

Предмет Биология

**Тема работы**

Экологическое состояние воздушной среды п. Сылва

***Выполнил:***

*Шварц Ольга Сергеевна*

Обучающаяся 7 класса

МАОУ “Сылвенской средней школы имени В. Каменского”

***Руководитель:***

*Реньжина Мария Владимировна*

*учитель, МАОУ “Сылвенская средняя школа имени В. Каменского”*

2024

## Оглавление

	Введение.....	3
1	Действие промышленных выбросов на атмосферу и окружающую среду.....	4
2	Характеристика исследуемой территории.....	6
2.1	Физико-географическое положение п. Сылва.....	6
2.2	Состояние лесной растительности п. Сылва.....	7
3	Методики исследований.....	9
4	Результаты исследований.....	10
5	Выводы.....	12
6	Заключение.....	13
	...	
7	Список использованных источников.....	14

## **Введение**

Живая оболочка Земли в настоящее время подвергается нарастающему антропогенному воздействию. Загрязнение атмосферы, гидросферы, почв происходит из-за попадания в окружающую среду различных химических загрязнителей, веществ, не свойственных природе. Все эти вещества отрицательно влияют не только на здоровье человека, но и на лесные сообщества. Поэтому защита природы стала приоритетной задачей всех государств на Земле, которую предстоит решить как можно быстрее.

Особенно велика роль атмосферы в природных процессах. Чистый воздух необходим для всех живых организмов. Атмосферные загрязнения оказывают отрицательное влияние на живую природу, что приводит к сокращению видового разнообразия организмов, увеличению заболеваемости населения. Чтобы отследить степень загрязнения атмосферы, необходим постоянный мониторинг состояния воздушной среды. Следовательно, актуальность выбранной для исследования темы не подлежит сомнению.

Цель работы - определение степени загрязнения воздушной среды с помощью биоиндикации.

Задачи:

1. Определить степень загрязнения воздуха в п. Сылва по сосне обыкновенной.
2. Использовать полученные в результате мониторинга данные для проведения мероприятий по улучшению экологического состояния воздушной среды в поселении.

Объект исследований – воздушная среда, предмет – сосна обыкновенная.

## 1. Действие промышленных выбросов на атмосферу и окружающую среду

По данным собранным М. Фешбахом (1992), ежегодно в земную атмосферу выбрасывается около 260 – 270 млн. тонн  $\text{CO}_2$ , около 70 тыс. тонн  $\text{SO}_2$ , 60 млн. тонн оксидов азота и т.д. Только энергетические установки выбрасывают в атмосферу около 250 млн. тонн тепла и других загрязняющих веществ.

И. И. Мазуру (1992) удалось рассчитать, что через 2-3 десятилетия в атмосферу будут выбрасываться 4,3 млрд. тонн  $\text{CO}_2$ , 335 млн. тонн  $\text{SO}_2$ , 180 млн. тонн азотистых соединений, число сточных вод превысит  $15 \cdot 10^{12}$  тонн в год, а объем твердых отходов – 15 млрд. тонн (см. табл. №1). В настоящее время загрязнение атмосферы воздуха и выпадение твердых осадков на территории России отмечено в следующих местах: Урал, Кузбасс, Красноярск и другие.

Таблица 1 Основные источники первичного загрязнения воздуха [2].

Загрязнитель	Источник поступления
$\text{NO}_x$	Открытое сжигание отходов на свалках; промышленные трубы, дровяные печи и камины, дизельные двигатели.
$\text{CO}$	Неполное сгорание твердого и газообразного топлива, автотранспорт, бытовые источники неполного сгорания топлива (печи, газовая аппаратура, пожары).
$\text{SO}_2$	Угольные электростанции, промышленные котельные, металлургические заводы и промышленные предприятия; сжигание мусора и отходов; автотранспорт.
$\text{C}_x\text{H}_x$ и другие ЛОС	Промышленные процессы, сжигание топлива, мусора и отходов за счет пиролиза полимерных материалов, транспорт (на бензине и др. нефтепродуктах), хранение и реализация нефтепродуктов; использование красок; применение органических растворителей.
Тяжелые металлы	Добыча, транспортировка и обогащение руд; плавка и обработка металлов и другие процессы, где используют металлы.
Первичные сульфаты	Сжигание угля, нефтяного топлива высокосерных мазутов; нефтепереработка; производство цемента и гипса, серной и азотной кислот.

