

Курс
Актуальні питання
сучасної екології

Спеціальність 101 Екологія
Інститут екології Карпат НАН України

Викладач к.б.н., с.н.с. Шпаківська Ірина

Лекція 9. Кліматичні зміни та атмосфера

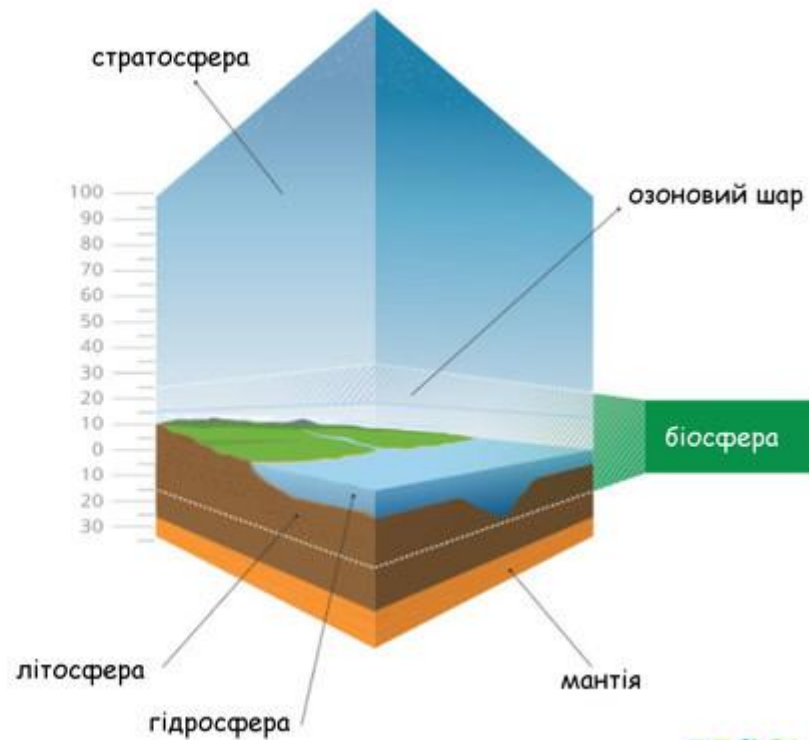
**Спеціальність 101 Екологія
Інститут екології Карпат НАН України**

Викладач к.б.н., с.н.с. Шпаківська Ірина

Межі біосфери

Межі біосфери

Біосфера займає нижню частину **атмосфери**, верхню частину **літосфери** і всю **гідросферу**



Атмосфера



- **Атмосфера** – це газова оболонка, розміщена над поверхнею літосфери та гідросфери (від грец. “атмос” – пара), її нижня частина (15-18 км) має назву тропосфера (від грец. “тропос” – зміна). Тут міститься зважена у повітрі водяна пара, що пересувається на значні відстані, формують хмари, виникають опади.

Газовий склад атмосфери та роль її складових у біосфері

Газовий склад атмосфери на всій поверхні планети майже однаковий, попри масове використання її окремих елементів різноманітними живими організмами (наприклад, кисню) і у ході різноманітних абіотичних реакцій окиснення. Стабільність складу атмосфери ґрунтується на тому, що поряд із поглинанням її елементів відбувається еквівалентне відтворення їх у ході інших процесів. Унаслідок турбулентного обміну між різними шарами атмосфери повітря повністю змішується і його склад вирівнюється.

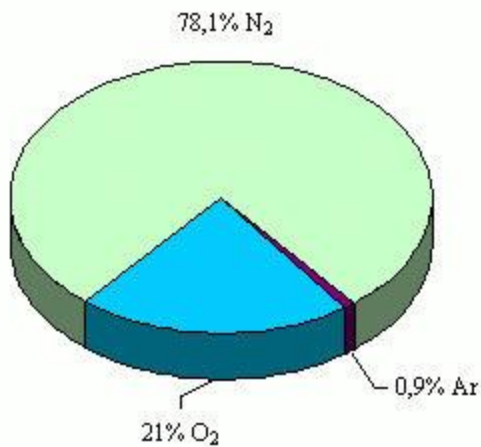
У складі атмосфери спостерігається наступне співвідношення компонентів: 78,08 % азоту, 20,95 % кисню, 0,93 % аргону, 0,03 % вуглекислого газу та мізерна кількість (0,01 %) інших газів.

Газоподібний азот в екологічних процесах має порівняно мале значення. Більшістю організмів він не засвоюється, й у кругообіг залучається лише незначна кількість його деякими мікроорганізмами. Однак у ґрунт з атмосферними опадами надходить 3,0—4,5 кг/га зв'язаного нітрогену (в основному — амонію).

Найбільше функціональне значення для найважливіших екологічних процесів мають кисень і вуглекислий газ. У біологічному кругообігу саме вони беруть переважну участь і складають основу матеріального обміну між атмосферою та всіма компонентами біогеоценозу.

Біогеохімічна роль газових компонентів

Біогеохімічна роль газових компонентів не відповідає їх загальному вмісту у повітрі: азот – відносно інертний газ, який за звичайних умов практично не бере участь у хімічних процесах біосфери. Проте, кисень, вуглекислий газ та вода – є найважливішими для всього живого компонентами атмосфери, які визначають як фізичні явища в атмосфері (зокрема енергетичний баланс біосфери), так і хімічні процеси (окислення, формування вільних радикалів).



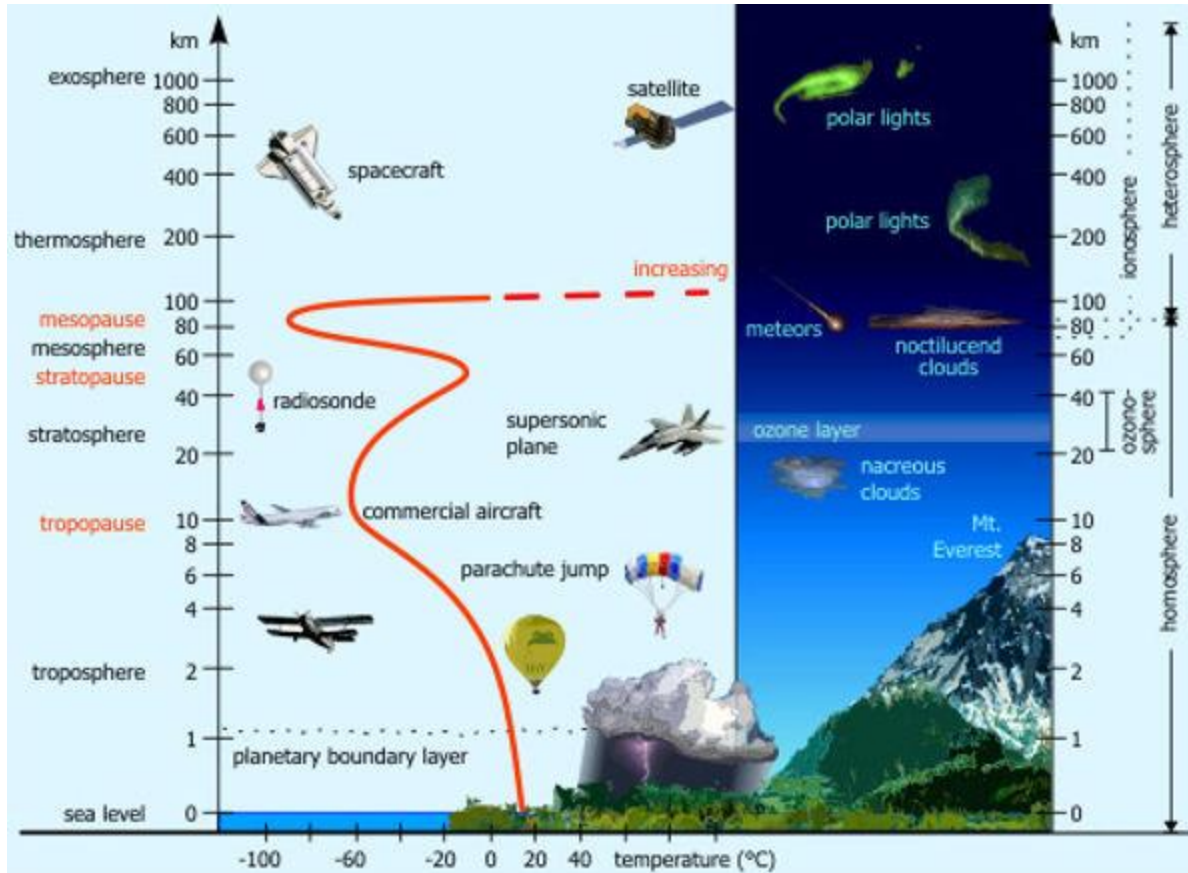
Вологість атмосфери

Вологість атмосфери має важливе значення в регуляції метаболічних процесів між усіма компонентами екосистем. Найщільніші взаємозв'язки вологості атмосфери спостерігаються з **фітоценозом** і **едафотопом**.

При сприятливій вологості повітря транспірація рослин і вологообмін відбуваються в оптимальному режимі. При недостатній зволоженості повітря відбувається порушення транспіраційних можливостей рослин, що спричиняє їх в'янення. Особливо негативні явища відбуваються у період суховіїв, які настають при відносній вологості нижче 30 % і температурі повітря до +30 °С. Стійкості рослин у цих випадках може допомогти вологість ґрунту, яка має запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0—20 см понад 20 мм.

Значний вплив на біогеоценотичний метаболізм здійснює високий вміст водяної пари в атмосфері. Він знижує як фізичне випаровування води, так і транспіраційні можливості рослин.

