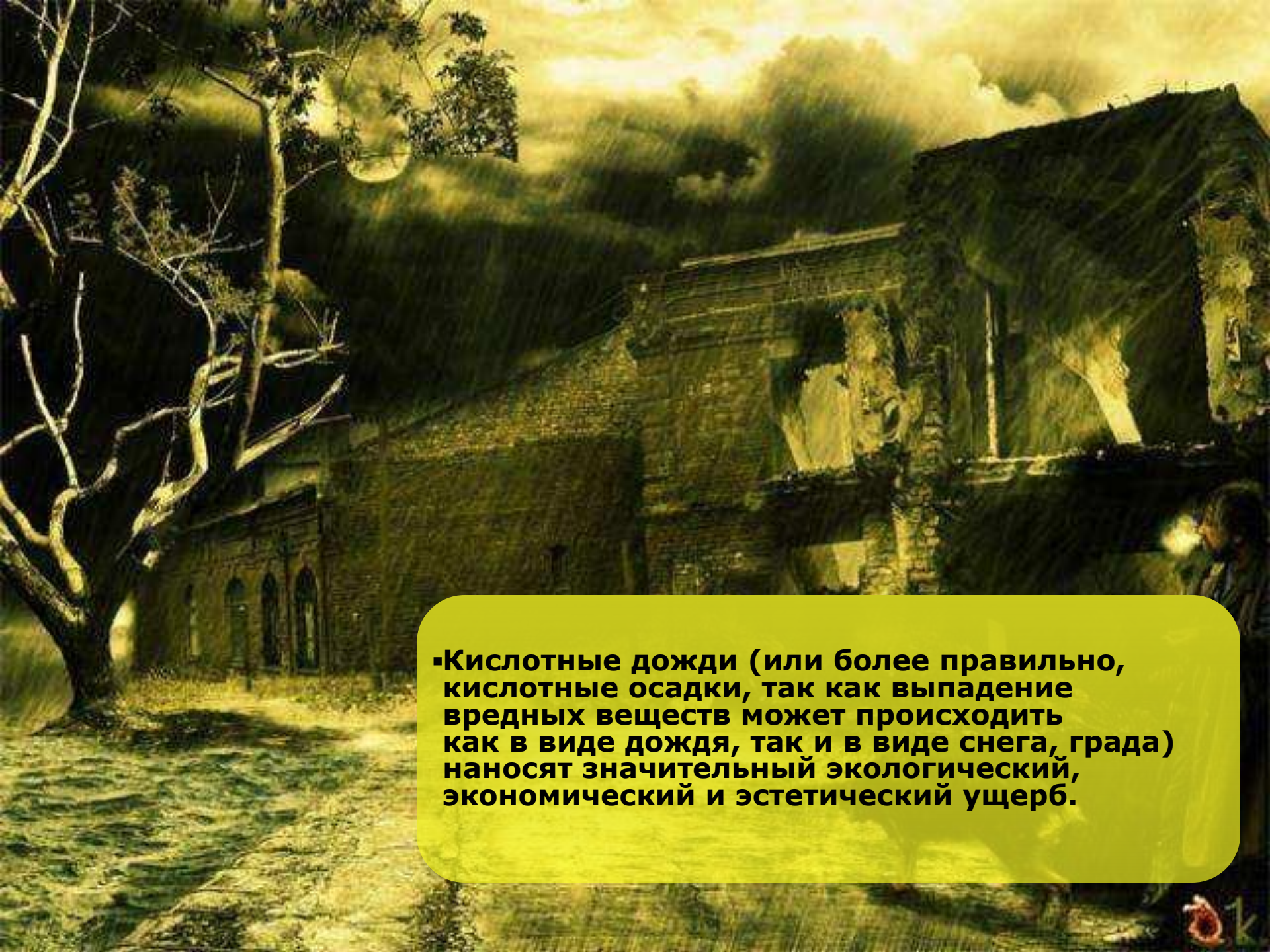


# **Кислотные осадки: под каким дождем мы мокнем**





▪Кислотные дожди (или более правильно, кислотные осадки, так как выпадение вредных веществ может происходить как в виде дождя, так и в виде снега, града) наносят значительный экологический, экономический и эстетический ущерб.



