

The background features a gradient from red at the top to blue at the bottom, overlaid with technical diagrams. On the left, there are circular gauges with numerical scales (40, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260) and arrows. On the right, there are circular arrows and a starry space pattern.

# ПРОБЛЕМА РАЗРУШЕНИЯ ОЗОНОВОГО СЛОЯ ЗЕМЛИ

ПОДГОТОВИЛ:

СТУДЕНТ ГРУППЫ 31Н

ТНИ САХГУ

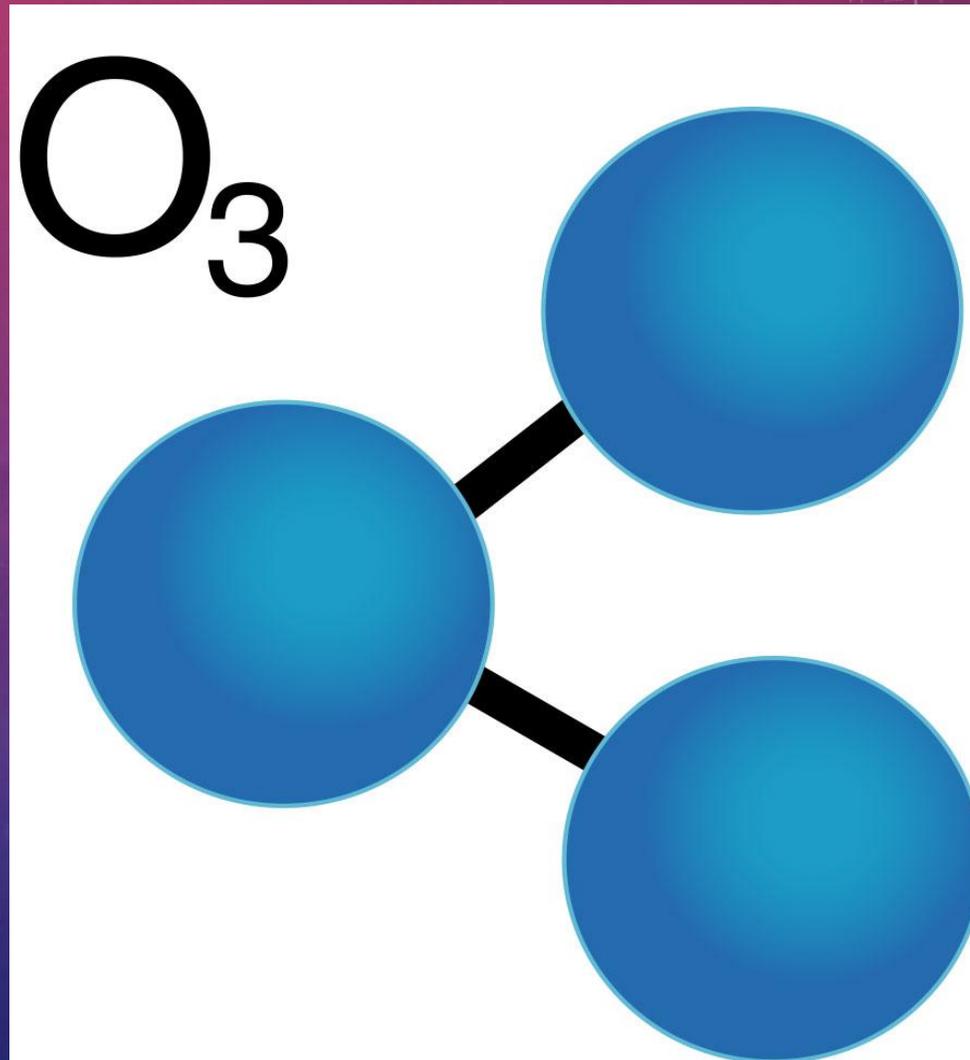
НОВАК МАКСИМ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

ГАЛЬЦЕВ АЛЕКСЕЙ АНДРЕЕВИЧ

# ЧТО ТАКОЕ ОЗОН?

**Озон** (с древне-греческого переводится «пахну») – состоящая из трёхатомных молекул аллотропная модификация кислорода. При нормальных условиях – голубой газ с резким специфическим запахом.



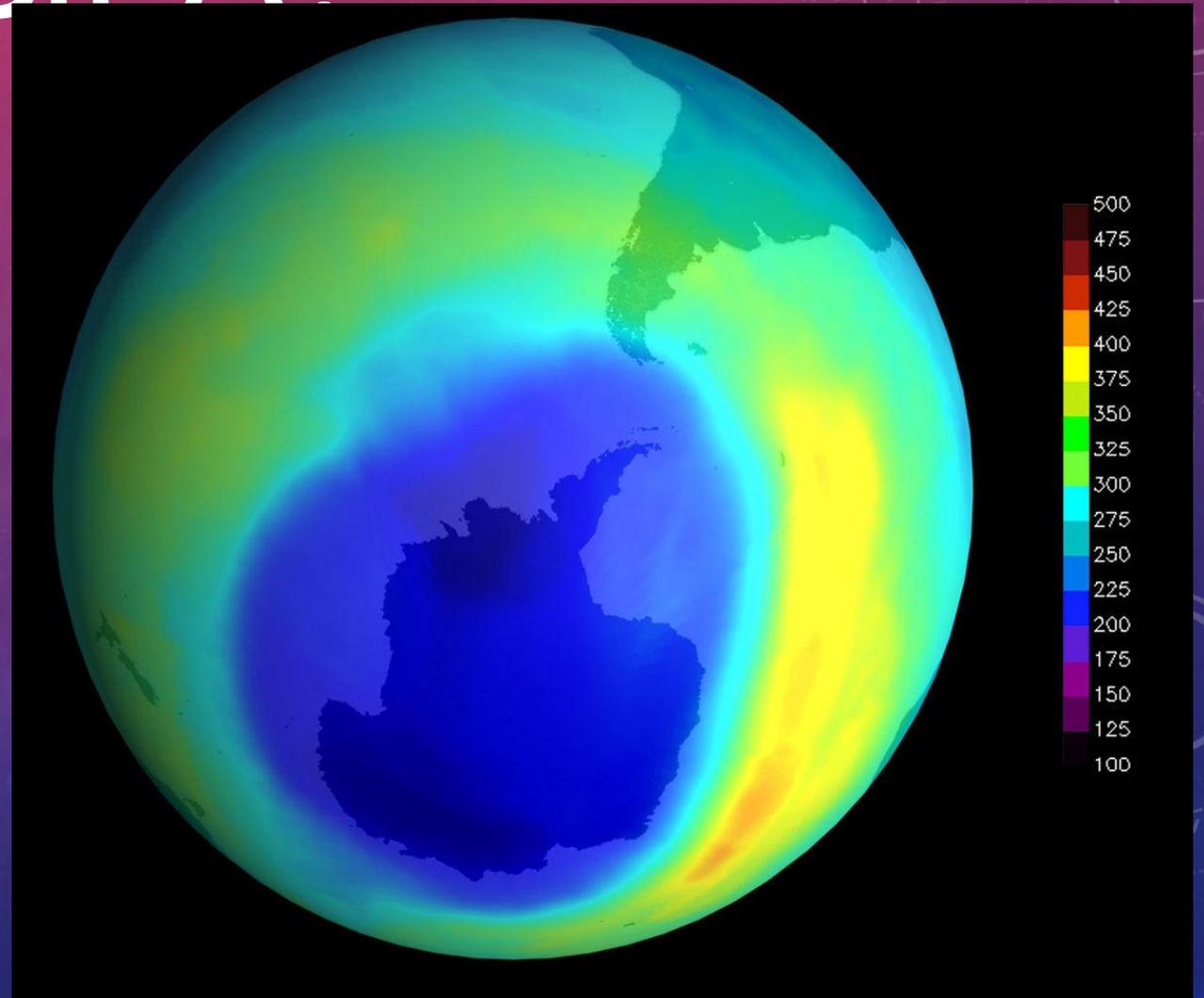
# ЧТО ТАКОЕ ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ?

