

**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 № 10 - 10.1. Еколого-економічні проблеми використання природних
ресурсів.**

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 Дєрябіна 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. Екологічна оцінка атмосфери.
2. Проблема техногенного перегрівання атмосфери — парниковий ефект.
3. Кислотні опади.
4. Озон і озоновий шар в атмосфері.

Рекомендована література:

Основна

1. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навчальний посібник. — Київ: Каравела, 2006. — 368 с.

Текст лекції

1. Екологічна оцінка атмосфери

Атмосфера — одна з найважливіших складових частин біосфери. Вона надійно захищає живі організми від космічного й ультрафіолетового випромінювання, визначає загальний тепловий режим поверхні Землі, впливає на кліматичні умови, а через них на режими річок, ґрунтово-рослинний покрив та процеси формування рельєфу. Саме атмосфера регулює кількість сонячної енергії, необхідної для життя. Якщо не було б атмосфери, вдень Сонце розігрівало б земну поверхню до $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, а вночі до $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ її охолоджував би космос. Діапазон коливань добових температур у межах $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ перевищує можливості виживання переважної більшості живих організмів.

Джерела забруднення атмосфери та її забруднювачі. Забруднення атмосферного повітря — це будь-яка зміна складу і властивостей повітря, що негативно впливає на здоров'я людей і тварин, стан рослинного покриву та екосистеми.

Забруднення атмосфери може бути природним і штучним. До природних забруднювачів повітря належать вулканічна діяльність, вивітрювання гірських порід, вітрова ерозія, пилок квіткових рослин, дим від лісових і степових пожеж. Домішками, які надходять із природних джерел, є пил вулканічного, космічного, рослинного походження; продукти ерозії ґрунту; тумани; гази вулканічного походження; дим і гази від лісових і степових пожеж.

Штучне забруднення пов'язане із викидами різних забруднюючих речовин у процесі діяльності людини. За агрегатним складом викиди шкідливих речовин в атмосферу поділяються на *газоподібні* (діоксид сульфуру SO_2 , діоксид вуглецю CO_2 , озон O_3 , оксид нітрогену NO), *рідкі* (кислоти, луги, розчини солей та ін.) і *тверді* (канцерогенні речовини, свинець і його сполуки, ртуть, кадмій, органічний і неорганічний пил, сажа, смолянисті речовини тощо.).

Забруднення атмосфери	
Природне забруднення	Штучне забруднення
<ul style="list-style-type: none"> - вулканічна діяльність - вивітрювання гірських порід - вітрова ерозія - пилок квіткових рослин - дим від лісових і степових пожеж - домішки, які надходять з природних джерел: <ul style="list-style-type: none"> ✓ пил космічного, вулканічного та рослинного походження ✓ продукти ерозії ґрунту ✓ тумани ✓ гази вулканічного походження 	<ul style="list-style-type: none"> Газоподібні <ul style="list-style-type: none"> - діоксид сульфуру SO₂ - діоксид карбону CO₂ - озон O₃ - оксид нітрогену NO Рідкі <ul style="list-style-type: none"> - кислоти - луги - розчини солей Тверді <ul style="list-style-type: none"> - канцерогенні речовини - свинець і його сполуки - ртуть - кадмій - органічний і неорганічний пил - сажа - смолянисті речовини

На сьогодні основними забруднювачами атмосферного повітря є різні галузі промисловості а саме:

- теплоенергетика,
- підприємства металургійного комплексу,
- нафтовидобувна промисловість,
- нафтохімічна промисловість,
- автотранспорт,
- виробництво будівельних матеріалів.

Теплоенергетика включає теплові й атомні електростанції, промислові та міські котельні. Близько 70-80% світової електроенергії виробляється на теплових електростанціях. У процесі спалювання вугілля, нафти, природного газу, торфу в атмосферу виділяється дим, що містить продукти повного (діоксид карбону і пари води) і неповного (оксиди карбону, сульфуру, нітрогену, вуглеводні та ін.) згорання.

При спалюванні 20 тис. т вугілля на теплоелектростанції потужністю 2,4 млн кВт за добу в атмосферу викидається 680 т SO₂ і SO₃, 200 т — NO_x, 120-140 т — твердих частинок (попіл, пил, сажа).

Атомні електростанції є джерелом забруднення повітря радіоактивним йодом, радіоактивними інертними газами та аерозолями.

Котельні утворюють мало оксидів нітрогену, проте викидають багато продуктів неповного згорання.