Вертикальна гетерогенність



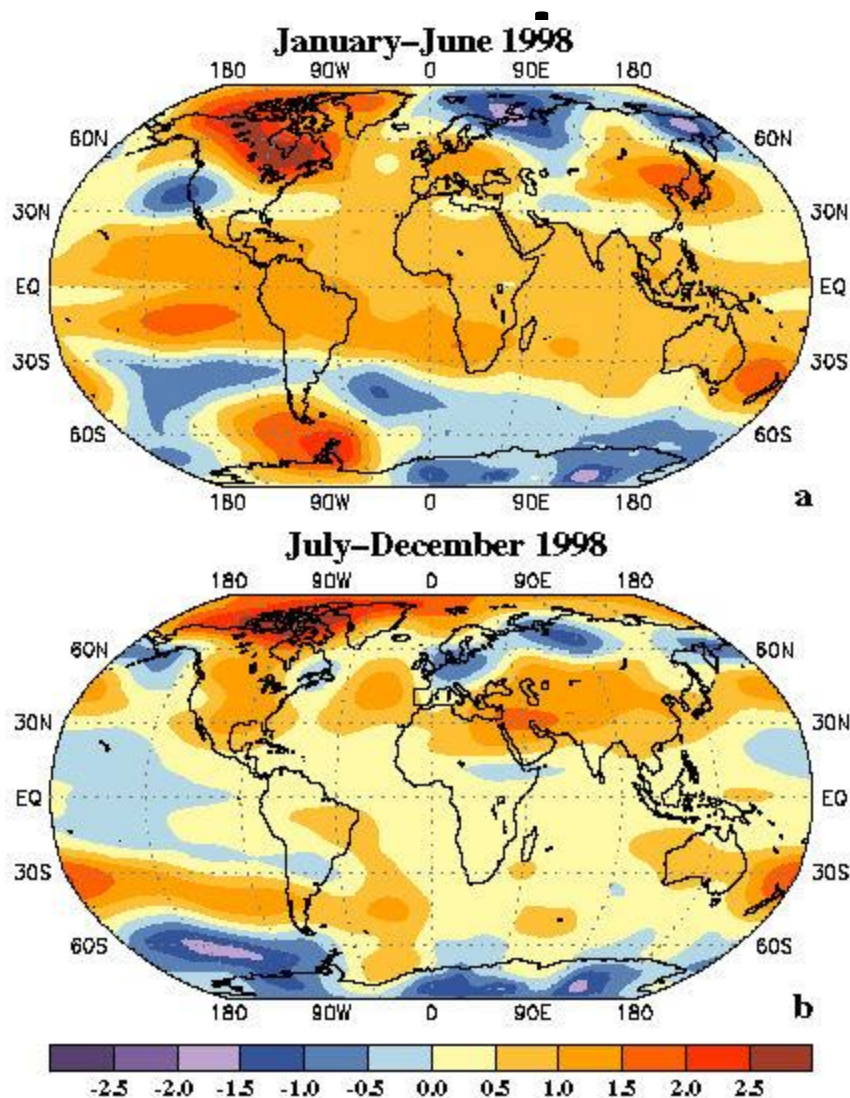
Для атмосфери є характерним виражена вертикальна гетерогенність. За рядом фізичних параметрів повітряну оболонку Землі умовно поділяють на кілька шарів: **тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу.**

Тропосфера

Тропосфэра (ст.-гр. *тpо́πος* — «поворот», «зміна» и *σφαερα* — «куля») — нижній шар атмосфери, товщиною у полярних областях 8-10 км, на екваторі 16-18 км. Протягом року товщина тропосфери змінюється – зазвичай взимку зменшується, а влітку – збільшується. Це пояснюється тепловим розширенням повітря. Незважаючи на те, що товщина тропосфери складає лише близько 1% від загальної товщини атмосфери, у тропосфері зосереджено понад 80% всієї маси повітря атмосфери та понад 90% всієї атмосферної води.

Тут відбуваються процеси турбулентного перемішування повітряних мас, їх широтного переміщення, здійснюється круговорот води, виникають хмари, формуються атмосферні фронти, **циклони** та **антициклони**. В результаті саме умови тропосфери визначають погоду та клімат, забезпечують існування життя на планеті. Саме тому, тропосфера є найбільш вивченою частиною атмосфери, а її екологічні умови невірно перекладають на всю атмосферу.

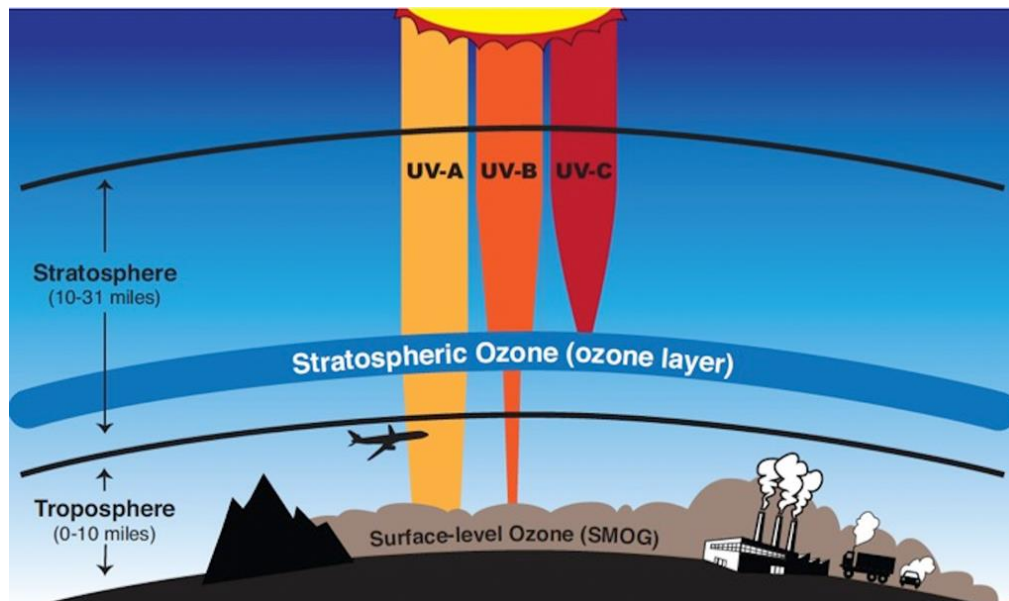
Просторова динаміка величини температурних аномалій



Стратосфера

Стратосфера (от лат. *stratum* – настил, шар) – шар атмосфери простирається до висоти 48-50 км. Тут зосереджено близько 20% маси повітря. Повітря у стратосфері практично не містить води, проте містить достатньо багато озону. Основною ознакою стратосфери є підвищення температури повітря, досягаючи на її верхній межі стабільних величин від -30 до +20 оС (в залежності від широти та сезону). Ця область стабільної температури отримала назву **стратопаузи**. Зростання температури повітря в стратосфері зумовлено взаємодією ультрафіолетового випромінювання Сонця з компонентами повітря (зокрема з озоном). У стратосфері за рахунок фотохімічних реакцій відбувається утворення **озону**, відбувається іонізація атмосферних газів, утворюються вільні радикали. В результаті, короткохвильове випромінювання Сонця практично не проникає до тропосфери, поглинаючись у стратосфері. Незважаючи на значну віддаленість від поверхні Землі, фотохімічні процеси в стратосфері є важливими для існування життя на планеті.

Озоновий екран



- У стратосфері на відстані 50 км сформувався особливий озоновий екран (від грец. “озон” – пахучий).
- Озоновий екран відбиває короткохвильове ультрафіолетове випромінювання Сонця, яке згубно діє на живу матерію.

Мезосфера та термосфера

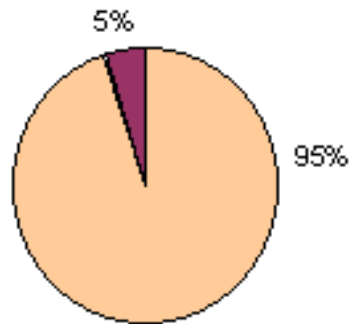
Мезосфера – шар атмосфери на висоті 40-50 – 80-90 км. Характеризується значним розрідженням повітря та різким підвищенням температури до +50 оС на висоті 60 км.

Термосфера – фактично не є частиною атмосфери. Верхня межа є нечіткою і знаходиться на висоті близько 800 км. Характеризується відсутністю перемішування повітряних мас (турбопауза). Температура часто досягає 100-250 оС, однак звичайне поняття "температура" тут непридатне, оскільки незначна кількість частинок, що рухаються не дає відчуття тепла і не нагріває звичайний термометр. Вимірювання вільної теплової енергії повітря проводять іншими методами. У мезосфері та термосфері відбуваються складні енергетичні процеси поглинання енергії космічних випромінювань та сонячної радіації. Вони мають вплив на приземні умови існування організмів, проте багато явищ залишаються слабо дослідженими через свою віддаленість від поверхні Землі.

