

Задание 5.1. Изучить степень загрязнения атмосферного воздуха методами биоиндикации в микрорайоне ГУО “Гимназия г. Орши”

Цель: изучение степени загрязнения воздуха методами биоиндикации в микрорайоне гимназии г. Барани.

Задачи:

1. Изучить степень загрязнения атмосферного воздуха методами биоиндикации;
2. Составить отчёт по степени загрязнения атмосферного воздуха;
3. Разместить отчёт на сайте ГУДО “Оршанский районный эколого-биологический центр детей и молодёжи ”

Для проведения практических исследований учреждениями образования в качестве биоиндикаторов рекомендуется использовать сосну обыкновенную, т.к. она наиболее чувствительна к загрязнению атмосферного воздуха.

Даты выполнения: март-апрель 2024г.

Ответственный педагогический работник: Педагог дополнительного образования Шишкова О.Л.

Количество участников: 15

1. Дюсова Марина Алексеевна
2. Ефимовская Ульяна Витальевна
3. Куспица Артем Антонович
4. Киселев Александр Андреевич
5. Любенкова Ульяна Александровна
6. Малахов Родион Андреевич
7. Платон Алексей Иванович
8. Рахими-Джамалабад Майя Давудовна
9. Ходосевич Владислав Владимирович
10. Хруцкая Анастасия Андреевна
11. Чувилов Владислав Сергеевич
12. Шатовицкая Ульяна Ильинична
13. Шинкевич Виктория Руслановна
14. Щербакоау Карина Артемовна
15. Искра Юлия Алексеевна

Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной

Слово «экология» не сходит с уст общественности, а экологические проблемы стали излюбленной темой разговоров и обсуждений. Загрязнение почти всех сфер человеческого существования подвергает его жизнь, и жизнь всей природы опасности.

Люди живут и не знают, что происходит в их городах и близлежащих объектах. Для познания этого им могут помочь скромные представители голосеменных растений: сосна и ель.

С тех далеких пор, как человек обратил внимание на сосну и ель, и до наших дней они продолжают загадывать ему все новые загадки и служат предметом внимательного изучения, а порой и горячих споров. Одна из таких загадок приобретает особенное значение сейчас, в век научно-технического прогресса, когда так остро стоит задача сохранить для потомков в чистоте окружающую природу – источник жизни. Дело в том, что эти представители отдела Голосеменные могут оказать ученым неоценимую услугу как индикаторы загрязнения среды. Они высокочувствительны к загрязнениям, и на них избирательно действуют, прежде всего, вещества, увеличивающие кислотность среды, особенно чувствительна сосна обыкновенная. В ее коре, древесине и хвое могут накапливаться загрязняющие вещества, оказывая влияние на рост и жизнедеятельность дерева. Один из специфических методов исследования – биоиндикация: определение степени загрязнения среды с помощью живых организмов – биоиндикаторов. С помощью этой работы мы хотим выяснить степень загрязненности атмосферы в окрестностях гимназии города Барани, используя для этого метод биоиндикации.

Актуальность исследовательской работы обусловлена тем, что проблема загрязненности атмосферы является общемировой. В настоящее время ученые бьют тревогу, призывая нас к сохранению и защите окружающей среды, а также ко всяческой помощи ей.

Цель работы: Используя в качестве биоиндикатора сосну обыкновенную, выявить экологическое состояние атмосферного воздуха в окрестностях гимназии города Барани.

Для реализации этой цели были намечены следующие **задачи:**

- определить участки проведения работы в различных участках соснового парка по уровню атмосферного загрязнения: вблизи улицы Оршанской и вблизи районной больницы, расположенной в городе Барани;
- определить состояние хвои сосны в разных участках;
- провести визуальную оценку кроны сосен и степени шишкообразования сосен, сделать выводы о связи заключения воздуха и состояния хвои.

Объектом исследования является сосна обыкновенная.

Предметом исследования являются различные участки соснового парка города Барани.

Гипотеза проекта: Мы предполагаем, что состояние хвои и других показателей здоровья сосны обыкновенной лучше на участке соснового парка, расположенного вблизи районной больницы, чем в районе улицы Оршанской.