Підприємства металургійного комплексу посідають друге місце за загальною кількістю викидів в атмосферу серед галузей промисловості (після теплоенергетики). Переважно викиди цих підприємств складаються з оксидів карбону, твердих речовин, діоксиду сульфуру, оксидів нітрогену. Основними джерелами викидів у чорній металургії є агломераційне виробництво, виплавка чавуну і сталі. У кольоровій металургії джерелами утворення викидів є виробництво глинозему, алюмінію, купрум, плумбум, станум, цинк, нікель та дорогоцінних металів.

Забруднюючі речовини підприємств металургійного комплексу розносяться на відстань до 60 км від джерела забруднення, як свідчить аналіз аерокосмічних знімків снігового покриву.

Нафтовидобувна і нафтохімічна промисловість утворює за обсягом відносно небагато викидів. Проте вони характеризуються високою токсичністю, значною різноманітністю і концентрованою, тому становлять загрозу для всіх живих організмів. На різноманітних виробництвах атмосферне повітря забруднюється оксидами сульфуру, сполуками фтору, аміаком, сумішами окису нітрогену, хлористими сполуками, сірководнем, неорганічним пилом тощо.

Викиди автотранспорту. Викидні гази двигунів внутрішнього згорання містять велику кількість токсичних сполук — бенз(а)пірен, альдегіди, оксиди нітрогену і карбону і особливо небезпечні сполуки свинцю. У світі нараховується декілька мільйонів автомобілів, які спалюють велику кількість нафтопродуктів, істотно забруднюючи атмосферне повітря.

Встановлено, що найбільша кількість забруднюючих речовин надходить в атмосферу при розгонці автомобіля, при рухові з малою швидкістю, при гальмуванні та під час роботи двигуна на холостому ході. Створення у містах систем руху в режимі «зелена хвиля» зменшує кількість зупинок транспорту на перехрестях і сприяє зменшенню забрудненості атмосферного повітря у містах.

Виробництво будівельних матеріалів. Інтенсивне забруднення атмосферного повітря відбувається при видобутку і переробці мінеральної сировини, при викидах пилу і газів із підземних гірських виробіток тощо.

В Україні найбільше викидів оксидів нітрогену, діоксидів сульфуру та пилу, станом на 2004 р., спостерігалось на підприємствах паливно-енергетичного комплексу — відповідно 58%, 75% і 56%, вуглеводнів і летких органічних сполук (ЛОС) — на підприємствах видобувної промисловості (72%), оксиду карбону — на підприємствах обробної промисловості (72%).

Аналіз стану атмосферного повітря в Україні свідчить, що у 2004 р. середньорічний вміст пилу в повітрі перевищував норматив екологічної безпеки у 23 містах; вміст діоксиду нітрогену в повітрі — у 30 містах; вміст оксиду карбону — в 11 містах; діоксиду сульфуру — у 4 містах.

Рівень забруднення атмосферного повітря в Україні залишається високим, незважаючи на значний спад виробництва, що пов'язано зі збільшенням кількості автомобілів, у тому числі тих, які були в користуванні.

2. Проблема техногенного перегрівання атмосфери — парниковий ефект

На теперішній час спостерігається зміна клімату, яка виражається у поступовому підвищенні середньорічної температури, починаючи з другої половини минулого століття. Більшість учених пов'язує це з накопиченням в атмосфері так званих парникових газів — діоксиду карбону (CO_2), метану (CH_4), хлорфторвуглеводнів (ХФВ), озону (O_3), оксидів нітрогену (NO_x)

Ще в 1827 р. французький фізик Жозеф Фур'є припустив, що атмосфера Землі виконує функцію скла в теплиці: повітря пропускає сонячне тепло, не даючи йому при цьому випаровуватися назад у космос. Цей ефект досягається завдяки деяким атмосферним газам другорядного значення, якими є, наприклад, водяні випари і діоксид карбону. Вони пропускають більшу частину сонячного випромінювання, але поглинають «далеке» інфрачервоне випромінювання, що має більш низьку частоту й утворюється при нагріванні земної поверхні сонячними променями. Якби цього не відбувалося, Земля була б приблизно на 30° холодніша, ніж; зараз, і життя б на ній практично завмерло.

Сьогодні вже мало хто з учених, що займаються цією проблемою, заперечує той факт, що діяльність людини викликає підвищення концентрації парникових газів в атмосфері. На думку Міжурядової комісії зі зміни клімату, «збільшення концентрації парникових газів приведе до розігріву нижніх шарів атмосфери і поверхні землі... Будь-яка зміна в здатності Землі відображати і поглинати тепло, у тому числі викликана збільшенням вмісту в атмосфері парникових газів і аерозолів, призведе до зміни температури атмосфери і світових океанів і порушить стійкі типи циркуляції та погоди».

