**ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ. ОЗОНОВІ ДІРИ.**

В озонову дірку подивився янгол:

— Господи, скажи їм, щоб вони схаменулись!

Л. Костенко

 Сучасна киснева атмосфера Землі – унікальне явище серед планет Сонячної системи і ця її особливість пов’язана з наявністю на нашій планеті життя. Сьогодні ми часто чуємо про озонові діри, про їх вплив на навколишнє середовище. Як вони з’являються? Як і на що вони впливають? – ці питання ми теж собі ставимо. Відповідей дуже багато, але які з них є правдою, а які ні? Давайте спробуємо з цим розібратися.

 Атмосферний озон відіграє важливу роль для усього живого на планеті. Створюючи озоновий шар у стратосфері він захищає рослини і тварин от жорсткого ультрафіолетового випромінювання. Проблеми утворення озонових дір має особливе значення, тому що їх утворення посилює потік сонячної радіації на Землю і викликає у людей збільшення числа ракових захворювань шкіри.

 Озонова діра діаметром понад 1000 км вперше була виявлена у 1985 році у Південній півкулі над Антарктидою групою британських вчених (Дж. Шанклін, Дж.Фармен, Б.Гардінер), які написали відповідну статтю у журналі Nature.

Гіпотез (міфів) виникнення озонових дір дуже багато. Давайте розглянемо популярні версії і перевіримо чи справді вони правильні.

Гіпотеза 1. Озон руйнується тільки над Антарктидою. У 1980- х роках спостереження показали, що над Антарктикою рік за роком відбувається повільне але впевнене зменшення концентрації стратосферного озону. Це явище отримало назву «озонова діра».

Результати довго часових вимірів концентрації озону у різних кутках планети доводять, що рівень озону руйнується не лише над Антарктидою він падає у всій атмосфері. Таким чином ми робимо висновок, що озон руйнується не тільки над Антарктидою а й над усією планетою.

Гіпотеза 2. Основними руйнівниками озону є фреони. Це ствердження справедливе для середніх і високих широт. При цьому необхідно відмітити, що 80% хлору має антропогенне походження. До втручання людини процеси утворення озону і його руйнування знаходилися у рівновазі. Але фреони, які викидаються при людській діяльності, порушили цю рівновагу у бік уменшення концентрації озону. Що стосується полярних озонових дір, то тут ситуація інша. Механізм руйнування озону у принципі відрізняється від високих широт, основною стадією є перетворення неактивних форм речовин, які містять галогени, в оксиди. В результаті увесь озон руйнується у реакціях з галогенами, за 40-50% відповідає хлор і понад 20-40% - бром. Таким чином, ми можемо зробити висновок, що озон руйнується не лише під впливом фреонів.

Гіпотеза 3. Фреони надто важкі, щоб досягнути стратосфери. Іноді затверджується, що молекули фреонів, які набагато важче азоту і кисню (по молекулярній масі), не можуть досягти стратосфери в значних кількостях. Однак атмосферні гази не сортуються за вагою, а перемішуються повністю у результаті вертикальної дифузії, конвекції та турбулентності. Тому важкі інертні гази, фреони та інші забруднюючі речовини як природного, так і антропогенного походження рівномірно розподіляються в атмосфері, досягаючи, в тому числі, і стратосфери. Експериментальні вимірювання концентрацій газів в атмосфері підтверджують це.

Гіпотеза 4. Озонова діра повинна знаходитися над джерелом фреонів.

Багато хто не розуміє, чому озонова діра утворюється в Антарктиці, коли основні викиди фреонів відбуваються в Північній півкулі.

Справа в тому, що фреони добре перемішані в тропосфері і стратосфері. Зважаючи на малу реакційної здатності вони практично не витрачаються в нижніх шарах атмосфери і мають термін життя на кілька років або навіть десятиліть. Тому вони легко досягають верхніх шарів атмосфери. Антарктична «озонова дірка» існує не постійно. Вона з'являється в кінці зими — початку весни. Причини, по якій озонова діра утворюється в Антарктиці, пов'язані з особливостями місцевого клімату.