Практическая значимость заключается в том, что полученные данные можно использовать в качестве дополнительной информации на уроках биологии и экологии, при проведении бесед со школьниками, в качестве материала для агитаций и т.д.

Методы исследования:

- наблюдение; экскурсии; изучение собранного биоматериала;
- статистическая обработка данного исследования;
- анализ и систематизация данных.

План исследования:

1. Подбор литературы по выбранной теме, изучение теоретического материала.
2. Составление примерного плана работы.
3. Подбор необходимого материала и оборудования для проведения исследований.
4. Определение участков проведения исследования, находящихся в зонах, отличающихся по уровню атмосферного загрязнения.
5. Проведение исследований: определение состояния хвои сосновых деревьев, исследования состояния кроны сосны обыкновенной и степени шишкообразования с участков проведения работы.
6. Анализ полученных результатов, их статистическая обработка и систематизация.

ГЛАВА 1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ И БИОИНДИКАЦИЯ АТМОСФЕРЫ

Атмосферный воздух – один из важнейших жизнеобеспечивающих природных компонентов на Земле – представляет собой смесь газов и аэрозолей приземной части атмосферы, сложившиеся в ходе эволюции планеты, деятельности человека. Основные составные части воздуха можно подразделить на три группы: постоянные, переменные и случайные. Содержание постоянных веществ, практически, не меняется в любой порции сухого воздуха. Вторую группу составляют углекислый газ и водяной пар. Непостоянное содержание углекислого газа обусловлено неравномерностью его поглощения из воздуха растительностью в зависимости от интенсивности этой растительности, времени года, суток и т.д., а также деятельностью человека, ежегодно сжигающего миллиарды тонн углеродсодержащих веществ. Содержание случайных частей воздуха целиком обусловлено местными причинами. Это и природные явления, например, деятельность вулканов и

грозы, и деятельность человека, которая стала главным источником случайных примесей в настоящее время.

1.1. ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

Атмосферный воздух занимает особое положение среди других компонентов биосферы. Значение его для всего живого на Земле невозможно переоценить. Человек может находиться без пищи пять недель, без воды – пять дней, а без воздуха всего лишь пять минут. При этом воздух должен иметь определённую чистоту, и любое отклонение от нормы опасно для здоровья. Воздух – смесь газов. Основное назначение воздуха – это обеспечение дыхания живых организмов. Атмосферный воздух выполняет защитную функцию, предохраняя Землю от абсолютно холодного Космоса и потока солнечных излучений. В атмосфере формируются климат и погода, задерживается масса метеоритов. Атмосфера обладает способностью к самоочищению, но в современных условиях возможности природных систем самоочищения подорваны.

Деятельность человека по своим масштабам превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха.

Выбросы вредных веществ в атмосферу делятся на:

- газообразные (оксиды азота, серы, углерода, сероводород и др.);
- жидкие (кислоты, щёлочи, растворы солей и др.);
- твёрдые (радиоактивные вещества, свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества).

Источники загрязнения:

- тепловые и атомные электростанции;
- продукты сжигания топлива;
- продукты сжигания бытовых отходов (мусор, полиэтилен, пластик);
- выхлопные газы автомобилей.

Большая загазованность отрицательно сказывается на экологической обстановке и влияет на самочувствие людей, флору, фауну.

1.2. БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Под биоиндикацией понимают комплекс специфических реакций живого организма - биоиндикатора на воздействие определенного вещества, причем эти реакции можно регистрировать и по ним давать оценку присутствия загрязнителя и его концентрации.

Биоиндикатор - группа особей (или сообществ) растений и животных (например, лишайники, сине-зеленые водоросли, ракообразные и другие) одного вида, по наличию и состоянию которых, судят об изменениях в среде, в том числе о присутствии загрязнителей.

Еще в прошлые века шахтеры брали с собой в забои клетки с канарейками, по поведению которых судили о наличии в шахте гремучего газа.

Биоиндикация может осуществляться на различных уровнях организации живого (макромолекула, клетка, орган, организм, популяция, биоценоз). Обычно с повышением уровня организации биологических систем возрастает и их сложность, т.к. одновременно все более усложняются их взаимосвязи с факторами местообитания. При этом биоиндикация на низших уровнях включается в биоиндикацию на высших уровнях, вступая на них в новом качестве. В то время как на низших уровнях организации биологических систем преобладают прямые и чаще специфические виды биоиндикации, связанные с воздействием какого-либо определенного стрессора, на высших уровнях.

