

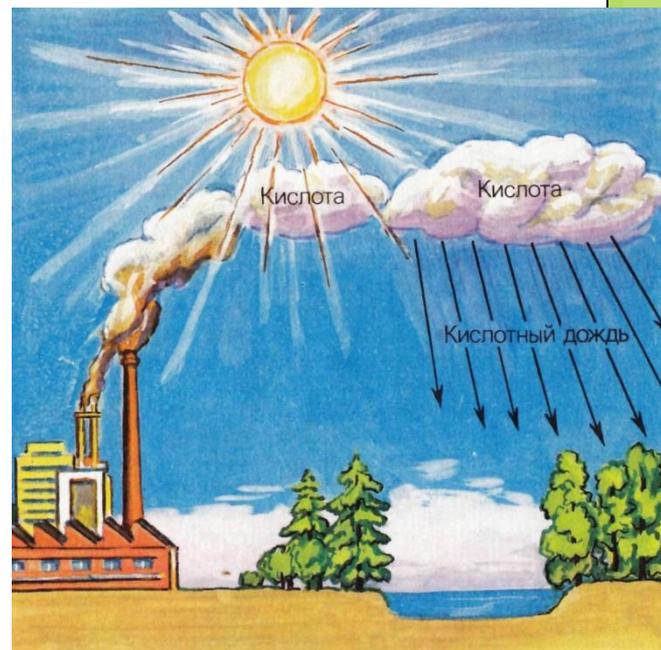


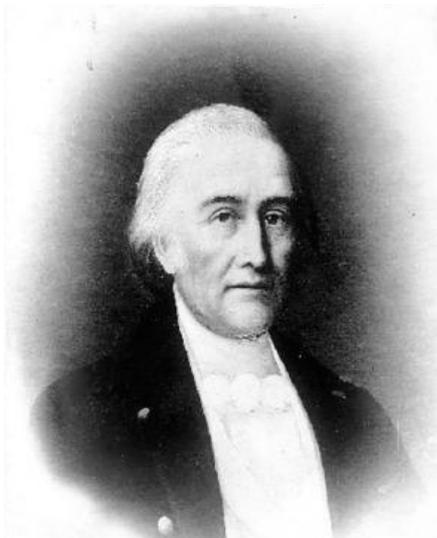
# Кислотные ДОЖДИ

# Кислотный дождь

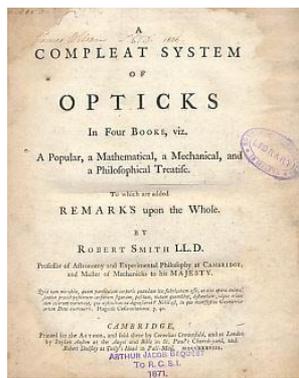


Все виды метеорологических осадков – снег, дождь, град, туман, дождь со снегом – при которых наблюдается понижение водородного показателя (рН) дождевых осадков из-за загрязнений воздуха кислотными оксидами, обычно оксидами серы и оксидами азота. Вода обычного дождя тоже представляет собой слабокислый раствор. Это происходит вследствие того, что природные вещества атмосферы такие как углекислый газ, вступают в реакцию с дождевой водой.





Роберт Смит



## Историческая справка

Впервые термин «кислотный дождь» был введен в 1872 году шотландским учёным Робертом Смитом в книге «Воздух и дождь: начало химической климатологии». Его внимание привлёк смог в Манчестере. Кислотные дожди являются одной из причин гибели лесов, урожаев и растительности, а также одной из причин разрушения зданий и памятников культуры, понижают плодородие почвы и могут приводить к просачиванию токсичных металлов в водоносные слои почвы.

# Причины, приводящие к появлению кислотных осадков

Основной причиной кислотных дождей считаются  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  (двуокиси азота, серы), накапливающиеся в воздушной оболочке планеты.

## **Естественные факторы**

Кислотные дожди могут образовываться под влиянием природных процессов, происходящих на Земле.

- Вулканическая деятельность
- Распад азотсодержащих соединений
- Деятельность микроорганизмов
- Грозовые разряды

Прочие природные причины:

- распад соединений азота в стратосфере
- деятельность океанов
- окисление аммиака ( $\text{NH}_3$ ) в атмосфере;

## **Антропогенные факторы**

Кислотные дожди чаще всего выпадают из-за загрязнений, связанных с жизнедеятельностью человека. В итоге антропогенных выбросов в воздух попадает более 60-65% (65-75 млн. т) производных серы, 37-50% (57 млн. тонн) азотсодержащих соединений и 100% летучих органических соединений (ЛОС).

- Выбросы промышленных предприятий
- Выхлопы транспортных средств
- Энергетические предприятия
- Удобрения и пестициды, используемые в сельском хозяйстве

## **Другие факторы, зависящие от деятельности человека:**

- Использование аэрозолей, в состав которых входит хлор.
- Загрязнение атмосферы фреонами, в результате утечки из неисправных холодильников.
- Выделение метана при выращивании злаковых культур.
- Бытовые и промышленные растворители, химическая промышленность, бензозаправки являются источниками ЛОС.



# Последствия кислотных дождей

## Закисление водоёмов

Приводит к интоксикации воды, в результате чего многие живые организмы водоёмов погибают. В некоторых случаях это приводит к полному вымиранию живых организмов в водоёмах. Кроме того отравленная вода непригодна к употреблению



## Закисление почвы

Приводит к уменьшению плодородности почвы, к вымыванию питательных веществ, и, как итог, к интоксикации почвы. В результате этого многие растения погибают. Выжившие растения обладают замедленной скоростью развития, становятся слабее, иногда утрачивают свои функции (к примеру фотосинтез)



## Вымирание животных и растений

Происходит в результате прямого попадания под кислотные дожди. Хотя в большинстве случаев это является причиной образования у них различных заболеваний



# Пути решения проблемы

## **Снижение содержания серы в видах топлива.**

Наиболее приемлемым решением было бы использование только тех видов топлива, которые содержат минимальное количество соединений серы. Однако таких видов топлива очень мало. Также дело обстоит и с ископаемыми углями

## **Применение высоких труб.**

Данный метод не уменьшает воздействия на окружающую среду, но увеличивает эффективность перемешивания загрязняющих веществ в высоких слоях атмосферы, что приводит к выпадению кислотных осадков на удаленных территориях от источника загрязнений. Данный метод уменьшает воздействие загрязнений на местные экосистемы

## **Технологические изменения.**

Количество оксидов азота  $\text{NO}_x$ , который образуется при горении зависит от температуры горения. Чем меньше температура горения, тем меньше возникает оксида азота

## Международный опыт

Процесс, называемый известкованием, в котором используется известняк позволяет восстановить ущерб, нанесённый кислотными дождями. Добавление извести в поверхностные воды уравнивает кислотность. Этот процесс широко используется в Швеции для поддержания уровня кислотности воды

## Российский опыт

Установка на предприятиях дорогостоящих очистных сооружений, фильтров которых препятствуют выбросам тяжелых металлов и опасных оксидов. Такие установки не только снижают вероятность выпадения кислотного дождя, но и делают воздух чище.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**