

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
г. Шахты Ростовской области
«Лицей № 3 имени академика В.М. Глушкова»

Исследовательская работа
**«Использование рН
гомогената хвои для оценки
воздействия диоксида серы
на хвойные растения»**

Номинация
«Экологический мониторинг»

Работу выполнила:

Сербиновская Анна Борисовна
учащаяся 9 «А» класса

Руководитель:

Борисенко Ирина Геннадьевна

г. Шахты
2019 г.

Содержание

	стр.
Введение.....	3
1. Материалы и методика	5
2. Результаты наблюдений.....	7
3. Вывод.....	10
6. Список литературы.....	11

Введение

Изучение особенностей загрязнения атмосферного воздуха в городах представляет в настоящее время большой интерес. Известно, что экологическая обстановка в городах России, связанная с загрязнением воздушного бассейна, остается неудовлетворительной.

За период 2012 – 2016 годов отмечается рост показателей заболеваемости эндокринной системы, болезней системы кровообращения, органов дыхания, пищеварения, мочеполовой системы, кожи и подкожной клетчатки. (Анализ влияния неблагоприятных факторов среды обитания на здоровье населения проводился в рамках социально-гигиенического мониторинга осуществляемого Управлением Роспотребнадзора по Ростовской области, ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Ростовской области», областным министерством здравоохранения, территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области, гидрометеослужбой и другими организациями)

В 2016 году мониторинг состояния атмосферного воздуха осуществлялся на 13 постах наблюдения загрязнения атмосферы (ПНЗ) основной государственной и дополнительной сети наблюдения в городах Азов, Волгодонск, Ростов-на-Дону, Таганрог, Шахты и Цимлянск.

В 2016 году практически для всех городов Ростовской области характерно превышение уровня загрязнения взвешенными веществами (пылью), оксидом углерода, окислами азота, формальдегидом над средним по стране.

В г. Шахты за период 2012 – 2016 годов отмечается тенденция роста уровня загрязнения воздуха взвешенными веществами, диоксидом серы, оксидом азота, гидрохлоридом, снижение уровня загрязнения диоксидом азота.

Методической основой работы стали геохимические подходы к изучению загрязнения окружающей среды как процесса техногенной миграции химических элементов. Основой геохимических исследований города является картографирование распределения загрязнения окружающей среды.

Разнородный по фактуре материал геохимических проб требует постановки сложной системы предварительной обработки и лабораторных анализов. В процессе производственной и бытовой деятельности человека образуется техногенный воздушный поток с высокой концентрацией широкого круга загрязняющих веществ. Включаясь в природные миграционные циклы, техногенный поток взаимодействует с другими компонентами городской среды. Анализ этого взаимодействия – необходимое звено в цепи многофакторной оценки экологической ситуации в городе.

В настоящей работе мы попытались использовать рН гомогената хвои с помощью статистических методов для оценки состояния хвойных растений, произрастающих в условиях загрязнения воздуха.

Цель работы: Диагностика негативного воздействия промышленных эмиссий, содержащих диоксид серы, на лесные экосистемы (городскую и пригородную экосистемы).

Задачи:

1. выявить закономерности рН гомогената хвои в условиях хронического загрязнения воздуха диоксидом серы;
2. изучить изменение соотношения рН гомогената апикальной и базальной частей хвои в условиях хронического загрязнения воздуха диоксидом серы.

Местонахождение объектов: 1.Лесхоз г.Шахты (район очистных сооружений).

2.Городской парк КиО г.Шахты.

3.Городские аллеи улиц Шевченко, К.Маркса, Ленина, Пушкина

Объекты:1. Ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst) - обыкновенная и голубая - ель Энгельмана

2. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.)

Материал и методика

Из трех групп хвойных деревьев по месту нахождения: 1.Лесхоз г.Шахты (район очистных сооружений).2.Городской парк КиО г.Шахты.3.Городские аллеи улиц Шевченко, К.Маркса, Ленина, Пушкина, Садовая, Клименко взята хвоя с 24 деревьев. Первая и вторая группы растений, произрастающие в лесопарковой зоне, служили контролем по отношению к третьей группе, расположенной в районе активного загрязнения города.

