государственное общеобразовательное учреждение
Ярославской области «Лицей № 86»

Региональная конференция по научно-техническому творчеству
школьников «Лабиринты науки»

Определение кислотности осадков во Фрунзенском районе города Ярославля

Секция: Экология

Автор:
Шленская Анастасия Руслановна,
ученица 8 «Н» класса
ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Научный руководитель:
Озерова Ольга Николаевна,
Учитель биологии
ГОУ ЯО «Лицей № 86»

Ярославль
2023

Содержание

Введение 3
1. Кислотные осадки. Суть явления 4
2. Причины возникновения кислотных осадков, классификация 5
2.1. Естественные кислотные осадки 5
2.2. Антропогенные кислотные осадки 6
3. Последствия кислотных осадков и методы борьбы с ними 7
4. Практическая часть. Определение pH осадков 8
Заключение 10
Список использованной литературы 11

Введение

Кислотные осадки. Это словосочетание в современной, особенно городской жизни стало обыденностью. Нередко жалуются дачники, что после таких неприятных осадков растения начинают чахнуть, а в лужах появляется белесый или желтоватый налет.

Наука имеет определенный ответ на вопрос о том, что такое кислотные осадки. Это все известные виды осадков, чей водородный показатель (pH) ниже нормы. Нормой считается pH = 7. Если исследование покажет занижение этой цифры в осадках, они считаются кислотными. В условиях всё набирающего обороты промышленного бума кислотность дождей, снега, туманов и града в сотни раз превышает нормальные показатели.

Под названием “кислотные осадки” кроется сложный комплекс воздействий техногенных загрязнений воздуха на человека и природную среду, главные последствия которых – рост аллергических заболеваний дыхательных органов, потери урожайности сельскохозяйственных растений, усыхание лесов, безрыбные озера.

Актуальность: кислотные осадки – глобальная экологическая проблема, приводящая к серьёзным последствиям. Кислотные осадки отрицательно воздействует не только на флору и фауну, но и способны значительно повлиять на здоровье человека, поэтому с ними нужно бороться.

Цель: определить кислотность осадков, выпадаемых в черте Фрунзенского района г. Ярославля.

Задачи: изучить литературу о кислотных осадках (узнать, что такое кислотные осадки, выяснить их последствия, методы борьбы с кислотными осадками); провести измерение pH осадков, выпадающих в черте Фрунзенского района г. Ярославля.

Гипотеза: из-за высокой антропогенной нагрузки в черте города и исследуемого района выпадают кислотные осадки.

Методы исследования: наблюдение, измерение, описание, сравнение.

1. Кислотные осадки. Суть явления

Одной из актуальнейших экологических проблем последних десятилетий являются кислотные осадки. Термин «кислотный дождь» первоначально был введен еще в 1882 году Р.Смитом, о его влиянии на состояние природных и искусственных экосистем заговорили только в конце прошлого века [1].

Кислотные осадки включают в себя все виды метеорологических осадков – дождь, снег, туман, град, дождь со снегом, при которых наблюдается понижение значения pH дождевых осадков из-за загрязнений воздуха кислотными оксидами (обычно оксидами серы, оксидами азота). Вода обычного дождя тоже представляет собой слабокислый раствор. Это происходит вследствие того, что природные вещества атмосферы, такие как углекислый газ (CO2), вступают в реакцию с дождевой водой. При этом образуется слабая угольная кислота (CO2+H2O = H2CO3). Тогда как в идеале значение pH дождевой воды равняется 5.6-5.7, в реальной жизни показатель кислотности (pH) дождевой воды в одной местности может отличаться от показателей кислотности дождевой воды другой местности [2].

2. Причины возникновения кислотных осадков, классификация

Основной причиной возникновения кислотных осадков является загрязнение воздуха. По мнению многих специалистов единственным способом изменить ситуацию со значительным увеличением кислотных осадков к лучшему является уменьшение количества вредных выбросов в атмосферу.

Кислотные осадки по природе происхождения бывают двух типов:

1. Естественные – возникают в результате деятельности природы.
2. Антропогенные – вызываются деятельностью человека.

2.1. Естественные кислотные осадки

1. Деятельность микроорганизмов.