Чинники забруднення атмосфери

- CO₂
- N₂O
- CH₄
- Фтор-хлор-вуглеводні

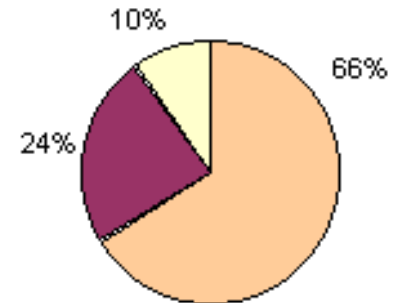
Вуглекислий газ



■ Спалення органічного палива
■ Індустріальні процеси

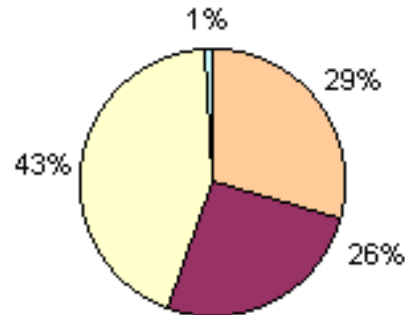
В Україні

Метан



■ Енергетика
■ Сільське господарство
■ Відходи

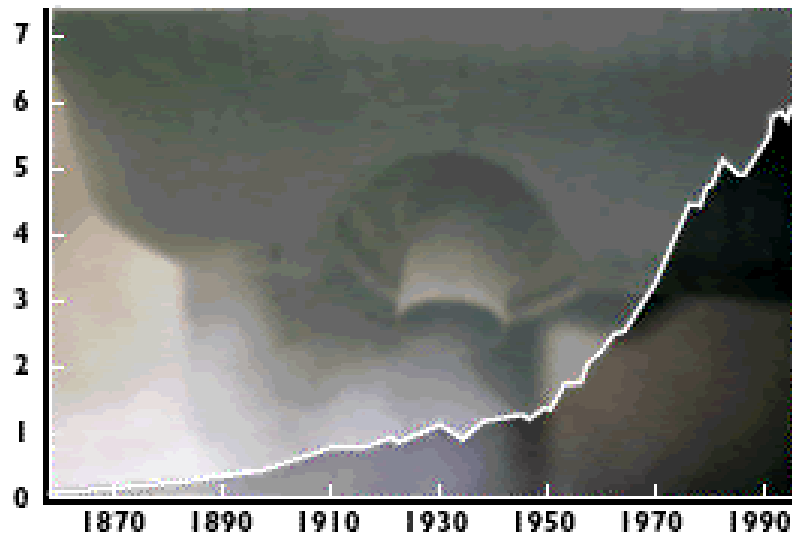
Закис азоту



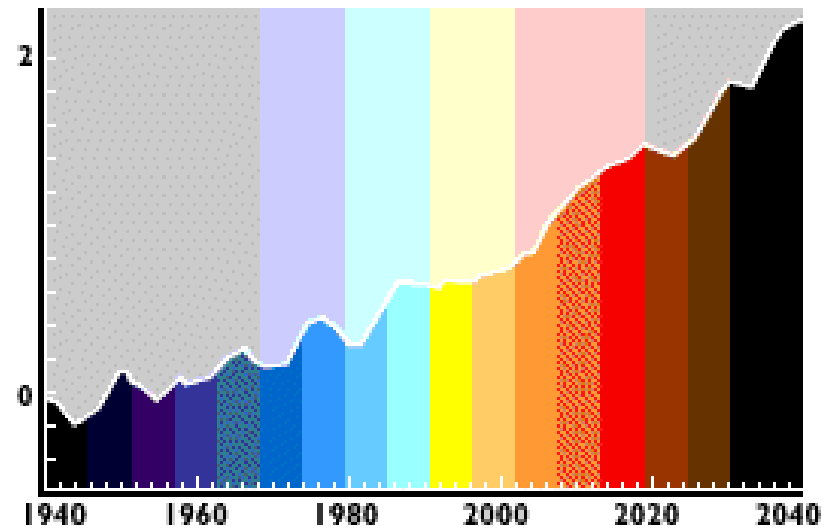
■ Енергетика
■ Хімічна промисловість
■ Відходи
■ Сільськогосподарські ґрунти

Залежність t від збільшення викидів

Збільшення викидів ПГ (в млрд. т вуглецю)



Тенденція зміни температури (С)



Антропогенні зміни атмосфери

В даний час є безліч різних джерел антропогенного характеру, що викликають забруднення атмосфери і приводять до серйозних порушень екологічної рівноваги. За своїми масштабами найбільший вплив на атмосферу роблять два джерела: транспорт і промисловість. У середньому на частку транспорту припадає близько 60 % загальної кількості атмосферних забруднень, промисловості – 15, теплової енергетики – 15, технологій знищення побутових і промислових відходів – 10 %.

Транспорт в залежності від використовуваного палива і типів окислювачів викидає в атмосферу оксиди азоту, сірки, оксиди і діоксиди вуглецю, свинцю і його сполук, сажу, бензопірен (речовина з групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів, яке є канцерогеном).

Промисловість викидає в атмосферу сірчистий газ, оксиди і діоксиди вуглецю, вуглеводні, аміак, сірководень, сірчану кислоту, фенол, хлор, фтор та інші сполуки і хімічні елементи. Але чільне положення серед викидів (до 85 %) займає пил.

У результаті забруднення змінюється прозорість атмосфери, в ній виникають аерозолі, смог і кислотні дощі.

Аерозолі

Аерозолі являють собою дисперсні системи, що складаються з частинок твердого тіла або крапель рідини, що знаходяться в підвішеному стані в газовому середовищі. Розмір часток дисперсної фази зазвичай становить 10^{-3} - 10^{-7} см. Залежно від складу дисперсної фази аерозолі поділяють на дві групи. До однієї відносять аерозолі, що складаються з твердих частинок, диспергованих в газоподібному середовищі, до другої – аерозолі, які є сумішшю газоподібних і рідких фаз. Перші називають димами, а другі – туманами. У процесі їх виникнення велику роль відіграють центри конденсації. В якості ядер конденсації виступають вулканічний попел, космічний пил, продукти промислових викидів, різні бактерії та ін Число можливих джерел ядер концентрації безперервно зростає. Так, наприклад, при знищенні вогнем сухої трави на площі 4000 м² утворюється в середньому $11 \cdot 10^{22}$ ядер аерозолів.

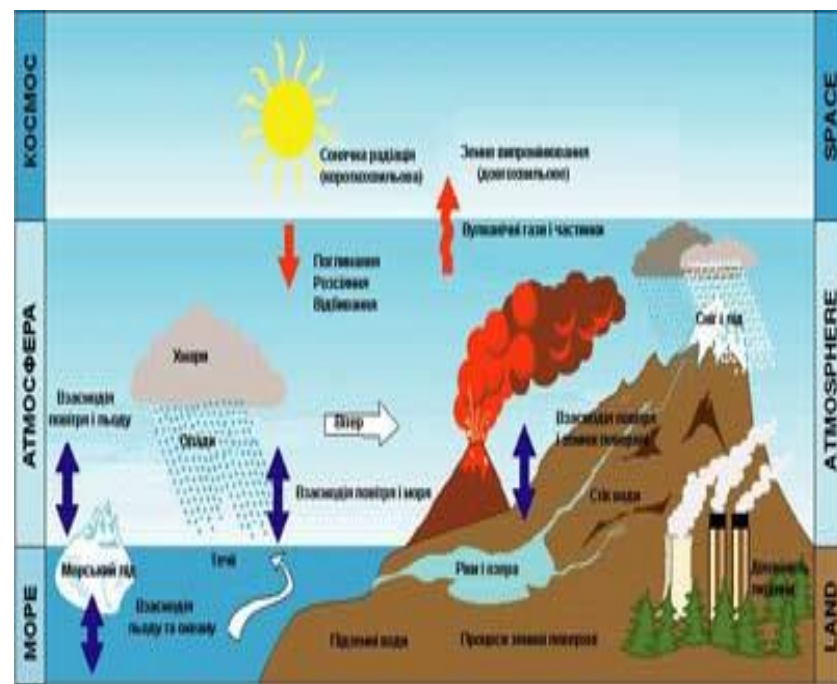
Аерозолі почали утворюватися з моменту виникнення нашої планети і впливали на природні умови. Проте їх кількість і дії, врівноважуючи із загальним круговоротом речовин у природі, не викликали глибоких екологічних змін. Антропогенні фактори їх утворення зрушили цю рівновагу в бік значних біосферних перевантажень. Особливо сильно ця особливість виявляється з тих пір, як людство стало використовувати спеціально створювані аерозолі як у вигляді отруйних речовин, так і для захисту рослин.

Парниковий ефект

Накопичення вуглекислого газу в атмосфері — одна із основних причин парникового ефекту, зростаючого від розігріву Землі промінням Сонця.



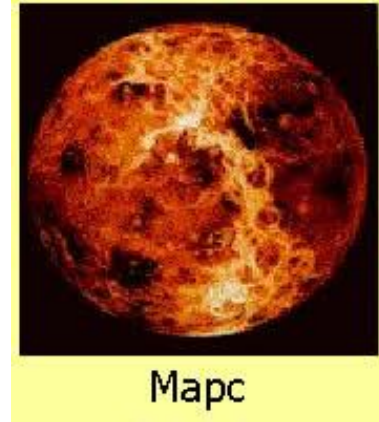
Парникові гази, до яких належить водяна пара, CO_2 , озон. Окис азоту і метан виконують роль плівки, що впливає на явище випромінювання теплових хвиль у космос.



А якою була б наша планета, якби не існувало парникового ефекту?