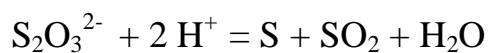
Хвою собирали в полиэтиленовые пакеты. С каждого дерева собирали из трех точек кроны, различающихся по степени освещенности: вершина – 3, нижняя часть кроны, южная сторона – 2 и северная сторона – 1. Анализировали хвою двух возрастов: однолетнюю и двухлетнюю.

Хвою делили примерно на две равные половины: от верхушки хвоины до её середины – апикальную (а) и от её середины до основания – базальную (б). Для каждой части хвои каждого возраста из данной части кроны брали 5 навесок по 150 мг. Навеску гомогенизировали с 1,5 мл. дисциллированной воды и сразу же определяли рН полученного гомогената.

В высушенной до постоянной массы хвое определяли содержание общей серы.

SO_4^{2-} - анион серной кислоты H_2SO_4 . Серная кислота сильная. Соли её называются сернокислыми, или сульфатами. Все сульфаты, кроме сульфатов бария, кальция, свинца и серебра, хорошо растворимы в воде. Хлорид бария при взаимодействии с растворами сульфатов образует осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах.

Выполнение реакции. К 3 – 5 каплям анализируемого раствора добавить 1 мл. 2н. раствора HNO_3 и 2 – 3 капли 2н. раствора BaCl_2 . В присутствии сульфат-иона образуется белый осадок, который от новой порции HNO_3 не растворяется. Реакции мешают ион $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ и смесь ионов SO_3^{2-} и S^{2-} , которые при подкислении выделяют белый осадок серы, подобный BaSO_4 , нерастворимый в кислотах:



Отличить осадок $BaSO_4$ от серы можно следующим образом. На полученный осадок подействовать 0,01 н. раствором $KMnO_4$. Осадок окрасится в фиолетовый цвет. Обработать последний раствором перекиси водорода (которая восстанавливает $KMnO_4$). В присутствии иона SO_4^{2-} осадок не обесцвечивается, так как $KMnO_4$ находится внутри кристаллов $BaSO_4$.

Характеристика используемых индикаторов

Индикатор	Цвет раствора		Интервал перехода индикатора соответствует рН раствора	Приготовление раствора индикатора
	В кислой среде	В щелочной среде		
Метилоранжевый	Розовый	Желтый	3,1 – 4,4	0,1г. в 100мл. воды
Метилкрасный	Красный	Желтый	4,2 – 6,2	0,2г. в 100 мл. спирта
Лакмус	Красный	Синий	5,0 – 8,0	1,9г. в 100мл. воды
Нейтральный красный	Красный	Желтый	6,8 – 8,0	0,1г. в 70 мл. спирта + 30 мл. воды
Фенолфталеин	Бесцветный	Красно-фиолетовый	8,2 – 10,0	1г. в 100мл. спирта
Тимолфталеин	Бесцветный	Синий	9,3 – 10,5	0,1г. в 100 мл. спирта

Результаты наблюдений

Как видно из табл.1, в хвое деревьев группы зоны активного загрязнения содержание серы во всех вариантах хвои было достоверно выше, чем лесопарковой группы, что может служить подтверждением произрастания деревьев в условиях загрязнения воздуха диоксидом серы. Кроме того, в хвое верхней части кроны содержание серы выше, чем в хвое нижней части кроны в большинстве исследованных объектов.

Таблица 1. Содержание элементарной серы (мг/г сухой массы) в хвое сосны из нижней (над чертой) и верхней (под чертой) частей кроны