Ряд микроорганизмов в процессе своей жизнедеятельности вызывает разрушение органических веществ, что приводит образованию газообразных соединений серы, которые попадают в атмосферу. Количество образуемых таким путем оксидов серы исчисляется порядком 30-40 млн. тонн в год, что составляет примерно 1/3 от общего количества.

2. Вулканическая деятельность.

Вместе с вулканическими газами в тропосферу попадают диоксид серы, сернистый водород, различные сульфаты и элементарная сера, всего - 2 млн. тонн соединений серы.

3. Распад азотосодержащих природных соединений.

Поскольку в основе белковых соединений есть азот, то немало процессов приводит к образованию оксидов азота.

4. Грозовые разряды.

Дают порядка 8 млн. тонн соединений азота в год.

5. Горение древесины и другой биомассы [3,5,7].

2.2. Антропогенные кислотные осадки

Причинами антропогенных кислотных осадков является интенсивная деятельность человека:

- предприятия, производящие серную кислоту и перерабатывающие нефть, заводы синтетического каучука, производства цемента и стройматериалов являются источниками оксидов серы, они ежегодно загрязняют атмосферу сотнями миллионов тонн оксидов серы;

- выхлопные газы автомобильного транспорта – 40 % оксидов азота, попадающего в атмосферу;

- теплоэлектростанции и металлургические предприятия источники около 255 млн. тонн оксидов серы и азота;

- твердотопливные ракеты (запуск одного комплекта «Шаттл» приводит к выбросу в атмосферу более 200 тонн хлористого водорода, около 90 тонн оксидов азота);

- химические производства, нефтехранилища, бензозаправки и бензоколонки, различные растворители, применяемые в быту – основные источники летучих органических соединений;

- использование удобрений, содержащих азот, а также обработка посевов пестицидами;

- добыча полезных ископаемых открытым способом.

В результате деятельности человека в атмосферу попадает более 60 % соединений серы, около 40-50 % соединений азота и 100 % летучих органических соединений. Оксиды, попадая в атмосферу, реагируют с молекулами воды, образуя кислоты. Оксиды серы, попадая в воздух, образуют серную кислоту, оксиды азота – азотную. Следует учитывать и такой факт, что в атмосфере над крупными городами всегда содержаться частицы железа и марганца, выступающие катализаторами реакций. Поскольку в природе существует круговорот воды, то вода в виде осадков рано или поздно попадает на землю. Вместе с водой попадает и кислота [8].

3. Последствия кислотных осадков и методы борьбы с ними

Проблема вредного воздействия кислотных осадков впервые была поднята в 1972 году на конференции ООН, посвященной окружающей среде. Кислотные осадки и их последствия представляют собой серьезную социально-экономическую проблему. Они крайне негативно воздействуют на биоценозы замкнутых водоемов, являясь причиной уменьшения рыбного промысла. Они снижают плодородие сельскохозяйственных угодий, способствуют распространению тяжелых металлов, являются причиной разрушения строительных конструкций, памятников архитектуры и зодчества, отрицательно влияют на здоровье человека.

Главным шагом для борьбы с кислотными осадками является сокращение выброса в атмосферу вредных промышленных отходов.

1. Энергосбережение – самый большой шаг, который можно предпринять, чтобы предотвратить кислотные осадки. Необходимо выключать свет, различные электроприборы, телевизор, компьютер, когда это необходимо.
2. Очистка топлива (угля), очистка промышленных выбросов от газообразных и парообразных загрязнений (абсорбация).
3. Установка очистительных сооружений и фильтров.
4. Переход на электромобили.
5. Создание и развитие малоотходных и безотходных производств.
6. Соблюдение правил утилизации токсичных и вредных химических соединений (фреоны попадают в атмосферу из-за неисправных холодильников).
7. Переработка, а не сжигание мусора.
8. Восстановление лесов.
9. Использование альтернативных источников добычи энергии.
10. Обработка памятников культуры специальной глазурью.

Думая о будущем нашей планеты, стоит думать о том, в каком мире будут жить потомки. Если каждый человек будет осознавать свою ответственность за чистоту окружающей среды, то перспективы России в борьбе с загрязнением атмосферы, конечно, возрастут [2,6].