Венера

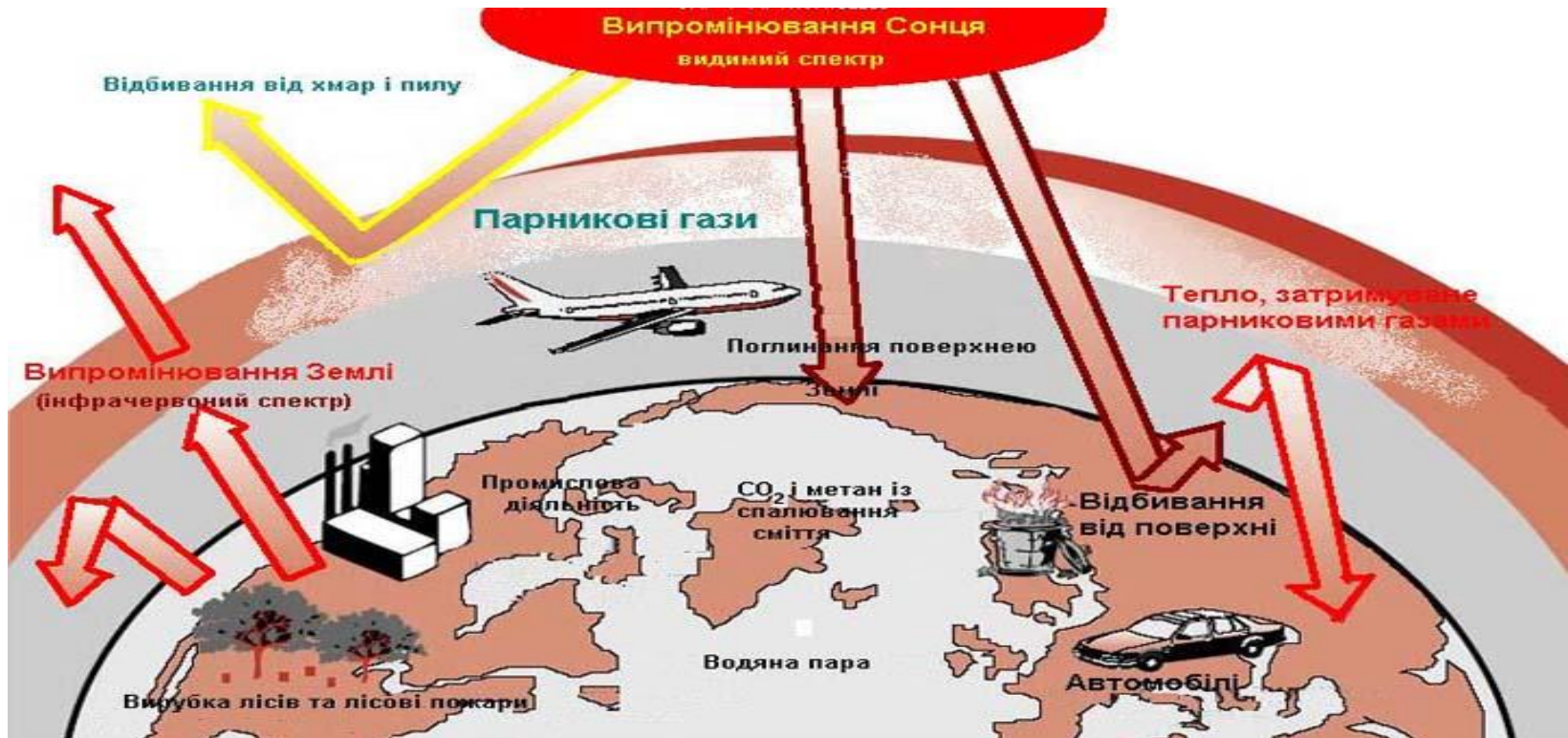


Марс

Парниковий ефект на деяких планетах Сонячної системи є сильнішим, на деяких - слабкішим за парниковий ефект на Землі. Так, Венера огорнута товстим шаром двоокису вуглецю (CO_2), завдяки чому середня температура на планеті становить 470°C . На Марсі, навпаки атмосферний шар дуже тонкий. Він майже не створює парникового ефекту, тому середня температура на цій планеті - мінус 60°C .

Існують 6 основних парникових газів, які входять до хімічного складу атмосфери:

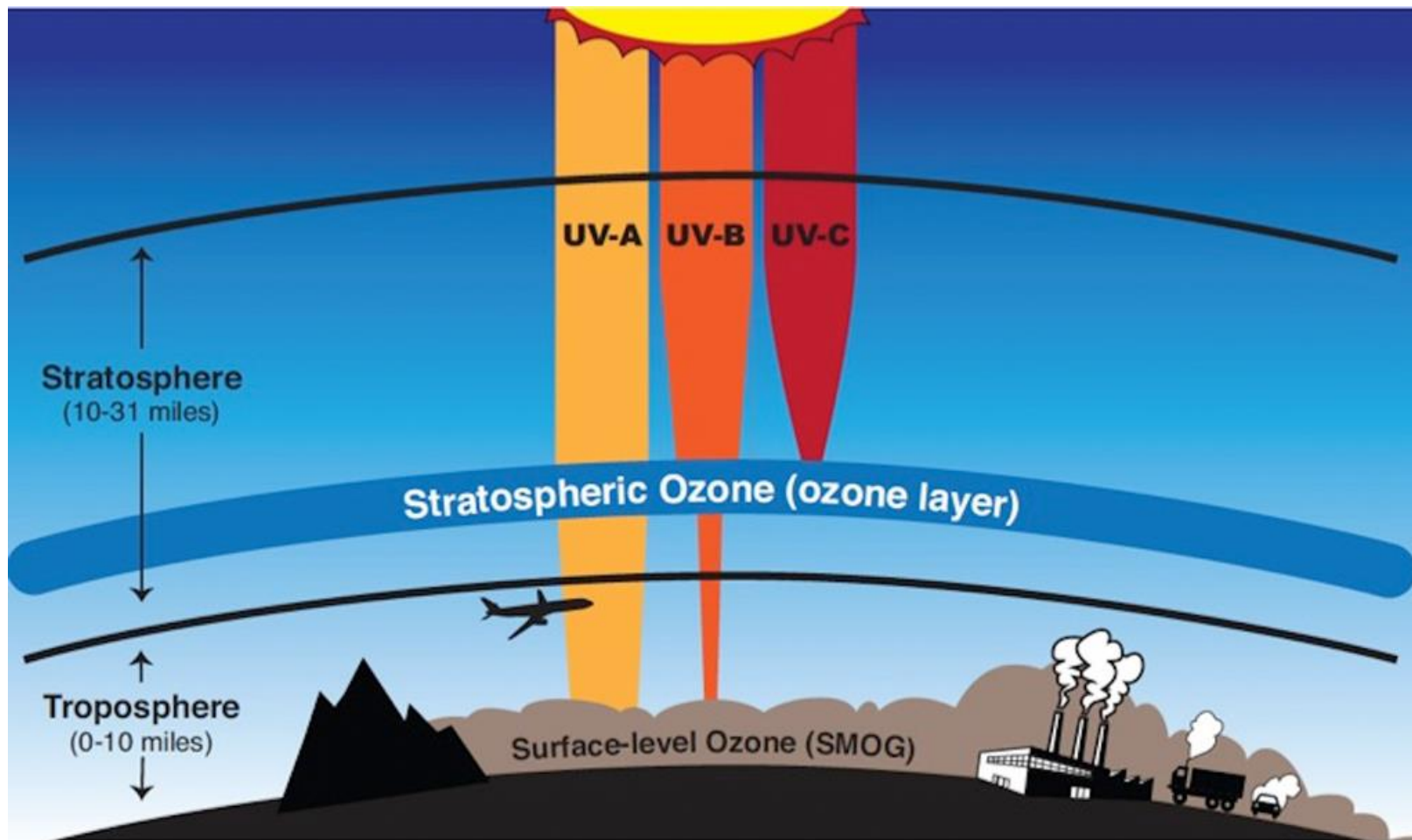
- водяна пара;
- вуглекислий газ;
- метан;
- озон;
- закис азоту,
- і останнім часом хлоро-фторо-вуглеці. Крім них, всі гази зустрічаються в природі. В результаті діяльності людини концентрація цих газів збільшується, через що зростає парниковий ефект.



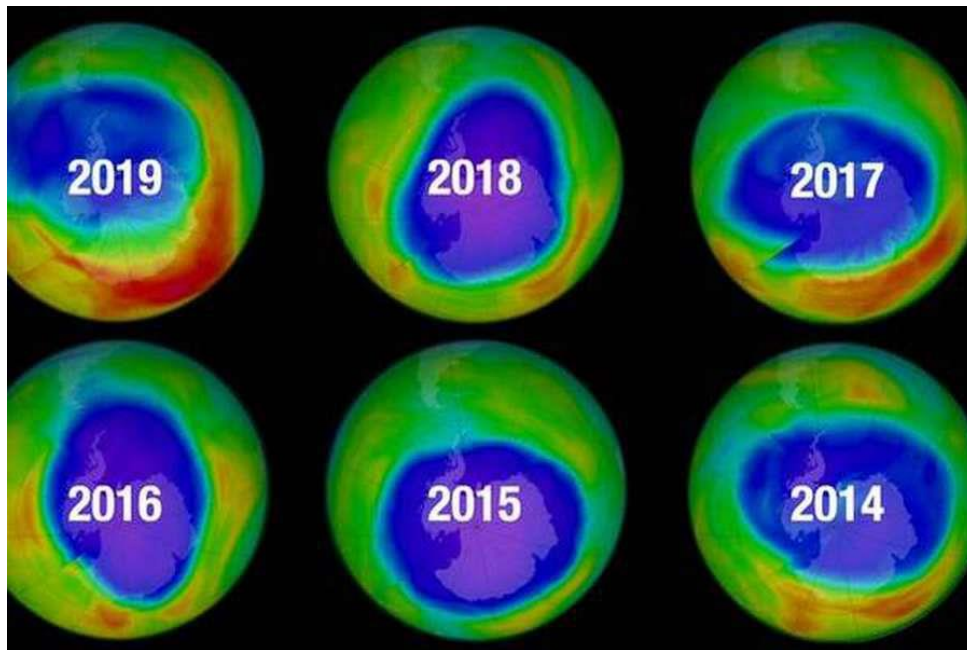
Наслідки парникового ефекту

- Підвищення середньої температури повітря і зсув сприятливих для зернових зон у полярному напрямі. Навіть за збереження рівня опадів це зменшить врожаї, бо на цих широтах лежать не чорноземи, а бідні на гумус підзолисті, лісові і тундрові ґрунти.
- Розшириться пояс пустель з усіма негативними наслідками цього явища.
- Тропічна зона стане ще не сприятливішою для людей
- Розпочнеться поступове підвищення рівня Світового океану внаслідок танення льодовиків Гренландії і Антарктиди.
- Підвищення середньорічної температури протягом наступного сторіччя на 2-5°C. Цей процес не буде відбуватися рівномірно. В певних регіонах температура змінюватиметься швидше, в інших повільніше.
- Зміна циркуляції вітрів і перерозподіл опадів. Це, у свою чергу, призведе до збільшення вологості в одних регіонах і посух в інших.
- Зміни температури, кількості опадів і рівня моря позначаться на життєдіяльності людей. Особливо істотним вплив глобального потепління буде в прибережних зонах. Деякі з них просто зникнуть.
- Значно зросте ерозія ґрунту, почастишають паводки, затоплення прибережних земель, збільшиться кількість збитково зволжених земель.
- У сільському господарстві зросте необхідність в іригаційних заходах, зміниться врожайність і якісний склад культур, а це, у свою чергу, позначиться на тваринництві.
- В енергетичному секторі найбільш уразливою буде гідроенергетика.

