

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Основи охорони праці, безпеки життєдіяльності та екології»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***272 Авіаційний транспорт
(Аеронавігація)***

**за темою № 9 – Розвиток продуктивних сил та антропогенний вплив на довкілля. 9.1. Зростання масштабів виробництва та його вплив на довкілля
Основні джерела антропогенного забруднення**

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 №7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
Харківського національного університету
внутрішніх справ з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 №7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

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. Зростання масштабів виробництва та його вплив на довкілля.
2. Основні джерела антропогенного забруднення.
3. Забруднення та їх класифікація
4. Роль галузей господарства у виникненні екологічних проблем.

Рекомендована література:

Основна

1. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навчальний посібник. – К.: Каравела, 2006. – 368 с.
2. Борщук Є.М., Загорський В.С. Екологічні основи екології: Навчальний посібник. – Львів: «Інтелект-Захід», 2005. – 312 с.

Текст лекції

1. Зростання масштабів виробництва та його вплив на довкілля

На початку ХХІ ст. деякі стійкі й добре відомі тенденції, наприклад, такі як зростання кількості населення, поступове підвищення температури на планеті, падіння рівня ґрунтових вод, скорочення посівних площ на душу населення, зменшення площ лісів, втрата рослинних та тваринних видів та ін., починають формувати майбутнє цивілізації.

Зокрема, передбачуване зростання населення протягом наступного півстоліття може безпосередніше вплинути на розвиток економіки, ніж будь-яка інша тенденція, поглиблюючи майже всі інші екологічні і соціальні проблеми.

Швидке зростання населення Землі отримало назву демографічного вибуху. Це явище важко спостерігати на прикладі України, де кількість населення зменшується, і навіть Західної Європи, де воно зростає дуже повільно, але його добре ілюструють дані демографічної статистики Китаю, країн Африки, Латинської Америки, півдня Азії, де населення зростає величезними темпами.

На початку ХХ ст. на Землі жило 1,5 млрд чоловік. У 1950 р., незважаючи на втрати у двох світових війнах, населення зросло до 2,5 млрд, а потім стало щорічно збільшуватися на 70-100 млн осіб. У 1993 р. населення Землі досягло 5,5 млрд осіб, тобто подвоїлося порівняно з 1950 р., а в 2000 р. перевищило 6 млрд. Ще більше зростали потреби людини.

Демографічний вибух супроводжувався вилученням у природи величезних територій під житлові будинки та установи, автомобільні та залізничні дороги, аеропорти, пасовиська та ріллю. Сотнями квадратних кілометрів вирубувались тропічні ліси. Степи та прерії через надмірний випас худоби перетворилися на пустелі.

Водночас із демографічним вибухом відбулася науково-технічна революція. Людина опанувала ядерну енергію, ракетну техніку та вийшла в космос. Виникла реактивна швидкісна авіація, що руйнує озоновий шар атмосфери. Людина винайшла комп'ютер, створила електронну техніку та синтетичні матеріали. У десятки разів збільшилася кількість автомашин, що забруднюють відпрацьованими газами атмосферу міст. У сільському господарстві, крім добрив, широко застосовуються різні отрути - пестициди, змивання яких забруднило поверхневі води Світового океану. Отже, **першопричинами екологічних проблем були демографічний вибух та науково-технічна революція.**

Демографічний вибух та науково-технічна революція призвели до колосального збільшення використання природних ресурсів. Сьогодні в світі щорічно видобувається 3,5 млрд т нафти і 4,5 млрд т кам'яного та бурого вугілля. За таких темпів споживання стало очевидним вичерпання багатьох природних ресурсів у найближчий час. Водночас відходи гігантських виробництв стали все більше забруднювати навколишнє природне середовище.

Тобто два основні наслідки демографічного вибуху та науково-технічної революції такі:

- виснаження природних ресурсів;
- забруднення навколишнього природного середовища.

Виснаження природних ресурсів.

З часу виникнення технічної цивілізації на Землі вирубано близько 1/3 площі лісів, пустелі різко прискорили свій наступ на зелені зони. Зокрема, пустеля Сахара просувається на південь зі швидкістю 30 миль на рік.