Низькі температури антарктичної зими призводять до утворення полярного вихору. Повітря всередині цього вихору рухається в основному по замкнутих траєкторіях навколо Південного полюсу. В цей час полярна область не освітлюється Сонцем, і там озон не виникає. З приходом літа кількість озону збільшується і знову виходить на колишню норму. Тобто коливання концентрації озону над Антарктикою — сезонні. Однак, якщо простежити усереднену протягом року динаміку зміни концентрації озону і розміру озонової діри протягом останніх десятиліть, то є строго певна тенденція до падіння концентрації озону.

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що озонова діра знаходиться не тільки над джерелами фреонів.

Гіпотеза 5. Основними джерелами галогенів є природні, а не антропогенні фактори.

Є думка, що природні джерела галогенів, наприклад вулкани або океани, більш значущі для процесу руйнування озону, ніж вироблені людиною. Не піддаючи сумніву внесок природних джерел у загальний баланс галогенів, необхідно відзначити, що в основному вони не досягають стратосфери з огляду на те, що є водорозчинними (в основному хлорид-іони і хлороводород) і вимиваються з атмосфери, випадаючи у вигляді дощів на землю.

Також природні сполуки менш стійкі, ніж фреони, наприклад метилхлорид має атмосферне час життя всього близько року, порівняно з десятками і сотнями років для фреонів. Тому їх внесок в руйнування стратосферного озону досить малий. Навіть рідкісне за своєю силою виверження вулкана Пінатубо в червні 1991 року викликало падіння рівня озону не за рахунок вивільнених галогенів, а за рахунок утворення великої маси сірчанокислих аерозолів, поверхня яких каталізувала реакції руйнування озону. На щастя, вже через три роки практично вся маса вулканічних аерозолів була видалена з атмосфери. Таким чином, виверження вулканів є порівняно короткостроковими факторами впливу на озоновий шар, на відміну від фреонів, які мають часи життя в десятки і сотні років.

Отже, розглянувши наведені вище гіпотези, ми можемо зробити висновок, що озоновий шар руйнується не тільки над поверхнею Антарктиди, а над усією планетою. Причиною виникнення озонових дір є не тільки фреони, але і інші чинники

Встановлено, що вміст озону впливають азотовмісні забруднювачі повітряного середовища, які з'являються як у результаті природних процесів, так і в результаті антропогенних забруднень.

Фахівці ООН заявили про те, що зменшення озонового шару Землі призупинилося. 300 учених, які спостерігали за поведінкою озонового шару планети в останні чотири роки, стверджують, що вже до 50-х років поточного сторіччя озоновий шар зможе максимально відновитися завдяки діючому на сьогоднішній день заборони на застосування хлорфторвуглеців (CFC), які раніше застосовувалися в аерозолях, холодильниках і деяких видах пінопласту.

Вчені прогнозують, що до 2050 року товщина озонового шару повернеться до показників кінця 70-х років.

Так давайте ж збережемо озоновий шар і постараємося не використовувати прилади, в яких містяться фреони, виробляти екологічно чистий транспорт і менше викидати шкідливі речовини в атмосферу. Збережемо нашу планету чистою!

Зупинися, людино, на мить...

І відчуй, як планеті болить.

Як із серця крик вирина -

Зупинися, земля в нас одна!

Список літератури

1. <http://www.sciencedebate2008.com/ozone-hole-causes/>
2. Акимова Т. В. Экология. Природа-Человек-Техника. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
3. Бродский А. К. Общая экология. - М.: Изд. Центр «Академия», 2006.
4. Воронков Н. А. Экология: общая, социальная, прикладная. М.: Агар, 2006.
5. Стадницкий Г. В., Родионов А. И. Экология. / Под ред. В. А. Соловьева, Ю. А. Кротова. - СПб.: Химия, 1997.
6. Экология. Под ред. проф. В. В. Денисова. - Ростов-н/Д.: ИКЦ «МарТ», 2006.
7. Douglass A.R., Newman P. A., Solomon S. The Antarctic ozone hole: An update // Physics Today. — 2014. — Vol. 67, № 7. — P. 42—48.
8. https://ru.wikipedia.org/wiki/Озоновый\_слой