Проте ведуться запеклі суперечки навколо того, яка конкретно кількість цих газів викликає потепління клімату і якою мірою, а також; коли це відбудеться. Річ у тому, що навіть коли зміна клімату дійсно відбувається, у цьому важко бути впевненим на сто відсотків. Світові середні температури можуть сильно коливатися в межах кількох років і десятиліть — причому з природних причин. Проблема в тому, що вважати середньою температурою і на підставі яких критеріїв стверджувати, чи дійсно вона змінилася в той чи інший бік.

Наприкінці 80-х — початку 90-х рр. кілька років поспіль середньорічна глобальна температура була вища від звичайної. Це викликало побоювання в тому, що викликане людською діяльністю глобальне потепління вже почалося. Учені погодилися, що за останні 100 років середньорічна глобальна температура піднялася на $0,3\text{--}0,6^\circ\text{C}$. Однак серед них немає згоди в тому, чим саме викликане це явище. Важко з упевненістю сказати, відбувається глобальне потепління чи ні, тому що ріст температури, який спостерігається, все ще перебуває в межах природних температурних коливань. Тільки треба враховувати, що, за розрахунками різних авторів, підвищення цієї температури на $1,5\text{--}2,5^\circ$ призведе до зникнення «крижаних шапок» Землі і підвищення загального рівня Світового

океану на 100-150 м. Наслідком цього, на думку багатьох учених, може бути зміна погоди і збільшення кількості опадів, що, у свою чергу, приведе до підйому рівня Світового океану.

Науковці уже відзначили зміни в картині випадіння опадів. Встановлено, що в межах помірного кліматичного поясу за останні 30-40 років випадає опадів на 10% більше, ніж: у минулому. Водночас кількість опадів над екватором скоротилася на ті ж 10%. Подальша зміна в системі випадіння опадів справить величезний вплив на сільське господарство, зміщуючи зони обробітку культур у північні райони Північної Америки та Євразії. Найсприятливіші умови для вирощування культур складуться в сільськогосподарських регіонах Росії, а рясні опади будуть випадати в Північній Африці, де посуха триває з 1970 р.

Невизначеність у питанні глобального потепління породжує скепсис з приводу небезпеки, що загрожує. Проблема в тому, що коли гіпотеза про антропогенні фактори глобального потепління підтвердиться, уже пізно буде що-небудь розпочинати.

3. Кислотні опади

Одна з важливих екологічних проблем, з якою пов'язують окислення природного середовища, — **кислотні дощі**. Терміном «кислотні опади» називають усі види метеорологічних опадів — дощ, сніг, град, туман, дощ зі снігом, рН яких менший, ніж середнє значення рН дощової води (середній рН для дощової води дорівнює 5,6). Кислотний дощ утворюється в результаті реакції між водою і такими забруднюючими речовинами, як оксид сульфуру (SO_2) і різними оксидами нітрогену (NO_x). Ці речовини викидаються в атмосферу автомобільним транспортом, у результаті діяльності металургійних підприємств та електростанцій, а також; при спалюванні вугілля і деревини. Вступаючи в реакцію з водою атмосфери, вони перетворюються в розчини кислот — сірчаної, сірчистої, нітрогеністої і нітрогенної. Потім, разом зі снігом чи дощем, вони випадають на землю, що й знижує рН дощової води.

Яскравим прикладом негативного впливу кислотних опадів на природні екосистеми є закислення озер.

Таблиця 2.2.1

Вплив рН (кислотності середовища) на гідробіонти

рН	Вплив на організм
7- 9,2	Найкращий розвиток організмів
6	Гинуть прісноводні креветки
5,5	Гинуть донні бактерії
5	Гине фітопланктон

4,5	Гине вся риба, більшість жаб і комах
-----	--------------------------------------

Особливо інтенсивно закислення озер відбувається у Канаді, Швеції, Фінляндії. Це пояснюється тим, що значна частина викидів сульфуру таких промислово розвинутих країн, як США, Німеччина і Великобританія, осідають саме на їхніх територіях.

З нагромадженням органічних речовин на дні водойм із них починають вилугуватися токсичні метали. Підвищена кислотність води сприяє високій розчинності таких небезпечних металів, як алюміній, кадмій, ртуть і свинець, з донних відкладень і ґрунтів. Ці токсичні метали становлять небезпеку для здоров'я людини.

