

**МКОУ «КАКИНСКАЯ СОШ»**

им. Гусейнова С.М.

***Исследовательская работа***  
***на тему:***  
**«КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ»**

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:**

**Велиев З.Г.**

**АВТОР РАБОТЫ:**

**Вагабова Элина Улибековна**

**9 класс**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b><u>Введение</u></b>	стр. 2
<i>I. Понятие кислотности</i>	стр. 3-4
<i>II. Механизм образования и выпадения кислотных осадков</i>	стр. 4-6
<i>III. Влияние кислотных дождей на экосистемы и людей</i>	стр. 6-7
<i>IV. Опыт №1. «Влияние кислотных дождей на растения»</i>	стр. 7
<i>Заключение</i>	стр. 8
<i>Литература</i>	стр. 9

## Кислотность. Кислотные дожди и их влияние на биосферу.

### ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность** изучения данной темы непосредственно связана с ухудшающейся экологической ситуацией, как в нашем городе, стране, так и во всем мире. Несколько лет назад выражения «кислотные осадки» и «кислотные дожди» были известны лишь исключительно ученым, занимающихся проблемами экологии и химии атмосферы. [1, с. 3]. Проблема кислотных дождей огромная, в случае ее бесконтрольного развития, они могут нанести существенные ущерб природе.

**Предмет исследования** - процесс образования и выпадения кислотных осадков, влияние кислотных дождей на экосистему.

**Объект исследования** - кислотные осадки (дожди).

**Целью** данной работы является необходимость охарактеризовать сущность понятия «кислотный дождь», а также описать влияние этого явления на экосистемы, в частности на растения.

Для достижения данной цели нужно решить ряд следующих задач:

1. Определить понятие «кислотность».
2. Охарактеризовать механизм образования и выпадения кислотных осадков.
3. Определить глубину воздействия кислотных дождей на экосистему.

Для достижения поставленной цели, мной были выдвинуты следующие задачи:

1. Изучение используемой научной литературы.
2. Определение понятия кислотность, и механизма возникновения
3. Проведения опытов на определение кислотности дождевой воды в Промышленном районе г. Владикавказа (опыт проводился в школьной лаборатории) и влияния кислотных дождей на экосистему - на растения (опыт проводился в домашних условиях).

В моей работе я использовала научные книги, журналы и Интернет – источники.

## 1. Понятие кислотности

Впервые этот термин был употреблен в 1872 году англичанином Ангусом Смитом, изучавшим эффекты смога в Манчестере, однако тогдашние ученые коллегу не поддержали и к теории кислотных дождей отнеслись скептически. Сегодня же в их существовании нет никаких сомнений [2, с. 70].

Термин «кислотность водного раствора» - это химический термин. Кислотность водного раствора определяется присутствием в нем положительных водородных ионов  $H^+$  и характеризуется концентрацией этих ионов в одном литре раствора  $C(H^+)$  (моль/л или г/л). Щелочность водного раствора определяется присутствием гидроксильных ионов  $OH^-$  и характеризуется их концентрацией  $C(OH^-)$ . Как показывают расчеты, для водных растворов произведение молярных концентраций водородных и гидроксильных ионов - величина постоянная, равная  $C(H^+) \cdot C(OH^-) = 10^{-14}$ , другими словами, кислотность и щелочность взаимосвязаны: увеличение кислотности приводит к снижению щелочности, и наоборот.

В 1909 г. Сорензеном было предложено применять вместо подлинных значений  $C(H^+)$  и  $C(OH^-)$  их отрицательные логарифмы, чтобы избавиться от отрицательных степеней в значениях  $C(H^+)$  и  $C(OH^-)$ . Отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов называется водородным показателем и обозначается рН:  $pH = -\lg C(H^+)$ . (<http://knowledge.allbest.ru>)

Шкала кислотности идет от  $pH = 0$  (крайне высокая кислотность) через  $pH = 7$  (нейтральная среда) до  $pH = 14$  (крайне высокая щелочность). Показатель кислотности рН различных веществ, встречающихся в повседневной жизни [2]. Изменение значения рН на единицу соответствует изменению концентрации ионов водорода в 10 раз. Чистая дождевая вода имеет слабокислый показатель водорода, так как в ней присутствуют катионы щелочных элементов ( $Na^+$ ,  $K^+$ ) и анионы, такие как  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Cl^-$  и др. В дождевой воде практически нет щелочноземельных элементов ( $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ), поэтому она мягкая (требуется большое количество этой воды, чтобы смыть мыло или шампунь). **Вывод данного параграфа:** согласно учению о кислотности, широко распространенный термин «кислотные дожди» обозначает осадки с рН меньше 5,7.