## Реакция мировой общественности

- В 1983г. вступила в силу "Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большое расстояние", в которой указано, что страны должны стремиться к ограничению и постепенному уменьшению загрязнению воздушной среды, включая загрязнения, выходящие за пределы своего государства.
- В июле 1985г. в Хельсинки 20 государств Европы и Канада подписали Протокол о 30%-ном снижении выбросов оксидов серы на территории этих государств или их трансграничных потоков на территории соседних государств.
- Проблема охраны атмосферного воздуха от загрязнений отражена и в Законе России об охране окружающей среды (2002г.).

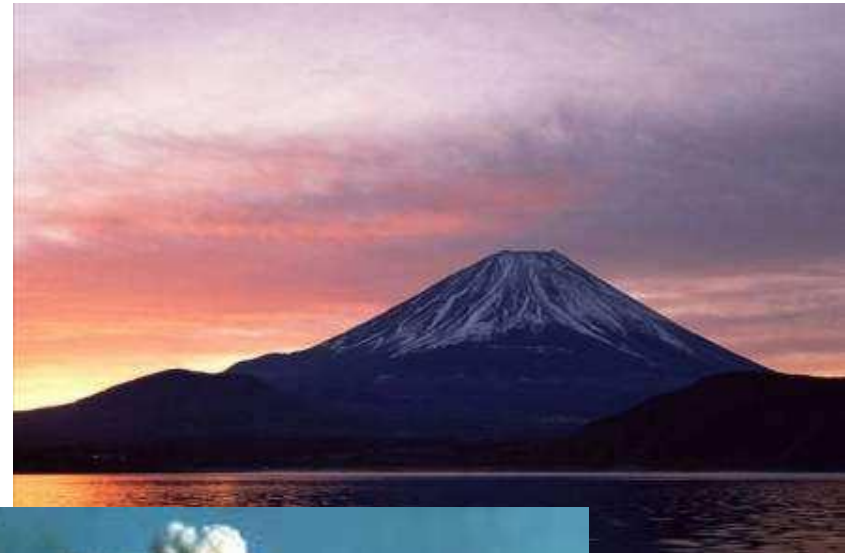


# Причины образования кислотных дождей

- Естественные причины



- гроза



- вулканы



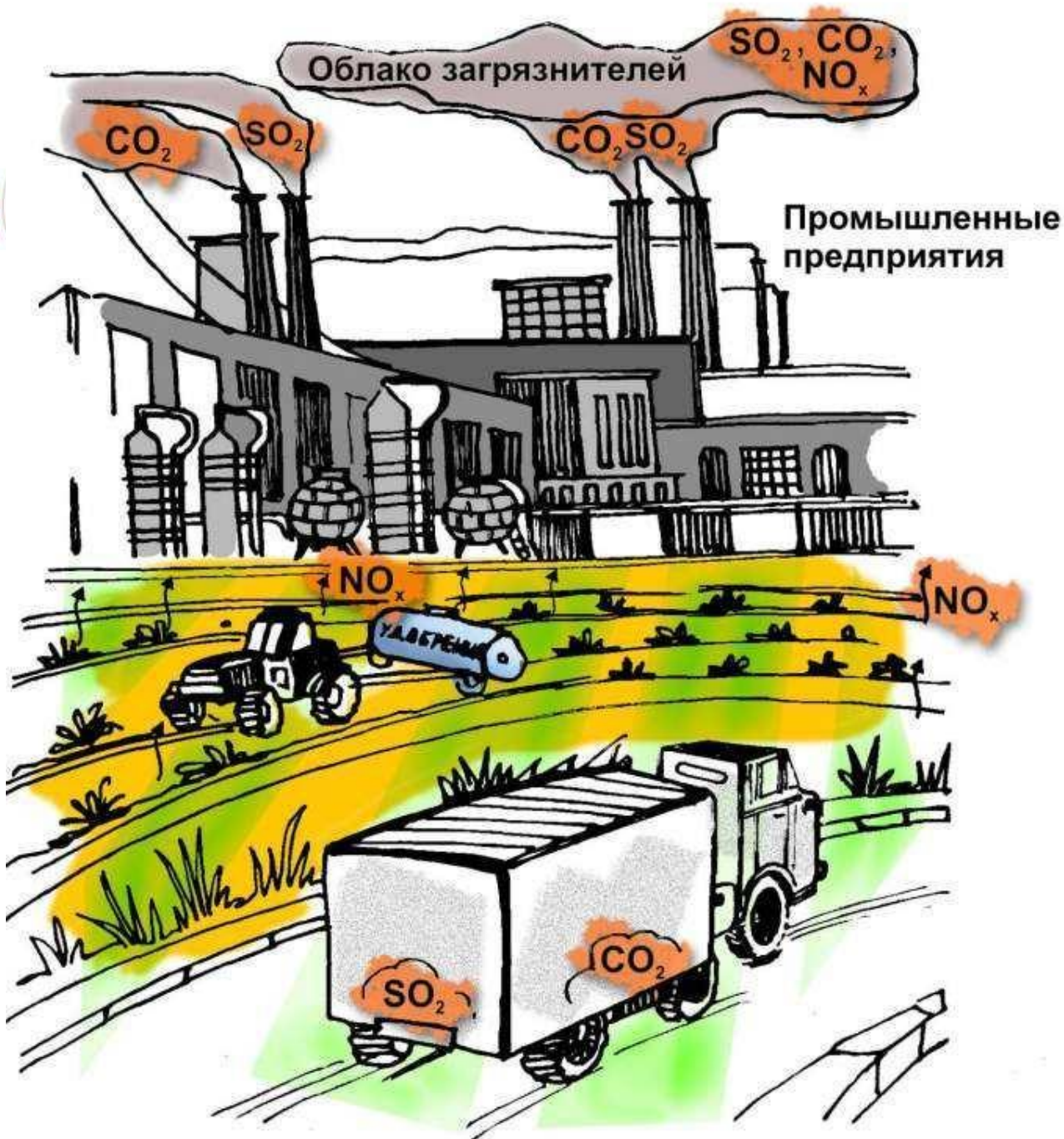
# Причины образования кислотных дождей

- Искусственные источники



- минеральные удобрения
- сжигание топлива
- топливо самолетов
- нефтепереработка
- автотранспорт

# Причины образования кислотных дождей



Ежегодно в атмосферу Земли выбрасывается около 200 млн. т твердых частиц (пыль, сажа и др.), 200 млн. т сернистого газа ( $\text{SO}_2$ ), 700 млн. т оксида углерода (II), 150 млн. т оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), что составляет в сумме более 1 млрд. т вредных веществ.

Источниками возникновения кислотных осадков являются соединения серы и азота.



# Сера



содержится в таких полезных ископаемых как уголь, нефть, железные, медные и др. руды; одни из них используют как топливо, другие направляют на предприятия химической и металлургической промышленности.

При переработке (в частности, при обжиге руд) сера переходит в химические соединения, например, в сернистый газ (оксид серы). Образовавшиеся соединения частично улавливаются очистными сооружениями, остальное их количество выбрасывается в атмосферу. Соединяясь с парами воды, предварительно окисленный оксид серы (IV) образует серную кислоту.



## Сера

В большинстве антропогенных выбросов преобладают оксид серы и сульфаты. Сульфаты выделяются при сжигании топлива и в ходе таких промышленных процессов, как нефтепереработка, производство цемента и гипса, серной кислоты. Из природных источников серосодержащих соединений важную роль играют биогенные выбросы из почвы и продукты жизнедеятельности растений. В настоящее время в науке недостаточно данных о механизме процессов, в результате которых выделяются соединения серы.





