**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение**

**«Бухтальская средняя общеобразовательная школа»**

**626036,Тюменская область, Нижнетавдинский район, с. Бухтал, ул. Чапаева-4, Телефон/факс 8(34533)47-6-30, e-mail bssh1@mail.ru**

**Областной конкурс «Моя малая родина»**

***Учебно-исследовательская работа на тему***

**«Сосна как биоиндикатор загрязнения**

**атмосферного воздуха»**

автор**: Агафонова Дарья Юрьевна.** 10 класс

руководитель: учитель географии

**Саттарова Сания Наримановна**

**Тюменская область, село Бухтал**

**2015 г.**

Оглавление

1. [Введение 3](#_Toc393624442)

2. Обзор литературы по теме исследования:

а. [Индикация общего газодымового загрязнения по продолжительности жизни хвои. 5](#_Toc393624444)

б. [Диагностические признаки жизненного состояния деревьев в условиях атмосферного загрязнения. 6](#_Toc393624445)

3. Исследовательская работа "Сосна как биоиндикатор загрязнения атмосферного воздуха":

а. Материалы и методы исследования [9](#_Toc393624446)

б. Ход исследования…………………………………………………………..

в. Выводы………………………………………………………………………

4. Заключение…………………………………………………………………….

5. Список используемых источников и литературы ..…………………………

6. Приложение……………………………………………………………………

*Учебно-исследовательская работа на тему*

**«Сосна как биоиндикатор загрязнения**

**атмосферного воздуха»**

**Агафонова Дарья Юрьевна**

Россия, Тюменская область, Нижнетавдинский район, село Бухтал,

МАОУ «Бухтальская СОШ», 10 класс.

**Аннотация**

Исследовательская работа «Сосна как биоиндикатор загрязнения

атмосферного воздуха» выполнена обучающейся 10 класса МАОУ «Бухтальская средняя общеобразовательная школа» Агафоновой Дарьей.

Бурное воздействие человека на природу вызывает необходимость глубокого и всестороннего анализа проблемы взаимодействия общества и природы. Охрана окружающей среды – затратная отрасль. В нее нужно много вложить, прежде чем будет отдача. В последнее время актуальными являются наблюдения за изменениями состояния окружающей среды по разным показателям, вызванными антропогенными причинами. Система этих наблюдений и прогнозов составляет суть экологического мониторинга. Ценное в работе то, что Дарья предлагает достаточно эффективный и недорогой способ мониторинга среды – биоиндикация, т.е. использование живых организмов для оценки состояния окружающей среды. Такой метод исследования позволяет научиться прогнозировать последствия воздействия на природу, намечать пути и способы решения локальных экологических проблем, принимать активное участие в их решении. В данной работе биоиндикатором выступает сосна обыкновенная (*PinussylvestrisL*).

Цель исследования:выявить влияние атмосферного загрязнения на морфологические признаки сосны обыкновенной и на основе этого дать оценку качества окружающей среды.

Исследовательская работа велась по методике, разработанной В.Т Ярмишко. Были проанализированы такие показатели, как площадь повреждения хвои, наличие хлорозов и некрозов. В результате оценено состояние хвои по предложенной шестибальной системе.

Срок выполнения исследовательской работы – сентябрь-ноябрь 2015 года. К исследовательской работе прилагаются фотографии и презентация.

# Введение

Интенсивное воздействие человека на природу, негативные, часто необратимые последствия этого воздействия, обусловливает необходимость глубокого и всестороннего анализа проблемы взаимодействия общества и природы.

Чтобы предотвратить дальнейшее развитие негативных процессов среды, улучшить экологическую ситуацию и обеспечить потребности населения в природных ресурсах, необходимо иметь достоверные данные о состоянии природных систем и их антропогенных изменениях.

Биоэкологические исследования позволяют научиться прогнозировать последствия воздействия на природу, намечать пути и способы решения локальных экологических проблем, принимать активное участие в их решении.

В последнее время весьма актуальными являются наблюдения за изменениями состояния окружающей среды по физическим, химическим и биологическим показателям, вызванными антропогенными причинами. Система этих наблюдений и прогнозов составляет суть экологического мониторинга.

