

A landscape photograph showing a vast wetland or marsh area. In the foreground, there is a body of water surrounded by green and yellowish vegetation. In the middle ground, a large flock of birds is scattered across the wetland. The background features a range of blue mountains under a sky filled with many birds in flight and some white clouds.

Рублёв Максим 10 кл

# КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ

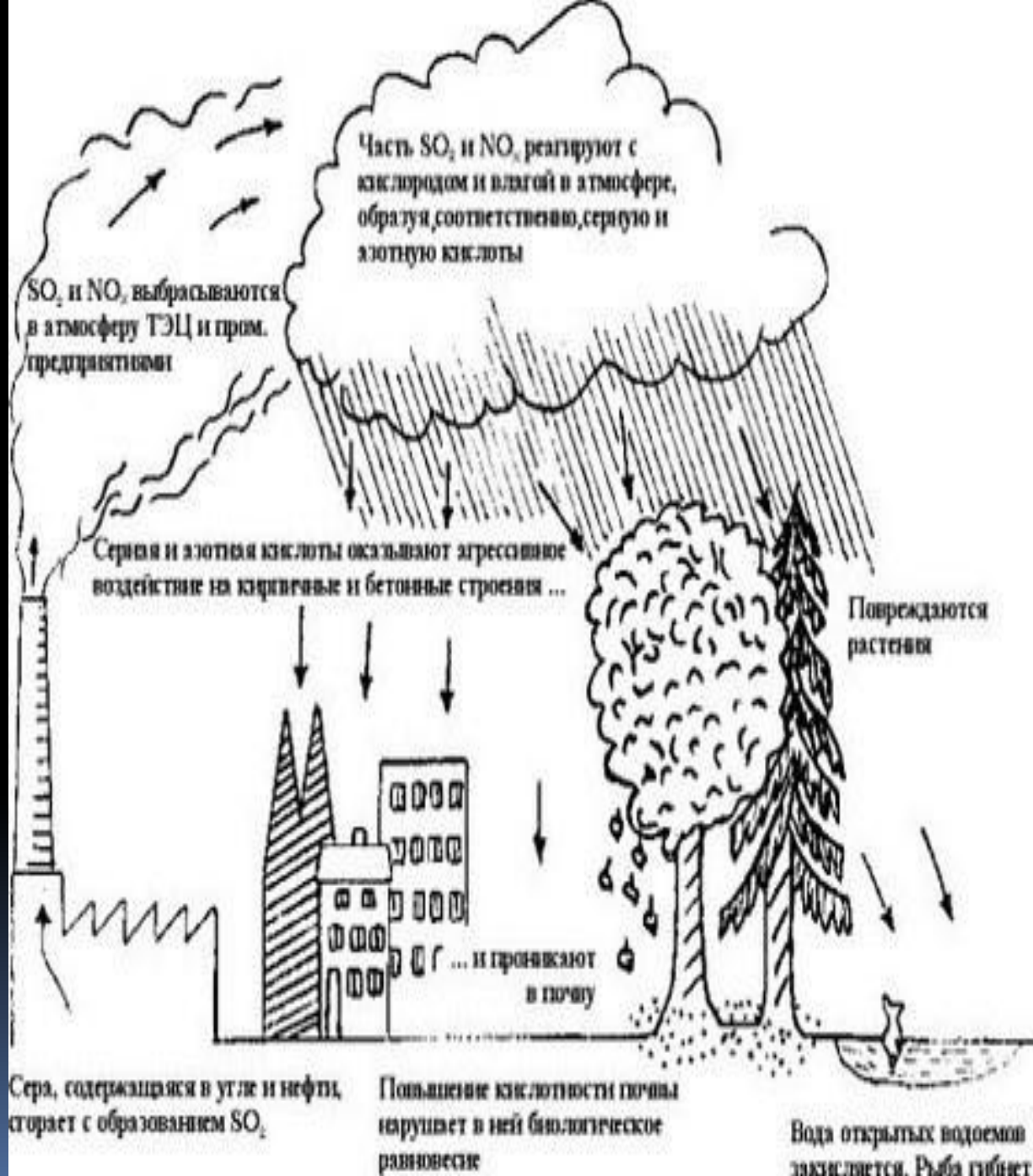
# План работы

- 1. Общее понятие кислотных осадков
- 2. Характеристика кислотных дождей
- 3. Последствия кислотных дождей