Найбільш дефіцитним ресурсом є прісна вода, потреба в якій постійно зростає. Хоча на перший погляд води на земній кулі багато (71% усієї поверхні планети зайняті водою), води, придатної до споживання, тобто прісної, є всього 2%. З них майже 80% становить вода, яка знаходиться в льодовиках. Значна кількість прісної води зосереджена в поки мало освоєних районах (сибірські річки й озера, басейн Амазонки), а в більшості промислово розвинутих районів води вже відчутно не вистачає, і дефіцит її з кожним роком зростає. Особливо багато води потребують порівняно молоді галузі промисловості, пов'язані зі штучним синтезом речовин.

Наприклад, на виробництво 1 т штучного шовку потрібно 1500 т води, а на виробництво капрону - 2500 т. Багато води потребує кольорова металургія, целюлозно-паперова промисловість і теплоелектростанції. Одним з найбільших споживачів води стало зрошене землеробство. На виробництво тільки 1 т зерна потрібно 300-500 м³ води.

Загалом на господарсько-побутові потреби вилучається 10% річкового стоку планети. У деяких районах Індії, Китаю, США рівень підземних вод в останні роки суттєво знизився. В окремих місцях для поливу треба використовувати вже не дощові, а підземні води. В районі Пекіна рівень підземних вод знизився на 50 м порівняно з рівнем 50-х років. Одна з найбільших річок Китаю, Хуанхе, вже не

доходить до Жовтого моря, за винятком окремих найвологіших років. Досить велика ріка Колорадо в США не щороку добігає до Тихого океану. Нестача води різко погіршила екологічне становище в багатьох регіонах. Стан ускладнюється тим, що велика кількість природних вод забруднюється промислово-побутовими відходами - 16% від річного стоку. Усе це врешті-решт потрапляє у Світовий океан, який і без того забруднений.

Також викликає занепокоєння справа з іншим природним ресурсом, який донедавна вважався невичерпним, - киснем атмосфери. Здавалося б, його дуже багато в атмосфері - $1,5 \cdot 10^{15}$ т. Але, спалюючи продукти фотосинтезу минулих епох - викопне паливо, люди зв'язують вільний кисень у сполуки. Орієнтовно в надрах Землі міститься $6,4 \cdot 10^{15}$ т викопного палива, на спалювання якого знадобилося б $1,7 \cdot 10^{16}$ т кисню, тобто більше, ніж його міститься в атмосфері.

Таким чином, задовго до вичерпання запасів викопного палива люди повинні перестати їх спалювати, щоб не задихнутись самим і не знищити все живе.

До того ж, слід ураховувати, що при зростаючих темпах споживання кисню темпи його відтворення зеленими рослинами невпинно знижуються, через те що виробництво і збільшення населення наступають на природу, відбираючи у неї все нові зелені площі для будівель й угідь. Кожні 15 років площа відчужених людьми у природи земель подвоюється. Зелені рослини витісняють не тільки будовами, але й зростанням забруднень. Особливо згубно діє забруднення на фітопланктон, який вкриває суцільним шаром водну поверхню планети. Вважають, що він відтворює близько 34% кисню атмосфери.

І ще один факт. Різко скоротилися рибні запаси. З 1950 р. по 1989 р. світовий улов виріс з 19 до 89 млн т, після чого приросту вже не було. Унаслідок цього за останнє десятиріччя вживання риби на душу населення скоротилося на 11%.

Ми зупинилися на проблемі відновлюваних природних ресурсів через те, що виснаження природних ресурсів пов'язують зазвичай із невідновлюваними природними ресурсами: запасами залізних руд, кольорових металів, викопного палива, мінеральних солей тощо. Вважається, що при сучасних темпах добування запасів свинцю, олова, міді може вистачити на 20-30 років. За деякими даними, запаси нафти виснажаться за 200 років, вугілля - за 200-300 років, горючих сланців та торфу - також у цих межах.

Природа поки ще багата й щедро. При розумному природокористуванні вона може не тільки не втрачати, а й нарощувати своє багатство, але для цього не слід вбачати в природі лише джерело ресурсів для життя та виробництва.