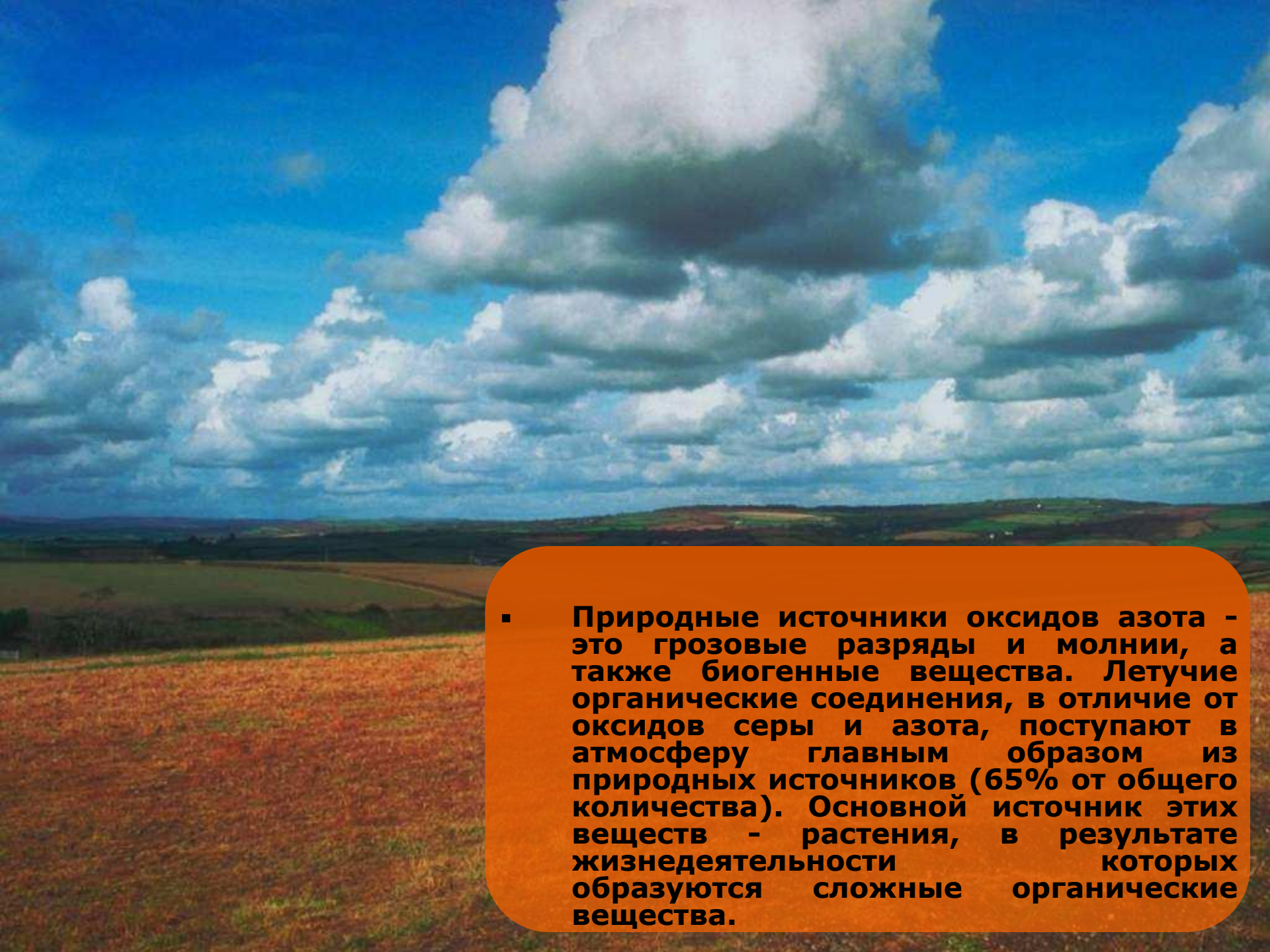
# Сера

При извержениях вулканов преобладает оксид серы  $\text{SO}_2$ , в меньшем количестве в атмосферу поступает сероводород, а также сульфаты в виде аэрозолей и твердых частиц. Ежегодно во всем мире в результате вулканической деятельности выделяется 4-16 млн. т соединений серы.

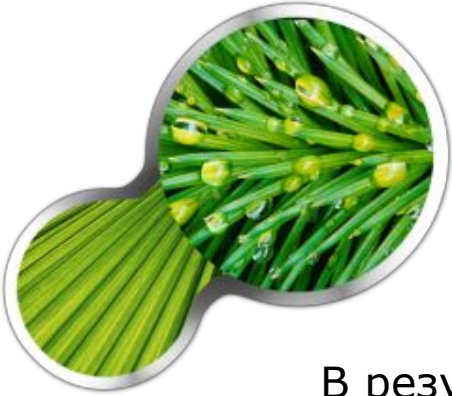


# Азот

- содержится в топливе многих видов ископаемых, например, в угле и нефти. Из антропогенных источников выделяется около 93 % оксидов азота, который в результате химических реакций в атмосфере превращается в оксид азота, который и образует с водой азотную кислоту.