В этих целях все чаще применяется и используется достаточно эффективный и недорогой способ мониторинга среды – биоиндикация, т.е. использование живых организмов для оценки состояния окружающей среды.

Биоиндикаторы – это биологические объекты, используемые для оценки состояния среды. Наиболее чувствительными к различным загрязнителям воздуха из деревьев являются хвойные породы, которые особенно страдают от диоксида серы. В моей работе биоиндикатором выступает сосна обыкновенная (*PinussylvestrisL*).

***Цель исследования****:* выявить влияние атмосферного загрязнения на морфологические признаки сосны обыкновенной.

***При изучении данного вопроса ставились следующие задачи****:*

1. Дать оценку качества окружающей среды;
2. Оценить состояние хвои по следующим признакам:

* Площадь повреждения хвои;
* Класс повреждения;
* Жизненное состояние хвои;
* Краткое описание признаков повреждения хвои

(изменения цвета);

* Диагностика;
* Результаты исследования;
* Выводы.

## Индикация общего газодымового загрязнения

## по продолжительности жизни хвои.

В настоящее время установлено, что на атмосферное загрязнение воздуха более остро реагируют хвойные породы, по сравнению с лиственными. Повышенная чувствительность хвойных связана с длительным сроком жизни хвои и поглощением газов, а также со снижением массы хвои. При частых или постоянных воздействиях в тканях хвойных растений постепенно накапливаются токсичные соединения, что приводит к отмиранию хвои. Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за «эталон биодиагностики». Информативными по загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои.

Продолжительность жизни хвои у сосны составляет 3-4 года. За это время она накапливает такое количество сернистого газа, которое может существенно превысить пороговые значения.

Под влиянием сернистого газа у сосны происходят следующие изменения:

- уменьшается продолжительности жизни хвои;

- отмирают побеги;

- уменьшается ширина годичных колец;

- редеет крона;

- появляются омертвления тканей (некрозы).

Некроз - омертвление участка тканей растений, чаще всего это отмирание листьев под влиянием загрязняющих веществ. Положение на растении и цвет некроза иногда позволяют сделать заключение о степени и виде воздействия.

Принято различать:

а) краевой некроз-отмирание ткани по краям листа;

б) средний некроз – отмирание листовой ткани между жилками;

в) точечный некроз – омертвление ткани листа в виде точек и небольших

пятен, рассыпанных по всей поверхности листа.

Суховершинность - характерное повреждение хвойных высокими концентрациями газов и в первую очередь –сернистого газа.

Дистальный некроз - прекращение роста хвои и веток под воздействием двуокиси азота, аммиака, этилена и озона.

Хлороз – раннее старение хвои под воздействием фторидов, тяжелых металлов и кислотных осадков.

Дефолиация – разрушение крон деревьев.

Длительное загрязнение атмосферного воздуха на обширных пространствах сопровождается повреждение лесных крупных массивов, которое принято называть «гибелью лесов» в результате их осветления или «дефолиации»- изреживания кроны вследствие частичной или полной потери хвои, как правило, в зеленом состоянии. Признаки повреждения у каждого вида деревьев проявляется по-своему.

Для оценки степени нарушения древостоев необходим визуальный осмотр деревьев по изложенным выше критериям на площадках, выбранных через определенные интервалы по радиусу от возможного источника загрязнения атмосферного воздуха.

## Диагностические признаки жизненного состояния деревьев в условиях атмосферного загрязнения.

Воздействие атмосферного загрязнения на растение – сложное биохимическое явление, затрагивающее в первую очередь метаболические и физиологические процессы и разрушающее ультраструктуру клеток листа. По мере разрушения внутриклеточных структур начинают проявляться внешние, визуально наблюдаемые повреждения и отклонения от нормы у ассимиляционных органов и других частях растений. Степень воздействия загрязнителя на растение зависит не только от его концентрации и продолжительности действия, но и от видовой принадлежности и толерантности растений к загрязнителю, от стадии онтогенеза, сезона года и состояния окружающей среды (температуры, влажности воздуха и почвы, условий освещенности, ветра, условий минерального питания и пр.).