2. Основні джерела антропогенного забруднення

Поряд із виснаженням природних ресурсів збільшення чисельності *населення планети* створює небезпеку глобального забруднення середовища мешкання, яке

призводить до непередбачуваних катаклізмів: епідемій, погіршення якості води, їжі та життя в цілому.

Яка ж основна причина і хто головний винуватець забруднення?

За статистикою, серед усіх джерел забруднення на першому місті - *відпрацьовані гази автотранспорту* (до 70% усіх хвороб у містах викликані ними), на другому - *викиди теплових електростанцій*, на третьому - *хімічна промисловість*.

Швидкими темпами відбувається забруднення атмосфери. Оскільки поки що основним способом отримання енергії залишається спалювання викопного палива, то з кожним роком зростає споживання кисню, а на його місце надходять вуглекислий газ, оксиди нітрогену, чадний газ тощо, а також велика кількість сажі, пилу і шкідливих аерозолів.

Більше 10 млрд т умовного палива спалюється щорічно в світі, і при цьому в повітря викидається більше 1 млрд т різних завислих часток, серед яких багато канцерогенних речовин. За останні 100 років в атмосферу потрапило більше 1 млн т кремнію, 1,5 млн т миш'яку, 900 тис. т кобальту. Тільки в атмосферу США щорічно викидається більше 200 млн т шкідливих речовин (100 млн т оксидів вуглецю, 37 млн т оксидів сірки, 30 млн т вуглеводнів, 20 млн т оксидів азоту і 30 млн т різноманітного пилу).

Забруднення атмосфери шкідливо не тільки для дихання населення планети, воно, до того ж, зменшує прозорість атмосфери, через яку відбувається взаємодія планети з космосом, передусім з випромінюванням Сонця. Вважають, що сьогодні в атмосфері перебуває близько 20 млн т завислих часток. Катастрофічних розмірів набуло забруднення океану нафтопродуктами, отрутохімікатами, синтетичними миючими засобами, нерозчинними пластиками. Зараз в океан потрапляє близько 30 млн т нафтопродуктів за рік. Неважко підрахувати, зважаючи на повільні темпи розчинення нафти у воді, що значна частина поверхні океану вкрита нафтовою плівкою. Деякі спеціалісти вважають, що її загальна площа складає 1/5 від площі океану. Нафтова плівка таких розмірів дуже небезпечна, тому що вона порушує газо- і вологообмін між атмосферою і гідросферою, пригнічує розвиток життя, особливо планктону.

Антропогенна міграція хімічних елементів стала основним чинником змін у навколишньому середовищі. Природне надходження хімічних елементів з надр ледве досягає 1 % від антропогенних надходжень. Якщо приріст світового виробництва сталі залишиться на сучасному рівні (близько 5% на рік), то вміст оксидів заліза в ґрунті та у воді через 50 років подвоїться. За цей час за відсутності регулювальних заходів концентрація свинцю в навколишньому середовищі зросте в 10 разів, ртуті - у 100, миш'яку - в 250 разів. Зазначено, що вміст свинцю в кістках сучасної людини приблизно в 50 разів вищий, ніж у рештках наших давніх пращурів, а концентрація ртуті в сьогоднішніх організмах у 100-200 разів перевищує її вміст у ґрунті, природних водах і повітрі.

На стан природного середовища земної поверхні великий вплив справляє також теплове забруднення. При спалюванні палива сучасне людство вивільняє в рік $34 \cdot 10^{15}$ кКал тепла, яке розсіюється в навколишньому просторі, змінюючи температурний режим середовища і динаміку процесів, які в ньому відбуваються. Особливо інтенсивно при цьому змінюються темпи процесів окислення, через те що вміст кисню в середовищі істотно змінюється залежно від перепадів температури.

Здавалося б, що після проходження через градирні ТЕЦ і ГРЕС вода повертається у водоймища без забруднених речовин, але різке підвищення температури води знижує вміст у ній кисню, пригнічує діяльність аеробних бактерій. Вода загниває, і вищі форми життя в ній гинуть, зате бурхливо розростаються нижчі рослини.