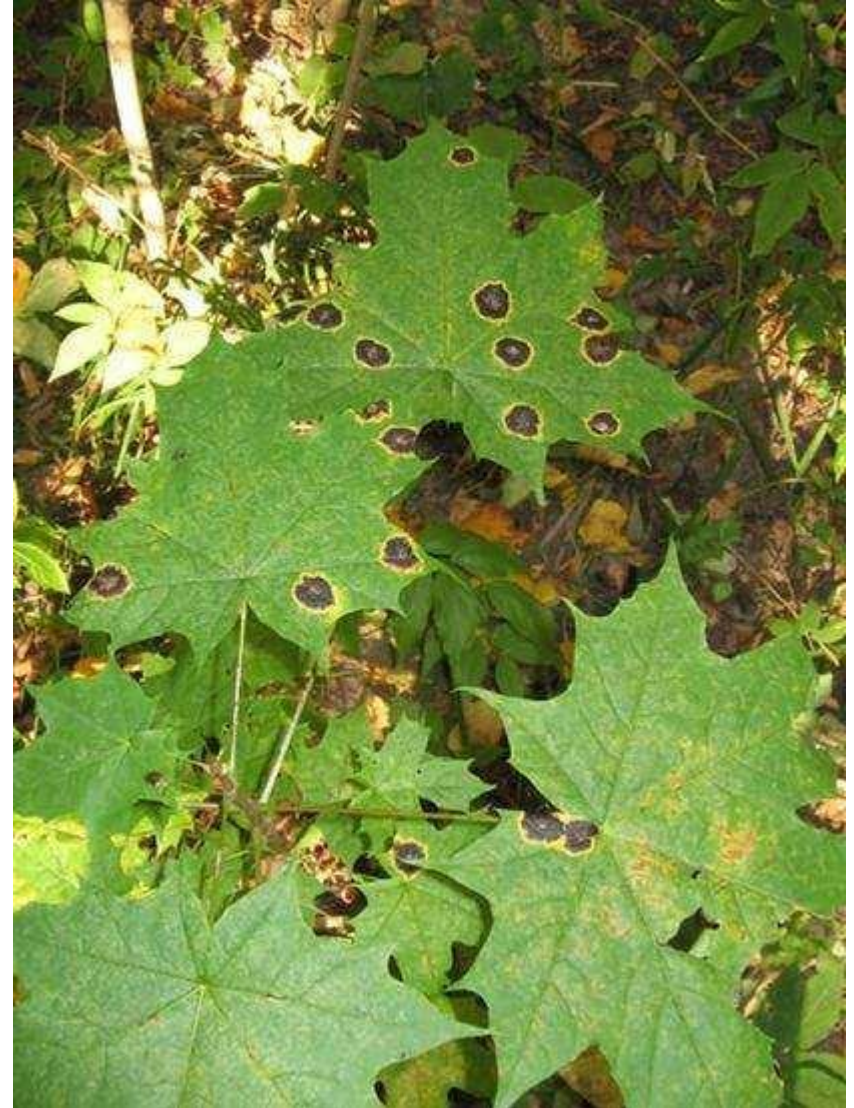


- **Природные источники оксидов азота - это грозовые разряды и молнии, а также биогенные вещества. Летучие органические соединения, в отличие от оксидов серы и азота, поступают в атмосферу главным образом из природных источников (65% от общего количества). Основным источником этих веществ - растения, в результате жизнедеятельности которых образуются сложные органические вещества.**



## Последствия кислотных дождей в природе

В результате выпадения кислотных осадков нарушается равновесие в экосистемах, ухудшается продуктивность сельскохозяйственных растений и питательные свойства почв.





## Последствия кислотных дождей в технике

В результате  
коррозии разрушаются  
металлические  
конструкции.

