані про це ілюструють дані таблиці (Злобін Ю. А., 1999. – С. 189).

Сучасна енергетика стикнулася останнім часом з рядом проблем. В першу чергу закінчується період використання дешевої енергії. При нинішніх темпах споживання енергії розвіданих запасів нафти залишилося не більше, ніж на 100 років, кам'яного і бурого вугілля – на 400. Вражаючою є нерівномірність споживання енергії у світі. П'ята частина населення планети споживає 2/3 усієї енергії. Близько 35% всього палива спрямовується на виробництво електроенергії.

### Структура світового енергетичного балансу

Джерела енергії	Частка у використанні, %
Нафта	33
Вугілля	26
Природний газ	17
Біомаса	14
Гідроенергія	6
Атомна енергія	4

Ефективність використання палива на ТЕС не перевищує 30—40%, а решта теплової енергії розсіюється в навколишньому середовищі з димовими газами, підігрітою водою. Тому зниження питомої витрати палива на виробництво електроенергії і одиниці продукції взагалі є в умовах дефіциту енергоносіїв завданням чи не найпершої ваги..

Серед промислових об'єктів найбільшої шкоди завдають підприємства теплоенергетики – близько 30% усіх шкідливих викидів в атмосферу від стаціонарних джерел. У галузі екології в тепловій енергетиці домінують дві найважливіші проблеми: забруднення атмосферного повітря і забруднення земель через утворення специфічних відходів – накопичення значної кількості відходів (золи, шлаків, пилу).

Таблиця 6.1.

**Викиди в атмосферу електростанцією потужністю  
1000 МВт за рік (в тоннах)**

	Викиди				
Паливо	Частини	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Вуглеводні
Вугілля	3000	2000	27000	110000	400
Нафта	1200	700	25000	37000	470
Природний газ	500	-	20000	20,4	34

При спалюванні органічного палива виробляється велика кількість шкідливих відходів, особливо сірковмісних сполук. На ТЕС формується велика кількість твердих шлаків, золи, стічних вод, газоподібних викидів. При будівництві гідроелектростанцій великі площі родючих ґрунтів затоплюються водосховищами. Все це призвело до того, що багато країн пішли шляхом розвитку атомної енергетики, проте при їх будівництві та експлуатації слід дотримуватися жорстких екологічних вимог з метою запобігання виникнення екологічним катастрофам по типу Чорнобильської.

Головним напрямком розв'язання екологічних проблем енергетики є зміна самої технології спалювання палива, забезпечення глибшої переробки окремих видів палива і запровадження енергозберігаючих технологій. Так на Україні глибина переробки нафти становить 53%, тоді як у високо розвинутих країнах – більше 90%. Відповідно 47% всього обсягу переробленої нафти йде на спалювання у ТЕС. Значні також втрати енергії при транспортуванні – вони за оцінками спеціалістів перевищують 10% всього її обсягу.

**Металургія.** При виплавлянні 1 т. чавуну до атмосфери потрапляє 4,5 кг пилу, 2,7 кг сірки, до 0,6 кг мангану, а також сполуки фосфору, миш'яку, ртуті,



свинцю (Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М.— С.67). Розвиток металургійного комплексу пов'язаний з розробкою родовищ чорних і кольорових металів, видобутком коксівного вугілля, вогнетривів, флюсових вапняків тощо. Ця галузь потребує великої кількості води. Результатами металургійного виробництва стають велика кількість шлаків, золи, викидів у атмосферу. Щодо кольорової металургії часто не забезпечується комплексність використання сировини, а малий вміст металу у рудах призводить до необхідності великомасштабних гірничорудних розробок. Часто густо ця галузь реагує на рівень ресурсозабезпеченості країн металургійними ресурсами. Тому при однаковому рівні економічного розвитку окремі країни досягають різних рівнів використання цих ресурсів. Як зазначають автори (Ліпец Ю.Г. та ін., 1999. – С. 365), на прикладі кольорової металургії можна прослідкувати реальну реакцію економіки на ресурсозабезпеченість. У США зі 100 металів, які містяться у руді використовуються принаймні 6-7, тоді як у розвинутих країнах Європи 25 (Німеччина – 33), а в Японії 30-32. Ще більше це проявляється при використанні вторинної сировини – для США вони становлять 10-12%, а Західній Європі – до 35%.