Крім того, різка зміна температурного балансу середовища внаслідок теплового забруднення починає помітно відбиватися на погоді і навіть на кліматі в цілому, що особливо помітно в районі великих міст і великих промислових центрів. Перепад температури між центром великого міста і околицею становить 2-4 °С.

До серйозних чинників забруднення середовища, крім зазначених, належить також підвищення фону електромагнітного випромінювання від численних електротехнічних пристроїв, підвищення звукового фону в середовищі (інфра- та ультразвуки, шуми), а також підвищення радіоактивного фону.

Забруднення середовища негативно відображається на здоров'ї людей і на житті всього населення планети. При всіх безперечних успіхах медицини і санітарного обслуговування збільшується кількість хворих на серцево-судинні, онкологічні захворювання, а також хвороби шлунку, печінки і нирок. Зростає чисельність вроджених патологій. Від хвороб, спричинених забрудненням води, щорічно вмирає близько 5 млн немовлят. У промислово розвинутих країнах зафіксовані нові захворювання, викликані різними забрудненнями. Так, в Японії стала відома хвороба під назвою "ітай-ітай", яка виникає при отруєнні кадмієм і вражає майже всі внутрішні органи. У цій країні стала також відома хвороба "мінамата" при отруєнні людей сполуками ртуті. Характерною ознакою хвороби є сильний розлад нервової системи.

Збільшилася кількість випадків задухи під час смогів, які нависають над великими містами промислово розвинутих країн. Під час одного зі смогів у Лондоні загинуло близько 4 тис. жителів, які страждали на хвороби дихальних шляхів. Медичні служби сигналізують про перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) шкідливих речовин не тільки на окремих підприємствах і прилеглих до них районах, але й на території цілих міст. Особливо великої шкоди жителям міст завдало масове виробництво і широке використання автомобільного транспорту.

Отже, не тільки виснаження ресурсів, але й забруднення навколишнього середовища - найближча перспектива людства при збільшенні кількості населення та нестримному зростанні виробництва і споживання, особливо в розвинених країнах. Головну стурбованість викликає стрімкий ріст населення земної кулі, який

загострює протиріччя між виробництвом і споживанням, що пояснюється простою логічною схемою: збільшення чисельності населення -> зростання потреб -> зростання виробництва -> виснаження природних ресурсів та забруднення довкілля -> глобальна екологічна криза.

3. Забруднення та їх класифікація

На жаль, забруднення стало звичним, частовживаним словом у нашому житті.

Забруднення - внесення в навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних фізичних чинників, хімічних і біологічних речовин, які шкодять природним екосистемам та людині.

Розрізняють *природне* забруднення, яке виникає внаслідок потужних природних процесів (виверження вулканів, лісові пожежі, вивітрювання тощо) без будь-якого впливу людини, і *антропогенне*, яке є результатом діяльності людини й інколи за масштабами впливу переважає природне. Різні типи забруднення можна розділити на три основні: *фізичне, хімічне та біологічне* (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Основні типи забруднення навколишнього середовища

ЗАБРУДНЕННЯ:		
ФІЗИЧНЕ	ХІМІЧНЕ	БІОЛОГІЧНЕ
<ul style="list-style-type: none"> ➤ теплове ➤ шумове ➤ електромагнітне ➤ світлове ➤ радіоактивне 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ аерозолі ➤ хімічні речовини ➤ важкі метали ➤ пестициди ➤ СПАР (синтетичні поверхневі активні речовини) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ біотичне (біогенне) ➤ мікробіологічне ➤ генні інженерія

Фізичне забруднення пов'язане зі змінами фізичних, температурно-енергетичних, хвильових і радіаційних параметрів зовнішнього середовища. Зокрема, тепловий вплив проявляється в погіршенні режиму земної поверхні та умов життя людей. Джерелами теплового забруднення в межах міських територій є: підземні газопроводи промислових підприємств (140-160 °C), теплотраси (50-150 °C), збірні колектори і комунікації (35-45°C) тощо. До фізичного забруднення

можна віднести вплив шуму й електромагнітне випромінювання, джерелами якого є високовольтні лінії електропередач, електропідстанції, антени радіо- і телекомунікаційних станцій, а останнім часом також деякі побутові електроприлади. Встановлено, що при тривалому впливі електромагнітних полів навіть у здорових людей спостерігається перевтома, головний біль, почуття апатії та ін.

