

Региональная открытая конференция по научно-техническому творчеству

«Лабиринты науки»

Секция: Экология

**«Определение качества воздуха по состоянию хвои сосны
обыкновенной на участках с разной степенью антропогенной
нагрузки»**

Выполнила:

Лялина Анастасия Андреевна,
ученица 7 «Б» класса

Руководитель:

Толоконина Светлана Васильевна,
учитель биологии

Ярославль, 2025

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теория исследования.....	4
1.1. Сосна как биоиндикатор чистоты воздуха	4
1.2. Как проводить исследование	5
Глава 2. Практический опыт	6
2.1. Выбор точек и сбор хвоинок.....	6
2.2. Анализ хвоинок	6
Выводы.....	10
Заключение.....	11
Список используемой литературы.....	12

Введение

Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. Именно поэтому сосну часто выбирают как индикатор состояния воздуха. При хроническом загрязнении лесов, обычно вблизи поселка и вдоль дороги, наблюдаются повреждения и преждевременное опадение хвои. В незагрязненных лесных экосистемах основная масса хвои сосны здоровая, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет следы усыхания.

Цель работы: определение качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной на участках с разной степенью антропогенной нагрузки

Задачи:

1. Определить участки с разной степенью антропогенной нагрузки для изучения.
2. Провести оценку качества воздуха на выбранных участках.

Объект исследования: хвоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*),

Предмет исследования: качество воздуха на участках с разной степенью антропогенной нагрузки.

Гипотеза: состояние воздуха зависит от степени антропогенной нагрузки

Методы исследования: описание, анализ, сравнение.

Глава 1. Теория исследования

1.1. Сосна как биоиндикатор чистоты воздуха

Состояние воздуха по хвое ([биоиндикация](#)) проводится путем анализа хвоинок сосны на наличие пятен и участков усыхания (рис.1,2), которые возникают при воздействии загрязняющих веществ. Идеально чистый воздух характеризуется хвоей без повреждений, тогда как наличие многочисленных пятен и сухости указывает на разную степень загрязнения — от заметно загрязненного до очень грязного и вредного для здоровья воздуха.



Рис. 1 «Сосна обыкновенная»

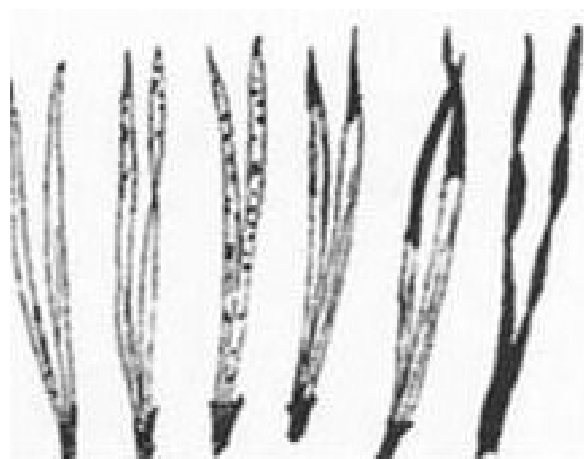


Рис. 2 «Хвоя сосны»

1.2. Как проводить исследование

1. Надо выбрать достаточно молодые сосны в разных точках, в которых вы предполагаете разную степень чистоты воздуха – в лесу или парке, у дороги, в городе, вблизи промышленных предприятий и т.п.

2. На высоте своего роста собрать у каждого дерева (5 деревьев в каждой точке) суммарно 100 хвоинок (20 с каждого дерева). Пробу с каждой точки надо поместить в отдельный пакет (лучше бумажный) и сразу подписать его.

3. Надо разложить по очереди хвоинки из каждой пробы, внимательно рассмотреть каждую и выявить степень повреждения хвои.

Хвоинки разделяют на три группы:

- Неповрежденная хвоя.
- Хвоя с пятнами различной интенсивности.
- Хвоя с признаками усыхания (от небольшого усыхания кончика до полного высыхания).

Далее проводим оценку: подсчитывается количество хвоинок в каждой группе, и данные сравниваются с нормой для чистого воздуха.

- Без пятен: Свидетельствует об идеальной или чистой зоне без заметного загрязнения.
- Небольшое количество мелких пятен: Указывает на чистый или относительно чистый воздух.
- Большое число черных и желтых пятен: Говорит о заметном загрязнении воздуха, где накапливаются вредные вещества.
- Признаки усыхания: Это индикатор более высокого уровня загрязнения, где вредные вещества приводят к гибели тканей растения.

Глава 2. Практический опыт

1.2. Выбор точек и сбор хвоинок

В ходе работы были выбраны три точки для анализа и сбора хвои: в лесу вблизи с. Туношна, у дороги в с. Туношна, в г. Ярославль ул. Володарского. Собрала по 100 хвоинок в данных точках.