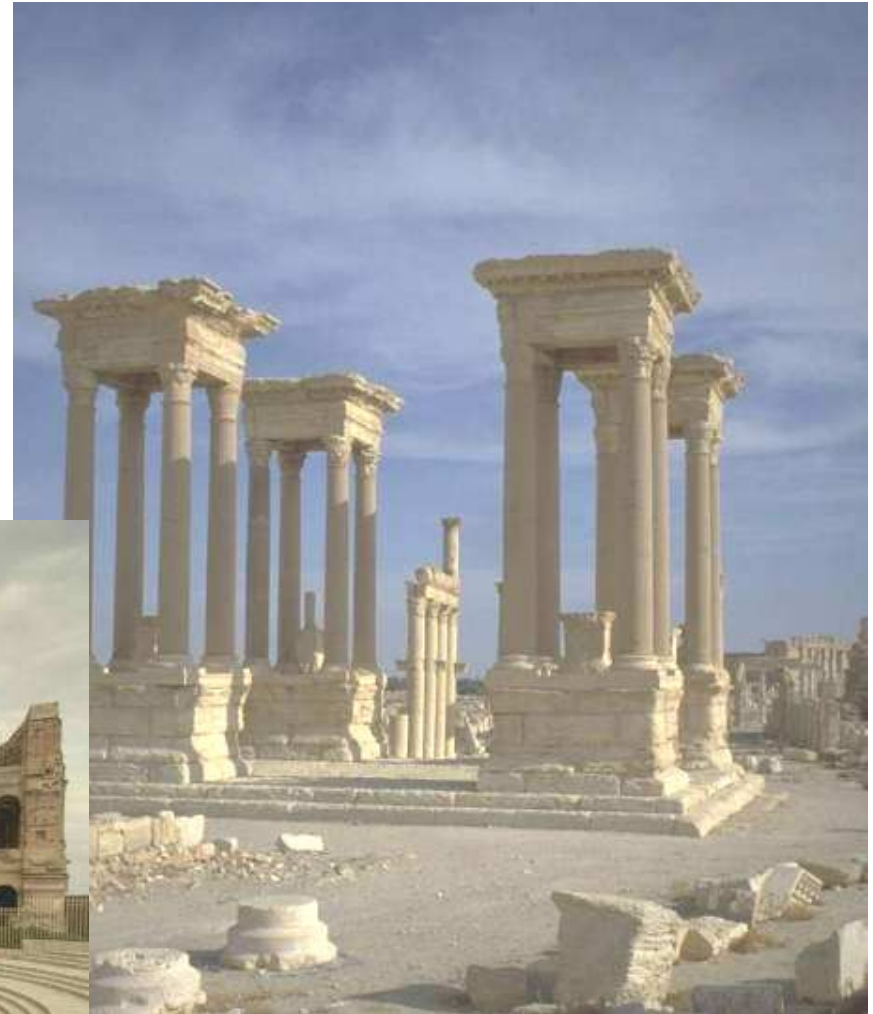




# Последствия кислотных дождей в архитектуре

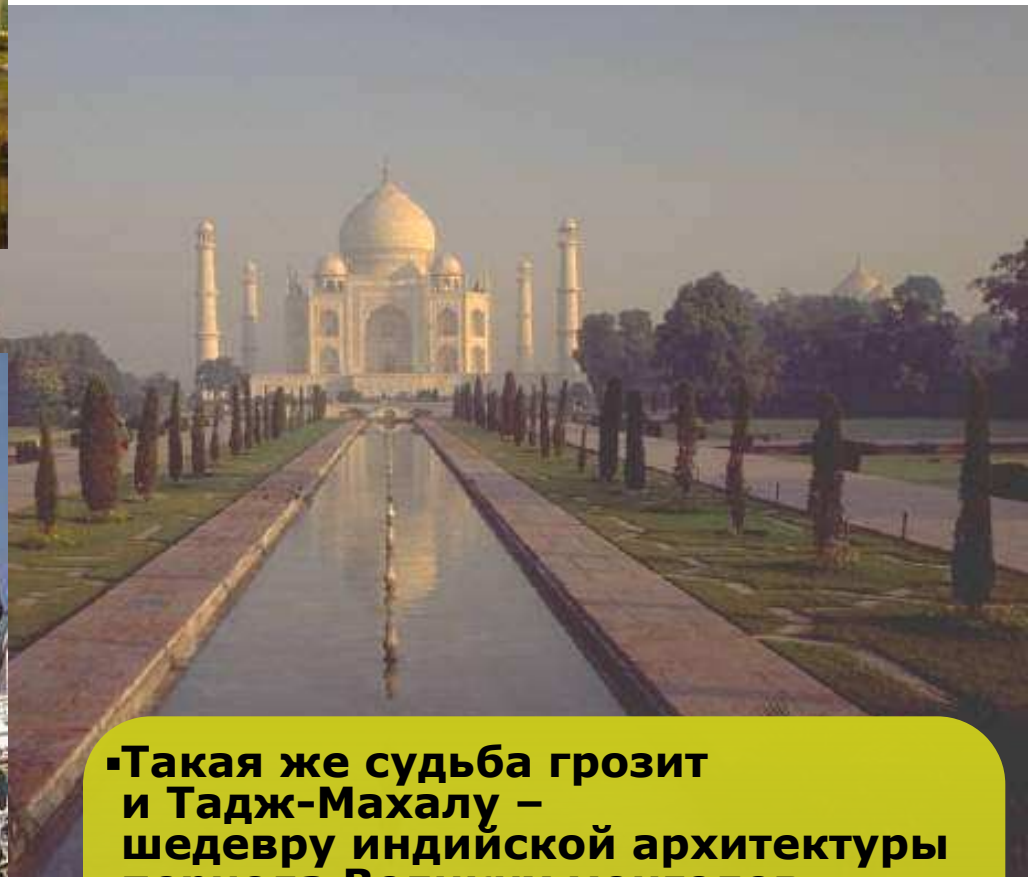
Кислотные осадки разрушают сооружения из мрамора и известняка.