## 1. Механизм образования и выпадения кислотных осадков

По ряду показателей, в первую очередь по массе и распространенности вредных эффектов, атмосферным загрязнителем номер один считают диоксид серы [3, с. 129]

Диоксид серы, попавший в атмосферу, претерпевает ряд химических превращений, ведущих к образованию кислот. Частично диоксид серы в результате фотохимического окисления превращается в триоксид серы (серный ангидрид)  $SO_3$ , который реагирует с водяным паром атмосферы, образуя аэрозоли серной кислоты:  $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ ,  $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ .

Основная часть выбрасываемого диоксида серы во влажном воздухе образует кислотный полигидрат  $SO_2 \cdot nH_2O$ , который часто называют сернистой кислотой и изображают условной формулой  $H_2SO_3$ :  $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$ . Сернистая кислота во влажном воздухе постепенно окисляется до серной:  $2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4$ .

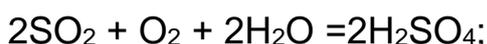
Аэрозоли серной и сернистой кислот приводят к конденсации водяного пара атмосферы и становятся причиной кислотных осадков (дожди, туманы, снег). При сжигании топлива образуются твердые микрочастицы сульфатов металлов (в основном при сжигании угля), легко растворимые в воде, которые осаждаются на почву и растения, делая кислотными росы. Аэрозоли серной и сернистой кислот составляют около 2/3 кислотных осадков, остальное приходится на долю аэрозолей азотной и азотистой кислот, образующихся при взаимодействии диоксида азота с водяным паром атмосферы:

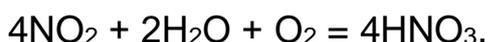


Существуют еще два вида кислотных дождей, которые пока не отслеживаются мониторингом атмосферы [3].

Находящийся в атмосфере хлор (выбросы химических предприятий; сжигание отходов) при соединении с метаном (источники поступления метана в атмосферу: антропогенный - рисовые поля, а также результат таяния гидрата метана в вечной мерзлоте вследствие потепления климата) образует хлороводород, хорошо растворяющийся в воде с образованием аэрозолей соляной кислоты:  $Cl + CH_4 = CH_3 + HCl$ ,  $CH_3 + Cl = CH_3Cl + Cl$ .

Поступление в атмосферу больших количеств  $SO_2$  и окислов азота приводит к заметному снижению pH атмосферных осадков. Это происходит из-за вторичных реакций в атмосфере, приводящих к образованию сильных кислот - серной и азотной. В этих реакциях участвуют кислород и пары воды, а также частицы техногенной пыли в качестве катализаторов:





В атмосфере оказывается и ряд промежуточных продуктов указанных реакций. Растворение кислот в атмосферной влаге приводит к выпадению «кислотных дождей».

Показатель pH осадков в ряде случаев снижается на 2 - 2,5 единицы, то есть, вместо, нормальных 5,6 - 5,7 до 3,2 - 3,7 [3, с. 130]. Учитывая, что pH - это отрицательный логарифм концентрации водородных ионов, следовательно, вода с pH = 3,7 в сто раз «кислее» воды с pH = 5,7. [3, с. 130].

Впервые кислотные дожди были отмечены в Западной Европе, в частности в Скандинавии, и Северной Америке в 1950-х гг. За несколько десятилетий размах этого бедствия стал настолько широк, а отрицательные последствия столь велики, что в 1982 г. в Стокгольме состоялась специальная международная конференция по кислотным дождям, в которой приняли участие представители 20 стран и ряда международных организаций [4, с. 53]. Специфическая особенность кислотных дождей - их трансграничный характер, обусловленный переносом кислотообразующих выбросов воздушными течениями на большие расстояния - сотни и даже тысячи километров. Этому в немалой степени способствует принятая некогда «политика высоких труб» как эффективное средство против загрязнения приземного воздуха. Почти все страны одновременно являются «экспортерами» своих и «импортерами» чужих выбросов. Наибольший вклад в трансграничное подкисление природной среды России соединениями серы вносят Украина, Польша, Германия.

В свою очередь, из России больше всего окисленной серы направляется в страны Скандинавии. Соотношения здесь такие: с Украиной - 1:17, с Польшей - 1:32, с Норвегией - 7:1 [5, с. 50]. Экспортируется «мокрая» часть выбросов (аэрозоли), сухая часть загрязнений выпадает в непосредственной близости от источника выброса или на незначительном удалении от него.

