

---

**ГЛОБАЛЬНЫЕ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ  
АТМОСФЕРЫ**

---

## Самоочищению атмосферы способствуют процессы:

1. Атмосферные осадки
2. Фотосинтез - процесс питания растений
3. Ветер
4. Штиль

## Основные загрязнители атмосферы:

1. оксиды серы ( $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$ );
2. оксиды азота ( $\text{N}_x\text{O}_y$ );
3. оксиды углерода ( $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ );
4. углеводороды ( $\text{C}_x\text{H}_y$ );
5. ПЫЛЬ.

# Оксиды серы ( $\text{SO}_2$ и $\text{SO}_3$ )

## Источники поступления

1. при сжигании ископаемого топлива (бурого угля, мазута, серосодержащих нефтепродуктов)
2. в процессе работы тепловых электростанций (ТЭС),
3. при переработке полиметаллических серосодержащих руд различных металлов ( $\text{PbS}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{NiS}$ ,  $\text{MnS}$  и т.д.).

## Последствия

1. Способствуют образованию «зимнего» смога (смога лондонского типа).
2. При сжигании топлива и при переработке серосодержащих руд содержащаяся в них сера окисляется, образуя два соединения:  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$ , взаимодействуя с парами воды в воздухе соответственно образуются сернистая и серная кислоты, которые вымывают тяжелые металлы из горных пород, закисляют почву и увеличивают кислотность озер, пагубно влияя на популяции рыб и т.п.
3. Возрастает число заболеваний дыхательных путей (бронхит, астма, кашель и т.д.)

# Оксиды азота ( $N_xO_y$ )

## Источники поступления

1. при лесных пожарах,
2. выделяются при работе ТЭС,
3. выделяются при работе двигателей внутреннего сгорания
4. выделяются в процессе травления металлов азотной кислотой.
5. при производстве взрывчатых веществ и азотной кислоты

## Последствия

1. участвуют в образовании кислотных дождей и фотохимического смога
2. приводят к осложнению хронических сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний дыхательных путей
3. **оксид азота (I)** - веселящий газ ( $N_2O$ ), обладает наркотическими свойствами и используется при хирургических операциях;
4. **оксид азота(II)** - ( $NO$ ), действует на нервную систему человека, вызывает паралич и судороги, связывает гемоглобин крови и вызывает кислородное голодание;
5. **оксиды азота (IV)** - ( $N_2O_4, 2NO_2$ ), вызывают поражение дыхательных путей и отек легких. При взаимодействии с водой и кислородом образуют азотную кислоту

# Оксид углерода (II)(CO)

## Источники поступления

1. автотранспорт
2. табачный дым

## Последствия

Чем больше угарного газа содержится в воздухе, тем больше гемоглобина связывается с ним и тем меньше кислорода достигает клеток.

При повышенных концентрациях представляет собой смертельно опасный яд.

# Диоксид углерода (CO<sub>2</sub>)

## Источники поступления

1. транспорт
2. процессы горения

## Последствия

1. Потепление климата
2. Кислородное голодание

---

# Пыль

## Источники поступления

1. Основной вклад в запыление атмосферы Земли вносит сама природа: пыльные бури, эрозия почв, выбросы вулканов, морские брызги
2. Около 15-20% от общего количества пыли и аэрозолей в атмосфере имеют антропогенное происхождение: производство стройматериалов, дробление пород в горнодобывающей промышленности, производство цемента, строительство и т.д.

## Последствия

1. затрудняют дыхание,
  2. ведут к климатическим изменениям
  3. способствуют развитию смогов
-

---

**"Естественный" парниковый (тепличный, оранжерейный) эффект** - способность климата пропускать коротковолновую радиацию Солнца и задерживать длинноволновое земное излучение

---

## Доля химических соединений атмосферы в парниковом эффекте:

- Водяной пар ( $H_2O$ ) – 20%
- Углекислый газ ( $CO_2$ ) - 60%
- Метан ( $CH_4$ ) - 15-20%
- другие

## Основные загрязнители:

- сжигание углеводородов ( $CO_2$ );
- транспорт (главным образом автомобильный) ( $CO_2$ ,  $CH_4$ );
- сельское хозяйство (главным образом, заливные рисовые поля и скотоводство) ( $CH_4$ );
- выбросы со свалок мусора ( $CH_4$ ),
- утечки при добыче угля и природного газа ( $CH_4$ )