В процессе многолетних исследований жизненного состояния лесных фитоценозов были выявлены следующие диагностические признаки повреждения деревьев промышленным загрязнением:

1. Хлорозы и некрозы ассимиляционных органов; (рис 1)
2. Снижение продолжительности жизни хвои;
3. Снижение охвоенности крон с нарушением распределения фитомассы хвои по высоте крон;
4. Ускоренное отмирание ветвей основной кроны, снижение линейного прироста оси ствола и ветвей;



Сопоставление рассмотренных выше сведений о специфике повреждений дает возможность убедиться, что, несмотря на некоторые отличия, атмосферные выбросы вызывают сходные симптомы. Распространение хлорозов и некрозов у хвойных пород всегда происходит однотипно: от кончика хвоинки к её основанию. На основе многолетних исследований разработаны рекомендации по количественной оценке степени повреждения хвои деревьев атмосферным загрязнением (табл. 1).

Таблица 1. Классификация хвои сосны обыкновенной по степени повреждения атмосферным загрязнением

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Площадь повреждения хвои, % | Класс повреждения хвои | Жизненное состояние хвои | Краткое описание признаков повреждения хвои  (изменения цвета) |
| 0-5 | 0 | Здоровая | Зеленая, без видимых признаков изменения цвета или повреждения, хвоя. |
| 6-10 | 1 | Здоровая | Основной цвет хвои зеленый, однако на хвоинках могут встречаться светло-зеленые и коричневые точки. |
| 11-25 | 2 | Слабо поврежденная | На хвоинках встречаются некрозы кончиков хвои и хлорозы в виде пятен. Хвоинки могут частично приобретать светло-зеленый цвет с рассеянными точечными некрозами. |
| 26-50 | 3 | Умеренно поврежденная | Цвет кончиков хвои (8-10 мм) с зеленого постепенно сменяется на красно-коричневый или бурый. Распространены верхушечные, краевые, пятнистые, в виде поясков, и точечные некрозы. |
| 51-75 | 4 | Сильно поврежденная | Начинает преобладать коричневый, красно-коричневый и серый цвет хвои. Здесь встречаются все типы некрозов. |
| >76 | 5 | Отмирающая или сухая | Зеленого цвета практически нет, хвоинки деформированы, засыхают на побегах. |

**Материалы и методы исследования**

Для сбора материала я выбрала три точки:,где произрастает сосна обыкновенная. Участки находятся в зонах, контрастных по уровню атмосферного загрязнения:

- ФГБУ «Национальный парк» «Припышминские боры» государственный природный заказник федерального значения «Тюменский» (на территории с. Бухтал – центра заказника)

**-**опушка леса.

**-**с территории возле дороги;

Собрав хвоинки с трех деревьев на каждом участке, я оценила их состояние по выбранной нами методике, разработанной В.Т Ярмишко. Мы проанализировали такие показатели , как площадь повреждения хвои, наличие хлорозов и некрозов. В результате оценивали состояние хвои по предложенной шестибальной системе. Классы повреждения хвои указаны выше (рис 1).

**Ход исследования**

**1.ФГБУ «Национальный парк» «Припышминские боры» государственный природный заказник федерального значения «Тюменский»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Площадь исследования | 1 замер | 2 замер | 3 замер |
| Площадь повреждения | 0-5 | 0-5 | 0-5 |
| Класс повреждения | 0 | 0 | 0 |
| Жизненное состояние | Здоровая | Здоровая | Здоровая |
| Краткое описание признаков повреждения | Здоровая, без повреждений | Здоровая, без повреждений | Здоровая, без повреждений |

**2.Опушка леса территории села Бухтал**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Площадь исследования | 1 замер | 2 замер | 3 замер |
| Площадь повреждения | 6-10 | 11-25 | 11-25 |
| Класс повреждения | 1 | 2 | 2 |
| Жизненное состояние | Здоровая | Слабо поврежденная | Слабо поврежденная |
| Краткое описание признаков повреждения | Основной цвет зеленый , встречаются коричневые точки | На хвоинках встречаются некрозы кончиков хвои и хлорозы в виде пятен. | На хвоинках встречаются некрозы кончиков хвои и хлорозы в виде пятен. |