### **3. Влияние кислотных дождей на экосистемы.**

Выпадение кислотных осадков оказывает достаточно негативное воздействие на биосферу. Наибольшее негативное воздействие от выпадения «кислотных дождей» ощутила на себе Скандинавия. В 70-х годах 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 [6, с. 67]. И все это происходит вдали от городов и промышленных центров. Выяснилось, что причина всех этих бед - кислотные дожди. Огромный вред наносят кислотные дожди лесам - леса высыхают.

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. 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.

Кислотные дожди не только убивают живую природу, но и разрушают памятники архитектуры. Прочный, твердый мрамор, смесь окислов кальция ( $\text{CaO}$  и  $\text{CO}_2$ ), реагирует с раствором серной кислоты и превращается в гипс ( $\text{CaSO}_4$ ). 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 Моголов, в Лондоне - Тауэру и Вестминстерскому аббатству. На соборе Св. Павла в Риме слой портлендского известняка разъеден на 2,5 см. В Голландии статуи на соборе 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.

Основные последствия выпадения кислотных осадков:

- Повреждение статуй, зданий и отделки автомобилей; гибель рыб, водных растений и микроорганизмов в озерах и реках; понижение способности к воспроизводству лососей и форели при рН

#### **4. Опыт «Влияние кислотных дождей на растения»**

Эксперимент проводился в домашних условиях. Было взято растение бегония. Половину его листьев я протирала раствором уксусной кислоты в течение трёх дней. За это время листья цветка приобрели сильные изменения: изменился природный, яркий цвет, они истончились, стали сжиматься. (Приложение I).

**ВЫВОД:** Вред, наносимый растениям от кислотных дождей неоспорим. Даже этот простой опыт, проведенный в домашних

условиях, говорит о том, что растения страдают от негативного воздействия техносферы. А в природе все взаимосвязано, страдает одна составляющая и по цепочке идет разрушение всего остального. Ослабление деревьев и растений ведет к гибели лесов и как следствие к нарушению естественного жизненного цикла животных.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, подводя итог всему вышесказанному и опыту, проведенному мной можно сделать ряд следующих выводов.

Несмотря на «постиндустриальное» звучание, термину «кислотные дожди» уже более ста лет. Впервые он был употреблен в 1872 году англичанином Ангусом Смитом, изучавшим эффекты смога в Манчестере, однако тогдашние ученые коллегу не поддержали и к теории кислотных дождей отнеслись скептически. Сегодня же в их существовании нет никаких сомнений.

Современная химия измеряет кислотность растворов в единицах pH. Значение отдельной такой единицы, равное 7, считается нейтральным, более высокие соответствуют щелочной среде, более низкие -- кислой. Изменение значения pH на один пункт соответствует изменению кислотности в десять раз. Расхожее выражение «кислотные дожди» обозначает осадки с показателем pH меньше, чем 5,7. Виной таким изменениям - оксиды серы и азота, в промышленных масштабах выбрасываемые в атмосферу автомобилями, электростанциями, металлургическими заводами. В воздушной среде на частицах сульфатов и нитратов конденсируются молекулы воды, образуются облачные капельки, которые при определенных погодных условиях становятся частью дождевых капель или снежинок. Если концентрация сульфатов и нитратов в атмосфере велика, то дождь или снег получается значительно закисленным. Косвенным свидетельством кислотности осадков может быть измерение pH в озерах и водоемах - их аномальная кислотность уже устойчиво сказывается на флоре и фауне. Доказано, что в сотнях озер Скандинавии по этой причине пропала рыба. Кроме того, «кислая вода» способствует лучшей растворимости в ней таких опасных металлов, как алюминий, кадмий, ртуть, свинец, из почв и донных отложений, а это ведет к болезням людей, пьющих эту воду. Растения на суше также страдают от кислотных дождей, хотя эта проблема менее изучена. Размеры ущерба, причиненного ими, не поддаются точным измерениям, но даже локальные исследования дают цифру с девятью нулями.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вронский, В. А. Кислотные дожди: экологический аспект // Биология в школе. - 2006. - №3.

2. Откуда берутся «кислотные дожди» // Вокруг света. - 2005. - №6.

Акимова, Т. А., Кузьмин А. П., Хаскин В. В., Экология. Природа - Человек - Техника: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2001.

4. Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда, человек: Учебное пособие. - М.: Гранд: Фаир - пресс, 2000.