## Последствия:

- Засухи в одних районах Земли, наводнения - в других;
- Таяние ледников, повышение уровня Мирового океана (если растают все покровные ледники, уровень Мирового океана поднимется на 70 метров), затопление огромных территорий, увеличение и усиление ураганов, тайфунов;
- Сокращение запасов пресной воды;
- Гибель многих видов растений, вследствие изменения условий в районах их произрастания, наступление пустынь.
- Увеличение испарения приведёт к усилению парникового эффекта водяным паром, а сокращение площади ледников - к снижению альбедо Земли. Это усугубит ситуацию и может привести её к разряду необратимых.



## Киотский протокол: сделаем воздух чище

Протокол обязывает развитые страны и страны с переходной экономикой сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов в 2008-2012 гг. по сравнению с 1990 г.

Единицы сокращения выбросов (ЕСВ) / Emission Reduction Units (ERU)

- ЕСВ – единицы измерения парниковых газов
- ЕСВ – предмет торговли
- Один ЕСВ = тонне CO<sup>2</sup> (эквивалент выбросов)



К концу первого периода обязательств Киотского протокола в 2012 г. будет произведено около 1,9 млрд ЕСВ

Предельный уровень выбросов

Стоимость сокращения одной тонны выбросов ОЭСР – 50-100 долл.  
Россия – 5-15 долл.



Обязались сократить выбросы:

- Евросоюз – на 8 %
- Япония и Канада – на 6 %
- Страны Восточной Европы и Прибалтики – в среднем на 8 %
- Россия и Украина – сохранить среднегодовые выбросы в 2008-2012 гг. на уровне 1990 г.

Развивающиеся страны, включая Китай и Индию, обязательств на себя не брали

«РИА Новости» © 2008  
Любое использование этой публикации возможно только с письменного согласия «РИА Новости»  
По вопросу использования обращаться по телефону +7 (495) 645-6601 (8 7251) или e-mail: infographica@rian.ru



# Киотский протокол

1. **Киотский протокол** - международный документ, принятый в Киото (Япония) в декабре 1997 г. в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК). Период подписания протокола открылся 16 марта 1998 года и завершился 15 марта 1999.
2. Президент РФ подписал протокол 4 ноября 2004 г. Протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г.
3. Страны определили для себя количественные обязательства по ограничению либо сокращению выбросов на период с 1 января 2008 до 31 декабря 2012 г. Цель ограничений - снизить в этот период совокупный средний уровень выбросов 6 типов газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , гидрофторуглеводороды, перфторуглеводороды,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{SF}_6$ ) на 5,2 % по сравнению с уровнем 1990 г.
4. Основные обязательства взяли на себя индустриальные страны:
  - Евросоюз должен сократить выбросы на 8 %
  - Япония и Канада - на 6 %
  - Страны Восточной Европы и Прибалтики - в среднем на 8 %
  - Россия и Украина - сохранить среднегодовые выбросы в 2008-2012 гг. на уровне 1990 г.
  - Развивающиеся страны, включая Китай и Индия, обязательств на себя не брали.
5. Протокол также предусматривает так называемые механизмы гибкости. Например, **торговлю квотами**, при которой государства или отдельные хозяйствующие субъекты на его территории могут продавать или покупать квоты на выбросы парниковых газов на национальном, региональном или международном рынках

# Озоновый слой

1. Озон ( $O_3$ ) образуется в атмосфере из кислорода при электрических разрядах во время грозы и под действием ультрафиолетового излучения Солнца в стратосфере.
2. Озоновый слой (озоновый экран, озоносфера) располагается в атмосфере на высоте 10-50 км с максимумом концентрации озона на высоте 20-25 км (над полюсами он тоньше, как и вся атмосфера, а над экватором - толще).
3. Если всё количество озона собрать при нормальных условиях (давлении 760 мм рт. ст. и температуре  $20^{\circ}C$ ), то толщина слоя составит 2,5 - 3 мм.

