

## Кислотные дожди

Термин «кислотные дожди» ввел в 1872 г. 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 1996 г. 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 км<sup>2</sup>. Заметно меньше кислотность осадков в прибрежной зоне северных, западно- и восточносибирских морей. Самым благоприятным регионом в этом отношении признана Республика Саха (Якутия).



Дождевая вода, образующаяся при конденсации водяного пара, должна иметь нейтральную реакцию, т.е.  $pH=7$ . Но даже в самом чистом воздухе всегда есть диоксид углерода, и дождевая вода, растворяя его, чуть

подкисляется (рН 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 рН 2,4, — это уже не вода, а что-то вроде столового уксуса.

### **Последствия кислотных осадков.**

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 водах мирового океана в США, Канаде, Западной Европе.. И все это происходит вдали от городов и промышленных центров. Выяснилось, что причина всех этих бед — кислотные дожди.

Показатель рН меняется в разных водоемах, но в ненарушенной природной среде диапазон этих изменений строго ограничен. Природные воды и почвы обладают буферными возможностями, они способны нейтрализовать определенную часть кислоты и сохранить среду. Однако очевидно, что буферные способности природы не беспредельны.

**Например, возрастание в подкисленной воде содержания алюминия всего лишь до 0,2 мг на один литр летально для рыб. Резко сокращается развитие фитопланктона, так как фосфаты, активизирующие этот процесс, соединяются с алюминием и становятся менее доступными для освоения.**



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.

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.

Наблюдения за химическим составом и кислотностью осадков в России ведут 131 станция, отбирающие на химический анализ суммарные пробы, и 108 пунктов, на которых в оперативном порядке измеряют только величину рН. Пробы осадков на содержание от 11 до 20 компонентов анализируются в пяти кустовых лабораториях.

Система контроля загрязнения снежного покрова на территории России осуществляется на 625 пунктах, обследующих площадь в 15 млн. км<sup>2</sup>. Пробы забирают на наличие ионов сульфата, нитрата аммония, тяжелых металлов, определяют значение рН.

Природные осадки имеют разную кислотность, но в среднем  $pH=5,6$ . Кислотные осадки с  $pH < 5,6$  представляют серьезную угрозу, особенно если величина  $pH$  падает ниже 5,1. Ниже перечисляются основные последствия выпадения кислотных осадков.

- Гибель рыб, водных растений и микроорганизмов в озерах и реках и водах мирового океана.
- Понижение способности к воспроизводству лососей и форели при  $pH < 5,5$ .
- Гибель и понижение продуктивности многих видов фитопланктона, когда  $pH < 6 - 8$ .
- Разрыв азотного цикла в озерах, когда величина  $pH$  колеблется от 5,4 до 5,7.
- Рост популяции *Salmonella*, простейшего, вызывающего серьезную кишечную инфекцию, которая поражает скалолазов и альпинистов, пьющих воду из, казалось бы, чистых горных ручьев.

Кислотные осадки иллюстрируют пороговый эффект. Большинство почв, озер и рек содержат щелочные химические вещества, которые могут взаимодействовать с некоторым количеством кислот, нейтрализуя их. Однако регулярное многолетнее воздействие кислот истощает большинство из этих сдерживающих закисление веществ. Затем как бы внезапно начинается массовая гибель деревьев и рыб в озерах и реках. Когда это происходит, какие-либо меры по предотвращению серьезного ущерба предпринимать уже поздно. Опоздание составляет 10 — 20 лет.