Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Геологічний факультет**

**Кафедра геохімії, мінералогії та петрографії**

### **Реферат**

**на тему:**

**“Знищення озонового шару Землі”**

**Виконала**

**студентка 5 курсу**

**групи геохіміків**

**Беспалова Л.А.**

**КИЇВ-2004**

У 1985 р. фахівці з дослідження атмосфери Британської Антарктичної Служби повідомили про абсолютно несподіваний факт: весняний вміст озону в атмосфері над станцією Халлі-Бей в Антарктиді зменшився за період з 1977 по 1984 р. на 40%. Незабаром цей висновок підтвердили і інші дослідники, що показали також, що область зниженого змісту озону тягнеться за межі Антарктиди і по висоті охоплює шар від 12 до 24 км, тобто значну частину нижньої стратосфери. Фактично це означало, що в полярній атмосфері є озонова дірка.

Найбільш докладним дослідженням озонового шару над Антарктидою займався Міжнародний Літаковий Антарктичний Озоновий Експеримент. У його ході вчені з 4 країн декілька разів підіймалися в область зниженого змісту озону і збирали детальні відомості про розміри дірки і проходячі в ній хімічні процеси.

На початку 80-х років по вимірюваннях зі супутника "Німбус-7" аналогічна дірка була виявлена і в Арктиці, щоправда вона охоплювала значно меншу площу і падіння рівня озону в ній було не таким значним - біля 9%. У середньому по Землі з 1979 по 1990 р. вміст озону впав на 5%.

Вперше думка про небезпеку руйнування озонового шару була висловлена ще в кінці 1960-х років, тоді вважалося, що основну небезпеку для атмосферного озону представляють викиди водяної пари і оксидов азоту з двигунів надзвукових транспортних літаків і ракет. Однак, надзвукова авіація розвивалася значно менш бурхливими темпами, ніж передбачається. У цей час в комерційних цілях використовується тільки "Конкорд", що здійснює декілька рейсів в тиждень між Америкою і Європою, з військових літаків в стратосфері літають практично тільки надзвукові стратегічні бомбардувальники, такі, як B1-B або Ту-160 і розвідувальні літаки типу SR-71. Таке навантаження навряд чи представляє серйозну загрозу для озонового шару. Викиди оксидов азоту з поверхні землі внаслідок спалення викопного палива і масового виробництва і застосування азотних добрив також представляє певну небезпеку для озонового шару, але оксиди азоту нестійки і легко руйнуються в нижніх шарах атмосфери. Запуски ракет також відбуваються не дуже часто, проте, тверде паливо, що використовується в сучасних космічних системах, наприклад в твердопаливних прискорювачах "Спейс-Шаттл" або "Аріан", може наносити серйозний збиток озонному шару в районі запуску.

У 1974 р. вчені М. Моліна і Ф. Роуленд з Каліфорнійського університету в Ірвіне показали, що хлорфторвуглероди (ХФУ) можуть спричиняти руйнування озону. Починаючи з цього часу, так звана, хлорфторвуглеродна проблема стала однією з основних в дослідженнях по забрудненню атмосфери. Хлорфторвуглероди вже більше за 60 років використовуються як хладогенти в холодильниках і кондиціонерах, пропілленти для аерозольних сумішей, пінообразуючі агенти у вогнегасниках, очищувачі для електронних приладів, при хімічному чищенні одягу, при виробництві пінопластиків. Колись вони розглядалися, як ідеальні для практичного застосування хімічні речовини, оскільки вони дуже стабільні і неактивні, а, значить, не токсичні. Як це ні парадоксально, але саме інертність цих з'єднань робить їх небезпечною для атмосферного озону. ХФУ не розпадаються швидко в тропосфері (нижньому шарі атмосфери, який тягнеться від поверхні землі до висоти 10 км), як це відбувається, наприклад, з переважною кількістю оксидів азоту, і, зрештою, проникають в стратосферу, верхній кордон якої розташовується на висоті біля 50 км. Коли молекули ХФУ підіймаються до висоти приблизно 25 км, де концентрація озону максимальна, вони зазнають інтенсивного впливу ультрафіолетового випромінювання, яке не проникає на менші висоти через екрануючу дію озону. Ультрафіолет руйнує стійкі в звичайних умовах молекули ХФУ, які розпадаються на компоненти, що володіють високою реакційною здатністю, зокрема атомний хлор. Таким чином, ХФУ переносить хлор з поверхні землі через тропосферу і нижні шари атмосфери, де менш інертні з'єднання хлора руйнуються, в стратосферу, до шару з найбільшою концентрацією озону. Дуже важливо, що хлор при руйнуванні озону діє подібно каталізатору: в ході хімічного процесу його кількість не зменшується. Внаслідок цього один атом хлора може зруйнувати до 100 000 молекул озону, перш ніж буде дезактивірований або повернеться в тропосферу. Зараз викид ХФУ в атмосферу обчислюється мільйонами тонн, але, навіть у гіпотетичному разі повного припинення виробництва і використання ХФУ, негайного результату досягнути не вдасться: дія ХФУ, що вже попали в атмосферу, буде продовжуватися декілька десятиріч. Вважається, що час життя в атмосфері для двох ХФУ фреон-11, що найбільш широко використовуються і фреон-12 становить 75 і 100 років відповідно.

