

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А. Н. Костякова
Кафедра Общей и инженерной экологии



Кислотные осадки, их причины и последствия

Выполнила
студентка 2 курса ДБ-222 группы
Зайцева Д.А.
Проверила
Пуховская Т.Ю.

Москва, 2018

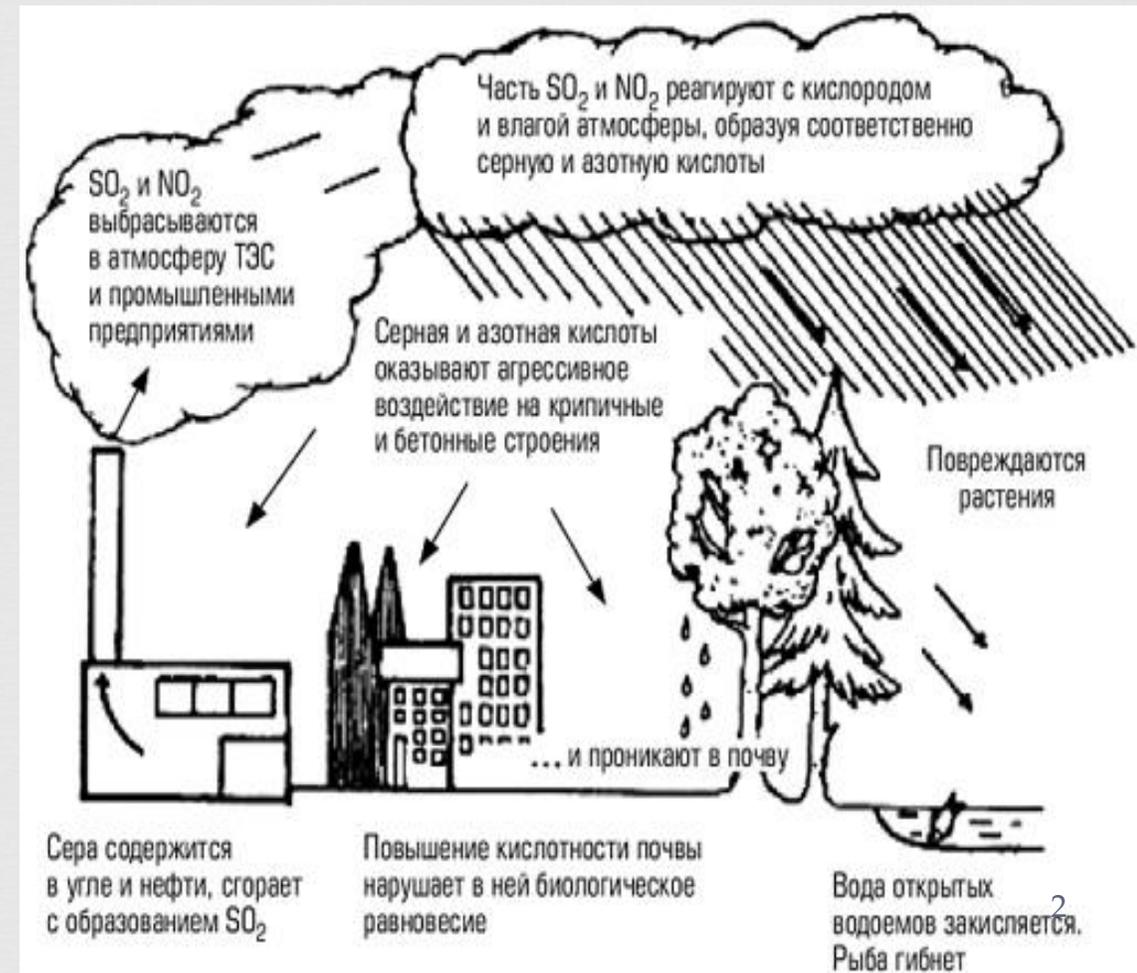
Кислотный дождь — все виды метеорологических осадков — дождь, снег, град, туман, дождь со снегом, — при которых наблюдается понижение водородного показателя (рН) дождевых осадков из-за загрязнений воздуха кислотными оксидами, обычно оксидами серы и оксидами азота.