**Озоновый слой** – часть стратосферы на высоте от 20 до 25 км (в тропических широтах 25—30 км, в умеренных 20—25, в полярных 15—20), с наибольшим содержанием озона.



# ЧТО ТАКОЕ ОЗООНОВАЯ ДЫРА?

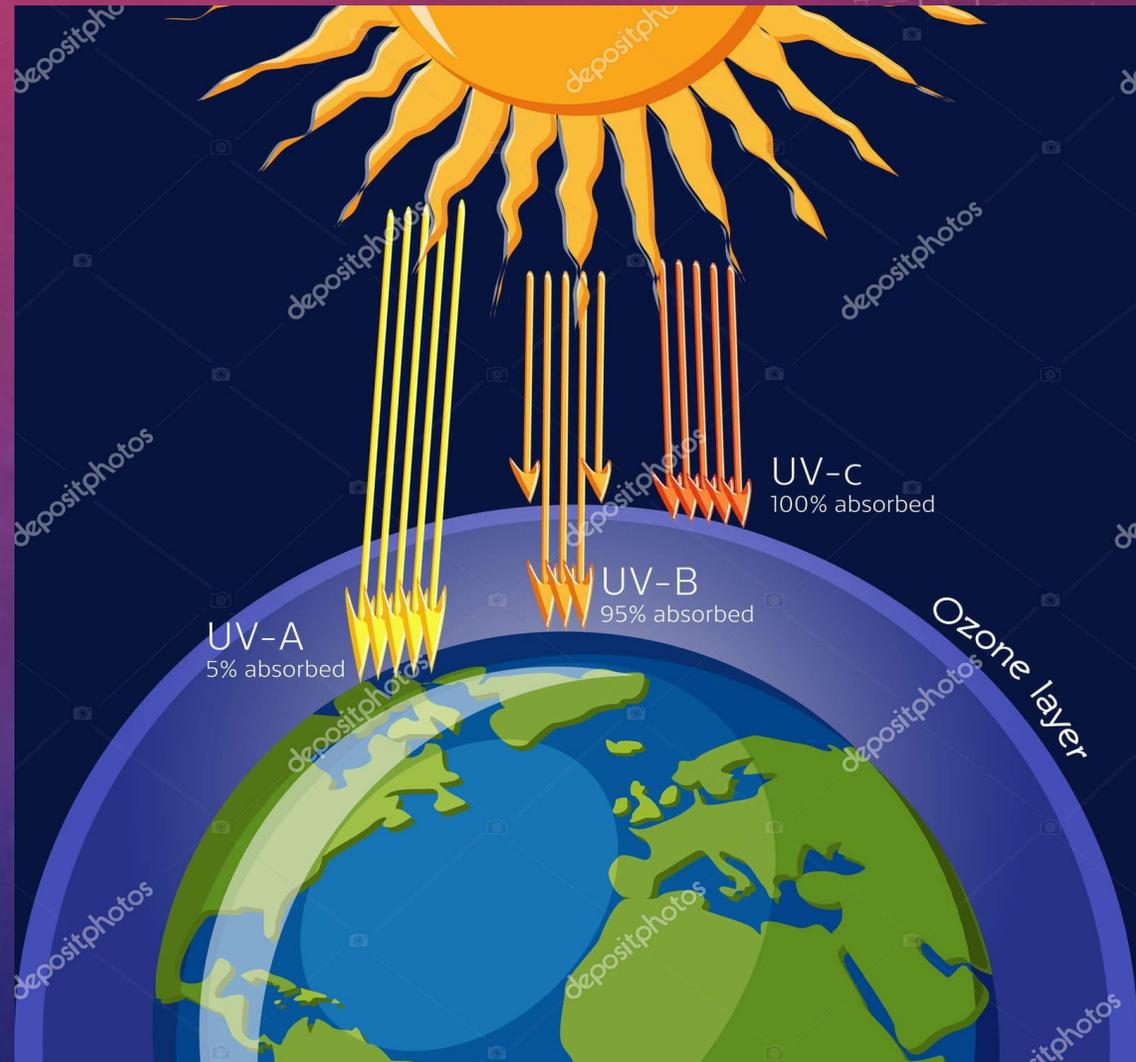
**Озоновая дыра** – это локальная область снижения концентрации озона в озоновом слое Земли, то есть уменьшение толщины этого слоя.



# РОЛЬ ОЗОНОВОГО СЛОЯ

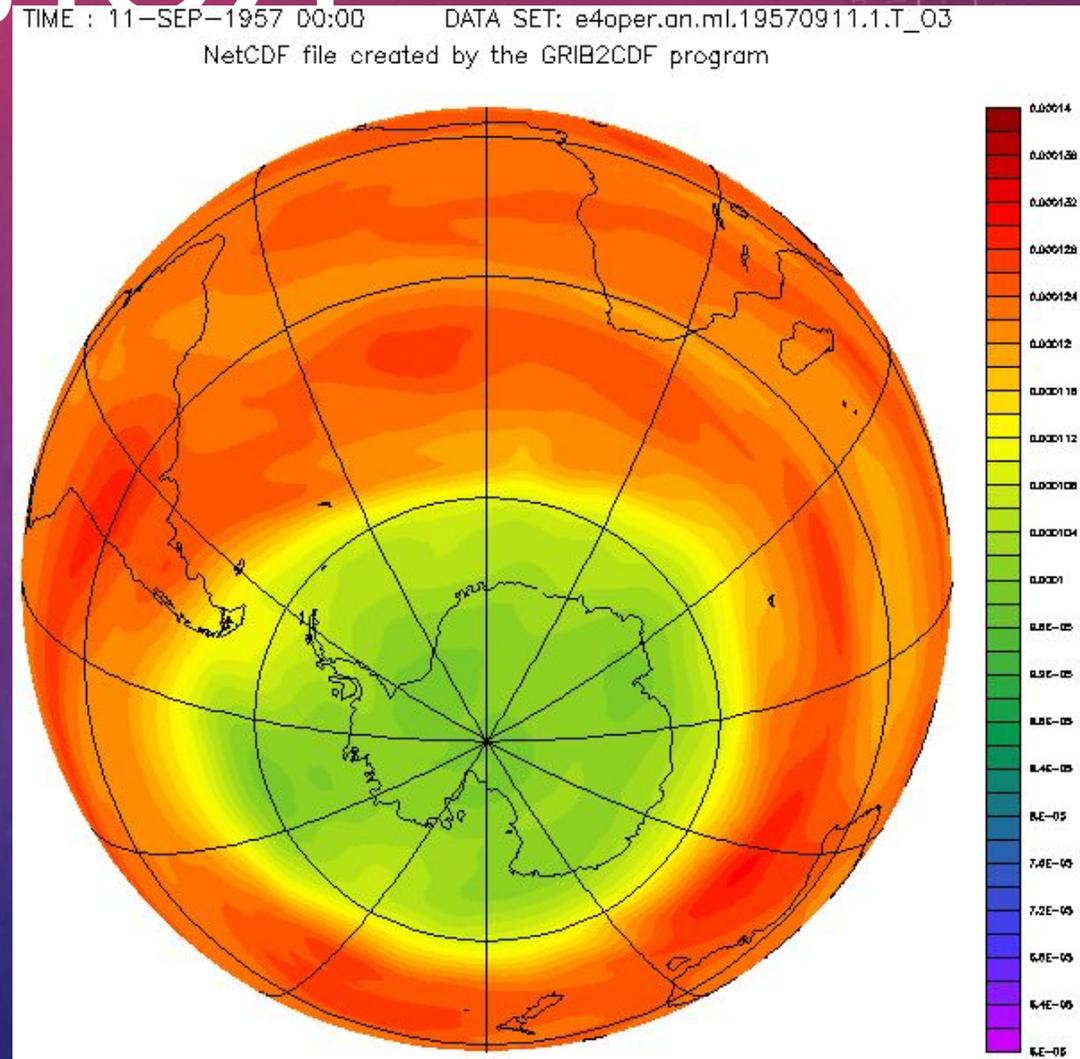
Живые организмы на Земле защищены от коротковолнового ультрафиолетового (УФ) излучения Солнца, которое губительно для всего живого именно озоновым слоем.