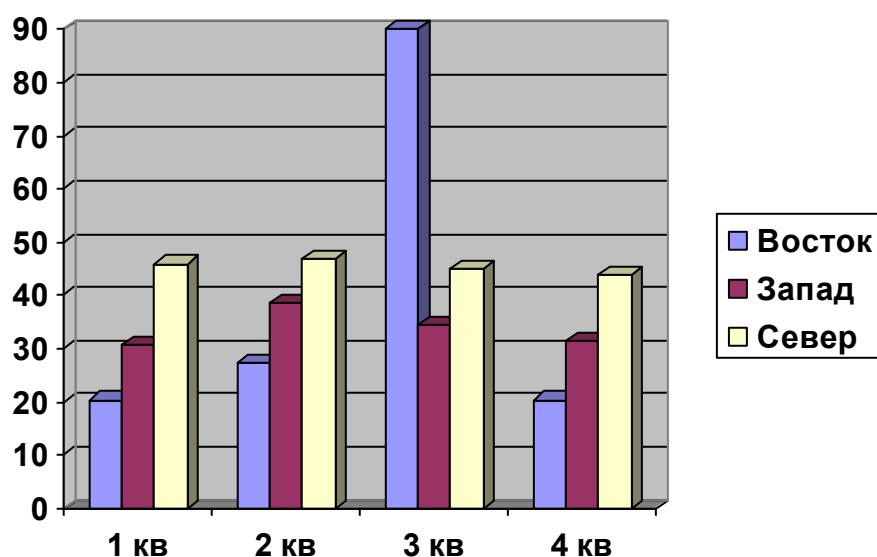
Вид дерева	Годичная хвоя		Двухгодичная хвоя	
	Объем выборки	М +/- м	Объем выборки	М +/- м
Лесопарковая зона				
Ель европейская	<u>6</u>	<u>0,66+/- 0,05</u>	<u>6</u>	<u>0,64+/- 0,05</u>
	6	0,83+/-0,05	6	0,76+/-0,05
Ель голубая	<u>5</u>	<u>0,65+/- 0,05</u>	<u>7</u>	<u>0,61+/- 0,04</u>
	11	0,85+/-0,03	11	0,66+/-0,03
Сосна обыкновенная	<u>5</u>	<u>0,62+/- 0,05</u>	<u>6</u>	<u>0,58+/- 0,06</u>
	7	0,51+/-0,03	9	0,57+/-0,03
Район активного загрязнения				
Ель европейская	<u>9</u>	<u>1,36+/- 0,07</u>	<u>9</u>	<u>1,21+/- 0,07</u>
	17	1,27+/-0,03	11	1,28+/-0,06
Ель голубая	<u>4</u>	<u>1,02+/- 0,09</u>	<u>4</u>	<u>1,27+/- 0,09</u>
	8	1,29+/-0,03	8	1,54+/-0,07
Сосна обыкновенная	<u>8</u>	<u>1,09+/- 0,04</u>	<u>6</u>	<u>1,23+/- 0,05</u>
	13	1,29+/-0,04	10	1,40+/-0,04

(К лесопарковой зоне относим лесхоз г.Шахты (район очистных сооружений), городской парк КиО г.Шахты, городская аллея улицы

Шевченко; к району активного загрязнения улицы: К.Маркса, Ленина, Клименко, Пушкина, Победы Революции, Садовая, площадь Ленина).

На наш взгляд, это связано с тем, что верхняя часть кроны лучше освещена, чем нижняя, и метаболизм её хвои более активен, что в условиях загрязнения воздуха способствует большему накоплению в ней серы. Об этом косвенно свидетельствует то, что длина хвои наибольших размеров достигает в верхней части кроны (по результатам лабораторной работы «Изучение модификационной (фенотипической изменчивости)», проведенной в 9-х классах с хвоей ели европейской).

На рис.1 в виде точек представлены средние арифметические всех вариантов эксперимента для шести исследованных деревьев. Их ошибки в единицах рН имели следующие значения: 63% - 0,01; 29% - 0,02; 8% - 0,03. Так диаметр точек на рисунке соответствует примерно 0,02 ед. рН, он отражает подавляющее большинство ошибок средних. Малые величины ошибок средних были обусловлены слабым варьированием показателя рН: коэффициент вариации составлял всего 0,2 – 1,7%. Из рис.1 видна вполне определенная тенденция увеличения рН гомогената хвои как с увеличением освещенности (положение в кроне), так и с увеличением возраста хвои.



Для всех возрастов хвои признаком, по которому хорошо дифференцировались деревья контрольной и загрязненной групп была разность рН гомогената между базальной и апикальной частями хвои, т.е. $pH_b - pH_a$. Это хорошо видно из рис.2., где видна четкая тенденция увеличения данного показателя на вершине деревьев. Оказалось, что в группе лесопарковой зоны в 100% случаев рН гомогената базальной части хвои был достоверно больше, чем апикальной, тогда как в условиях воздушного загрязнения – только в 40% случаев.