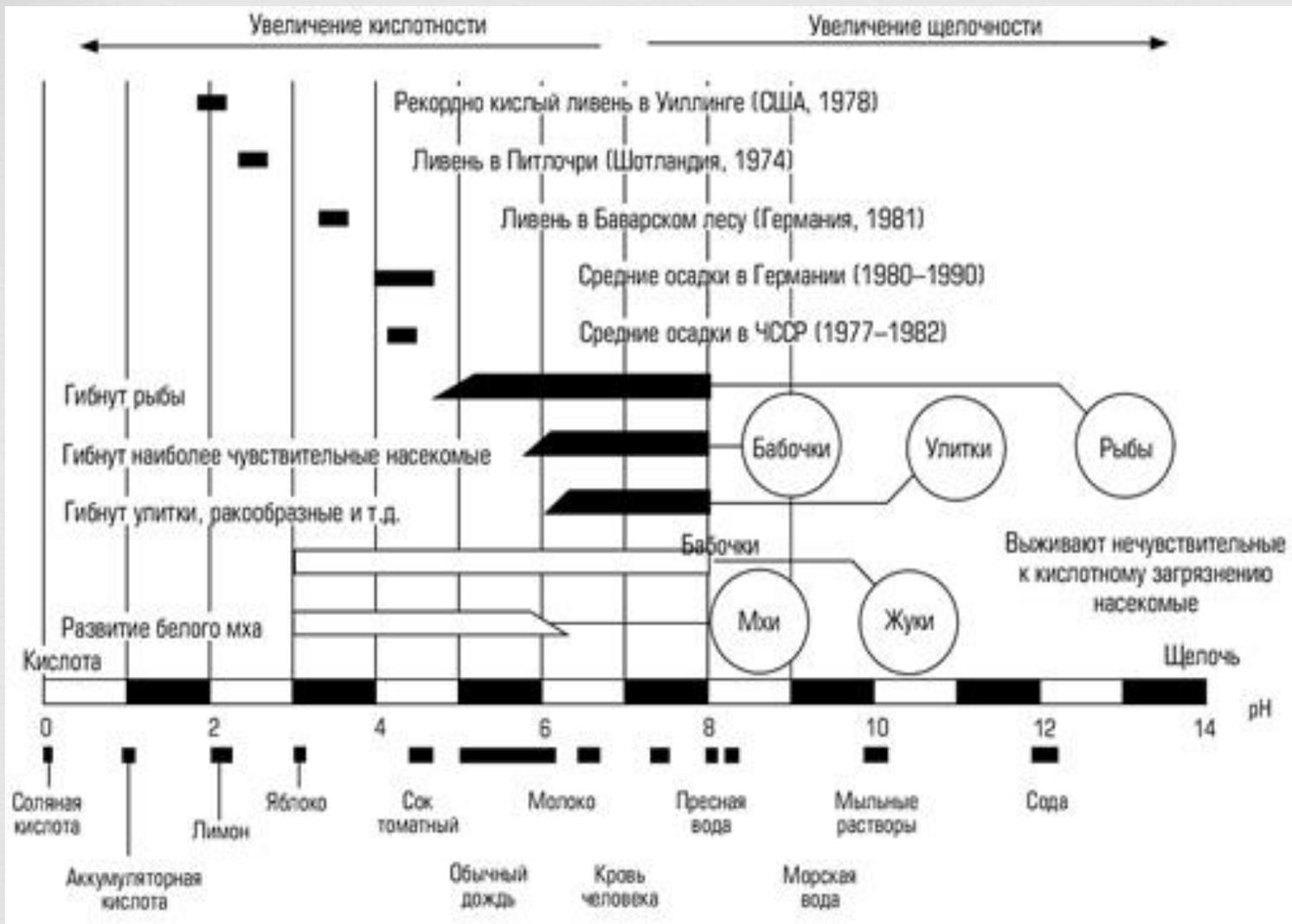


Присутствие в воздухе заметных количеств, например, аммиака или ионов кальция приводит к выпадению не кислых, а щелочных осадков. Однако их также принято называть кислотными, поскольку они при попадании на почву или в водоем меняют их кислотность.

Подкисление природной среды отрицательно отражается на состоянии экосистем. В этом случае из почвы выщелачиваются не только питательные вещества, но и токсичные металлы, например свинец, алюминий и др.

В подкисленной воде увеличивается растворимость алюминия. В озерах это приводит к заболеванию и гибели рыб, к замедлению развития фитопланктона и водорослей. Кислотные дожди разрушают облицовочные материалы (мрамор, известняки др.), значительно снижают срок службы железобетонных конструкций.[1]





Максимальная зарегистрированная кислотность осадков в Западной Европе — с $\text{pH} = 2,3$, в Китае — с $\text{pH} = 2,25$. Автором учебного пособия на экспериментальной базе Экологического центра РАН в Подмосковье в 1990 г. был зарегистрирован дождь с $\text{pH} = 2,15$. Таким образом, **окисление природной среды** — одна из важнейших экологических проблем, требующая решения в ближайшем будущем. [2]

Основные антропогенные факторы, вызывающие образование кислотных дождей:

- выбросы предприятий металлургии, машиностроения и энергетики;
- выделение метана при выращивании риса;
- выхлопы автотранспорта;
- использование спреев, содержащих хлороводород;
- сжигание органического топлива (мазута, угля, газа, дров);
- угольная, газовая и нефтяная добыча;
- удобрение почв азотсодержащими препаратами;
- утечка фреона из кондиционеров и холодильников.[4]

ПРОБЛЕМА КИСЛОТНЫХ ОСАДКОВ



Диоксидсеры, 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

□ В среде с рН 6,0 гибнут такие виды рыб, как лосось, форель, плотва и пресноводные креветки. При рН 5,5 погибают лонные бактерии, которые разлагают органические вещества и листья, и органический мусор начинает скапливаться на дне. Затем гибнет планктон — крошечные одноклеточные водоросли и простейшие беспозвоночные, которые составляют основу пищевой цепи водоема. Когда кислотность достигает рН 4,5, погибает вся рыба, большинство лягушек и насекомых, выживают только некоторые виды пресноводных беспозвоночных.

□ Установлено, что на долю техногенных выбросов, связанных со сжиганием ископаемого угля, приходится около 60-70 % их общего количества, на долю нефтепродуктов — 20-30 %, на остальные производственные процессы — 10 %. 40 % выбросов NO_x составляют выхлопные газы



Атмосферные осадки, характеризующиеся сильноокислой реакцией (обычно $\text{pH} < 5,6$), получили название кислотных (кислых) дождей. Впервые этот термин был введен британским химиком Р.Э. Смитом в 1872 г. Занимаясь вопросами загрязнения г. Манчестера, Смит доказал, что дым и пары содержат вещества, вызывающие серьезные изменения в химическом составе дождя, и что эти изменения можно заметить не только вблизи источника их выделения, но и на большом расстоянии от него. Он также обнаружил некоторые вредные **последствия кислотных дождей**: обесцвечивание тканей, коррозию металлических поверхностей,



По состоянию на 1985 г. в Швеции из-за кислотных дождей серьезно пострадал рыбный промысел в 2500 озерах. В 1750 из 5000 озер Южной Норвегии полностью исчезла рыба. Исследование водоемов Баварии (Германия) показало, что в последние годы наблюдается резкое сокращение численности, а в отдельных случаях — и полное исчезновение рыбы. При изучении 17 озер в осенний период было установлено, что показатель рН воды колебался от 4,4 до 7,0. В озерах, где показатель рН составил 4,4; 5,1 и 5,8, не было поймано ни одной рыбы, а в остальных озерах обнаружены только отдельные экземпляры озерной и радужной форели и гольца.

Наряду с гибелью озер происходит деградация лесов. Хотя лесные почвы менее восприимчивы к подкислению, нежели водоемы, произрастающая на них растительность крайне негативно реагирует на увеличение кислотности. Кислые осадки в виде аэрозолей обволакивают хвою и листву деревьев, проникают в крону, стекают по стволу, накапливаются в почве. Прямой ущерб выражается в химическом ожоге растений,





- Кислотные осадки разрушают здания, трубопроводы, приводят в негодность автомобили, понижают плодородие почв и могут способствовать просачиванию токсичных металлов в водоносные слои почвы.
- Разрушительному действию кислотных осадков подвергаются многие памятники мировой культуры. Так, за 25 веков мраморные статуи всемирно известного памятника архитектуры Древней Греции Акрополя постоянно подвергались воздействию ветровой эрозии и дождей. В последнее время действие кислотных осадков ускорило этот процесс. Кроме того, это сопровождается и осаждением на памятниках корки сажи в виде двуокиси серы, выделяемой промышленными предприятиями. Для соединения отдельных архитектурных элементов древние греки использовали небольшие стержни и скобы из железа, покрытые тонким слоем свинца. Тем самым они были защищены от ржавчины. Во время реставрационных работ (1896-1933) были использованы стальные детали без всяких мер предосторожности, и вследствие окисления железа под действием раствора кислот в мраморных структурах

Заключение

- 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.
- Одни из виновников — 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

Список литературы

- <https://ecoportal.info/kislotnye-dozhdi-prichiny-i-posledstviya/>
- <https://econet.ru/articles/62188-kislotnye-dozhdi-ih-prichiny-i-posledstviya>
- Акимова, Т. А., Кузьмин А. П., Хаскин В. В., Экология. Природа – Человек – Техника: Учебник для вузов.- М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001.- 343с.
- Вронский, В. А. Кислотные дожди: экологический аспект // Биология в школе.- 2006.- №3.- с. 3-6
- Исаев, А. А. Экологическая климатология.- 2-е изд. испр. и доп.- М.: Научный мир, 2003.- 470с.
- Найдыш, В. М. Концепции современного естествознания: Учебник.- Издание 2-е перераб. и доп.- М.: Альфа – М; Инфра – М, 2004.- 622с.