Зменшення товщини озонowego екрану (озонові “діри”)

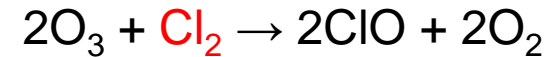


Терміном “озонова діра” офіційно названо зону стратосфери над Антарктидою з дуже зменшеною від нормального значення для цих висот концентрацією озону.

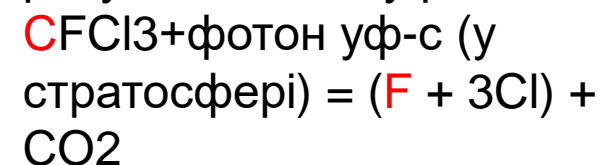


у 1985 р. було прийнято
Монреальську Конвенцію про захист озону

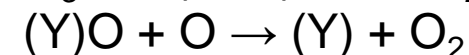
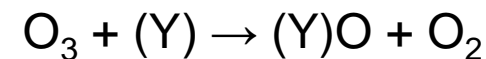
Руйнування озону може відбуватися безпосередньо хлором:



або опосередковано за рахунок квантів уф-с:



Кожен з атомів хлору чи фтору руйнує молекулу озону за реакцією



где Y= може бути F, NO, OH, Cl, Br

Озонова діра — це зона стратосфери над Антарктидою з дуже зменшеною від нормального значення для цих висот концентрацією озону. Вона виникає під час антарктичної зими, досягаючи максимуму у самому її закінченні. Потім поступово поповнюється, а влітку антарктична стратосфера повертається до норми. У момент найбільшого розміру “озонова діра” останніми роками подекуди навіть виходить за межі континенту Антарктиди, зумовлюючи помітне зменшення кількості озону над Південної Австралією і Новою Зеландією. Причиною зникнення озону є сполуки хлору і фтору. Вивчали озonosферу над Антарктидою з 1957 р. вчені Великобританії.

У процесах утворення і розпаду озону в незабрудненій атмосфері найактивнішу роль відіграють 2 з 3 ультрафіолетів А.В.С. Усі короткохвильові фотони у сонячному випромінюванні вчені поділяють на такі:

У процесі поглинання парним киснем O_2 УФ–С у верхній стратосфері вилучається цей небезпечний фотон і утворюється 2 атоми кисню. Останні приєднуються до цілих молекул “парного” кисню і утворюють уже триатомну молекулу озону. Максимальна концентрація якого спостерігається на висотах 20–30 км.

Озон чудово поглинає УФ–В, розпадаючись на атом кисню і молекулу парного кисню. У незабрудненій стратосфері кількість сполук які є ворогами озону мала і тому до недавнього часу озоновий щит був надійним захистом життя на планеті.

Руйнування озонового шару

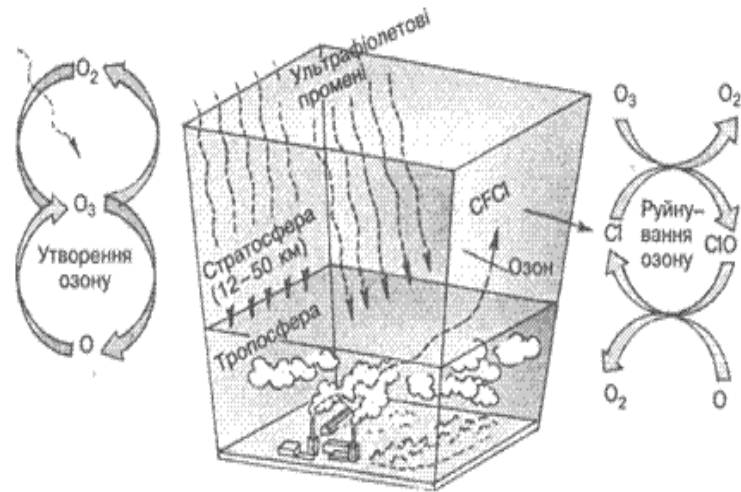
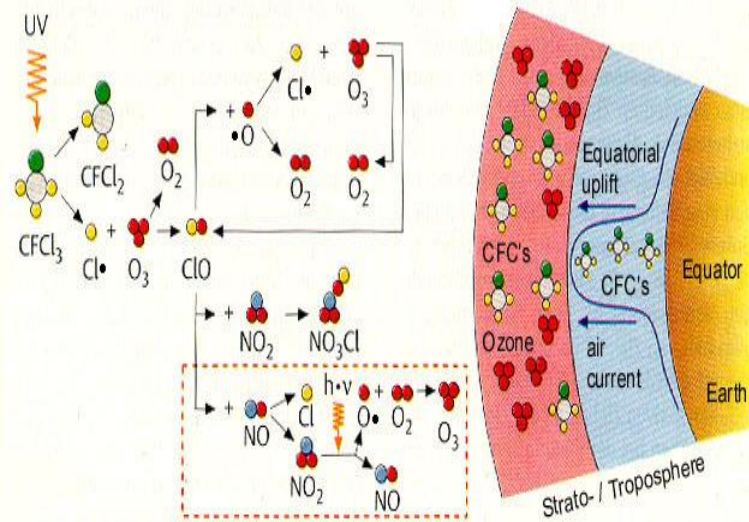
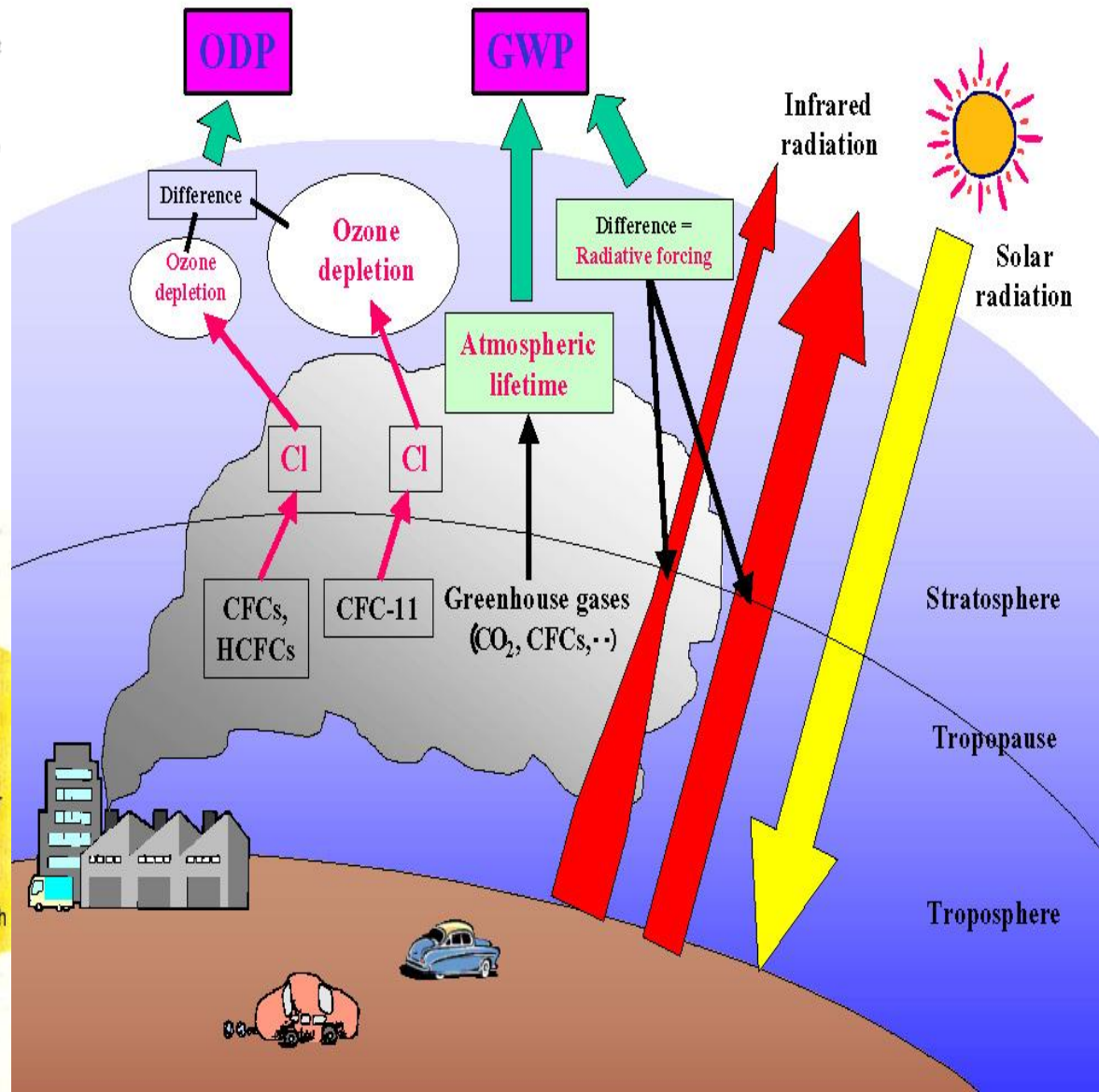