Озон является важнейшим компонентом атмосферы, несмотря на то что процентное содержание его невелико — менее 0,0001 %.



# РАЗРУШЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ

По общепринятой в научной среде теории, во второй половине XX века всё возрастающее воздействие антропогенного фактора привело к значительному утончению озонового слоя.



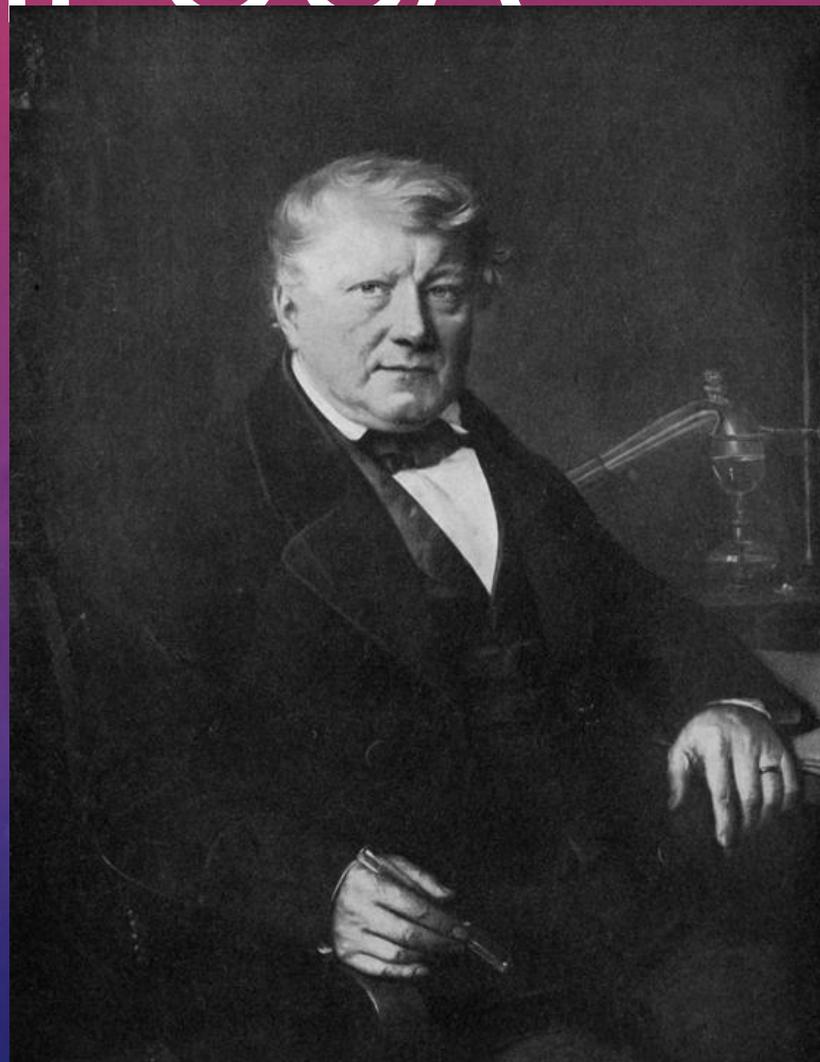
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

В 1785 г. голландский врач и естествоиспытатель Ван Марум (1750 – 1837 г.) впервые сообщил, что вблизи действующей электростатической машины всегда возникает резкий запах неизвестного газа.



# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Природу неизвестной примеси выяснил швейцарский химик Шенбейн (1799 – 1868 г.). В 1838 г. он доказал, что запах, ощущаемый при электрических разрядах, принадлежит особому веществу, названному им «озоном».



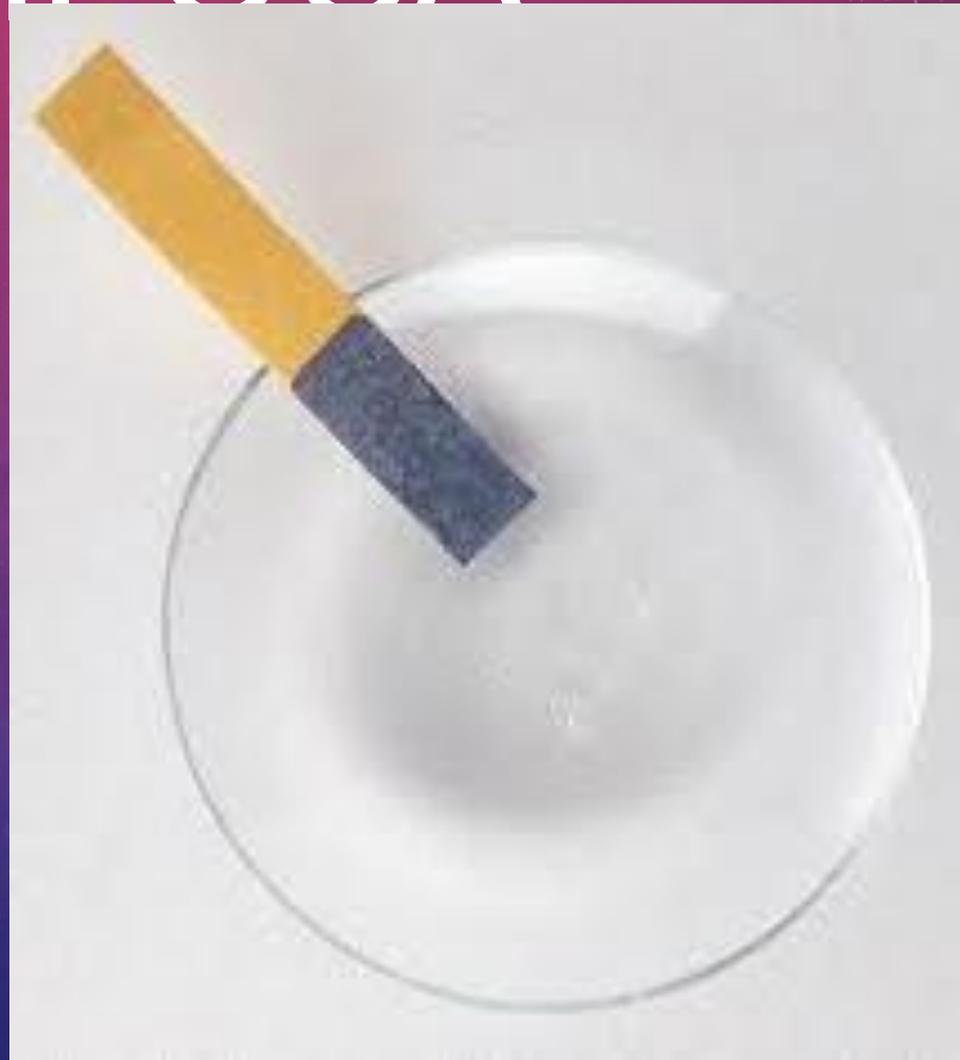
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Окончательно, в 1865 г. француз Сорэ доказал, что озон – это трехатомный кислород.



