**Тема занятия: Глобальные экологические проблемы. Озоновые дыры.**

**Прочитать текст, составить конспект занятия по плану:**

1. Озоновые дыры, процесс образования озоновой дыры.

2. Естественные процессы образования озоновых дыр.

3. Последствия образования озоновой дыры

4. Восстановление озонового слоя

**Озоновая дыра** — это локальное падение концентрации [озона](http://www.genon.ru/GetAnswer.aspx?qid=5be9edca-54e6-4825-b570-966f3db0422d) (О3) в озоновом слое Земли.

Озоновая дыра диаметром свыше 1000 км впервые была обнаружена в 1985 году в Южном полушарии над Антарктидой группой британских ученых во главе с Джорджем Фарманом. Она появлялась каждый год в августе и прекращала свое существование в декабре—январе. В 2008 году размер озоновой дыры над Антарктикой достиг рекордных размеров в 27 млн. км2. В 1992 году было обнаружено, что над Северным полушарием в Арктике также образовывалась озоновая дыра, но меньших размеров.

**Процесс образования озоновой дыры**

Сначала предполагали, что на озон влияют частицы, выбрасываемые при атомных взрывах; пытались объяснить изменение концентрации озона полетами ракет и высотных самолетов. В конце концов было четко установлено, что на содержание озона оказывают влияние азотсодержащие загрязнители воздушной среды, которые появляются как в результате ***естественных процессов***, так и в результате ***антропогенных загрязнений.***

***Антропогенные загрязнения***

NО (оксид азота) образуется в двигателях внутреннего сгорания. Соответственно запуск ракет и сверх звуковых самолетов приводит к разрушению озонового слоя. Источником NО в стратосфере служит также газ N2О, который устойчив в тропосфере, а в стратосфере распадается под действием жесткого ультрафиолетового излучения.

Широкое использование ископаемых богатств сопровождается выделением в атмосферу больших масс различных химических соединений. Большинство антропогенных источников сконцентрировано в городах, занимающих лишь небольшую часть территории нашей планеты. В результате движения воздушных масс с подветренной стороны больших городов образуется многокилометровый шлейф загрязнений.

Общая загрязненность воздуха возрастает, источником которого является автомобильный транспорт.

Вторым по мощности источником антропогенных органических загрязнителей служит промышленное производство. В выбросах предприятий химической и нефтехимической промышленности присутствует широкий ассортимент загрязнителей: компоненты исходного сырья, промежуточные, побочные и целевые продукты синтеза. Так, в газовых выбросах заводов синтетических моющих средств содержатся алканы, а также карбонильные соединения, эфиры, карбоновые кислоты. Заводы синтетического каучука загрязняют воздух исходными мономерами и растворителями. Предприятия лесохимической промышленности выделяют альдегиды, кетоны, спирты и карбоновые кислоты. Целлюлозно-бумажные комбинаты выбрасывают большие газообразных веществ, а также формальдегид, спирты и фенолы.

Заметным источником органических загрязнителей атмосферы становится коммунальное хозяйство городов (жилые и общественные здания, предприятия тепло- и водоснабжения, химчистки, свалки).

Будучи химически активными, молекулы озона могут реагировать со многими неорганическими и органическими соединениями. Главными веществами, вносящими вклад в разрушение молекул озона, являются простые вещества (водород, атомы кислорода, хлора, брома), неорганические (хлороводород, моноксид азота) и органические соединения (метан, фторхлор- и фторбромфреоны, которые выделяют атомы хлора и брома).

***Естественные процессы разрушения озонового слоя***

Процессы дегазации мантии Земли сопровождаются выделением широкого спектра органических соединений. Так, в пробах газов вулканов острова Кунашир и Камчатки идентифицировано около 100 органических соединений с длиной цепи до 12 углеродных атомов. Источников богатых углеводородами газов являются грязевые вулканы, чаще всего встречающиеся в нефтеносных областях.

Земная кора содержит различные газы в свободном состоянии, сорбированные разными породами и растворённые в воде. Часть этих газов по глубинным разломам и трещинам достигают поверхности Земли и диффундирует в атмосферу. О существовании углеводородного дыхания земной коры говорит повышенное, по сравнению с глобальным фоном, содержание метана в приземном слое воздуха над нефтегазоносными бассейнами.

Проведенные исследования показали, что в газах вулканов Никарагуа содержится заметное количество фторуглеводорода. Анализ проб воздуха, отобранных из кратера вулкана Масайя, также показали наличие в них фреонов наряду с другими органическими соединениями. Присутствуют галогенуглеводороды и в газах гидротермальных источниках. Эти данные потребовали доказательств того, что обнаруженные фторуглеводороды не имеют антропогенного происхождения.

Исследуя это явление совместно с австралийскими коллегами, одна из его первооткрывателей С.Соломон установила, что химические реакции, разрушающие озон, происходят на поверхности ледяных кристаллов и любых иных частиц, попавших в высокие стратосферные слои над полярными районами.

Так, до сих пор способствуют образованию озонных дыр твердые частицы, попавшие в стратосферу еще в 1991 году при извержении вулкана Пинатубо на Филиппинских островах. Эти частицы вулканического происхождения придают хлору, поступающему в атмосферу с аэрозолями хлорфторуглеводородов, большую эффективность в процессах разрушения ими озоносферы.

Химические реакции с участием сульфатных частиц, извергнутых вулканом, значительно ускоряют истощение озона над Южным полушарием Земли: согласно наблюдениям, реакции ускорялись почти на 3%, и только теперь данный эффект начал исчезать.

**Последствия образования озоновой дыры**

Озоновая дыра представляет опасность для живых организмов, поскольку озоновый слой защищает поверхность Земли от чрезмерных доз ультрафиолетового излучения Солнца. Ослабление озонового слоя усиливает поток солнечной радиации на землю и вызывает у людей рост числа раковых образований кожи. Также от повышенного уровня излучения страдают растения и животные.

**Восстановление озонового слоя**

Проблема сокращения озона в атмосфере сразу привлекла к себе внимание мирового сообщества. В 1985 году была принята Венская конвенция об охране озонового слоя. В 1987 году был принят Монреальский протокол, по которому определили перечень наиболее опасных хлорфторуглеродов, и страны-производители хлорфторуглеродов обязались снизить их выпуск. В июне 1990 года в Лондоне в Монреальский протокол внесли уточнения: к 1995 году снизить производство фреонов вдвое, а к 2000 году прекратить его совсем.

Человечеством были приняты меры по ограничению выбросов хлор- и бромсодержащих фреонов (хладонов) путем перехода на фторсодержащие фреоны. Однако процесс восстановления озонового слоя должен занять несколько десятилетий из-за большого объемом накопленных в атмосфере фреонов, которые имеют период распада в десятки и сотни лет. Поэтому затягивание озоновой дыры не стоит ожидать ранее 2048 года.