Хімічне забруднення - збільшення кількості хімічних компонентів певного середовища, а також проникнення (введення) в нього хімічних речовин, не притаманних йому або в концентраціях, котрі перевищують норму. Найнебезпечнішим для природних екосистем і людини є саме хімічне забруднення, яке отрує навколишнє середовище різними токсикантами (аерозолі, хімічні речовини, важкі метали, пестициди, пластмаси, детергенти та ін.). За підрахунками спеціалістів, у наш час у природному середовищі міститься 7-8,6 млн хімічних речовин, причому їхня кількість *щорічно* поповнюється ще на 250 тис. нових сполук. Багато хімічних речовин мають канцерогенні та мутагенні властивості, серед яких особливо небезпечними є 200 (список складений експертами ЮНЕСКО): бензол, азбест, бензопірен, пестициди, важкі метали (особливо ртуть, свинець, кадмій), різноманітні фарбники і харчові добавки.

Біологічне забруднення - випадкове або пов'язане з діяльністю людини проникнення в екосистеми не притаманних їм рослин, тварин і мікроорганізмів (бактеріологічне); часто справляє негативний вплив при масовому розмноженні нових видів.

Особливо забруднюють середовище підприємства, які виробляють антибіотики, ферменти, вакцини, сироватки, кормовий білок, біоконцентрати та ін., тобто підприємства промислового біосинтезу, в викидах якого наявні живі клітини мікроорганізмів. До біологічного забруднення можна віднести надмірну експансію живих організмів. Так, у містах наявність звалищ, несвоєчасне прибирання побутових відходів призвели до значного збільшення синантропних тварин: щурів, комах, голубів, ворон та ін.

Забруднювач - будь-який фізичний чинник, хімічна речовина або біологічний вид (головним чином мікроорганізми), який потрапляє в навколишнє середовище або виникає в ньому в кількості, більшій за звичайну, і викликає забруднення середовища.

Забруднювачі бувають природні й антропогенні, а також первинні (безпосередньо з джерела забруднення) і вторинні (внаслідок розкладу первинних або хімічних реакцій). Ще виділяють забруднювачі *стійкі* (ті, що не розкладаються), які акумулюються в трофічних ланцюгах.

Проникнення різних забруднювачів у природне середовище може мати небажані наслідки, зокрема:

- завдання шкоди рослинності і тваринному світу (зниження продуктивності лісів і культурних рослин, вимирання тварин);

- порушення стійкості природних біогеоценозів;
- завдання шкоди майну (корозія металів, руйнування архітектурних споруд та ін.);
- шкода здоров'ю людини тощо (табл. 3.2).

Багато забруднювачів (пестициди, поліхлордифеніли, пластмаси) у край повільно розкладаються в природних умовах, а токсичні сполуки (ртуть, свинець) взагалі не знешкоджуються.

Якщо в 40-х роках ХХ ст. ще домінували натуральні продукти (бавовна, шовк, вовна, каучук, мило, їжа практично без добавок), то в наш час у промислово розвинутих країнах вони замінені синтетичними, які важко розкладаються і забруднюють навколишнє середовище. Це насамперед синтетичне волокно, миючі засоби (детергенти, відбілювачі), їжа з добавками, мінеральні добрива, синтетичний каучук та ін.

Таблиця 3.2. Основні забруднювачі біосфери та їхній вплив на здоров'я людини

Забруднювач	Вплив на здоров'я людини (у значних концентраціях)
Оксид карбону (CO)	Досить агресивний газ, що сполучається з гемоглобіном крові й утворює карбоксигемоглобін, що може призвести до (залежно від концентрації): погіршення гостроти зору та здатності оцінювати тривалість інтервалів часу; змін у роботі серця та легенів; головного болю, сонливості, порушення дихання і навіть смерті
Оксиди сульфуру	Подразнюють слизові оболонки очей та ротової порожнини, а також викликають респіраторні симптоми: утруднене дихання, кашель з виділенням мокротиння, задишку; хронічну обструктивну легеневу недостатність, смертність від респіраторних та серцево-судинних хвороб
Оксиди нітрогену	Викликають хронічну обструктивну легеневу недостатність, посилення респіраторних симптомів: кашель, головний біль, блювоту
Вуглеводні (бензин, метан, пентан, гексан)	Мають наркотичну дію, викликають головний біль, запаморочення