# Озоновые дыры

## Причины образования:

- Фреоны (хлорфторуглероды) - высоколетучие, с 1960-х гг. стали широко применяться в качестве хладагентов (холодильники, кондиционеры, рефрижераторы), пенообразователей аэрозолей и др.
- Фреоны, поднимаясь в верхние слои атмосферы, подвергаются фотохимическому разложению, образуя окись хлора, интенсивно разрушающую озон (каждый атом хлора способен уничтожить 100 000 молекул озона).
- Продолжительность пребывания фреонов в атмосфере составляет в среднем 50-200 лет.

## Последствия:

- резкое увеличение онкологических заболеваний (уменьшение слоя на 1 % - рост заболеваний раком кожи на 5 - 6 %);
- поражение роговицы глаз и слепота,
- развитие мутации;
- уменьшение продуктивности некоторых видов растений, а при сильном сокращении - к уничтожению всего живого;
- гибель фито- и зоопланктона, личинок многих рыб.
- нарушение иммунной защиты организма, способствуя появлению волчанки (туберкулез кожи), рожи, оспы, лейшманиоза, вирусного герпеса и др.
- усиливает парниковый эффект.

# Мероприятия по охране озонового слоя

1. В 1985 г. была принята Венская конвенция о защите озонового слоя.
2. В 1987 г. в Монреале представители 36 стран подписали Протокол, по которому они взяли на себя обязательства уменьшить использование, а затем прекратить применение в промышленности и в быту озоноразрушающих веществ (ОРВ).
3. Через 10 лет число стран, подписавших данный Протокол, увеличилось до 163.
4. В ряде стран с целью охраны озонового слоя были получены альтернативные озонобезопасные заменители фреонов, в частности фирмы Германии, Италии, Швейцарии, Великобритании стали использовать хладагент - изобутан, имеющий нулевой озоноразрушающий потенциал.
5. Во многих странах при производстве аэрозолей стали использовать экологически чистый фреон - углеводородный пропеллент (80% всех производимых аэрозолей в мире).
6. Разработка методов, основанных на физико-химических процессах, способствующих либо уменьшению скорости разрушения озона в стратосфере, либо ускорению его образования.
  - Например, метод инъекции (внесения) в стратосферу этана ( $C_2H_6$ ) или пропана ( $C_3H_8$ ), которые будут связывать атомарный хлор, разрушающий озон, в пассивный к нему хлористый водород.
  - Например, метод электромагнитного излучения, с помощью электрических разрядов (принцип озонатора) и лазерного излучения ускоряющий образование озона в стратосфере.

«Кислотные дожди» - все виды атмосферных осадков, рН которых меньше, чем среднее значение рН дождевой воды (средний рН для дождевой воды в чистом воздухе равняется 5,6). Иногда ориентируются на рН человеческого тела - 5,5.

Шкала кислотности идет от рН = 0 (крайне высокая кислотность) через рН = 7 (нейтральная среда) до рН = 14 (крайне высокая щелочность).

Изменение рН на единицу соответствует изменению концентрации кислоты в 10 раз

## Химические соединения вызывающие кислотные осадки:

- Сернистый газ;
- Сероводород;
- Окись и диоксид азота;
- Углекислый газ

## Основные загрязнители:

- промышленные районы, крупные города, в районах развития
- теплоэнергетики,
- металлургии,
- химической промышленности

Чистая природная ( в т.ч. дождевая) вода в отсутствие загрязнителей, имеет слабокислую реакцию ( $pH = 5,6$ ), поскольку в ней растворяется  $CO_2$  с образованием слабой угольной кислоты. Осадки растворяют (очищая атмосферу) не только  $CO_2$ , но и другие газы, и фактически дождь является слабым (а порой не очень) раствором ряда кислот.