**Хімічна промисловість.** Особливістю хімічної промисловості є дещо менші обсяги загальних викидів у навколишнє середовище, але велика їх кількісна диференціація. Це при тому, що в навколишнє середовище викидаються дуже небезпечні речовини, які не існують у природі і не залучаються в кругообіг речовин. Для знешкодження їх виникає потреба в утилізації відходів, будівництві дорогих очисних споруд, удосконалення технології хімічного синтезу. Найбільше забруднень хімічного походження виникає при виробництві барвників, пластмас, гуми. Окремі виробництва є надзвичайно водомісткими – для виробництва 1 т синтетичних волокон необхідно використати 5000 м<sup>3</sup> води. Часто на хімічних підприємствах виникають аварійні ситуації, що призводить до аварійних скидів шкідливих речовин, результатом чого стає не лише забруднення навколишнього середовища і загибель рослин і тварин, а й загибель людей. Так аварія на хімічному комбінаті у м. Бхопалі в Індії у середині 80-х років минулого століття забрала життя більше 5 тисяч осіб.

**Транспорт.** – Землі транспорту займають близько 7% суходолу. Нині в світі нараховується більше 400 млн. одиниць автомобілів, які стали основними забруднювачами атмосфери вуглекислим газом і свинцем. У їх двигунах щороку спалюється близько 2 млрд. т нафтового палива, при чому коефіцієнт їх корисної дії не перевищує 23%. У містах з розвинутою промисловістю 80% всіх забруднень припадає якраз на автотранспорт. У двигунах внутрішнього згоряння на спалювання 1 т бензину витрачається 15 т повітря, в атмосферу викидається 200 кг оксиду вуглецю, 25 кг вуглеводнів, 20 кг оксиду азоту, по 1 кг оксиду сірки і сажі (Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М.).

Великою екологічною проблемою транспортного комплексу у світі є стрімке нарощування потенціалу морського транспорту, особливо нафтоналивної танкерної його частини. Небезпеку приховує також використання транспортних засобів цивільного і військового призначення, які

працюють на основі використання атомної енергії (підводні човни, криголами). Частими є аварії на нафто- і продуктопроводах, що призводить до виліву транспортованих продуктів і забруднення великих територій. Типовій в цьому відношенні стала аварія нафтопроводу в арктичному районі АР Комі біля Усинська в Росії, у результаті чого вилилося до 100 тис. т нафти. Ця екологічна катастрофа стала однією з найбільших у світі в 90-х рр., і вона була викликана крайньою зношеністю трубопроводу. Аварія отримала світовий розголос, хоча вона є однією з багатьох. У тому ж регіоні АР Комі в 1992 р. відбулося близько 890 аналогічних аварій.

Дедалі екологічно небезпечнішою стає цивільна авіація, а кількість осіб, які користуються її послугами у світі невідмінно зростає і на сьогодні становить 700 млн. пасажирів. Повітряний транспорт споживає 14% світового виробництва палива. Лише літак "Боїнг" при зльоті спалює майже 8 т пального, а на 1 годину польоту йому потрібно його 16 т.

Значно загострюються екологічні проблеми у **житлово-комунальному господарстві**. Це зумовлено рядом причин. З одного боку висока концентрація і високе промислове навантаження на обмеженій території призвело до значного рівня забруднення, який перевищує усі екологічні норми. Проблема містобудування завжди приділяли другорядну роль, порівняно з пріоритетами промислового розвитку, тому це стало причиною незадовільного стану усіх комунальних систем, які підтримують нормальний розвиток міст – каналізації, водопровідні та теплопроводні мережі. Суттєве скорочення інвестицій за остання десять років спонукали до зростання аварійності у їх системах і нераціональному використанні ресурсів. Лише через аварійні стани втрачається 15% всієї води, яка йде на водопостачання міст. У містах практично усі зелені насадження штучного походження, постійно відбувається скорочення зелених зон. Крім побутових відходів і міських стічних вод комунальному господарству приходить виконувати дещо не притаманну для нього роль – промислові підприємства через нестачу ефективних технологій очищення виробничих стічних вод та їх утилізації скидають у водойми через систему централізованої каналізації висококонцентровані стічні води, шкідливі речовини яких руйнують каналізаційні мережі і порушують технологічні регламенти очищення міських стічних вод. Найпотужнішими джерелами антропогенного впливу на атмосферне повітря в житлово-комунальному господарстві України є котельні теплового господарства та автомобільний транспорт.