В зависимости от свойств используемого биоиндикатора различают специфическую и неспецифическую биоиндикацию. О неспецифической биоиндикации говорят в том случае, когда различные антропогенные факторы вызывают одни и те же ответные реакции. Если те или иные происходящие изменения можно связать только с одним фактором, то речь идет о специфической биоиндикации. Чувствительной биоиндикацией могут служить как отдельные процессы в клетке и организме (изменение ферментативной активности, накопление аминокислоты пролина, изменения в пигментном комплексе, накопление серы в листьях), так и морфологические изменения (изменения формы и размера листовой пластинки, появление асимметрии, хлорозы и некрозы).

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ



Рис. 2.1. Сосна обыкновенная

В качестве объекта биоиндикации загрязнения воздуха использовали сосну обыкновенную. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) относится к древесным голосеменным вечнозеленым растениям. Растения отличаются по строению листьев: листья-иглы существуют до пяти лет и опадают ежегодно только частично, поэтому дерево кажется вечнозеленым. Древесина растений заполняет почти всю массу ствола, сердцевина у них развита слабо и кора очень тонкая.

В раннем возрасте сосна обыкновенная растет быстро. Наиболее её быстрый рост наблюдается в возрасте 15-30 лет. К 40-50 годам прирост в высоту обычно падает. На плодородных почвах к 100 годам деревья в сомкнутых насаждениях достигают в высоту 30-35 м, а в отдельных случаях и более.

Считается, что наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. Индикатором загрязнённости атмосферы может служить сосна обыкновенная. Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за «эталон биодиагностики».

Отрицательно воздействуют на растения практически все выбросы, но особенно: оксиды серы, частицы тяжёлых металлов, соединения фтора, фотохимическое загрязнение, углеводороды, оксид углерода, содержащийся в выхлопных газах автомобилей. Растения рано стареют, редет и уродуется их крона, преждевременно желтеет и опадает хвоя. К примеру, в нормальных условиях хвоя сосны опадает через 3-4 года, а поблизости от источников загрязнения атмосферы – значительно раньше. Особенно чутко реагирует сосна на загрязнения сернистым газом. Под влиянием токсиканта хвоя сосны в зонах сильного загрязнения приобретает тёмно-красную окраску, затем отмирает и опадает, просуществовав всего год. Периодическое воздействие оксидов азота и серы вызывает у сосны обыкновенной опадание хвои, которая сохраняется лишь на побегах последнего года.

Чувствительность сосны обыкновенной к длительному загрязнению воздуха.

В незагрязненных лесных экосистемах основная масса хвои сосны здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязненной атмосфере появляются повреждения, и снижается продолжительность жизни хвои сосны.

Предметом биоиндикации служат участки соснового парка вблизи районной больницы (1) и вблизи улицы Оршанской (2). Участок (1) располагается между зеленой зоной районной больницы и частными домовладениями улицы Матросова. Участок (2) прилегает к улице Оршанской, по которой осуществляется интенсивное движение транспорта, сопровождающееся обильными выделениями выхлопных газов.

Участок (1): располагается между зеленой зоной районной больницы и частными домовладениями улицы Матросова.

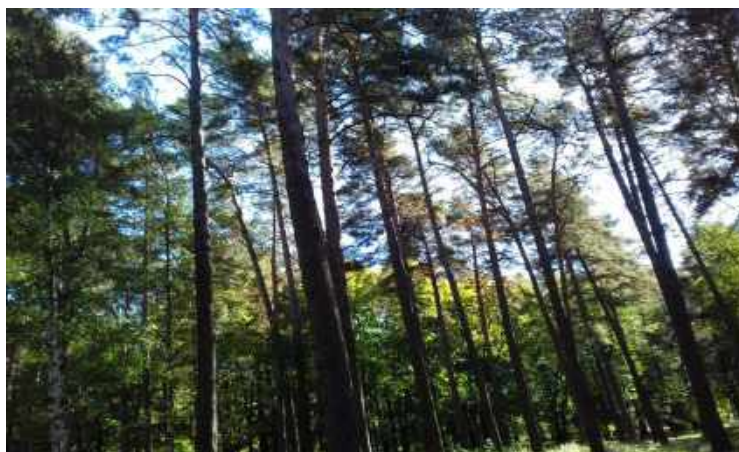


Фото 2.1 Участок (1)

Участок (2): прилегает к улице Оршанской, по которой осуществляется интенсивное движение транспорта, сопровождающееся обильными выделениями выхлопных газов.