Исторические памятники Греции и Рима, простояв тысячелетия, за последние годы разрушаются прямо на глазах.





## Последствия кислотных дождей в архитектуре



▪Такая же судьба грозит и Тадж-Махалу – шедевру индийской архитектуры периода Великих монголов, в Лондоне - Тауэру и Вестминстерскому аббатству...



## Последствия кислотных дождей в архитектуре

На соборе Св. Павла слой портлендского известняка изъеден на 2.5 см.

В Голландии статуи на соборе Св. Иоанна "тают, как леденцы".

Черными отложениями, этим "раком камня", изъеден королевский дворец на площади Дам в Амстердаме.



*Если разрушается лесная экосистема, то начинается эрозия почвы, засорение водоемов, наводнение и ухудшение запасов воды становятся катастрофическими.*

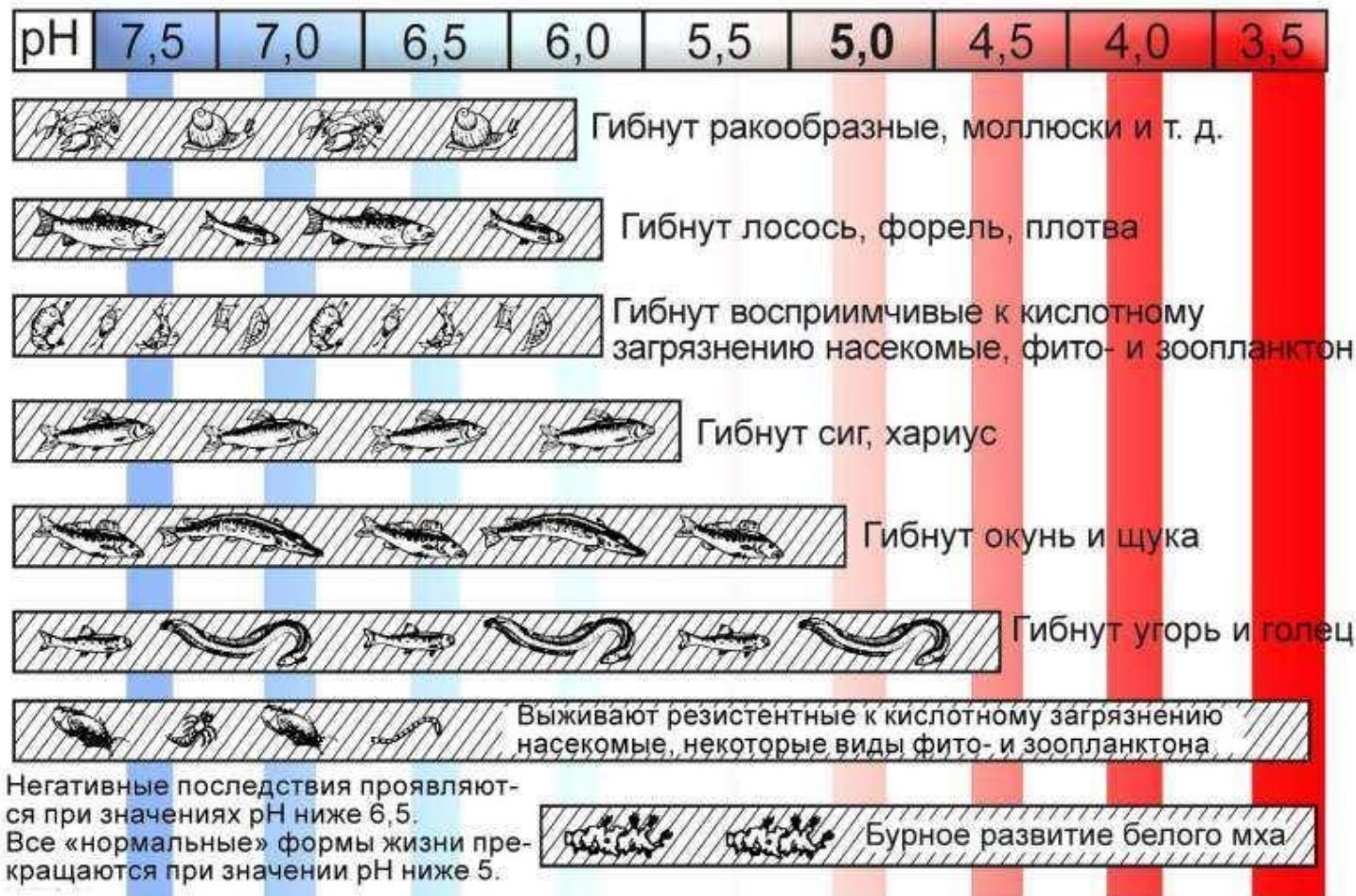
*В результате закисления в почве происходит растворение питательных веществ, жизненно необходимых растениям; эти вещества выносятся дождями в грунтовые воды.*