Рис. 3.3

Руйнування озонового шару атмосфери



Ozone depletion due to CFC's



Наслідки руйнування озонового шару

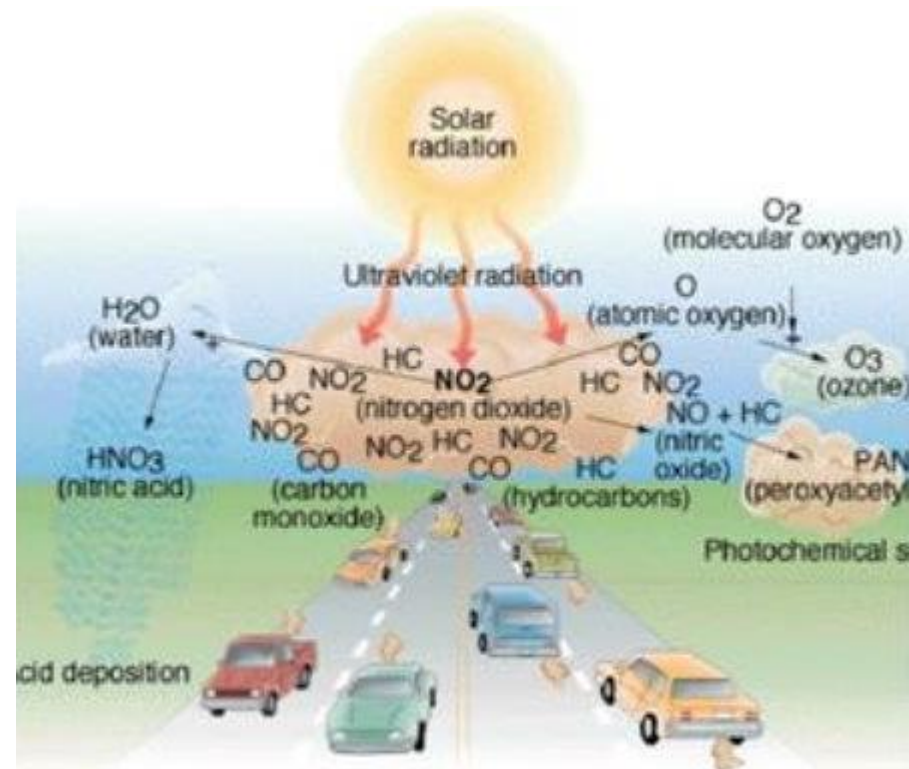
За даними Всесвітньої метеорологічної організації (World Meteorological Organization, WMO), отвір в озоновому шарі над Антарктикою близький до свого рекордного розміру і досяг 27 мільйонів квадратних кілометрів. Власне, найширшою озонова діра була два роки тому і складала 28 мільйонів кілометрів. Проте, незважаючи на точні статистичні дані, експерт WMO Гір Браатен думає, що цей рекорд навряд чи буде побитий: "Ми очікуємо, що розмір діри в озоновому шарі залишиться на рівні 2000 - 2003 року і навряд чи перекриє ці показники", - прокоментував ситуацію Браатен на прес-конференції, присвяченій Міжнародному Дню охорони озонового шару. Однак загальне положення справ поки ще далеке від поліпшення: "У даний час сезонне виснаження озонового шару злегка сповільнилося, але нам буде потрібно від п'яти до десяти років, щоб із впевненістю говорити про якісь позитивні зрушення", - говорить той же Браатен.

Захисний шар Землі, що запобігає прониканню ультрафіолетових променів, які шкодять рослинності і небезпечні для шкіри людини, протягом усього двадцятого століття знаходився під пагубним впливом діяльності людини. Особливо сильної шкоди озоновому шару наносять хлор і хлорофторовуглеводи. Зміст цих речовин в атмосфері контролюється Монреальською міжнародною угодою від 16 вересня 1987 року.

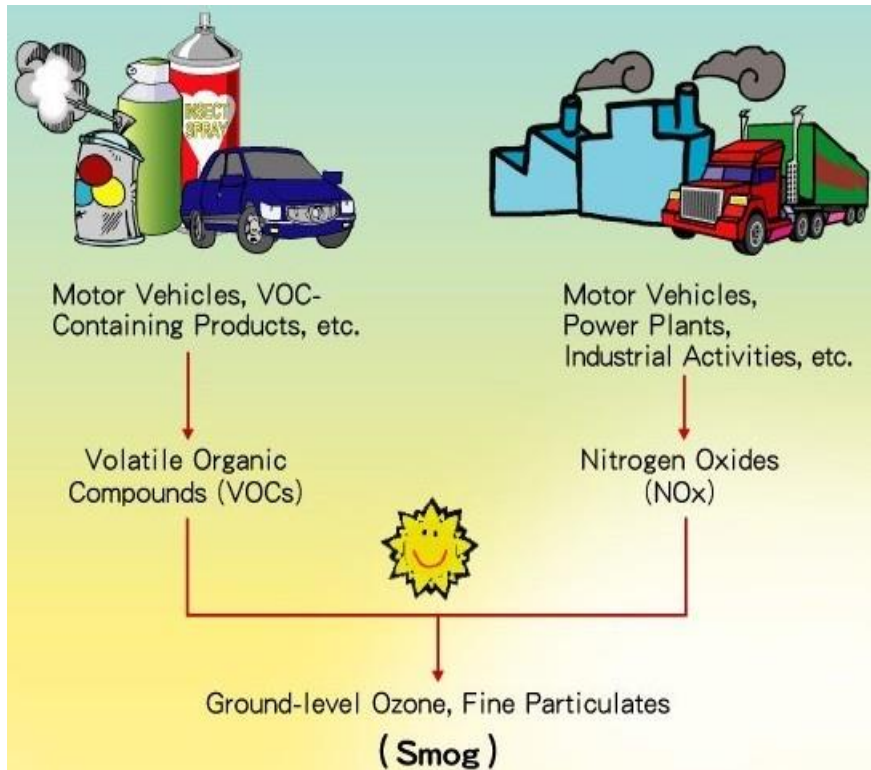
Нагадаємо, що виснаження озонового шару викликане не тільки загальним забрудненням навколишнього середовища, але і є наслідком атмосферних умов і залежить від пори року і переважаючої погоди, повідомляє.

ФОТОХІМІЧНИЙ СМОГ

Походить від поєднання англійських **smoke** (дим, кіптява) і **fog** (густий туман), термін для позначення суміші крапель туману з сажею і сполуками сірки й азоту (так званий **індустріальний смог**)



СМОГ виникає в результаті складних фотохімічних реакцій у повітрі, забрудненому вуглеводнями, пилом, сажею, оксидами азоту під впливом сонячного світла, підвищеної температури нижніх шарів повітря, великої кількості озону, який виділяється в результаті розпаду двоокису азоту під дією олефінів з неповністю згорілого автомобільного палива. Смог подразнює очі, горло, спричиняє задуху, бронхіальну астму, емфізему легень.



Типи смогу

Сухий смог виникає в літній час, і його нерідко називають смогом лос-анджелеського типу.

Він являє собою суміш озону, чадного газу, оксидів азоту та парів кислот. Утворюється такий зміг в результаті розкладання забруднюючих речовин сонячною радіацією, особливо ультрафіолетової її частиною. Метеорологічної передумовою є атмосферна інверсія, що виражається в появі шару холодного повітря над теплим. Зазвичай піднімаються теплими потоками повітря газу і тверді частинки потім розсіюються у верхніх холодних шарах, але в даному випадку накопичуються в інверсійному шарі.

Види смогу

Розрізняють три види смогу: крижаний, вологий і сухий.

Крижаний смог названий аляскінським. Це поєднання газоподібних забруднювачів з додаванням пилюватих частинок і кристаликів льоду, які виникають при замерзанні крапель туману і пари опалювальних систем.

Вологий смог, або смог лондонського типу, іноді називається зимовим. Він являє собою суміш газоподібних забруднювачів (переважно сірчистого ангідриту), пилюватих частинок і крапель туману. Метеорологічної передумовою для появи зимового смогу є безвітряна погода, при якій шар теплого повітря розташовується над приземним шаром холодного повітря (нижче 700 м). При цьому відсутня не тільки горизонтальний, а й вертикальний обмін. Забруднюючі речовини, зазвичай розсіюються у високих шарах, в даному випадку накопичуються в приземному шарі.



- смог Лос-анджелівського типу



Смог у Москві

Вплив смогу

Смог знижує видимість, підсилює корозію металів і споруд, надає негативну дію на здоров'ї людини. Інтенсивний і тривалий смог може з'явитися причиною підвищення захворюваності і смертності. При гострих отруєннях можуть спостерігатися головний біль, запаморочення, нудота, блювота, слабкість, задишка, прискорений пульс; можливі швидка втрата свідомості, судоми, грудки (з подальшим руховим збудженням), порушення кровообігу і дихання, поразка зорового нерва і т.д.; на 2-3-у добу може розвинутися токсична пневмонія.

Можливі органічні поразки центральної нервової системи, судинні спазми, підвищення кількості еритроцитів в крові.

Фотохімічний зміг може викликати ураження дихальних шляхів, блювоту, роздратування слизової оболонки око і загальну млявість. У ряді випадків у фотохімічному смогу можуть бути присутніми з'єднання азоту, які підвищують вірогідність виникнення ракових захворювань. Така дія фотохімічного туману обумовлена тим, що основним його діючим компонентом є сірчаний газ, який утворюється при спаленні великої кількості палива. Вплив сірчаного газу та його похідних на людину проявляється перш за все у пошкодженні верхніх дихальних шляхів, що і обумовлює виникнення перелічених вище симптомів.

Вплив антропогенних чинників (хімічних речовин) забруднення

атмосфери на стан здоров'я людей.

Першими сигналами які привернули увагу людини на те, що атмосферні забруднення можливо негативно впливають на здоров'я населення були так звані токсичні тумани — це випадки гострого впливу атмосферних забруднень, концентрація яких зростала за несприятливих метеорологічних умов.

Токсичні тумани стали першим сигналом того, що рівні забруднення повітря у містах можуть досягати такої межі, перевищення якої може справляти шкідливий вплив на здоров'я людини.

Токсичні тумани ще називають фотохімічними туманами — це багатокомпонентна суміш газів та аерозольних частинок первинного (у вигляді сухих опадів) та вторинного (кислотні дощі) походження. Ці тумани виникають внаслідок порушення циркуляції повітря, тобто звично тепле повітря піднімається у вище лежачі холодні області і забирає із собою значну частину забруднюючих повітря продуктів життєдіяльності людини. Інколи пласт теплого повітря утворюється поблизу від землі над холодним пластом, у результаті токсичні виділення накопичуються безпосередньо над землею.

