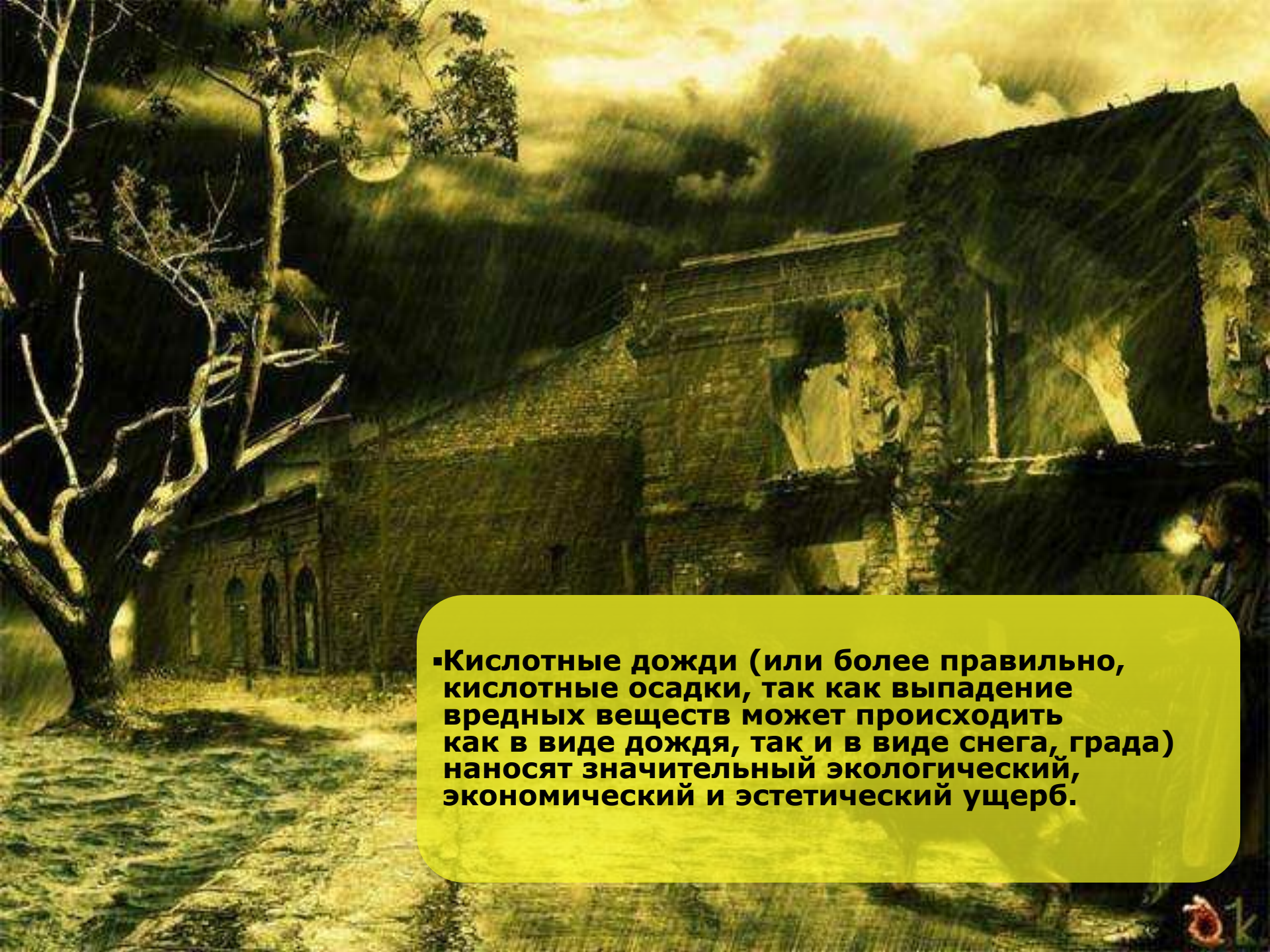




# **Кислотные осадки: под каким дождем мы мокнем**





**•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.**



# Причины образования кислотных дождей

- Естественные причины



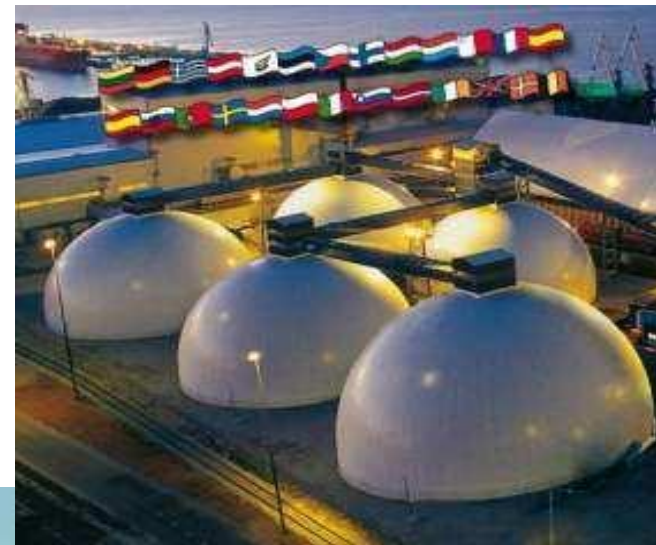
▪ гроза



▪ 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 ( $SO_2$ ), 700 млн. т оксида углерода (II), 150 млн. т оксидов азота ( $NO_x$ ), 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.







