

## РАЗРУШЕНИЕ ОЗООНОВОГО СЛОЯ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Куксов Н. О., Ткачева Я. Н.

Кирвель П. И. – канд. геогр. наук,  
доцент каф. ИПиЭ

Целью данной работы стало проведение исследования по изучению влияния озонового слоя на живые организмы и последствия его разрушения. Купаться в лучах солнца довольно приятное занятие, ведь это позволяет получить нам витамин D, а также красивый загар. Но солнечный свет, а если точнее ультрафиолетовые лучи могут быть опасными для здоровья, например ожоги или того хуже рак кожи, но, к счастью, тот ультрафиолет, который доходит до поверхности Земли не так опасен. То, что дает нам возможность радоваться Солнцу по утрам — озоновый слой, поглощающий 97-99% опасного диапазона ультрафиолета. При этом толщина самого слоя составляет всего около 3 мм и в настоящее время сильно колеблется [1].

Начиная с 80-х возникла серьезная опасность, в виде озоновых дыр. Самая печально известная — антарктическая озоновая дыра. Обитателей морей и океанов это проблема коснется в первую очередь, они могут погибнуть. Разрушение озонового слоя очень актуально, так как технологии идут вперед, антропогенный фактор усиливается. Озоновой дырой принято считать место, где концентрация озона менее 30% от нормальной концентрации. Самой первой была обнаружена озоновая дыра в Антарктиде в 1985 году (рисунок 1).

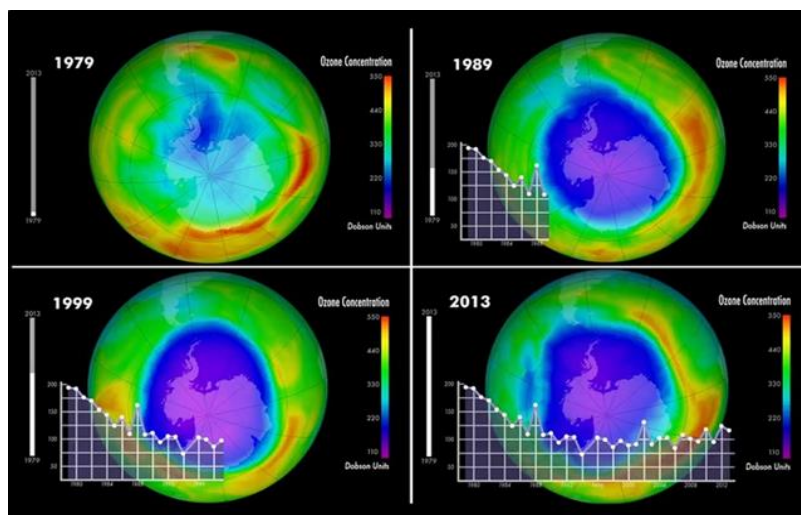


Рисунок 1 –Изменение концентрации озона над Антарктидой по годам

Она имела одну особенность: каждый год осенью она появлялась, а зимой исчезала. Если проследить динамику изменения концентрации, то можно заметить, что озоновая дыра расширяется и концентрация озона значительно уменьшилась за последние десятилетия. Впоследствии еще одна крупная дыра была обнаружена над Арктикой, на данный момент озоновые дыры уже не редкость, но самая крупная по-прежнему остается та, что возникает над Антарктидой [2].

Так из-за чего же все они возникают? Появление Озона происходит из-за поглощения в стратосфере ультрафиолетовых лучей.



Если вспомнить, сколько дней длится полярный день (около 190 суток) и полярная ночь, то это объясняет естественное образование озоновой дыры на полярной широте. Озон вступает в химическую реакцию — фотолиз, из-за которой разрушается озоновый слой.



Однако, кроме реакций, входящих в механизм Чепмена, имеются и другие. Например, процесс выделения вулканами или термальными источниками органических соединений, или выделение метана из недр Земли — все это можно назвать естественным процессом. Их объединяют в семейства: азотное, кислородное (из механизма Чепмена), водородное, галогеновое. Главные вещества, разрушающие озоновый слой, являются простые вещества (водород, атомы кислорода, хлор, бром), неорганические соединения (метан, фтор хлор- и фтор бром фреоны, которые выделяют атомы хлора и брома). В отличие, например от гидрофтор фреонов, которые распадаются до атомов фтора, которые реагируют с водой, образуя стабильное соединение фторид

хлора. Таким образом, фтор не участвует в реакциях с озоном. Йод также не участвует в разрушении стратосферного озона, так как почти полностью расходуется еще в тропосфере [3].