Основною причиною утворення фотохімічного туману є сильне забруднення міського повітря газовими викидами підприємств хімічної промисловості і транспорту і головним чином вихлопними газами автомобілів. лос-анджелеського людей фітохімічний смог викликає подразнення очей, слизових оболонок носа і горла, симптоми задухи, загострення легневих і різних хронічних захворювань. Така дія фотохімічного туману обумовлена тим, що основним його діючим компонентом є сірчаний газ, який утворюється при спаленні великої кількості палива. Вплив сірчаного газу та його похідних на людину проявляється перш за все у пошкодженні верхніх дихальних шляхів, що і обумовлює виникнення перелічених вище симптомів.

Хлор та його сполуки

Хлор та його сполуки є отрутами нервової системи і паренхіматозних органів, вони також мають подразнюючу і припікаючу дію. Клінічна симптоматика отруєнь сполуками хлору різноманітна. Можливі гості та хронічні отруєння.

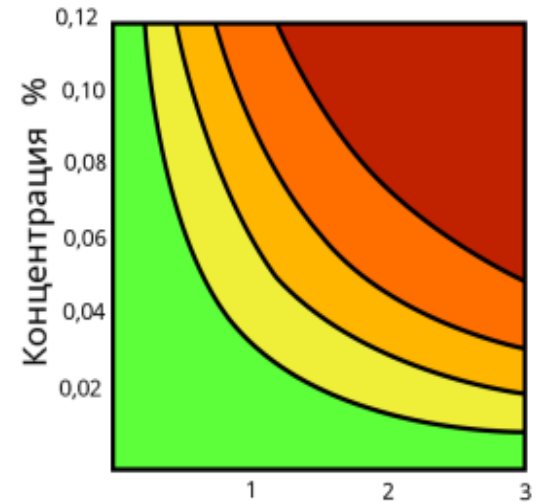
У випадку гострих отруєнь у потерпілих з'являються нудота, запаморочення, різко виражений кон'юнктивіт, а у важких станах — судоми і коматозний стан.

Для хронічного отруєння хлором та його похідними характерна втрата апетиту, безсоння, швидка втомлюваність, судинний біль у кінцівках. У разі подальшої дії спостерігають захворювання внутрішніх органів — гастрит, гепатит, коліт, зміни з боку серцево-судинної системи.

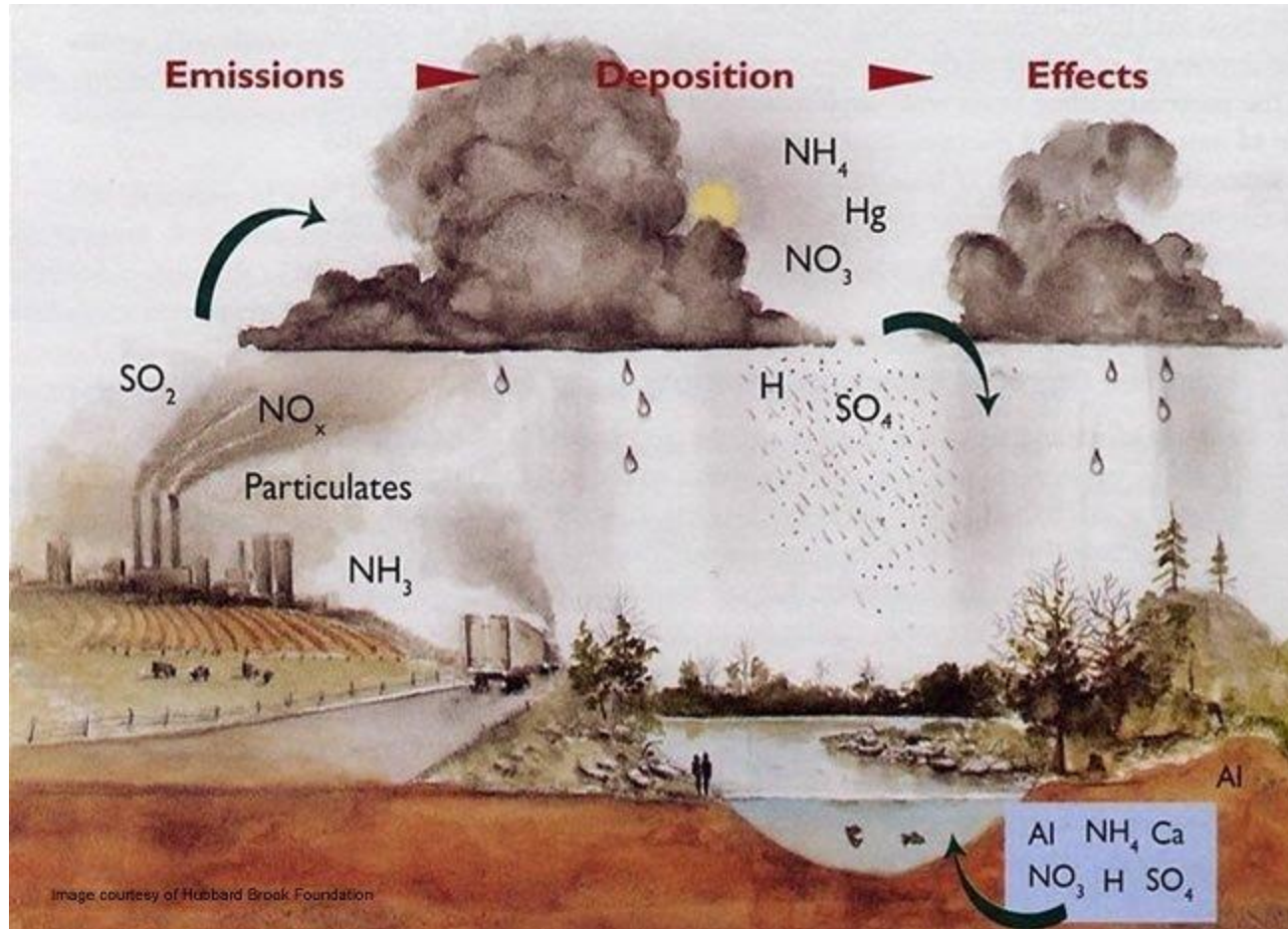
Чадний газ та його вплив



Чадний газ є складником вихлопних газів автомобілів, тракторів. В умовах виробництва оксид вуглецю утворюється внаслідок неповного згорання. Він немає кольору і без запаху. В організм людини потрапляє за законом дифузії газів. Він проходить через легені внаслідок різниці парціального тиску крові та альвеолярного повітря. Чим більша ця різниця, тим більше насичується кров оксидом вуглецю. Потрапляючи до організму, він зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний транспортувати кисень. Внаслідок цього настає гіпоксенія та гіпоксія, а у важких випадках — аноксія. Це призводить до того, що порушується обмін речовин, в крові різко підвищується вміст цукру, накопичується молочна кислота, настає ацидоз.



Кислотні (кислі) дощі



Кислотні дощі

Кислотні дощі являють собою атмосферні опади, підкислені розчиненими в них промисловими викидами оксидів сірки, азоту та парів хлорної кислоти і хлору.

У процесі спалювання вугілля, нафти і газу більша частина знаходиться в ній сірки як у вигляді оксиду, так у з'єднаннях з залізом, зокрема в піриті, пірротіном, халькопіриті і т. д., перетворюється на оксид сірки, який разом з діоксидом вуглецю викидається в атмосферу. При з'єднанні атмосферного азоту і технічних викидів з киснем утворюються різні оксиди азоту, причому обсяг утворилися оксидів азоту залежить від температури горіння.

Основна маса оксидів азоту виникає під час експлуатації автотранспорту і тепловозів, а менша частина припадає на енергетику і промислові підприємства. Оксиди сірки та азоту – головні кислотоутворювачами. При реакції з атмосферним киснем і перебувають у ньому парами води утворюються сірчана і азотна кислоти.

Кислотні дощі

Відомо, що лужно-кислотний баланс середовища визначається величиною рН.

Нейтральна середу має величину рН, що дорівнює 7, кисла – 0, а лужна – 14.

У сучасну епоху величина рН дощової води становить 5,6, хоча в недавньому минулому вона була нейтральною. Зменшення значення рН на одиницю відповідає десятикратному підвищенню кислотності і, отже, в даний час практично повсюдно випадають дощі з підвищеною кислотністю.

Максимальна кислотність дощів, зареєстрована в Західній Європі, становила 4-3,5 рН. При цьому треба врахувати, що величина рН, що дорівнює 4-4,5, смертельна для більшості риб.

Вплив кислотних дощів

Кислотні дощі здійснюють агресивний вплив на рослинний покрив Землі, на промислові і житлові будівлі та сприяють суттєвому прискоренню вивітрювання оголених гірських порід.

Підвищення кислотності перешкоджає саморегуляції нейтралізації ґрунтів, в яких розчиняються поживні речовини. У свою чергу, це призводить до різкого зниження врожайності і викликає деградацію рослинного покриву. Кислотність ґрунтів сприяє звільненню знаходяться у зв'язаному стані важких металів, які поступово засвоюються рослинами, викликаючи у них серйозні пошкодження тканин і проникаючи в харчові ланцюжки людини.

Зміна лужно-кислотного потенціалу морських вод, особливо в мілководдях, веде до припинення розмноження багатьох безхребетних, викликає загибель риб і порушує екологічну рівновагу в океанах.

В результаті кислотних дощів під загрозою загибелі знаходяться лісові масиви Західної Європи, Прибалтики, Карелії, Уралу, Сибіру і Канади.

КОСМІЧНИЙ СМІТНИК



За даними щоквартального звіту Національного управління з повітроплавання й дослідження космічного простору США (NASA), присвяченого проблемі космічного сміття, на сьогодні на орбіті перебувають **16094 «сміттєві об'єкти»**, у тому числі 3396 супутників, що вийшли з ладу, і 12968 верхніх ступенів ракет-носіїв та інших уламків. При цьому головним забруднювачем космічного простору залишається Росія, на частку якої разом з іншими країнами СНД припадає 6075 об'єктів космічного сміття. На США на «космічному смітнику» припадає 4867 об'єктів. На третьому місці Китай — 3623

Біогеохімічні цикли

- **БІОГЕОХІМІЧНИЙ ЦИКЛ** - це перетворення і переміщення хімічного елемента, що відбуваються за сумісною дією біотичних та абіотичних компонентів біосфери.
- Поняття «біогеохімічних циклів» увів у науку В. І. Вернадський у 1910 р.
- Рушійними силами цих циклів є потік енергії Сонця і частково енергія геологічних процесів, що відбуваються на планеті.