Формальдегід	Викликає подразнення очей, носа і горла, нудоту, рак носової порожнини
Свинець	Викликає головний біль, анемію, нервові розлади, пологові дефекти, затримку розвитку, дибілізм
Ртуть	Викликає ураження центральної та вегетативної нервової системи, печінки, нирок, органів травлення
Кадмій	Викликає ушкодження нирок, анемію, хворобу легенів, високий кров'яний тиск; можливі також онкологічні захворювання, ушкодження плоду
Пестициди	Викликають рак, ушкодження печінки, ембріонів
Нітрати	Викликають утруднення дихання, підвищують дитячу смертність, при хімічних перетвореннях породжують канцерогенні сполуки
Радіонукліди	Призводять до онкологічних захворювань, генетичних мутацій
Тверді завислі частки	Викликають бронхіти, ослаблюють легеневу функцію, вірогідне скорочення середньої тривалості життя

4. Роль галузей господарства у виникненні екологічних проблем

Найбільший вклад у забруднення природного середовища вносять теплові електростанції, транспорт, металургійні та хімічні заводи.

На частку *теплових електростанцій* припадає 35% сумарного забруднення води промисловістю і 46% - повітря. Вони викидають сполуки сульфуру, карбону і нітрогену, споживають велику кількість води (50% і більше водогону); для отримання однієї кВтат-години енергії теплові електростанції витрачають близько 3 л води (атомні - ще більше: 6-8 л). Стічні води теплових електростанцій забруднені і мають високу температуру, що створює не тільки хімічне, але й теплове забруднення водоймищ.

Металургійні підприємства характеризуються високим рівнем споживання ресурсів і великою кількістю відходів. Серед них пил, оксид вуглецю, сірчистий

ангідрид, коксовий газ, фенол, сірководень, вуглеводні (зокрема, бензпірен). Металургійна промисловість використовує багато води, яка забруднюється в процесі виробництва.

Найбільш небезпечними у **хімічній промисловості** є виробництва аміаку, кислот, анілінових фарб, фосфорних добрив, хлору, пестицидів, синтетичного каучуку, каустичної соди, ртуті, карбіду кальцію, фтору тощо.

Великий внесок у забруднення атмосфери роблять **автомобілі**. Автомобільний транспорт з'явився наприкінці XIX ст. Збудовано більше ніж 10 млн км доріг, які відібрали у людства більше ніж 50 млн га землі, випущено близько 1 млрд автомобілів. При будівництві сучасної швидкісної автотраси обсяг ґрунтових робіт перевищує 50 тис. м³/км; із землекористування вилучається близько 5 га/км, а разом з інфраструктурою - до 10 га/км. Сьогодні автомобіль - основне джерело шуму та забруднення повітря в містах. Автомобільний транспорт дає 70-90% забруднень у містах. Його викиди містять близько 20 канцерогенних речовин та більше ніж 120 токсичних сполук. У викидних газах автомобілів наявні: оксид карбону, двооксид нітрогену, свинець, токсичні вуглеводи (бензол, толуол, ксилол та ін.). Взаємодія вуглеводнів та оксидів нітрогену при високій температурі приводить до утворення озону (O₃). Якщо в шарі атмосфери в цілому (особливо на висоті 20-30 км) досить високий вміст озону вкрай необхідний для захисту органічного життя від жорсткого ультрафіолетового випромінювання, то біля земної поверхні підвищений вміст озону викликає пригнічення рослинності, подразнення дихальних шляхів і ураження легенів.

Джерелом підвищеної небезпеки для навколишнього середовища став не лише сам автомобіль, але і траса (смуга забруднення вздовж автошляхів становить до 300 м), системи обслуговування (нафтохранилища, станції технічного обслуговування, мийки тощо).