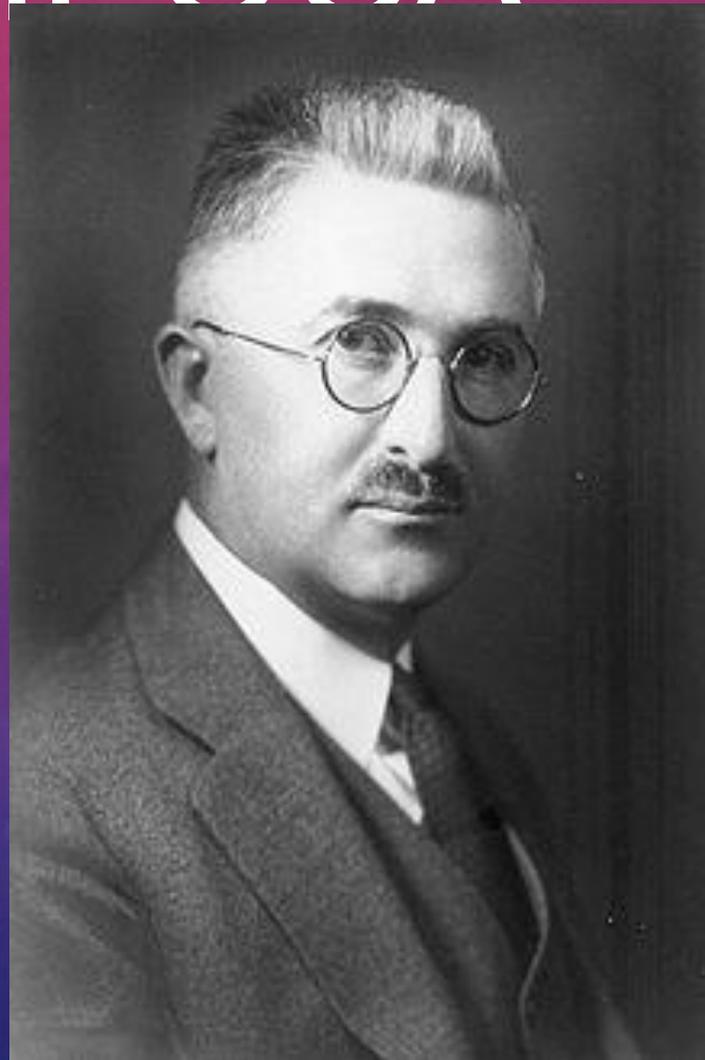
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

В 1850 г. Шенбейн разработал способ измерения количества озона в воздухе – по цвету, который принимает бумага, пропитанная раствором крахмала и йодистого калия после ее 12-часовой экспозиции на воздухе: бумага синеет, оттенок ее синевы – концентрацию озона – можно оценивать по эталонной шкале цветов. Способ Шенбейна приобрел большую популярность. С его помощью были проведены многочисленные систематические наблюдения в Европе и Америке.



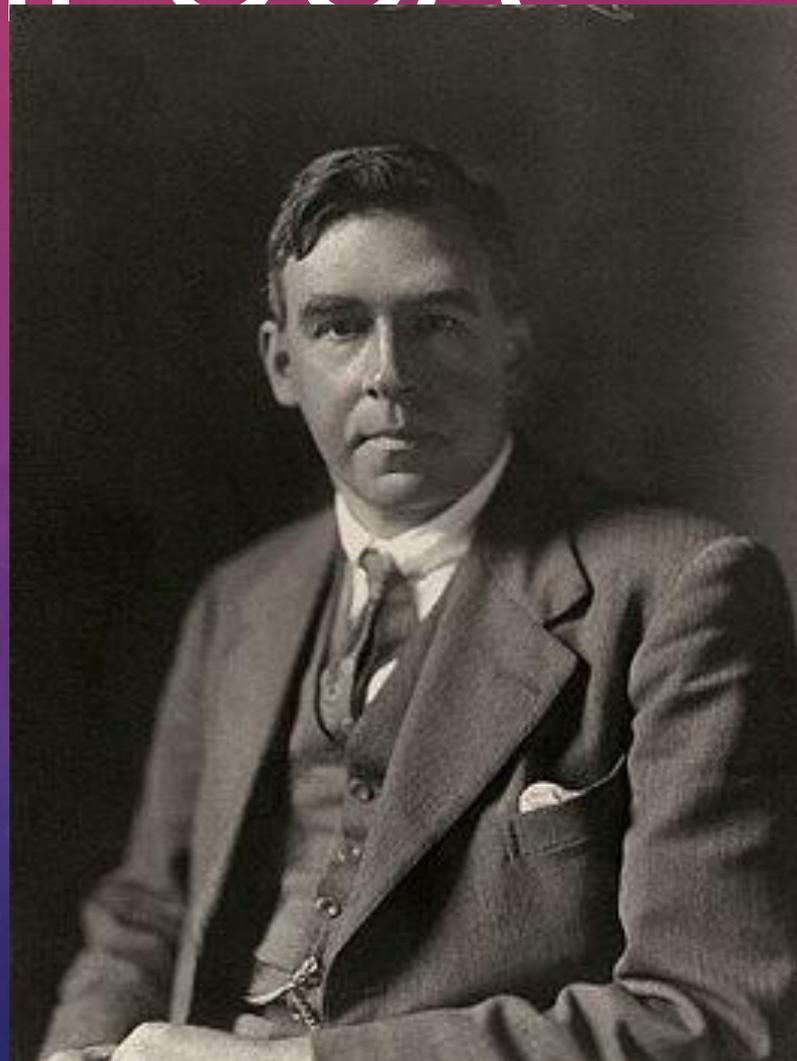
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Надлежащее место в учении о составе атмосферы (и об ее оптических свойствах) озон занял после исследований английского химика и спектроскописта Хартли (1846 – 1913 гг.), развившего технику фотографирования спектров, в том числе и ультрафиолетовых. В 1881 г. он обнаружил очень сильное поглощение между длинами волн 285 и 233 нм, приписав это поглощение озону – в основном озону верхней атмосферы.



# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Современный этап изучения поведения озона в атмосфере Земли начался после того, как в 1924 – 1925 гг. в Оксфорде Добсон (1889 – 1976 гг.) разработал специальный озонный спектрофотометр и организовал его мелкосерийное производство. В 1926 г. начала создаваться мировая озонметрическая сеть, осуществляющая систематические измерения общего содержания озона в столбе атмосферы.



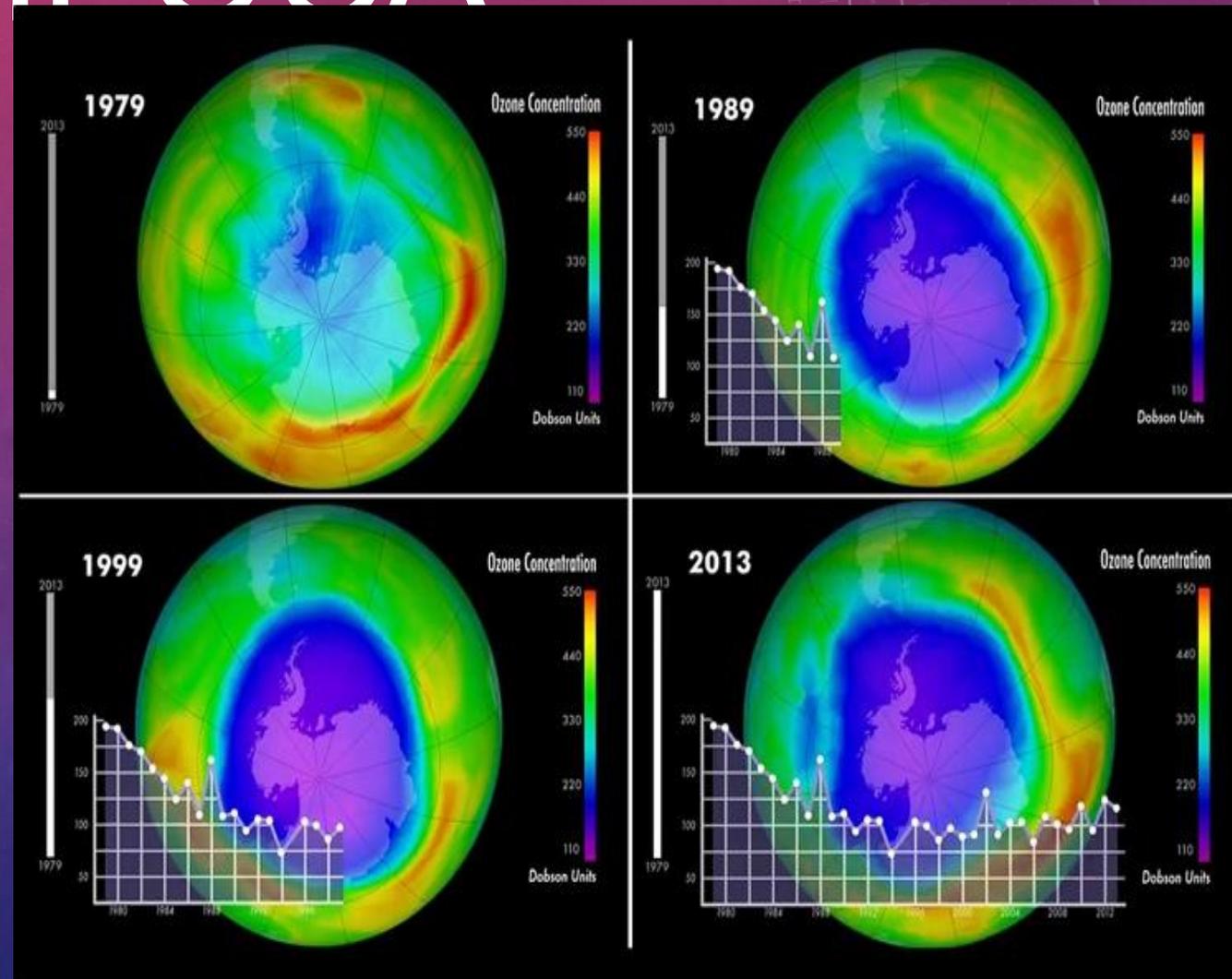
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Значительно повысились количество и качество данных об озоне в результате разработки в конце 50-х годов оптических и электрохимических озонозондов и особенно после создания спутниковой озонометрической аппаратуры, позволяющей получать ежесуточные карты глобального распределения озона с разрешением не хуже 100 км.



# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Впервые сведения об изменении количества озона в стратосфере заговорили в 1957 году, во время так называемого международного геофизического года, когда английские ученые провели измерения количество озона над Антарктидой и обнаружили значительные колебания толщины озонового слоя. Но о самих озоновых дырах заговорили позже.