Все птицефабрики относятся к предприятиям, выделяющим в окружающую среду вредные газы, пыль, микрофлору и специфические запахи, распространяющиеся зимой до 0,5 км, а летом – до 3,5-5 км. [2, 3]. Пермская птицефабрика с поголовьем 1200 тыс. кур

выделяет в атмосферу 349,6 млрд. микробов, до 2980 м<sup>3</sup> углекислого газа и 26,6 кг NH<sub>3</sub> в месяц[8]. Воздух в птичниках и вокруг них представляет собой естественный аэрозоль, содержащий капельные и пылевые частицы. Эпизоотологическое значение при этом приобретают бактерии, споры, грибы, вирусы, ооцисты кокцидий и др. Кроме того, в воздушном бассейне птицефабрики содержатся вредно действующие газы, такие как SO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S , количество которых никем не определялось [7]. Такие газы, как диоксид углерода, азота, сероводород и, в первую очередь, сернистый газ обуславливают кислотность дождей. От них гибнут первыми хвойные леса, повреждается хвоя, ветви, кора, естественного возобновления не происходит.

Основные составные части атмосферного воздуха делят на 3 группы: постоянные, переменные, случайные. К 1 группе относятся кислород, азот и благородные газы. Ко 2 группе относятся диоксид углерода и водяной пар. К 3 группе относят случайные компоненты, определяемые местными условиями [9]. Самыми значительными источниками антропогенного характера, вызывающими загрязнение атмосферы, являются транспорт и промышленность. При работе двигателей на этилированном бензине в выхлопных газах содержатся оксиды азота, соединения свинца. При работе на серосодержащем топливе в выхлопах появляется диоксид серы [1, 4, 9]

Таким образом, загрязнение атмосферы сильно сказывается на растительном покрове, происходит нарушение фитоценозов, а поврежденные деревья заражаются грибами. Поэтому оценку состояния воздушной среды следует проводить с использованием биоиндикационных методов исследования (например, по сосне обыкновенной, лишайникам) и с помощью физических методов (запыленность воздуха).

## 2. Характеристика исследуемой территории

### 2.1. Физико-географическое положение п. Сылва

Посёлок Сылва входит в состав Пермского округа Пермского края, расположен на левом берегу реки Сылва, притоке реки Чусовой. Расстояние до краевого центра 45 км. На территории посёлка Сылва протекает река Киселёвка в самом глубоком овраге, который находится в 500 м от Сылвенской птицефабрики и делит посёлок на 2 части: Стрелку и Куликовку. По территории посёлка проходит участок пути Горнозаводского направления Свердловской железной дороги. Территория поселка граничит на западе с территорией г. Перми, на юге с территорией села Троица, на востоке и севере с Чусовским районом.

Климат: умеренно – континентальный. Линия среднегодовой температуры воздуха 1,5 °С проходит по южному краю района. Зимой температура – 38 °С, а летом до +35 °С. Мощность снежного покрова в районе достигает до 60-80 см, который лежит в среднем 175-186 дней. Большая часть осадков выпадает в теплое полугодие. Над сушей туманы преобладают в холодное время года. Грозы обычно наблюдаются летом и в конце весны. Преобладают ветры западные и юго-западные. Северные ветры наиболее часто отмечаются в июле, а наиболее редко в зимние месяцы. [5].

### 2.2 Состояние лесной растительности

В поселке из 2-х птицефабрик (Сылвенская и Пермская) в настоящее время работает одна – Пермская птицефабрика. Кроме того, на территории поселка расположены стекольный завод, неработающий уже 5 лет, 4 котельных, которые во время работы выбрасывают в атмосферу множество вредных веществ. По данным экологической службы, на птицефабрике:  $\text{NH}_3$  -образуется при гниении помета птицы,  $\text{SO}_2$  - при окислении белков помета, содержащих серу;  $\text{H}_2\text{S}$  -образуется при микробном разложении помета, которое наиболее эффективно происходит при температуре выше + 20°.  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{SO}_2$  в атмосфере поселка никто никогда не определял, но дождевая вода, выпадающая на землю вблизи

птицефабрик, имеет  $\text{pH} < 5,5$ , что говорит о кислом характере воды. Повышение концентрации  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{SO}_2$  в воздухе влияет на состояние растительного покрова поселка [2]. *Сосновый бор*. Признаки поражения деревьев хорошо заметны. Такие деревья резко отличаются по внешнему виду от здоровых: кроны их сильно изрежены, хвои мало, часть сучьев засохла, иногда засыхает и вершина, хвоинки стали более короткими. Лишайников нет, в глубине леса встречается лишайник пармелия в угнетенном состоянии. Такое же действие оказывается на хвойный лес (пихта, ель) рядом с птицефабриками (см. рис. 1,3).