Це відкриття стурбувало як вчених, так і широку громадськість, оскільки з нього слідувало, що шар озону знаходиться в більшій небезпеці, ніж вважався раніше. Потоншення цього шару може привести до серйозних наслідків для людства. Вміст озону в атмосфері менше за 0.0001%, однак, саме озон повністю поглинає жорстке ультрафіолетове випромінювання сонця, що завдає серйозних поразок кліткам живих організмів. Падіння концентрації озону на 1% приводить, в середньому, до збільшення інтенсивності жорсткого ультрафіолету на поверхні землі на 2%. Ця оцінка підтверджується вимірюваннями, проведеними в Антарктиді (правда, через низьке положення сонця, інтенсивність ультрафіолету в Антарктиді все ще нижче, ніж в середніх широтах). За своїм впливом на живі організми жорсткий ультрафіолет близький до іонізуючих випромінювань, однак, через більші, ніж у γ-випромінюванні довжини хвилі, він не здатний проникати глибоко в тканини, і тому вражає тільки поверхневі органи. Жорсткий ультрафіолет володіє достатньою енергією для руйнування ДНК і інших органічних молекул, що може викликати рак шкіри, катаракту і імунну недостатність. Жорсткий ультрафіолет здатний викликати і звичайні опіки шкіри і рогівки. Вже зараз у всьому світі помітно збільшилося число захворювань на рак шкіри, однак, значна кількість інших чинників (наприклад, популярність загару, яка приводить до того, що люди більше часу проводять на сонці, отримуючи велику дозу УФ опромінення) не дозволяє однозначно затверджувати, що в цьому повинно зменшення вмісту озону. Жорсткий ультрафіолет погано поглинається водою і тому представляє велику небезпеку для морських екосистем. Експерименти показали, що планктон, який мешкає в приповерховому шарі, при збільшенні інтенсивності жорсткого УФ опромінення може серйозно постраждати і навіть загинути повністю. Планктон знаходиться в основі харчових ланцюжків практично всіх морських экосистем, тому без перебільшення можна сказати, що практично все життя в приповерхових шарах морів і океанів може зникнути. Рослини менш чутливі до жорсткого УФ опромінення, але при збільшенні дози можуть постраждати і вони. Якщо вміст озону в атмосфері значно поменшає, людство легко знайде спосіб захиститися від жорсткого УФ випромінювання, але при цьому ризикує померти від голоду.