Таблица 2. Процент достоверных различий рН гомогената между базальной и апикальной частями хвои.

Соотношение pH_a и pH_b	Контроль лесопарковая зона	Загрязнение район активного загрязнения
$pH_a < pH_b$	100	40
$pH_a > pH_b$	0	12
$pH_a \sim pH_b$	0	48

Вывод

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют не о снижении рН гомогената хвои в условиях хронического загрязнения воздуха диоксидом серы, а о его повышении. Для выяснения причины такой изменчивости требуется дополнительное изучение данного показателя. Тем не менее можно предположить, что наблюдаемая в осенней хвое более высокая концентрация иона водорода в части *a* по сравнению с частью *б* является той базой нормы, на основе которой может происходить в случае воздействия на сосну кислых газов формирование ионов водорода такой величины, которая запускает неуправляемые окислительно-восстановительные реакции. В результате этого ткани верхушки хвои отмирают (некроз).

В целом использованный показатель рН гомогената хвои и особенно разность его между *б* и *a* частями, на наш взгляд, вполне пригоден для оценки неблагоприятных условий произрастания сосны. В качестве положительных моментов данного метода следует отметить простоту аналитической процедуры и низкую степень варьирования показателя рН, что позволяет эффективно использовать статистические методы для констатации наличия или отсутствия негативного влияния на сосну.

Показано общее увеличение и изменение соотношения рН гомогената апикальной и базальной частей хвои в условиях хронического загрязнения воздуха диоксидом серы. Предлагается использовать этот показатель для диагностики состояния хвойных деревьев.

Список литературы

- 1.Бузыкин А.И., Пшеничникова Л.С. Изменчивость морфологических показателей хвои сосны обыкновенной и содержание в ней азота, фосфора и калия // Метаболизм хвойных в связи с периодичностью их роста. Красноярск, 1973. С.152 – 164.
- 2.Васфилов С.П. Изменчивость размеров хвои сосны обыкновенной в пределах особи в условиях воздушного загрязнения // Техногенные воздействия на лесные сообщества и проблема их восстановления и сохранения. Екатеринбург: Наука. 1992. С.36 – 43.
- 3.Влияние загрязнения воздуха на растительность. Причины – воздействие – ответные меры / Под ред. Х.-Г.Десслера. М.: Лесная пром-сть, 1981. 184с.
- 4.Гетко Н.В. Растения в техногенной среде. Структура и функция ассимиляционного аппарата. Минск.: Наука и техника, 1989. 208с.
- 5.Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды. М.: Мир, 1979. 200с.
- 6.Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. Вопросы экологии и физиологии. Киев: Наукова думка, 1971.1971. 146с.
- 7.Мальхотра С.С., Хан А.А. Биохимическое и физиологическое действие приоритетных загрязняющих веществ // Загрязнение воздуха и жизнь растений. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. С.144 – 189.
- 8.Маслов Ю.И. Микроопределение серы в растительном материале // Методы биологического анализа. Л.: ЛГУ, 1978. С.146 – 154.
- 9.Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика. М.: Наука, 1964. 191с.
- 10.Сергейчик С.А. Древесные растения и оптимизация промышленной среды. Минск: Наука и техника, 1984. 168с.
- 11.Томас М.Д. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на растения // Загрязнение атмосферного воздуха. Женева: ВОЗ, 1962. С.251 – 306.
- 12.Научно-популярный гидрометеорологический сборник «Человек и стихия» // под ред. А.И.Угрюмова. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1990.

13. Научно-популярный гидрометеорологический сборник «Человек и стихия» // под ред. А.И. Угрюмова. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1991.
14. Научно-популярный гидрометеорологический сборник «Человек и стихия» // под ред. А.И. Угрюмова. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1992.
15. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2006 году». Ростов-на-Дону, 2007.
16. <http://www.dudu.narod.ru/>
17. <http://rwn.boom.ru/>
18. <http://medicinform.net/human/biology/biology4/htm>
19. <http://eco.priroda.ru/>
20. <http://www.rostov.net/>
21. <http://rostov.nsu.ru/>