# Общее понятие кислотных осадков

- Термин "кислотные дожди" ввел в 1862г. английский инженер Роберт Смит в книге "Воздух и дождь: начало химической климатологии". Кислотные дожди, содержащие растворы серной и азотной кислот, наносят значительный ущерб природе. Земля, водоемы, растительность, животные и постройки становятся их жертвами. На территории России в 1996г. вместе с осадками выпало более 4 млн.т серы и 1,25 млн.т нитратного азота.

Особенно тревожная ситуация сложилась в Центральном и Центрально - Черноземном районах, а также в Кемеровской области и Алтайском крае, в Норильске. В Москве и Санкт-Петербурге с кислотными дождями на землю в год выпадает до 1500 кг серы на 1 кв.м. Заметно меньше кислотность осадков в прибрежной зоне северных, западно - и восточносибирских морей. Самым благоприятным регионом в этом отношении признана Республика Саха (Якутия).



- В 70-х гг. в реках и озерах скандинавских стран стала исчезать рыба, снег в горах окрасился в серый цвет, листва с деревьев раньше времени устлала землю. Очень скоро те же явления заметили в США, Канаде, Западной Европе. В Германии пострадало 30%, а местами 50% лесов. И все это происходит вдали от городов и промышленных центров. Выяснилось, что причина всех этих бед - кислотные дожди. Леса высыхают, развивается суховершинность на больших площадях. Кислота увеличивает подвижность в почвах алюминия, который токсичен для мелких корней, и это приводит к угнетению листвы и хвои, хрупкости ветвей. Особенно страдают хвойные деревья, потому что хвоя сменяется реже, чем листья, и поэтому накапливает больше вредных веществ за один и тот же период. Хвойные деревья желтеют, у них изреживаются кроны, повреждаются мелкие корни. Но и у лиственных деревьев изменяется окраска листьев, преждевременно опадает листва, гибнет часть кроны, повреждается кора. Естественного возобновления хвойных и лиственных лесов не происходит.

- Кислотные дожди не только убивают живую природу, но и разрушают памятники архитектуры. Прочный, твердый мрамор, смесь окислов кальция, реагирует с раствором серной кислоты и превращается в гипс. Смена температур, потоки дождя и ветер разрушают этот мягкий материал. Исторические памятники Греции и Рима, простояв тысячелетия, в последние годы разрушаются прямо на глазах. Такая же судьба грозит и Тадж-Махалу - шедевру индийской архитектуры периода Великих Монголов, в Лондоне - Тауэру и Вестминстерскому аббатству. На соборе Св. Павла в Риме слой портлендского известняка разъеден на 2,5 см . В Голландии статуи Св.Иоанна тают, как леденцы. Черными отложениями изъеден королевский дворец на площади Дам в Амстердаме.

- Страдают от кислотных дождей и люди, вынужденные потреблять питьевую воду, загрязненную токсическими металлами — ртутью, свинцом, кадмием и т.п.
- Спасать природу от закисления необходимо. Для этого придется резко снизить выбросы в атмосферу окислов серы и азота, но в первую очередь сернистого газа, так как именно серная кислота и ее соли на 70-80 % обуславливают кислотность дождей, выпадающих на больших расстояниях от места промышленного выброса.