Фото 2.2 Участок (2)

2.2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ:

1. Определение методом наблюдения наличия хлоротических пятен, некрозов на хвоинках сосны обыкновенной.
2. Определение состояния кроны деревьев. Визуальную оценку древостоев проводим по совокупности признаков: состоянию ствола, ветвей, ажурности крон.
3. Применение статистического метода для наблюдаемых данных, т.е. результаты учетов показать в виде таблиц.
4. Заключение методом сравнительного анализа о зависимости показателей от условий произрастания сосен.

ГЛАВА 3. ПРОВОДИМЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявили степень повреждения хвои. С ветвей 5 деревьев на каждом участке отбирали побеги одинаковой длины.



3.1 Фото Определение состояния хвои сосны обыкновенной

С них собирали всю хвою и визуально анализировали ее состояние. Степень повреждения хвои определяли по наличию хлоротичных пятен, некротических точек, некрозов на 200-х хвоинках. Все хвоинки тщательно рассматривали для определения степени повреждения и усыхания.



Фото 3.2 Степень повреждения и усыхания хвоинок

Результаты учетов занесли в таблицу.

Таблица 3.1. Повреждение и усыхание хвои сосны обыкновенной в разных зонах

Состояние хвои	Участок (1)		Участок (2)	
	Количество хвоинок	% хвоинок от общего количества	Количество хвоинок	% хвоинок от общего количества
<i>Обследовано хвоинок</i>	200	100	200	100

<i>Повреждения хвои:</i>				
<i>легкое</i>	156	78,2	34	17,0
<i>среднее</i>	35	17,2	53	26,7
<i>сильное</i>	9	4,6	113	56,3
<i>Усыхание хвои:</i>				
<i>Легкое</i>	129	64,5	21	10,6
<i>среднее</i>	56	28,0	58	28,9
<i>сильное</i>	15	7,5	121	60,5

Вывод: на участке 1 хвоинки, собранные с ветвей деревьев сосны обыкновенной, мало повреждены, они ярко зеленые, чистые, пятен мало, усохших участков у них практически нет. Сосна очень чувствительна к ядовитым газам, которые выбрасывают автомобили. У сосен на участке 2, растущих вблизи улицы Оршанской, живой здоровой хвои меньше. В результате, часть хвои повреждается и усыхает. Хвоинок с наличием черных и желтых пятен сосны, произрастающей на участке вблизи улицы Оршанской, больше.

3.2. ИССЛЕДОВАНИЕ КРОНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Для определения состояния кроны древостоев осмотрели в бинокль по 5 деревьев на каждом участке. Визуальную оценку древостоев проводили по следующим признакам: состояние ствола, ветвей, ажурности крон. Результаты оценки состояния деревьев представили в виде таблицы.

Таблица 3.2. Состояние кроны деревьев на разных участках:

Состояние кроны	Количество деревьев Участок (1)	Количество деревьев Участок (2)
<i>Обследовано деревьев, в том числе:</i>	5	5
с густой зеленой кроной, отмирающие ветви в нижней части кроны	0	1
со слабо ажурной кроной; усыхание ветвей в нижней трети кроны	0	1
ажурной кроной; сухие ветви в средней и верхней частях кроны	0	0
сильно изреженной кроной или с	0	0

отдельными живыми ветвями		
свежий сухостой; ветви усохли в текущем году	0	0
старый сухостой; деревья усохли в прошлые годы	0	0

Вывод: На участке 1, все обследованные сосны с густой зеленой кроной. На участке 2, имеются деревья со слабо ажурной кроной.