Загальна схема біогеохімічного циклу



Способи перенесення речовин

- *Просторове переміщення речовин у межах геосфер (міграція), поділяється на **п'ять основних типів**:*
- **Механічне** перенесення (відбувається без зміни хімічного складу речовин).
- **Водне** (міграція здійснюється внаслідок **розчинення** речовин та їх наступного переміщення у формі іонів або колоїдів). Це один із найбільш важливих видів переміщення речовин у біосфері.
- **Повітряне** (перенесення речовин у формі **газів**, пилу або аерозолів із потоками повітря).
- **Біогенне** (перенесення здійснюється за активної участі живих організмів).
- **Техногенне**, що проявляється як результат господарської діяльності людини.

У біогеохімічних циклах розрізняють дві частини:

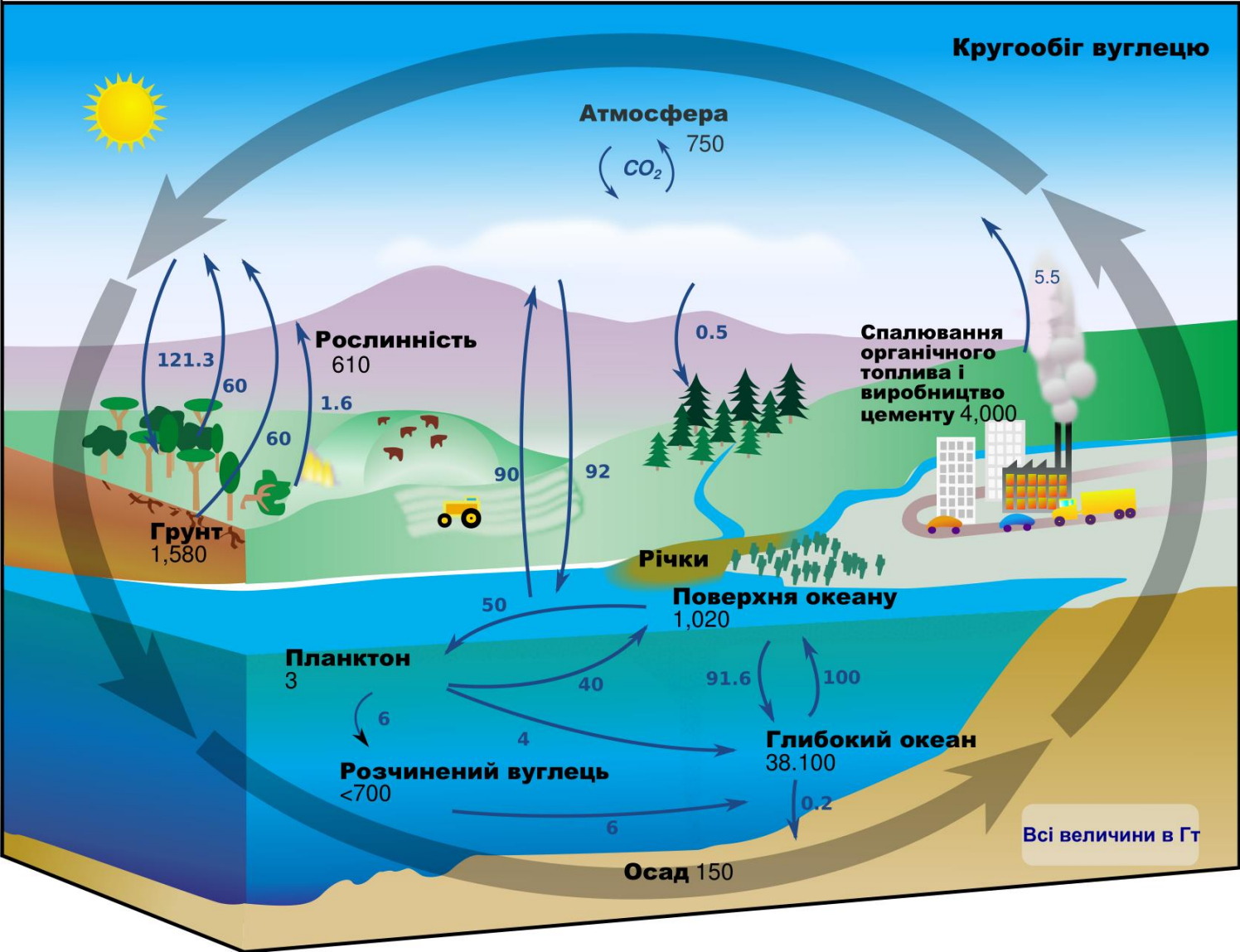
резервний фонд - з більшою кількістю й масою речовини або елемента та повільнішим обміном

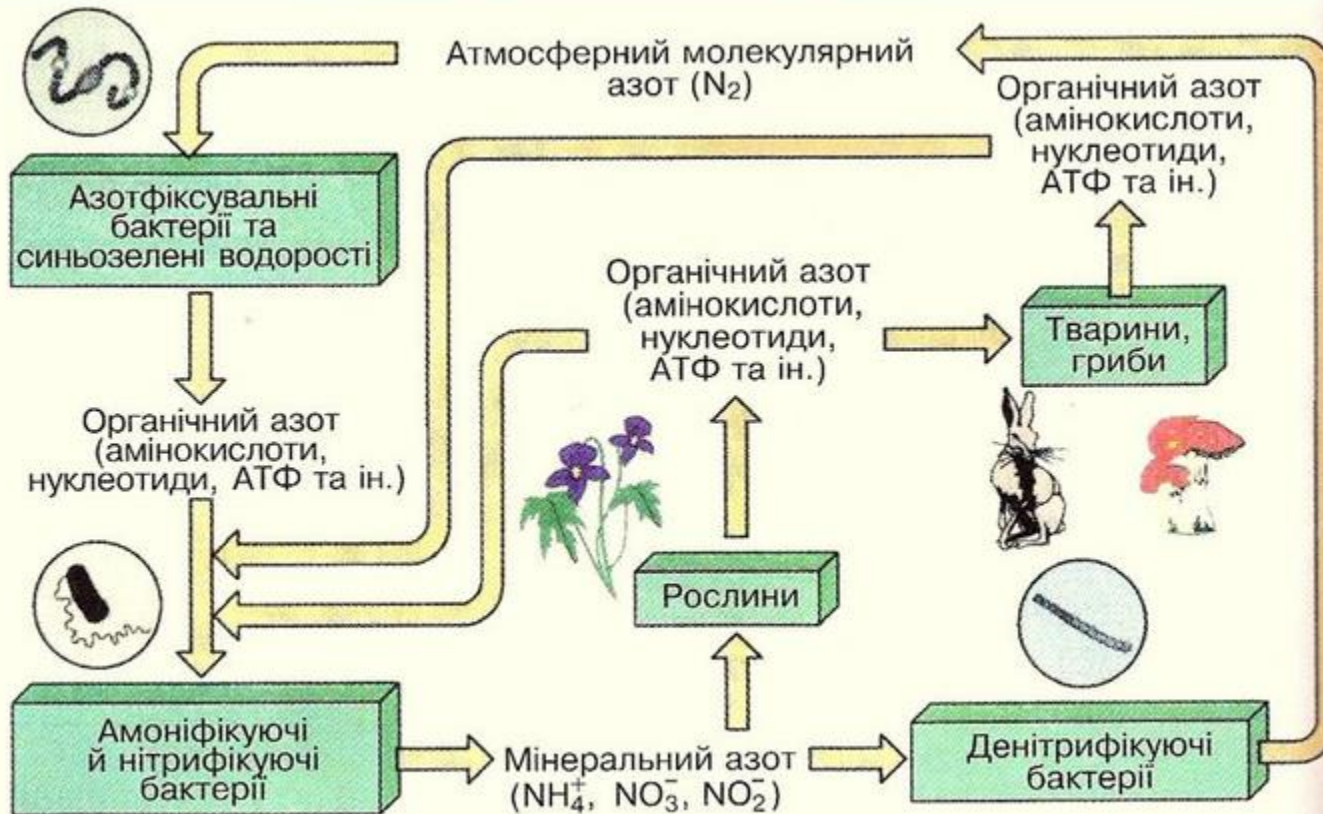
обмінний фонд - з меншою часткою елемента (речовини), що швидко переміщуються по етапах циклу

Типи біогеохімічних циклів:

цикли елементів з резервним фондом в атмосфері або гідросфері (цикли Карбону, Нітрогену, Оксигену)
газоподібні цикли

цикли елементів з резервним фондом у літосфері (осадові цикли Фосфору, Сульфуру, Кальцію, Калію, Феруму)
осадові цикли





Властивості біогеохімічних циклів

1.Збереження циклічності - це умова існування біосфери.

Введення в біосферу односпрямованих процесів, які здійснює людина при конструюванні техносфери та агросфери, виявляється для біосфери згубним та найбільш небезпечним.

2. Для біосфери характерна **висока замкненість** біогеохімічних циклів. Втрати речовин у них складають не більше 3—5%.

3. Однак усі біогеохімічні цикли дають певну кількість «відходів». Такі **природні відходи** для біосфери не шкідливі.

За рахунок відходів біогеохімічного циклу вуглецю в земній корі накопичилися великі запаси **вуглецевмісних геологічних покладів**: кам'яного вугілля, нафти, вапняків. Загальна кількість їх сягає 10^{16} - 10^{17} тонн.

ЩО МИ МОЖЕМО ЗРОБИТИ?