# Характеристика кислотных дождей

- Для определения показателя кислотности используют различные рН-метры, в частности дорогостоящие электронные приборы. Простым способом определения характера среды является применение индикаторов – химических веществ, окраска которых изменяется в зависимости от рН среды. Наиболее распространенные индикаторы – фенолфталеин, метилоранж, лакмус, а также естественные красители из красной капусты и черной смородины. Дождевая вода, образующаяся при конденсации водяного пара, должна иметь нейтральную реакцию, т.е.  $\text{pH}=7$ . Но даже в самом чистом воздухе всегда есть диоксид углерода, и дождевая вода, растворяя его, чуть подкисляется ( $\text{pH}$  5,6-5,7). А вобрав кислоты, образующиеся из диоксидов серы и азота, дождь становится заметно кислым. Уменьшение рН на одну единицу означает увеличение кислотности в 10 раз, на две - в 100 раз и т.д. Мировой рекорд принадлежит шотландскому городку Питлокри, где 20 апреля 1974 г. выпал дождь с  $\text{pH}$  2,4, - это уже не вода, а что-то вроде столового уксуса.



- В формировании кислотных дождей участвуют оксиды азота, которые образуются при сжигании топлива, в результате жизнедеятельности некоторых почвенных микробов, а также при грозových разрядах (из содержащегося в атмосфере свободного азота). За счет электрических разрядов образуется менее 10% от общего количества азотсодержащих соединений (связанного азота). Оксиды азота, подобно оксидам серы, растворяются в дождевой воде, образуя разбавленную азотную кислоту.
- Даже очень слабая (в тысячу раз менее кислая, чем апельсиновый сок) угольная кислота «чистого» дождя способна оказывать заметный эффект: действуя в течение столетий, она разъедает мраморные статуи и бетонные сооружения. Последствия настоящих «кислотных» дождей бывают гораздо более серьезными. Помимо коррозии, вызванной выпадающими с дождями разбавленными кислотами (серной и азотной), кислые вещества, накапливаясь в почве, могут выводить из нее биогенные (необходимые для питания растений) элементы, повреждать и даже уничтожать леса, а также приводить к необратимым нарушениям химического баланса экосистем.


- Из-за этих разрушительных последствий именно кислотные дожди считают основной причиной очень сильного закисления озер и прудов (в некоторых из них рН понижается до 3,0, что сопоставимо с уксусом), приводящего к гибели рыб и многих водных растений.
- Однако, как показали исследования, закисление большинства водоемов в восточной части Северной Америки связано не столько с кислотными дождями, сколько с естественной кислотностью почв. (Кислотные дожди выпадают в основном на востоке США; на западе страны они нейтрализуются пылью щелочных почв этого региона.) В Новой Англии, например, вклад кислотных дождей в закисление водоемов оценивался в 16%, тогда как вклад кислотности почв – в 80%.

# Последствия кислотных дождей

- Огромный вред наносят кислотные дожди лесам. Леса высыхают, развивается суховершинность на больших площадях. Кислота увеличивает подвижность в почвах алюминия, который токсичен для мелких корней, и это приводит к угнетению листвы и хвои, хрупкости ветвей. Особенно страдают хвойные деревья, потому что хвоя сменяется реже, чем листья, и поэтому накапливает больше вредных веществ за один и тот же период. Хвойные деревья желтеют, у них изреживаются кроны, повреждаются мелкие корни. Но и у лиственных деревьев изменяется окраска листьев, преждевременно опадает листва, гибнет часть кроны, повреждается кора. Естественного возобновления хвойных и лиственных лесов не происходит.

В 70-х гг. в реках и озерах скандинавских стран стала исчезать рыба, снег в горах окрасился в серый цвет, листва с деревьев раньше времени устала землю. Очень скоро те же явления заметили в США, Канаде, Западной Европе. В Германии пострадало 30%, а местами 50% лесов. И все это происходит вдали от городов и промышленных центров. Выяснилось, что причина всех этих бед - кислотные дожди.



- 
- В водоемы, пострадавшие от кислотных дождей, новую жизнь могут вдохнуть небольшие количества фосфатных удобрений; они помогают планктону усваивать нитраты, что ведет к снижению кислотности воды. Использование фосфата дешевле, чем извести, кроме того, фосфат оказывает меньшее воздействие на химию воды.
  - Все больший ущерб кислотные дожди наносят сельскохозяйственным культурам: повреждаются покровные ткани растений, изменяется обмен веществ в клетках, растения замедляют рост и развитие, уменьшается их сопротивляемость к болезням и паразитам, падает урожайность.