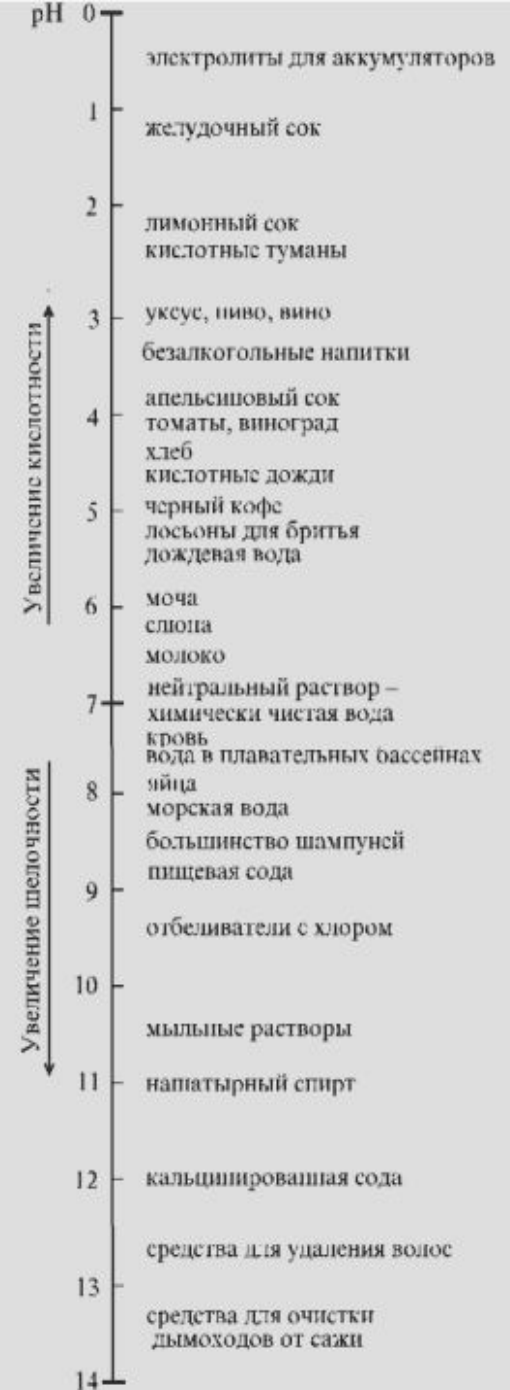


Рис. 1. Показатели кислотности различных веществ



## Последствия кислотных дождей

1. **Вред здоровью человека** - сердечно-сосудистые, легочные и др. заболевания, а при непосредственном попадании в такой дождь - ожоги, выпадение волос и пр.
2. **Изменение растительности** - повреждение листовой поверхности и хвойных игл, нарушение транспирации, нарушение фотосинтеза, снижение сопротивляемости патогенным организмам, ослабление и нарушение роста, деградация, усыхание, гибель.
3. **Изменение водоёмов (асидификация)** - ожог жабр и размягчение скелета рыб и гибель беспозвоночных; интоксикация воды; утрата рыбных ресурсов; сокращение животных и птиц, живущих около воды.
4. **Дефицит чистой пресной воды.**
5. **Изменения в почве** - закисление почвы, разрушение корневой системы, нарушение процессов всасывания воды и питательных веществ, вымывание биогенов и питательных веществ, высвобождение ионов токсичных металлов, угнетение и гибель почвенной биоты (в частности азотфиксирующих бактерий), химическое выветривание.
6. **Заболевание животных.**
7. **Усиливаются процессы выветривания горных пород**, содержащих карбонат кальция (известняк, мрамор, мел, туф)
8. **Разрушение памятников истории и архитектуры.**
9. **Разрушение стекла, бетона и др. строительных материалов.**
10. **Коррозия металла** (автомобили, строительные конструкции)



## Меры по предотвращению последствий кислотных дождей

1. Разработка и внедрение различных очистных сооружений и правовая защита атмосферы.
2. Восстановление нормальной кислотности водоемов за счет известкования.
3. Защита памятников культуры и ценных архитектурных сооружений с помощью покрытий из высокомолекулярных соединений - силиконов или производных эфиров кремниевой кислоты; для защиты металлических изделий - покрытие их лаком, масляной краской или легирование сталей, образующих устойчивую к кислотам оксидную пленку.
4. Энергосбережение, внедрение новых неэнергоемких технологий и безотходных и малоотходных технологий производственных процессов, применение альтернативных источников энергии.
5. Все меры экологического контроля.
6. Использование фильтров на автотранспорте, создание технологий по более полному сгоранию топлива, создание более экономичных двигателей, развитие транспорта, не использующего топлива.
7. Равномерное рассредоточение промышленных предприятий (с целью шире использовать самоочищение атмосферы).

---

# Смог - аэрозоль, состоящий из дыма, тумана и пыли

Образованию способствует  
антициклональный тип погоды

## Типы смога:

- Лондонский (влажный);
  - Лос-анджелесский (фотохимический, сухой);
  - Аляскинский (морозный)
-