Рис. 1 Лес, расположенный за Сылвенской птицефабрикой.

Лиственные деревья более устойчивы к газам, т.к.  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{SO}_2$  - местные яды. Они вызывают отмирание только тех участков листа, которые подверглись их непосредственному воздействию. Поражение листовых пластинок носит пятнистый характер (черные, серые пятна на листьях липы и других деревьев). Проникая внутрь листа, газы поражают живые клетки, нарушая процесс фотосинтеза, обмен веществ. Мало того, в клетках растений накапливается коллоидная сера и листья гибнут.  $\text{NH}_3$  - обжигает листья (появляются пятна бурого или темно-желтого цвета), нарушается фотосинтез и дыхание.

Магнетитовая пыль – сильно распыленная двуокись магния, к которой примешивается окись кальция, кремнезем, сажа. Эта пыль при взаимодействии с  $\text{H}_2\text{O}$  образует плотную цементирующую массу, которая покрывает поверхность листьев, хвоинок, ветвей. Она опасна для растений (ожог). Больше всего страдают от пыли у хвойных деревьев, только молодые хвоинки, они имеют светло-зеленый или желтовато-зеленый цвет и они короче здоровых. Затем хвоинки краснеют, буреют и отмирают.

При повреждении деревьев возникает их заражение грибами.

Большинство хвойных и лиственных деревьев поражены грибами: трутовиками, опятами, у птицефабрик (лес до 2 км) (см. рис.3).

Из-за большого количества аммиака, метана, сероводорода, выбрасываемых в атмосферу птицефабриками, погибли все лишайники на территории поселка и на

расстоянии до 2 км, далее они находятся в угнетенном состоянии. Все меньше становится муравьев – защитников леса. На весь лес на глубину 1 км вокруг поселка приходится всего лишь 5 муравейников, которые охраняются ребятами клуба «Эколог» (см. рис.2).



Рис.2. Муравейник за Пермской птицефабрикой

В поселке основным источником чистого воздуха является сосновый бор, посаженный сразу после войны. Поэтому необходимо было постоянно следить за его состоянием и здоровьем сосен, за качеством воздушной среды. Не производить ремонт дымоочистных установок в начале лета, а лучше осенью или зимой. Т.к. весной растения очень чувствительны к ядовитым веществам. Менее чувствительны, стойки к атмосферным загрязнениям различные виды тополя.



Рис. 3. Лес за Пермской птицефабрикой (поражение грибами-паразитами).



### 3. Методики исследований

Источников антропогенного характера, вызывающих загрязнение атмосферы, а также серьёзные нарушения экологического равновесия в биосфере, - множество. Однако самыми значительными из них являются два: транспорт и индустрия [9]. Оценку состояния воздушной среды поселка мы проводили в условиях школы с использованием биоиндикационных, физических и химических методов исследования.

Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы. В незагрязненных лесных экосистемах основная масса хвои здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зелёные пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязненной атмосфере появляются повреждения, и снижается продолжительность жизни хвои сосны. На рис. 4 показаны различные варианты состояния хвои сосны.



Рис. 4 Повреждение и усыхание хвои сосны: 1-хвоя без пятен; 2,3-с чёрными и жёлтыми пятнами; 4-6-хвоинки с усыханием.

Методика индикации чистоты атмосферы по хвое сосны состоит в следующем. С нескольких боковых побегов в средней части кроны 5-10 деревьев сосны в 15 – 20-летнем возрасте отбирают 100 –200 пар хвоинок второго и третьего года жизни. Анализ хвои проводят в лаборатории. Вся хвоя делится на три части (неповрежденная хвоя, хвоя с пятнами и хвоя с признаком усыхания), и подсчитывается количество хвоинок в каждой группе. Данные заносятся в рабочую таблицу с указанием даты отбора проб на каждом ключевом участке. Полученные результаты сравниваются с результатами прошлых лет. Делается вывод об изменении загрязнения атмосферы. Участки были выбраны с учётом удаленности от птицефабрики, стекольного завода и посёлка, чтобы проследить степень воздействия антропогенных факторов на сосну обыкновенную.