**3.Территории возле дороги**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПЛОЩАДЬ ИССЛЕДОВАНИЯ | 1 ЗАМЕР | 2 ЗАМЕР | 3 ЗАМЕР |
| Площадь повреждения | 11-25 | 26-50 | 51-75 |
| Класс повреждения | Слабо поврежденная | Умеренно поврежденная | Сильно поврежденная |
| Жизненное состояние | 2 | 3 | 4 |
| Краткое описание признаков повреждения | На хвоинках встречаются некрозы кончиков хвои и хлорозы в виде пятен. | Цвет кончиков хвои (8-10 мм) с зеленого постепенно сменяется на красно-коричневый или бурый. | Начинает преобладать коричневый, красно-коричневый и серый цвет хвои. Здесь встречаются все типы некрозов. |

**Результаты исследования**

В результате проведенных исследований получены следующие данные:

В первой точке сбора были хвоинки, принадлежащие 1 классу жизненности хвои.

Во второй - 1 и 2 классам.

В третьей точке – хвоинки принадлежали 2 и 3 классам

**Заключение**

По результатам моей работы я сделала следующие выводы:

1. В первой точке сбора (на территории заказника «Тюменский») процент повреждения сосны составил 6 % - здоровая. Зеленая, без видимых признаков изменения цвета или повреждения, хвоя.
2. Во второй точке (опушка леса) - 10% - здоровая . Основной цвет хвои зеленый, однако на хвоинках могут встречаться светло-зеленые и коричневые точки.
3. В третьей точке (возле дороги) - 30 % -умеренно поврежденная**.** На хвоинках встречаются некрозы кончиков хвои и хлорозы в виде пятен. Распространены верхушечные, краевые, пятнистые, в виде поясков, и точечные некрозы.
4. Результаты исследования показали: экологическое состояние нашей территории удовлетворительное.

**Заключение**

В результате проделанной работы, я изучила биологические и экологические особенности сосны обыкновенной и убедилась в том, что она может быть объектом индикации состояния атмосферного воздуха в условиях нашего населённого пункта.

Пробы, взятые из точек: ФГБУ «Национальный парк» «Припышминские боры» государственный природный заказник федерального значения «Тюменский», опушки леса территории села Бухтал, не имеют повреждений. Лишь малая часть хвоинок имеет светло-зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров. Это говорит о том, что данные точки находятся в незагрязненных лесных экосистемах с чистым воздухом.

На третьей точке - вблизи дороги у сосны обыкновенной появляются повреждения хвои и её усыхание. Это говорит уже о том, что воздух у дороги более загрязнён. Основным загрязнителем воздуха является транспорт.

Всё, что окружает растение, оказывает на него прямое или косвенное воздействие. Компоненты природы, человеческая деятельность составляет друг другу окружающую среду. Исследование показало: состояние воздуха, с точки зрения пригодности для нормального роста и жизнедеятельности растений, в нашем крае соответствует нормам. Небольшие отклонения в состоянии воздуха имеют территории возле дорог, что для нас уже является тревожным сигналом.

Человек является неотъемлемой фигурой в природе, которая взаимодействует во всех природных круговоротах и процессах. Повседневная жизнь людей является фактором, влияющим на окружающую среду, и я убедилась в этом, проводя исследование.

У природы есть очень важное свойство – способность к самоочищению. Сосна – не только биоиндикатор загрязнения воздуха, но и отличный природный санитар. Но это уже тема следующей моей исследовательской работы.

**Список литературы**

1. Л.И. Сальникова, Л.В. Осинцева ТюмГУ, г. Тюмень, РФ «Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха городов Тюмени и Ялуторовска по жизненному состоянию сосны обыкновенной»
2. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. Учебно-метод. пособие, М.: АГАР, 2000.
3. Алексеев С. В. И другие. Практикум по экологии. – М: АО МДС, 1996.
4. Биология в школе. Научно-методический журнал. №1, 2 2007.
5. Биология. Газета. №2, 2002.
6. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберт. М.: Мир, 1988.
7. Литвинов Н.И. Экологический словарь. Иркутск. 2003.