Під тиском цих аргументів багато країн почали вживати заходів, направлені на скорочення виробництва і використання ХФУ. З 1978 р. в США було заборонене використання ХФУ в аерозолях. На жаль, використання ХФУ в інших областях обмежене не було. У вересні 1987 р. 23 розвинені країни світу підписали в Монреалі конвенцію, що зобов'язує їх знизити споживання ХФУ. Згідно з досягнутою домовленістю, розвинені країни повинні до 1999 р. знизити споживання ХФУ до половини рівня 1986 р. Для використання в якості пропеллента в аерозолях вже знайдений непоганий замінник ХФУ - пропан-бутановий суміш. По фізичних параметрах вона практично не поступається фреонам, але, на відміну від них, вогненебезпечна. Проте, такі аерозолі вже проводяться в багатьох країнах, в тому числі і в Росії. Складніше йде справа з холодильними установками - другим по величині споживачем фреонів. Справа в тому, що через полярність молекули ХФУ мають високу теплоту випаровування, що дуже важливо для робочого агрегату в холодильниках і кондиціонерах. Кращим відомим на сьогодні замінником фреонів є аміак, але він токсичний і все ж поступається ХФУ по фізичних параметрах. Непогані результати отримані для повністю фторированих вуглеводородів. У багатьох країнах ведуться розробки нових замінників, і вже досягнуті непогані практичні результати, але повністю ця проблема ще не вирішена.

Використання фреонів продовжується, і поки далеко навіть до стабілізації рівня ХФУ в атмосфері. Так, за даними мережі Глобального моніторинга змін клімату, в фонових умовах - на берегах Тихого і Атлантичного океанів і на островах, вдалині від промислових і густонаселених районів - концентрація фреонов -11 і -12 в цей час зростає з швидкістю 5-9% в рік. Разом з тим, ранні прогнози, що кажуть про те, що при збереженні сучасного рівня викиду ХФУ, до середини XXI ст. кількість озону в стратосфері може впасти вдвічі, можливо були дуже песимістичні. Бо, як з'ясувалося, дірка над Антарктидою багато в чому є слідством метеорологічних процесів. Утворення озону можливо тільки при наявності ультрафіолета і під час полярної ночі не йде. Взимку над Антарктикою утвориться стійкий вихор, перешкоджаючий притоці багатого озоном повітря зі середніх широт. Тому до весни навіть невелика кількість активного хлору здібна нанести серйозний збиток озонному шару. Такий вихор практично відсутній над Арктикою, тому в північній півкулі падіння концентрації озону значно менше. Багато які дослідники вважають, що на процес руйнування озону впливають полярні стратосферні хмари. Ці висотні хмари, які набагато частіше спостерігаються над Антарктикою, чим над Арктикою, утворяться взимку, коли при відсутності сонячного світла, в умовах метеорологічної ізоляції Антарктиди, температура в стратосфері падає нижче мінус 800С. Можливо, що частки цих хмар здатні катализувати розпад озону. Все це говорить про те, що ХФУ здатні викликати помітне пониження концентрації озону тільки в специфічних атмосферних умовах Антарктиди, які для середніх широт не характерні внаслідок інших кліматичних умов, а це одразу зменшує площу озонного шару, яка може піддатися розпаду.

Хоч перші похмурі оцінки були переглянені, це ні в якому разі не означає, що проблеми немає. Швидше, стало ясно, що немає негайної серйозної небезпеки. Навіть найбільш оптимістичні оцінки передбачають при сучасному рівні викиду ХФУ в атмосферу серйозні біосферні порушення у другій половині XXI ст., тому скорочувати використання ХФУ, як і раніше, необхідно.

Можливості впливу людини на природу постійно зростають і вже досягли такого рівня, коли можливо нанести біосфері непоправний збиток. Вже не в перший раз речовина, яка довгий час вважалася абсолютно нешкідливою, виявляється, насправді, надто небезпечною. Років двадцять назад навряд чи хто-небудь міг передбачити, що звичайний аерозольний балончик може представляти серйозну загрозу для планети загалом. Далеко не завжди вдається вчасно передбачити, яким чином те або інше з'єднання буде впливати на біосферу. Однак, у випадку з ХФУ така можливість була. Але навіть після того, як проблема ХФУ була в 1974 р. Сформульована, дуже небагато країн прийняли заходи по захисту природи від ХФУ, але ці заходи були недостатні. Була потрібна досить серйозна демонстрація небезпеки ХФУ для того, щоб були прийняті серйозні заходи в світовому масштабі. Потрібно відмітити, що навіть після виявлення озонової дірки, ратифікування Монреальської конвенції один час знаходилося під загрозою. Можливо, проблема ХФУ навчить з великою увагою відноситись до всіх речовин, що потрапляють в біосферу внаслідок діяльності людства.