#### 4. Результаты исследований

##### Определение состояния хвои сосны для оценки загрязненности воздуха

Наблюдение проводилось в течение 6 лет с 2018 по 2023 г. Были выделены ключевые участки размерами 100x100 м в сосновом бору, который находится на северо-востоке, на расстоянии 500 м. от поселка, возраст деревьев 55-70 лет, подроста нет. Ключевой участок №1 расположен на расстоянии 20 м от дороги, и 3 км от Пермской птицефабрики, 2,5 км от стеклозавода. Ключевой участок №2 расположен на расстоянии 1 км от дороги, и 4 км от Пермской птицефабрики, 3,5 км от стеклозавода. Исследования велись в течение 3 лет. Анализ хвои: по данным таблиц видно, что хвоя сосны сильно повреждена на первом ключевом участке, процент повреждённой хвои составляет в среднем 71%. На расстоянии 1км (на втором ключевом участке) от дороги процент составляет в среднем 28,1%. Основное повреждение хвоинок – это появление пятен (см. диаграммы № 5, 6). По-видимому, закрытие одной из птицефабрик и стеклозавода оказывает благоприятное влияние на состояние воздуха п. Сылвы, что прослеживается по снижению доли поврежденной хвои сосны на исследуемых участках. В 2020-2021 годах наблюдается некоторое повышение доли повреждённых хвоинок, что возможно связано с климатическими условиями и действием 4 котельных на территории посёлка.

Рис 5. Диаграмма. Соотношение повреждённой и неповрежденной хвои на 1 участке

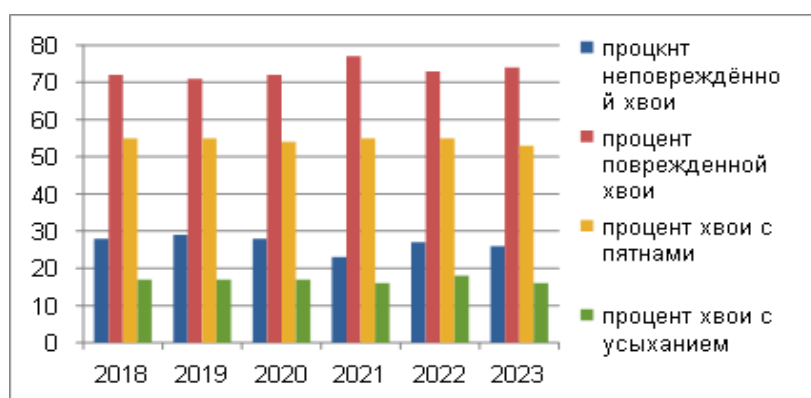


Рис.6 Диаграмма Соотношение повреждённой и неповрежденной хвои на 2 участке

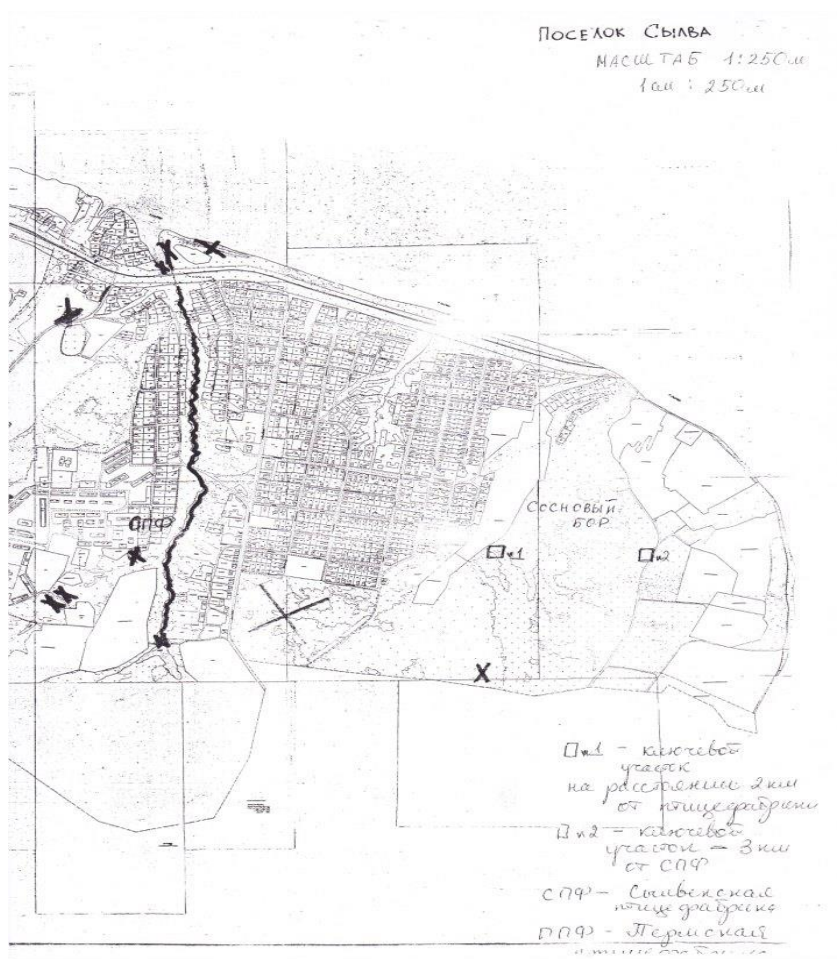
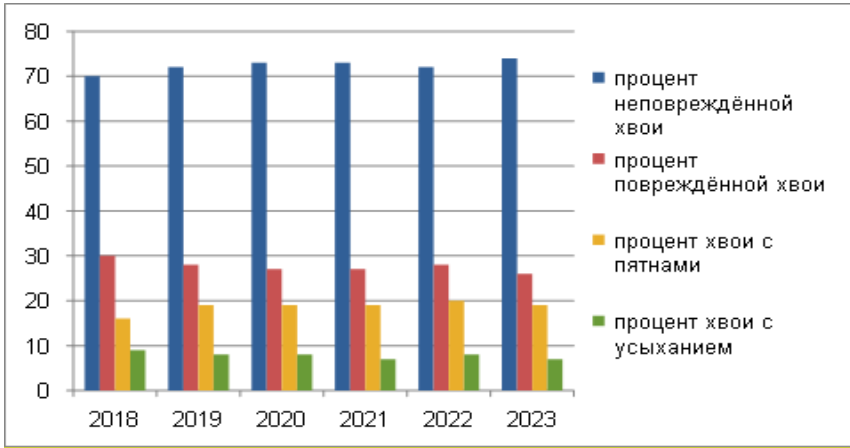