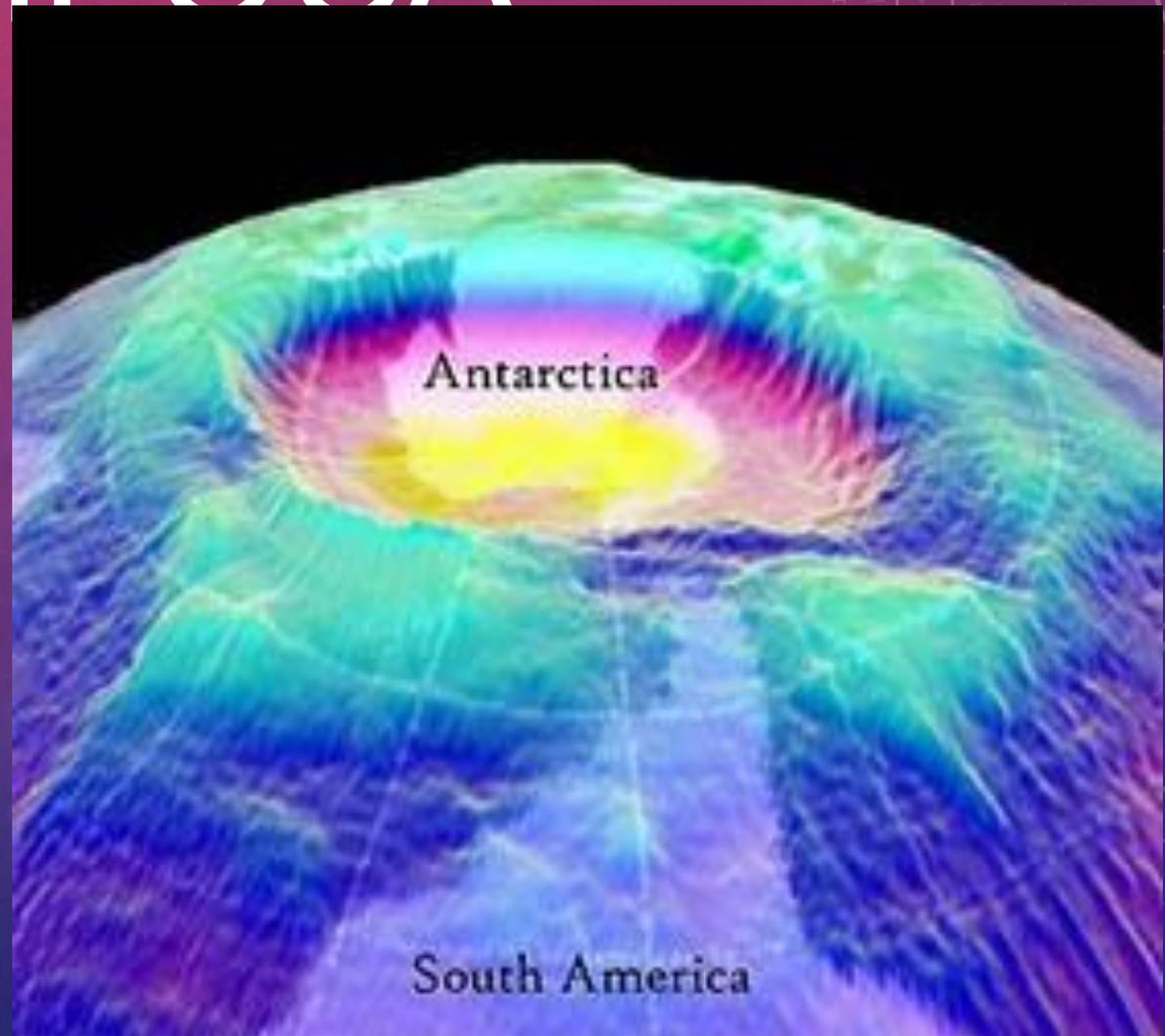
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

С середины 1970-х годов мировое научное сообщество признало резкое уменьшение озонового слоя в стратосфере одной из глобальных проблем.



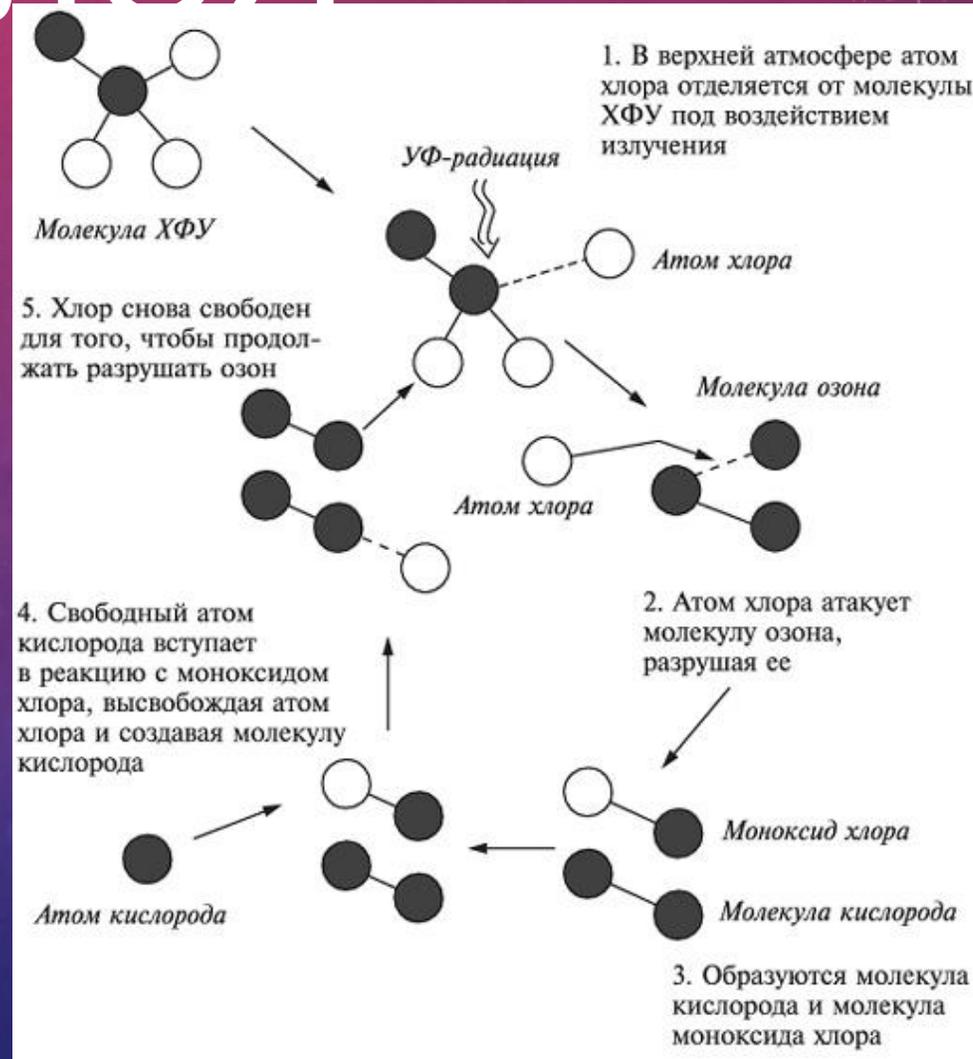
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Озоновая дыра диаметром свыше 1000 км впервые была обнаружена в 1985 г над Антарктидой группой британских учёных. Каждый август она появлялась, к декабрю или январю прекращая своё существование. Над Арктикой образовывалась другая дыра, но меньших размеров. С тех пор начались систематические исследования факта изменения плотности озонового слоя.



# ПРИЧИНЫ УТОЛЩЕНИЯ СЛОЯ

К уменьшению концентрации озона в атмосфере ведёт совокупность факторов, главными из которых является гибель молекул озона в реакциях с различными веществами антропогенного и природного происхождения, отсутствие солнечного излучения в течение полярной зимы, особо устойчивый полярный вихрь, который препятствует проникновению озона из приполярных широт, и образование полярных стратосферных облаков (ПСО), поверхность частиц которого катализируют реакции распада