*Одновременно выщелачиваются из почвы и тяжелые металлы, которые затем усваиваются растениями, вызывая у них серьезные повреждения. Используя такие растения в пищу, человек также получает вместе с ними повышенную дозу тяжелых металлов.*

*Когда деградирует почвенная фауна, снижаются урожаи, ухудшается качество сельскохозяйственной продукции, а это, как мы знаем, влечет за собой ухудшение здоровья населения.*



# Защелнение водных объектов



Кодослайд 65

В своей эволюции живые организмы выработали приспособления к среде обитания, однако они могут нормально существовать только в определенном интервале pH. Изменения pH влечет за собой глубокие биохимические перестройки водных экосистем.

## **pH водных объектов**

▪ Когда pH снижается до 6,5-6,0, погибают многие моллюски, ракообразные, гибнет икра земноводных. При pH равным 6,0-5,0 гибнут наиболее чувствительные планктонные организмы и насекомые, сиговые рыбы, форель, хариус, лосось, плотва, окунь и щука. Рыба гибнет не только от прямого действия кислоты. Вытесненный из горных пород и донных отложений подвижный алюминий повреждает жаберный аппарат. Из-за нарушения кальциевого равновесия рыба теряет способность к воспроизводству. При pH менее 5,5 мхи и нитчатые водоросли вытесняют основную растительность водоема, иногда в воду даже переселяется сфагновый мох - обитатель суши.

▪ При pH ниже 4,5 в воде озер вымирают микроорганизмы, развиваются анаэробные (бескислородные) процессы с выделением метана и сероводорода.





## Методы отбора проб воды

- Наблюдение за атмосферными осадками и изучение метода отбора их проб представляет интерес как с точки зрения метеорологической оценки выпавших осадков, так и с точки зрения их дальнейшего анализа на содержание тяжелых металлов, сульфатов, нитратов, кислотность и др. Сбор жидких осадков (дождевой воды) проводится с помощью простого дождемера, состоящего из воронки (обычно, диаметром не менее 20 см) и мерного цилиндра. Дождевая вода может собираться и в других емкостях (ведра, химические склянки).





- Иркутск – крупный промышленный центр с населением более 700 тыс. человек. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха города являются выбросы загрязняющих веществ промышленными объектами и автотранспортом.
- Кислотные дожди в Иркутске связаны, как правило, со слабо выраженными локальными барическими образованиями, вызывающими замедленные движения воздушных масс в регионе. Эти процессы повышают вклад региональных антропогенных источников в формировании химического состава осадков при слабой генерации почвенной пыли.



## Проблемы экологии региона

- Комплексные исследования, проводимые иркутскими экологами, позволяют выделить следующие экологические проблемы:
- - экологически неблагоприятное состояние атмосферного воздуха, в первую очередь в городах Ангарске, Братске, Иркутске, Шелехове, что, в свою очередь, оказывает влияние на здоровье и условия проживания населения области;
- - неудовлетворительное состояние охраны вод от загрязнения сточными водами, источников питьевого водоснабжения;
- - критическое состояние в сфере обращения с отходами производства и потребления;
- - отсутствие системы вторичной переработки отходов.
- Анализ материалов требует принятия конкретных и срочных действий администрации области и муниципальных образований по разработке программы на среднесрочный период (до 2012 гг.), носящей межмуниципальный характер.



## Источниками загрязнения

- Основными источниками загрязнения поверхностных вод Иркутской области являются предприятия целлюлозно–бумажной промышленности – ОАО «Байкальский цБК», ОАО «Братсккомплексхолдинг», ОАО «усть–Илимский лесопромышленный концерн»; химической, нефтехимической и топливной промышленности – ООО «химпромусолье», ОАО «Саянскхимпласт», ОАО «Ангарская нефтехимическая компания»; предприятия жилищно–коммунального хозяйства.

**Конец.**