5. Практическая часть. Определение pH осадков

Исследование проводилось в период с 30.10. по 08.11. 2023.

Дождевые осадки собирались в разных точках: у автомагистрали (Московский проспект), у радиозавода (ул.Марголина, 13) и у жилого дома на Судальском шоссе, 22а г. Ярославля.

Оборудование: широкие емкости для сбора дождевой воды, фильтры, пипетки, сосуды, индикаторная бумага, блокнот, карандаш.

Ход работы:

1.Перед дождем поставить открытый сосуд на участке и зафиксировать точное время и дату, направление и силу ветра.

2.Собрать 100 г дождевой воды.

3.Профильтровать пробы. pH определяют опусканием индикаторной бумажки в жидкость и сравнением изменившегося цвета со шкалой на коробочке индикаторной бумаги. Более точный результаты можно получить, используя pH-метр.

Применяется следующая градация осадков, pH:

- сильнокислые (3–4),
- кислые (4–5),
- слабокислые (5–6),
- нейтральные (6–7),
- слабощелочные(7–8),
- щелочные (8–9),
- сильнощелочные (9–10).

Результаты определения кислотности осадков при помощи pH-метра представлены в таблице.

Таблица «Кислотность дождевых осадков»

Место сбора	Направление ветра	Сила ветра, м/с	Кислотность дождя, pH	Предполагаемый загрязнитель атмосферы в случае кислотного дождя
1.У дороги	юго-восточное	5,2	5,9	автотранспорт
2.У радиозавода	западное	3,1	6,4	АО «Ярославский радиозавод»
3.У дома	юго-восточное	2,4	6,1	автотранспорт

Вывод: у автомобильной трассы выпадают слабокислые осадки, а в других точках сбора дождевые осадки нейтральные.

Заключение

Кислотные осадки – очень опасное явление, которое приносит вред окружающей среде, а также живым и неживым организмам. Вина таких изменений - 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.

В черте Фрунзенского района г. Ярославля у автомобильной трассы выпадают слабокислые осадки, причиной которых, предположительно, является высокая концентрация загрязнителей в составе выхлопных газов. На Судальском шоссе и у радиозавода выпадают нейтральные осадки. Такое сравнительное благополучие экологической обстановки на данной территории можно связать со снижением объема производства.

Таким образом, выдвинутая гипотеза частично подтвердилась и следует понимать, что выпадение кислотных осадков можно предотвратить, например, используя более чистое и менее отходное производство, утилизировать отходы без вреда природе, использовать экологичные виды транспорта. Каждый человек должен помнить о том, что за сохранность окружающей среды несет ответственность не только правительство, но и каждый человек в отдельности.

Список использованной литературы

1. Агесс П. Ключи к экологии. – М.: Стройиздат, 1985, - 172 с.
2. Заиков, Г.Е., Маслов, С.М., Рубайло, В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда. – М.: Химия, 1991, - 144 с.
3. Красилов В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. – Москва: - Институт охраны природы и заповедного дела, 1992, - 174 с.
4. Ливчак И.Ф. Охрана окружающей среды / И.Ф. Лифчак, Ю.В. Воронов, Е.В., Стрелков. – М.: Стройиздат, 1998, - 270 с.
5. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: учебное пособие для вузов, средних школ и колледжей / Ю.В. Новиков. - 3 изд., испр. и доп. – М.: ФАИР-ПРЕС, 2005, – 736 с.
6. Сухорукова Л.Н. Биология. Живые системы и экосистемы. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Л.Н. Сухорукова, В.С. Кучменко. – 4 изд. - М.: Просвещение, 2017, - 143 с.
7. Хотунцев Ю.Л. Человек, технологии, окружающая среда: учебное пособие / Ю.Л. Хотунцев. – М.: Устойчивый мир, 2001, – 354 с.
8. Шицкова А.П. Охрана окружающей среды от загрязнений предприятиями черной металлургии. / А.П. Шицкова, Ю.В. Новиков, Н.В. Климкина, Р.С. Гильденскиольд. – М.: Металлургия, 1982, - 208 с.
9. Энциклопедия для детей. Т. 19. Экология / под ред. В.А. Володин. – М.: Аванта, 2001, - 448 с.