Рисунок 3. Точки сбора у дороги и в лесу вблизи с. Туношна

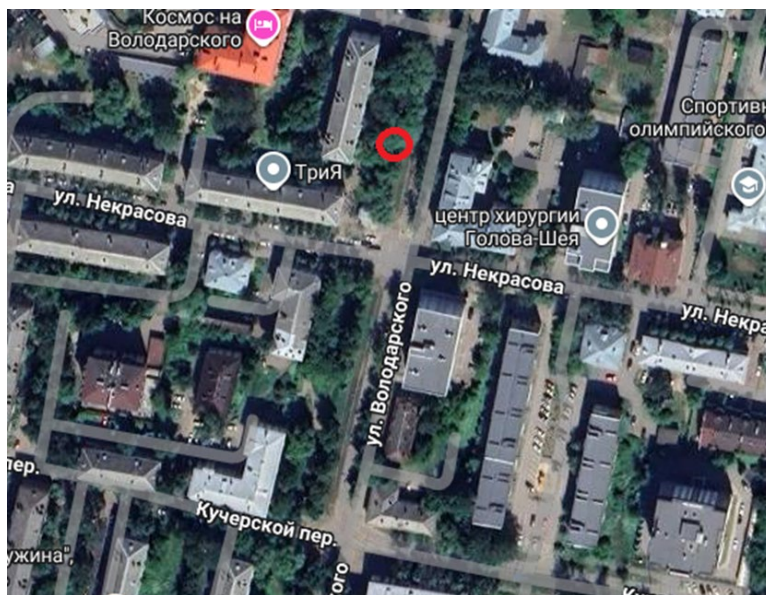


Рисунок 4. Точка сбора в центре г. Ярославля

2.2. Анализ хвоинок

В процессе работы проведен анализ на повреждения и признаки усыхания хвоинок. Далее выполнен подсчет поврежденных хвоинок.



Фото 1. Сосна обыкновенная в лесу вблизи с. Туношна



Фото 2. Сосна обыкновенная у дороги в с. Туношна



Фото 3. Сосна обыкновенная в г. Ярославль ул. Володарского

Все результаты были занесены в таблицы 1,2.

Таблица 1. Изучение состояния хвои сосны

Точки сбора	Состояние хвои	Количество хвоинок	Доля(%) поврежденных хвоинок от общего количества
В лесу в районе с. Туношна	Хвоинки без повреждений, с малочисленными пятнами	100 шт.	5%
У дороги в районе с. Туношна	Хвоинки с небольшими повреждениями и малочисленными пятнами	100 шт.	20%
В городе Ярославле на улице Володарского	Хвоинки с пятнами и усыханиями	100 шт.	30%

Таблица 2. «Состояние хвои на разных площадках»

Точки сбора	Состояние хвои
В лесу у с. Туношна	 Фото 1. «Хвоя в лесу»
У дороги в с. Туношна	 Фото 2. «Хвоя у дороги»
В городе	 Фото 3. «Хвоя в центре города»

Делаем оценку состояния воздуха, соотнося получившиеся значения из таблицы со шкалой оценки

- **I - Идеально чистый воздух:** Хвоинки без повреждений.
- **II - Чистый воздух:** Немногочисленные мелкие пятна.

- **III - Относительно чистый:** Чистые или с небольшими повреждениями хвоинки.
- **IV - Заметно загрязненный:** Много пятен, возможно, с небольшим усыханием.
- **V - Грязный:** Много пятен, значительное усыхание.
- **VI - Очень грязный:** Подавляющее большинство хвоинок с пятнами и усыханием, что указывает на очень опасный воздух.

Выводы

1. В ходе работы выбраны 3 участка с разной степенью антропогенной нагрузки: в лесу, у дороги в сельской местности и в центральной части крупного промышленного города.
2. В результате наблюдений получилось, что хвоинки из леса без значительных повреждений и соответственно, воздух там относится к **I классу (Идеально чистый воздух)**. Хвоинки, собранные вблизи дороги, имеют небольшие повреждения, и, соответственно воздух там относится к **III классу (Относительно чистый воздух)**. Хвоинки, собранные в центре города, имеют много пятен с усыханием, что соответствует **IV классу (Заметно загрязненный воздух)**.
3. Гипотеза подтвердилась: чем больше степень антропогенной нагрузки, тем сильнее повреждается хвоя, что свидетельствует о загрязнении воздуха.

Заключение

Тема чистоты воздуха является одной из самых актуальных в настоящее время. Для выяснения состояния и степени загрязненности воздуха в качестве биоиндикатора использовали сосну обыкновенную. В результате исследования выяснила, что деревья с поврежденной хвоей сосны расположены в городе и вблизи дорог, а с неповрежденной в глубине леса.

Список используемой литературы

1. Артамонов В.И. «Зеленые оракулы» - Москва: Мысль, 1989 - с.190
2. Практикум по экологической оценке состояния окружающей среды / С. В. Алексеев, А. М. Беккер. - СПб. : Санкт-Петербург. гор. ун-т пед. мастерства, 1993. - 64 с.
3. Экологический мониторинг. Учебное пособие под редакцией Т.Я. Ашихминой. М.: Академический Проспект, 2005, - 416 с.
4. Меженский В.Н.. М43 Растения-индикаторы / В.Н. Меженский. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер». — 76 с. — (Приусадебное хозяйство)., 2004