У деяких країнах (Франція, Італія, США, Японія) кількість автомобілів вже можна зіставити з числом жителів. У США, наприклад, на 200 млн населення припадає 104 млн авто. Відомо, що на кожні 1000 км пробігу автомобіль споживає річну норму кисню однієї людини.

Основні екологічні проблеми, пов'язані з використанням транспорту, можна об'єднати в такі групи:

- транспорт - споживач палива;
- транспорт - джерело хімічного забруднення повітря;
- транспорт - джерело шумового забруднення.

Значні забруднення дає **целюлозно-паперова промисловість**. За об'ємом забруднених стоків вона займає перше місце (більше 15%). Питомі витрати води становлять 300-350 м³ на 1 т продукції. У стічних водах підприємств цієї промисловості нараховується більше 500 компонентів. Найбільшу небезпеку становлять сполуки сульфуру і хлору, розчинна органіка.

Досить несподівані екологічні наслідки виникають через розвиток виробництв, які, на перший погляд, ніби не становлять небезпеки щодо екології, але насправді створюють екологічні проблеми. Зокрема, нові заводи *електронної промисловості* виробляють таку продукцію, для отримання якої потрібна особливо чиста сировина. Чистота виробів також повинна бути дуже високою. Це робить необхідним багаторазове очищення сировини, а повторне використання води стає неможливим. Не випадково в 1984 р. Агенція з охорони навколишнього середовища США включила території 19-ти найбільших наукових компаній у список найбільш забруднених місць у країні. Першим у ньому зазначено район Силіконової долини (південне узбережжя затоки Сан-Франциско), де зосереджено центри електронної й аерокосмічної промисловості.

Наприклад, виробництво комп'ютерів потребує енергії й води. Особливо енерго- і водомістким є виробництво силіконових напівпровідників, з яких виготовляють комп'ютерні чіпи. Один великий завод з виробництва напівпровідників, який виготовляє 5000 8-дюймових плат на тиждень, може споживати стільки ж електроенергії і води, як невелике місто.

Ще одна екологічна проблема виникає внаслідок ускладнення конструкції машин. Вони виготовляються з тисяч деталей, з різних компонентів: чорних і кольорових металів, пластмас, деревини, гуми, скловолокна, композиційних матеріалів. Це ускладнює їхню утилізацію після закінчення терміна служби. Строк служби стає все коротшим у зв'язку з прискореним розвитком техніки, що викликає швидке моральне старіння машин. Унаслідок цього все частіше вироби і матеріали, ще придатні за своїми технічними якостями, опиняються на звалищах.

Дуже велику кількість забруднюючих речовин потрапляє в природне середовище в процесі *сільськогосподарської діяльності*. Найбільшу шкоду приносить використання пестицидів - щорічно їх у світі застосовується 4 млн. т, але врешті-решт тільки один відсоток досягає мети, тобто безпосередньо впливає на шкідників сільськогосподарських культур. Решта шкодить іншим організмам, вимивається в ґрунти і водойми, вивітрюється. Ефективність використання пестицидів постійно знижується через звикання шкідників до них, і для того, щоб досягнути попередніх результатів, потрібно все більшу їхню кількість. До того ж, пестициди, які пригнічують розмноження комах одних видів, нерідко викликають інтенсивне розмноження популяцій комах, які мали до цього малу чисельність, через те що отрутохімікати сильніше впливають на ворогів шкідників, ніж на них самих. При розкладанні пестицидів у ґрунті, воді й рослинах часто утворюються ще більш стійкі токсичні метаболіти. Пестициди та їхні метаболіти ефективно переносяться по харчових ланцюгах, накопичуючись у кінцевих частинах. Унаслідок цього щорічно в світі фіксується 0,5 млн випадків отруєнь пестицидами.

Значне забруднення ґрунтів, а потім і сільськогосподарських культур пов'язано з використанням мінеральних добрив. Щорічно в світі на поля вноситься 400-500 млн т мінеральних добрив, гіпсу і фосфоритів.

Значні локальні забруднення дають великі тваринницькі комплекси: в навколишнє середовище потрапляють гній, залишки силосу і кормових добавок, в яких часто містяться сальмонели та яйця гельмінтів.