Кислотний дощ завдає шкоди не тільки водній флорі й фауні. Він також: знищує рослинність на суходолі. Вчені вважають, що, хоча до сьогодні механізм до кінця ще не вивчений, складна суміш забруднюючих речовин, що включає кислотні опади, озон і важкі метали у сукупності призводить до деградації лісів. Вплив кислотних дощів знижує стійкість лісів до засухи, хворіб, природних забруднень, що зумовлює ще більш виражену їхню деградацію як природних екосистем.

Економічні втрати від кислотних дощів у США становлять щорічно на східному узбережжі 13 млн доларів, і до кінця століття збитки сягнуть 1750 млрд доларів від втрати лісів, 8 300 млрд доларів від втрати врожаїв. Єдиний спосіб змінити ситуацію на краще, на думку багатьох фахівців, — зменшити кількість шкідливих викидів в атмосферу.

Наслідки випадання кислотних дощів спостерігаються в США, Німеччині, Чехії, Словаччині, Нідерландах, Швейцарії, Австралії, Україні і ще в багатьох країнах земної кулі.

4. Озон і озоновий шар в атмосфері

Озоновий шар — це повітряний шар у верхніх шарах атмосфери (стратосфері), що складається з особливої форми кисню — озону. Молекула озону складається з трьох атомів кисню (O_3). Озоновий шар починається на висотах близько 8 км над полюсами (чи 17 км над екватором) і сягає висоти приблизно 50 км. Однак щільність озону дуже низька, і якщо стиснути його до щільності, яку має повітря біля поверхні землі, то товщина озонового шару не перевищить 3,5 мм. Озон утворюється, коли сонячне ультрафіолетове випромінювання бомбардує молекули кисню.

Оскільки озоновий шар поглинає ультрафіолетове випромінювання, то його руйнування призведе до більш високих рівнів ультрафіолетового випромінювання на поверхні Землі. Це, у свою чергу, викличе збільшення випадків захворювання на рак шкіри. Іншим наслідком підвищеного рівня ультрафіолетового випромінювання стане розігрівання поверхні землі, а отже, зміна температурного режиму, режиму вітрів і дощів і підвищення рівня моря.

У 1985 р. британські науковці повідомили результати спостереження за атмосферою, згідно з якими за попередні вісім років весняний вміст озону над Північним і Південним полюсами зменшився на 40% — це явище отримало назву «озонових дір». Існують різні причини цього феномену:

- 1) руйнування озонового шару оксидами нітрогену, що надходять із двигунів надзвукових транспортних літаків і ракет;
- 2) особливості циркуляції атмосфери — повітряні потоки з нижніх шарів атмосфери під час руху вгору розштовхують озон;
- 3) руйнування озону в атмосфері сполуками хлорфторвуглеводнями.

Проте переважна більшість науковців вважають, що сполуки хлору — хлорфторвуглеводні (ХФВ), які широко використовувалися в промисловості та у побуті, руйнують озоновий шар Землі. ХФВ вже більше 60 років використовуються як холодоагенти в холодильниках і кондиціонерах, як пропеленти для аерозольних сумішей, піноутворюючі агенти у вогнегасниках, очищувачі для електронних приладів, при виробництві пінопластиків.

ХФВ дуже стійкі й неактивні, проте, коли вони піднімаються до висоти приблизно 25 км, де концентрація озону максимальна, вони руйнуються під інтенсивним впливом ультрафіолетового проміння. Зруйновані компоненти ХФВ володіють високою реакційною здатністю, зокрема, хлор. При руйнуванні озону хлор діє подібно до каталізатора: в ході хімічного процесу його кількість не зменшується. Унаслідок цього один атом хлору може зруйнувати до 100 000 молекул озону, перш ніж: він буде дезактивований або повернеться в нижні шари атмосфери. Вважається, що час життя в атмосфері для двох розповсюджених ХФВ — фреон-11 і фреон-12 становить 75 і 100 років відповідно.

У середині вересня 1987 р. представники 24 країн зустрілися у Монреалі і підписали угоду, за якою зобов'язалися скоротити вдвічі використання озоноруйнівних ХФВ до 1999 р. Однак у зв'язку із ситуацією, що погіршується, у 1990 р. в Лондоні було прийнято поправки до Монреальського протоколу. Відповідно до Лондонських поправок у список регульованих ХФВ увійшло ще десять речовин, і було прийнято рішення припинити використання ХФВ, галогенів і чотирихлористого вуглецю до 2000 р., а метилхлороформу — до 2005 р.