5. Николайкин, Н. И., Николайкина Н. Е., Мелехова О. П. экология. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2004.

6. Исаев, А. А. Экологическая климатология. - 2-е изд. испр. и доп. - М.: Научный мир, 2003.

Кислотность. Кислотные дожди и их влияние на биосферу.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

*Опыт. Влияние кислотных дождей на биосферу.* КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ.

## АННОТАЦИЯ

Целью данной работы является необходимость охарактеризовать сущность понятия «кислотный дождь», а также описать влияние этого явления на экосистемы и людей. Впервые ТЕРМИН был употреблен в 1872 году англичанином Ангусом Смитом, изучавшим эффекты смога в Манчестере, однако к теории кислотных дождей отнеслись скептически. Сегодня же в их существовании нет никаких сомнений. Современная химия измеряет кислотность растворов в единицах рН. Изменение значения рН на один пункт соответствует изменению кислотности в десять раз. Расхожее выражение «кислотные дожди» обозначает осадки с показателем рН меньше, чем 5,7. Виной таким изменениям - оксиды серы и азота, в промышленных масштабах выбрасываемые в атмосферу автомобилями, электростанциями, металлургическими заводами. В воздушной среде на частицах сульфатов и нитратов конденсируются молекулы воды, образуются облачные капельки, которые при определенных погодных условиях становятся частью дождевых капель или снежинок. Косвенным свидетельством кислотности осадков может быть измерение рН в озерах и водоемах - их аномальная кислотность уже устойчиво сказывается на флоре и фауне. В своей работе я провела опыт по изучению влияния техносферы на биосферу. Опыт проводился в домашних условиях. Для наглядности опыта был использован цветок с широкими листьями, раствор уксусной кислоты. Наблюдения велись в течение 3-х дней. За это время листья цветка приобрели сильные изменения: изменился природный, яркий цвет, они истончились, стали сжиматься. Подводя итог моей работы, я могу утверждать, что столь стремительное развитие промышленности, увеличение количества автомобильных выхлопов, выбросы химических предприятий, сжигание отходов, фотохимическое разложение фреонов, приводит к образованию кислотных дождей. А они в свою очередь пагубно влияют на биосферу и человека. В дальнейшем я собираюсь продолжить свою работу по теме «Кислотные дожди» и провести более глубокие исследования в этой области.

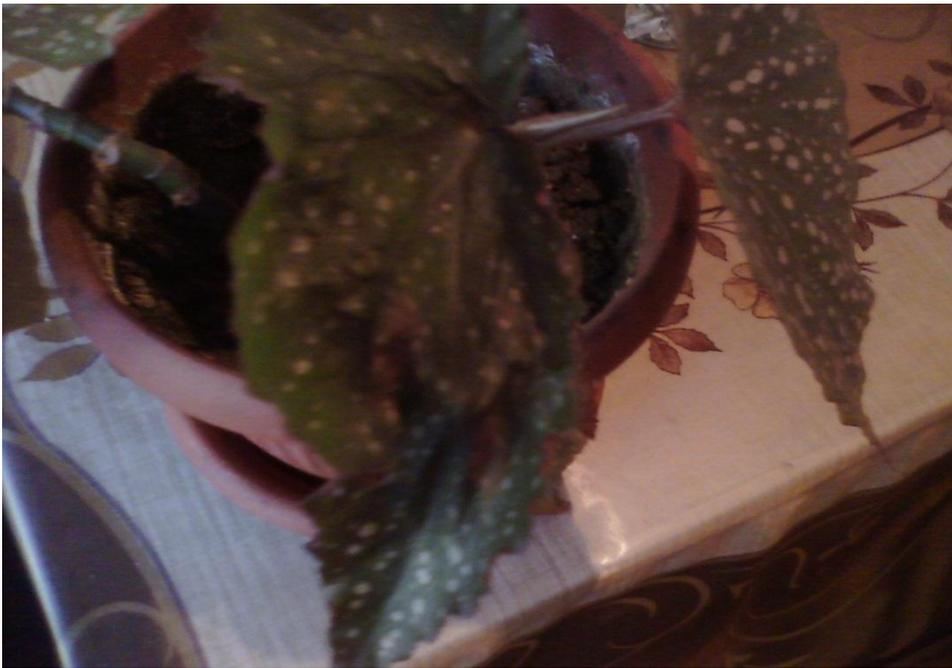
1. *Исследуемое растение.*



1. *Первый день после протирания раствором уксуса.*



1. *Второй день после протирания раствором уксуса.*



1. Третий день после протирания раствором уксуса.