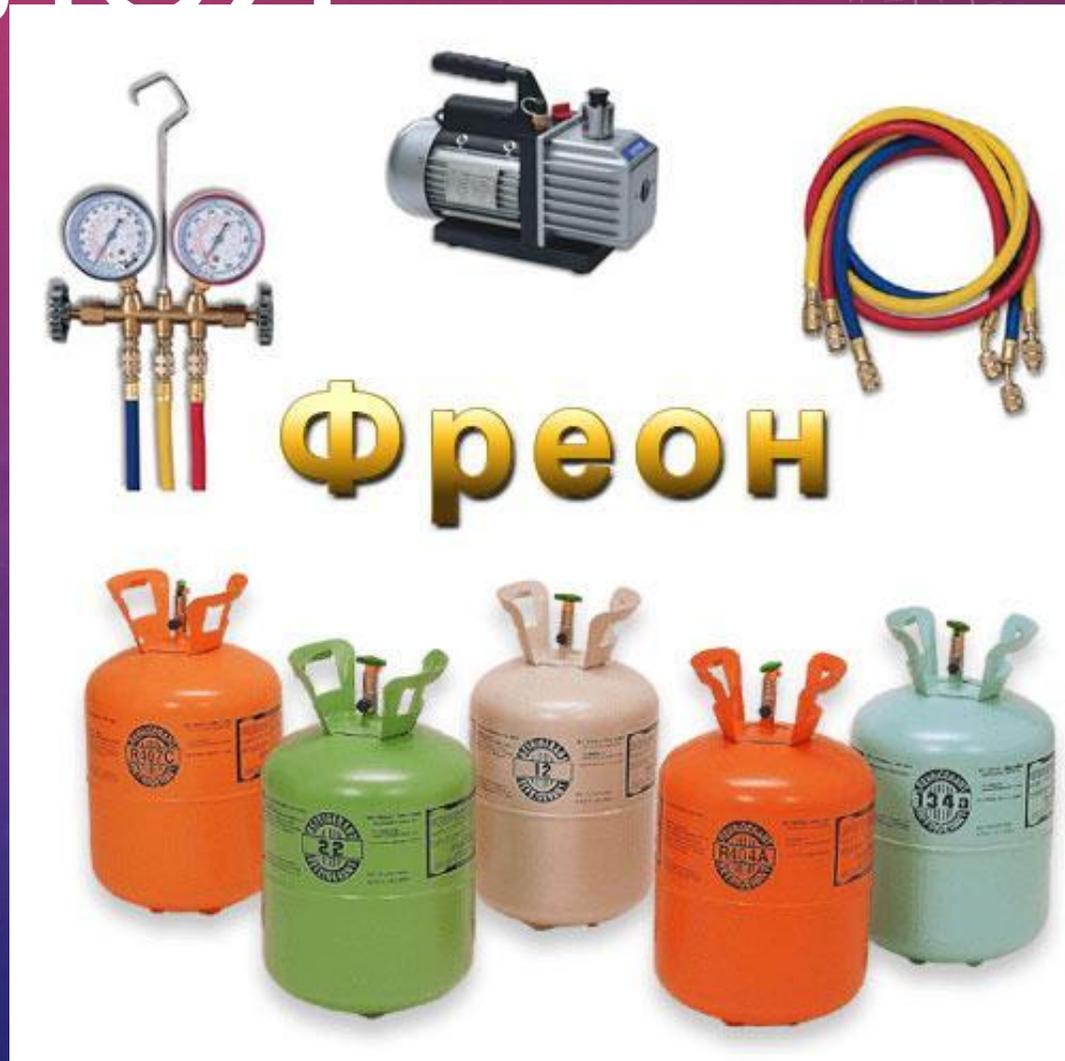
# ПРИЧИНЫ УТОНЧЕНИЯ СЛОЯ

Главными веществами, вносящими вклад в разрушение молекул озона, являются простые вещества (водород, атомы кислорода, хлора, брома), неорганические (хлороводород, монооксид азота) и органические соединения (метан, фторхлор- и фторбромфреоны, которые выделяют атомы хлора и брома).



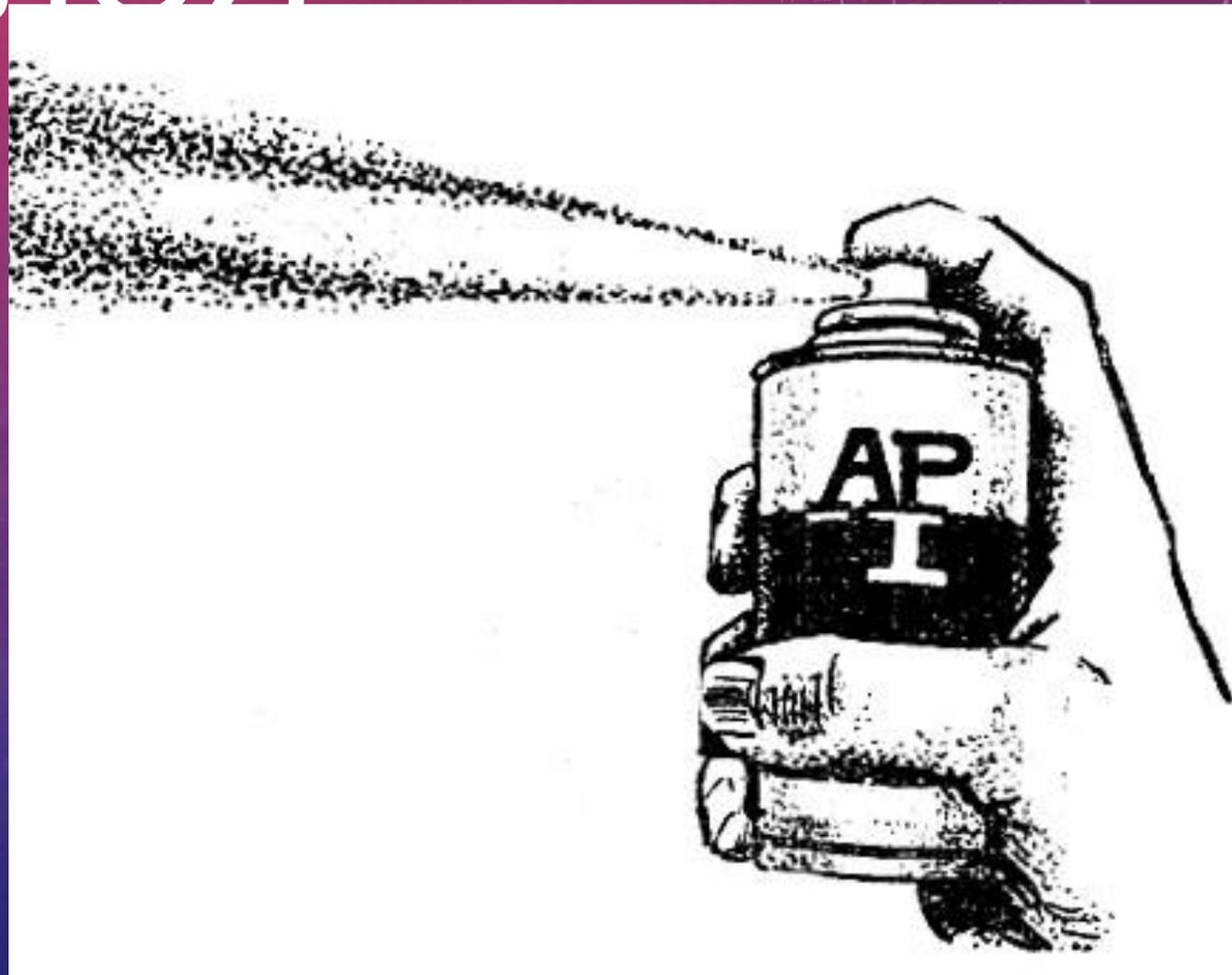
# ПРИЧИНЫ УТОНЧЕНИЯ СЛОЯ

В 1974 г. ученые установили, что вызывать разрушение озонового экрана могут хлорфторуглероды (ХФУ). Начиная с этого времени так называемая «хлорфторуглеродная проблема» стала одной из основных в исследованиях по загрязнению атмосферы. К хлорфторуглеродам относятся, в частности, фреоны — химически инертные на поверхности Земли вещества.