Рис. 7. Карта ключевых участков в сосновом бору.

## **5. Выводы**

1. Проведенные исследования с помощью биоиндикации показали, что степень загрязненности воздуха п. Сылва остаётся достаточно высокой, что подтверждается количеством повреждённой хвои у сосны обыкновенной и состоянием соснового бора за 6 лет наблюдений с 2018 по 2023 г., но в последние годы наблюдается снижение доли повреждённой хвои.

2. Основным видом повреждений хвои является появление пятен. Количество повреждений хвои снижается, т.к. в 2006 г.- были закрыты Сылвенская птицефабрика и стекольный завод, что косвенно свидетельствует о том, что выбросы с этих предприятий загрязняли атмосферу посёлка.

3. Ежегодный мониторинг состояния воздушной среды п. Сылва позволил выявить положительную динамику показателей степени чистоты и степени запыленности воздуха, что возможно связано с модернизацией оборудования и очистных сооружений на Пермской птицефабрике.

## **6. Заключение**

### **Практическое значение проведенных исследований (2018-2023г).**

Результаты исследований были представлены на ежегодной школьной конференции учащихся.

#### **Рекомендации**

На основании проведенных нами исследований можно дать ряд рекомендаций для улучшения экологической обстановки в п. Сылва. Птицефабрика Пермская является крупным предприятием пищевой промышленности нашего края. Однако ее функционирование приводит к повышенной запыленности в поселке Сылва и ухудшению состояния воздуха, поскольку ветра дуют преимущественно со стороны птицефабрики.

В связи с этим необходимо:

1. Продолжить экологический мониторинг источников антропогенного воздействия на территории посёлка и состояния окружающей среды
2. Ставить в известность администрацию и население о результатах исследований.
3. Проводить озеленение на территории поселка, особенно на участках, прилегающих к птицефабрике.

Следует сказать большое спасибо ребятам их клуба «Эколог» за помощь в проведении исследований в течение 6 лет.

## 7. Список использованных источников

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г. Практикум по экологии: Учебное пособие. \ Под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996. – 192с.
2. Воробьев А.С. Охрана окружающей среды и птицеводство. Учебное пособие. – М.: Колос, 1983. – 105с.
3. Волков Г.К. Санитарно – гигиенические условия промышленного содержания птицы. Учебное пособие. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 98с.
4. Данилов – Данильян В. И. и др. Окружающая среда между прошлым и будущим: мир и Россия. – М.: Мир, 1994. – 260с
5. Дипломная работа Закамских Н.А. «Физико-географическая характеристика Пермского района». - ПГУ, ф-т географии, 1976 г. – 102 с.
6. Мазур И. И., Молдаванов О.И. Шанс на выживание. – М.: Наука, 1992. – 250с.
7. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: Гранд, 1998.– 290с.
8. Паникар И.И. Организация промышленного птицеводства. – М.: Россагропромиздат, 1990 –75с.
9. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 383 с.
10. Фешбах М., Франдлин А. младший. Экоцид с СССР. М.: Мир, 1992. – 276с.