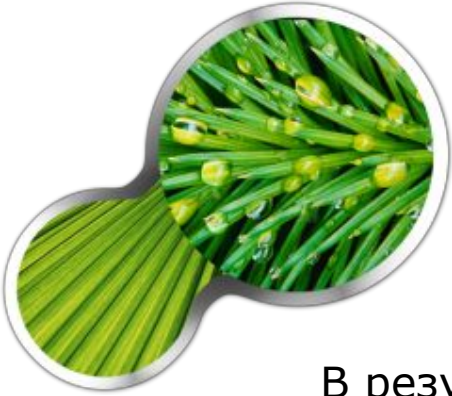
# АЗОТ

- 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.



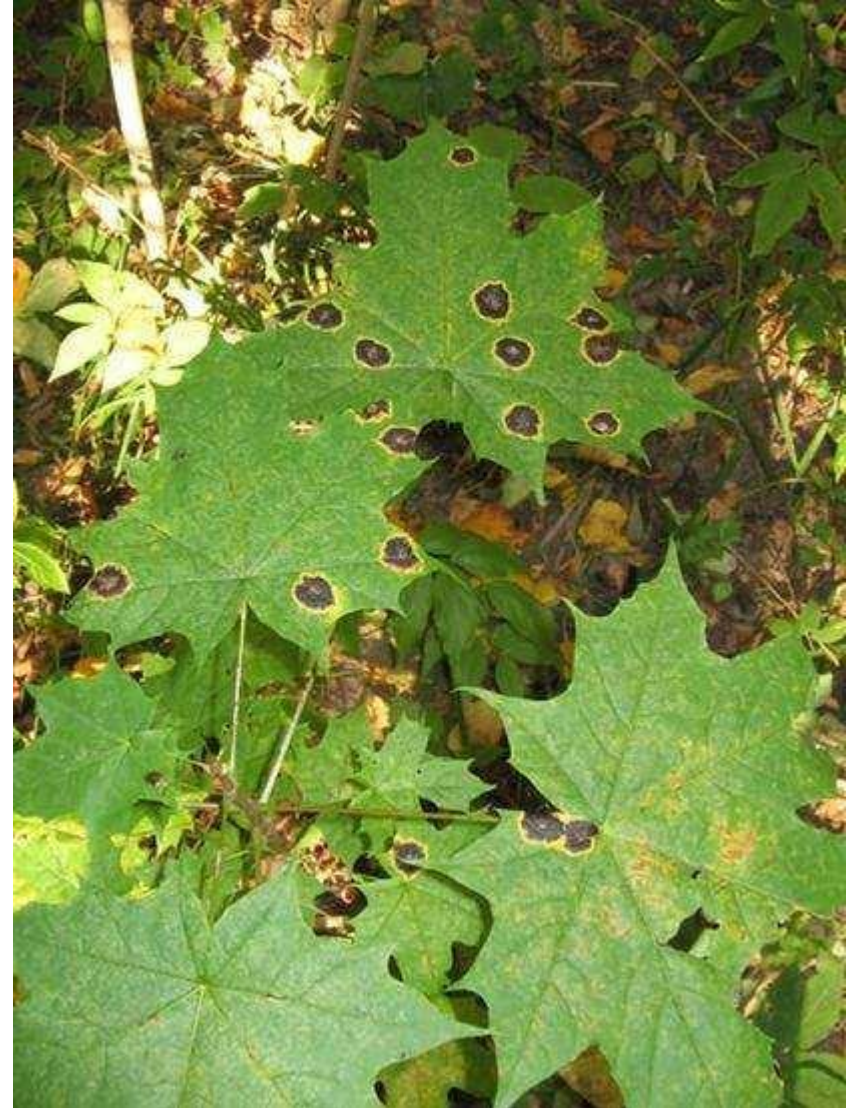
## Реакция мировой общественности

- 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.).



## Последствия кислотных дождей в природе

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





- **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.**



## 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.