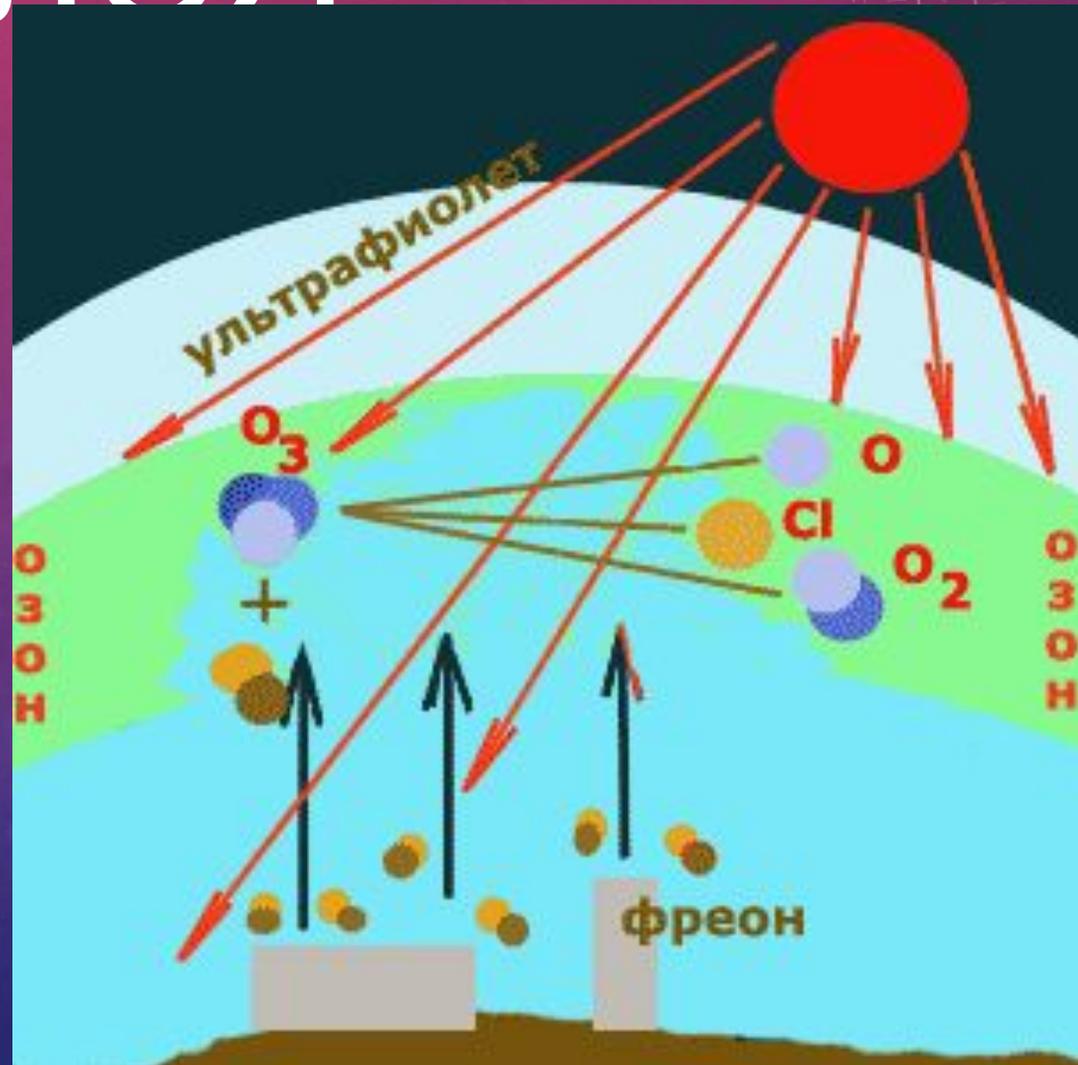
# ПРИЧИНЫ УТОНЧЕНИЯ СЛОЯ

Фреоны уже более 60 лет используются как хладагенты в холодильниках и кондиционерах, пропелленты для аэрозольных смесей (в бытовых аэрозольных баллончиках), пенообразующие агенты в огнетушителях, очистители для электронных приборов, при химической чистке одежды, при производстве пенопластиков.



# ПРИЧИНЫ УТОНЧЕНИЯ СЛОЯ

Почти весь производимый в мире фреон в конечном счете поднимается в верхние слои атмосферы и разлагается там под влиянием ультрафиолетовых лучей, которые разрушают устойчивые в обычных условиях молекулы ХФУ. Последние распадаются на компоненты, обладающие высокой реакционной способностью, в частности атомный хлор. В ходе фотохимического разложения фреона в стратосфере ион хлора выступает как агент разрушения озона.



# ПОСЛЕДСТВИЯ УТОНЧЕНИЯ СЛОЯ

Утончение слоя озона может привести к серьезным последствиям для человечества. Уменьшение концентрации озона на 1 % вызывает увеличение интенсивности жесткого ультрафиолета у поверхности Земли в среднем на 2 %. По своему воздействию на живые организмы жесткий ультрафиолет близок к ионизирующим излучениям, однако не способен проникать глубоко в ткани, поэтому поражает только поверхностные органы.



# ПОСЛЕДСТВИЯ УТОНЧЕНИЯ СЛОЯ

Жесткий ультрафиолет обладает достаточной энергией для разрушения ДНК и других органических молекул. Жесткие ультрафиолетовые лучи способны вызвать у человека рак кожи, в частности быстротекущую злокачественную меланому, а также катаракту и иммунную недостаточность, не говоря уже об обычных ожогах кожи и роговицы. Они наносят вред животным и растениям, в частности морским экосистемам, поскольку плохо поглощаются водой.



# ПОСЛЕДСТВИЯ УТОНЧЕНИЯ СЛОЯ

Уменьшение плотности озонового щита планеты влечет за собой снижение урожаев сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства, резкое уменьшение биологической продуктивности приповерхностного слоя Мирового океана, а следовательно, уловов рыбы.



# ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Международным сообществом был принят ряд мер, направленных на предотвращение разрушения озонового слоя. В 1977 г. в Программе ООН по окружающей среде был принят план действий по озоновому слою, а в 1985 г. в Вене состоялась конференция, принявшая Конвенцию по охране озонового слоя. Был установлен список веществ, отрицательно влияющих на озоновый слой, и принято решение о взаимном информировании государств о производстве и использовании этих веществ и о принимаемых мерах.



# ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Таким образом, было официально заявлено о пагубном воздействии изменений озонового слоя на здоровье людей и окружающую среду, и что меры по охране озонового слоя требуют международного сотрудничества.



# ВЫВОД

Защита озонового слоя крайне необходима. Хотя человечеством были приняты меры по ограничению выбросов хлор- и бромсодержащих фреонов путём перехода на фторсодержащие фреоны, процесс восстановления озонового слоя займёт несколько десятилетий. Это обусловлено огромным объёмом уже накопленных фреонов, которые имеют время жизни десятки и сотни лет. При условии участия в устранении этой проблемы стран всего мира перспективы её решения становятся обозримыми в



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