Развитие технологий сказывается сильно влияет на озоновый слой. Взять, к примеру, запуск космических аппаратов, или полеты самолетов в воздушном пространстве, или добыча полезных ресурсов из Земли. Особенно сильно влияет использование фреонов в промышленности. Само по себе соединение невероятно токсично, но как велик соблазн его использовать в полезных целях. Существует мнение, что фреоны слишком тяжелые, чтобы попасть в стратосферу, однако это заблуждение, так как из-за процессов перемещения в небе воздушных масс, газообразные вещества перемешиваются и на то чтобы им расслоиться, нужны были бы тысячи лет. Даже если бы это было возможно, то газы, к примеру, аргон или двуокись углерода, образовали над поверхностью Земли слой в несколько десятков метров, что бы уничтожило всю жизнь на земле. Также некоторые считают, что природные галогены одинаково вредны как и фреоны. Это можно опровергнуть тем что время жизни природных галогенов совсем незначительно ~ 1 год, тогда как фреоны существуют десятилетия или даже столетия (рис.2).

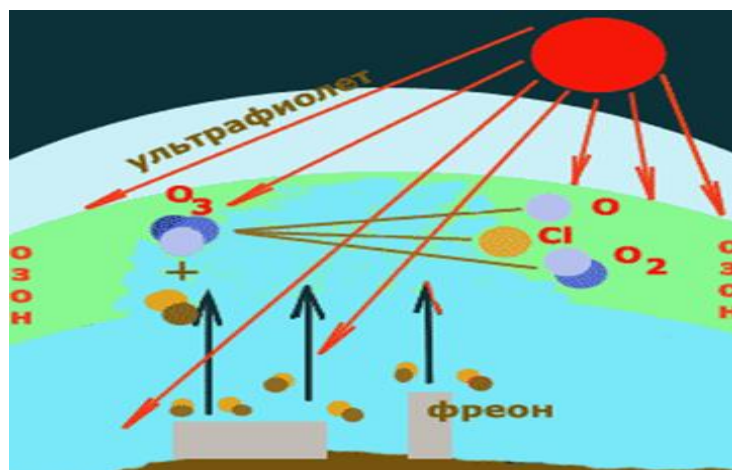


Рисунок 2 – Процесс разрушение озона фреонами

Как ранее отмечалось, разрушение озонового слоя значительно скажется на всех живых организмах, в том числе растениях. Не только морские обитатели будут погибать, но и люди столкнутся с серьезными последствиями. Например, по некоторым подсчетам если концентрация озона в атмосфере упадет хотя бы на 1%, то число больных раком возрастет на 7000 человек в год. По подсчетам специалистов, к 2048 году мы не будем обеспокоены этой проблемой. Стоит отметить, что Генеральная ассамблея ООН в 1994 году провозгласила 16 сентября ежегодным Международным днём охраны озонового слоя [4].

Каковы же меры по защите этого важного и нужного слоя. В марте 1985 года появилась Венская конвенция, результатом которой было подписание Монреальского протокола. Под ним, подписались около 150 стран. Основой его содержания было то, что человечество должно смириться с экономическими потерями ради дальнейшей жизни на земле. Его результатом было соглашение о постепенном выводе фреонов из промышленного оборота. Так в холодильных установках идёт процесс постепенного перехода на более дорогие фреоны, такие как фторуглеродороды ( $\text{CHF}_2$ ,  $\text{CHF}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ,  $\text{CF}_3$ ), фторхлорметаны. Все они содержат хотя бы один атом водорода и поэтому разлагаются уже в нижней атмосфере. Время их жизни короче. Поэтому они менее опасны для озона.

Хорошим подспорьем в сохранении озонового слоя стало запрещение наземных атомных взрывов. Только при проведении подземных взрывов, всё равно, какая то часть окислов азота попадает в атмосферу. Эта мера будет действительна только после того, как все страны откажутся от проведения ядерных испытаний. Хотя такая тенденция наметилась. В освоении космоса тоже наметились перемены. Так при запусках «шатлов» их боковые ускорители отрегулированы таким образом, что бы их мощность снижалась при прохождении озонового слоя, в самолётостроении новые конструкции двигателей уменьшили образование окислов азота [5].

Проблема озонового слоя учит с большим вниманием и опаской относиться ко всем веществам, попадающим в атмосферу в результате деятельности человечества.

Список использованных источников:

- 1) Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Озоновый\\_слой](https://ru.wikipedia.org/wiki/Озоновый_слой), Дата доступа: 12.03.2018
- 2) Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Озоновая\\_дыра](https://ru.wikipedia.org/wiki/Озоновая_дыра); Дата доступа: 13.03.2018
- 3) Научный блог [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sciencedebate2008.com/ozone-hole-causes>; Дата доступа: 14.03.2018
- 4) Научный блог [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://legkopolezno.ru/ekologiya/globalnye-problemy/ozonovaya-дыра>; Дата доступа: 14.03.2018
- 5) Экологический портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://ecoportal.info/ozonovye-dyry>; Дата доступа: 14.03.2018.