3.3. ИССЛЕДОВАНИЯ ШИШКООБРАЗОВАНИЯ НА СОСНЕ ОБЫКНОВЕННОЙ

Фактором, указывающим на состояние деревьев сосны обыкновенной, являются количество образующихся на них шишек. На здоровых деревьях шишек больше. Для определения степени шишкообразования на каждом участке сосчитали количество опавших шишек. На участке площадью 0,5х0,5м. под пятью деревьями.



Фото 3.3 Подсчёт количества опавших шишек.

Таблица 3.3 Показатели шишкообразования сосны обыкновенной на разных участках:

Количество шишек на участке (1)	Количество шишек на участке (2)
70	63

Выводы: на участке (1) шишкообразование сосны обыкновенной более интенсивное, чем на участке (2).

3.4. ВЫВОДЫ

Мы исследовали участки, отличающиеся по уровню загрязнения выхлопными газами автомобилей.

Участок (1) – располагается между зеленой зоной районной больницы и частными домовладениями улицы Матросова.

Участок (2) прилегает к улице Оршанской, по которой осуществляется интенсивное движение транспорта, сопровождающееся обильными выделениями выхлопных газов.

На загрязнение среды наиболее сильно реагируют хвойные древесные растения. Использование хвойных в качестве биоиндикаторов дает возможность оценить состояние окружающей среды. Объектом исследований был выбран вид - сосна обыкновенная.

Растения оценивались как по качественным (состояние хвои, состояние деревьев), так и по количественным показателям (ветвление). Внешнее действие токсикантов проявляется в некрозах – пятнах на хвое, в изменениях окраски хвои (бледно-зеленый цвет, покраснение или пожелтение), изрежении кроны, опадении хвои, образовании шишек.

При осмотре хвои выявлено, что хвоинки на участке вблизи улицы Оршанской имеют желто-коричневый цвет, хвоинки с пятнышками, что свидетельствует о загрязнении воздуха.

Состояние кроны сосны обыкновенной в разных зонах различается, т.к. определяется состоянием атмосферного воздуха на разных участках. На участке (2) вблизи улицы Оршанской были деревья со слабо ажурной кроной. А на участке (1) вдали от дороги деревья с густой зеленой кроной. Сосны здесь менее подвержены выхлопам, поэтому кроны более зеленые и пышные, шишек в них образуется больше.

Проанализировав результаты исследований, можно сделать общий вывод:

-состояние воздуха на участке, прилегающего к улице Оршанской, можно оценить, как более загрязненное выхлопными газами автомобилей, чем на участке соснового парка, расположенного вблизи районной больницы, что заметно по состоянию хвои, кроны, шишкообразования сосны обыкновенной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Земля у нас одна. Мы должны заботиться о хорошем будущем, о прекрасной Земле, о дружбе человека и природы. Ни лес, ни озеро, ни горы, ни животный и растительный мир не могут сами позаботиться о себе. Вот это желание светлого, доброго, прекрасного будущего должно объединять каждого из нас.

Многообразны дары природы, которые использует человек. Самая священная цель человечества – сохранение дикой природы, без которой невозможен не только прогресс человеческой цивилизации, но и сама жизнь человека.

Все живое имеет право на жизнь. Лучшая помощь природе – невмешательство и устранение вмешательств в жизнь любой экосистемы. Любая работа должна быть сделана грамотно, поэтому образование,

самообразование, природоохранные акции в школе – первые и самые важные шаги для любого дела.

Ребята из нашей гимназии всеми доступными им средствами стараются сохранить природу родного края.

Учащиеся нашего кружка ежегодно обновляют кормушки для птиц в сосновом парке, кормят пернатых в холодное время года. В окрестностях гимназии учащимися произведены многочисленные посадки зеленых насаждений. Учащиеся гимназии города Барани ежегодно участвуют в очистке прибрежной зоны реки Адров, протекающей через город Барань, в уборке территории соснового парка.

Рекомендуем всем общеобразовательным учреждениям использовать результаты наших наблюдений и эксперимента для изучения на уроках биологии и во внеклассной деятельности. Экологические службы контроля за состоянием окружающей среды, опираясь на выводы нашей работы, могут провести более точные исследования. Также можно проводить различные акции, викторины и конкурсы по улучшению состояния окружающей среды.