БЛАНК ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ЭКОЛОГИИ

11 класс

ШИФР	Э-11-03

№ задания	Балл	Подписи членов жюри	
1.	1	Васильев	Барев
2.	3	Васильев	Барев
3.	0	Васильев	Барев
4.	1	Васильев	Барев
5.	1	Васильев	Барев
6.	0	Васильев	Барев
7.	2	Васильев	Барев
8.	1	Васильев	Барев
9.	1	Васильев	Барев
10.	2	Васильев	Барев
11.	0	Васильев	Барев
12.	0	Васильев	Барев
13.	2	Васильев	Барев
14.	0	Васильев	Барев
15.	3	Васильев	Барев
16.	1	Васильев	Барев
17.	0	Васильев	Барев
18.	6	Васильев	Барев
19.	2	Васильев	Барев

ИТОГО	26

Э-11-03

Задание 1

Ответьте на вопрос. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Вузы заинтересованы в наборе студентов, которые понимают значимость сохранения природного богатства в любой сфере деятельности, а выявить таких студентов помогает участие в олимпиаде по экологии

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
1	Васильев	1	Барк	1

Задание 2

Укажите три аспекта. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Организм не может быть здоров в нездоровой окружающей среде.

2. От здоровья экосистем напрямую зависит здоровье организмов, проживающих в них.

3. Для поддержания здоровья человека и живых существ необходимо снижать антропогенное влияние, которое погубно сказывается на состоянии окружающей среды.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
3	Васильев	3	Барк	3

Э-11-03

Задание 3
Укажите два аспекта. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. В благоприятной окружающей среде наблюдается положительный прирост, увеличение естественного отбора, что ведет к эволюционным преобразованиям вида.

2. В неблагоприятной окружающей среде прирост популяции снижается и происходит торможение эволюционных преобразований вида.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
0	Васил.	0	Барел	0

Задание 4
Укажите два направления. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Адаптация к изменяющимся условиям среды

2. Адаптация к изменению температуры окружающей среды

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
1	Васил.	1	Барел	1

Задание 5

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Гомеостаз развития направлен на сохранение баланса и равновесия системы, несмотря на различные возмущающиеся воздействия.

2. При нарушении гомеостаза нарушается внутреннее постоянство системы

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
1	Васильг	1	Карел	1

Задание 6

Укажите два аспекта. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. При естественном отборе особи, у которых есть какие-либо проблемы с гомеостазом, вероятнее всего погибнут.

2. При естественном отборе особи, у которых нет проблем с гомеостазом, вероятнее всего выживут

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
0	Васильг	0	Карел	0

Э-11-03

Задание 7
Укажите три черты. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Адаптация к изменяющимся условиям окружающей среды позволяет видам совершенствоваться и продолжать существовать

2. Каждое живое существо занимает свою экологическую нишу и свое место в цепи питания

3. Неприспособленные живые существа погибают при естественном отборе, что защищает среду обитания от переуплотнения.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Васил	2	Барев	2

Задание 8
Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. При дополнительном ресурсе во времени и при благоприятных условиях в популяции могут произойти положительные ароморфозы, вид может стать более устойчивым к стрессу.

2. При дополнительном ресурсе в простран-

стве у популяции появится возможность к расселению, что приведет к разным изменениям у особей одного вида.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
1	Васильев	1		1

Задание 9

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Экологическое определение вида - это взаимодействие и взаимосвязь вида и его среды обитания
2. Эволюционно-генетическое определение вида - это то, как меняется генофонд вида в ходе эволюции и эволюционных преобразований.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
1	Васильев	1	Барсов	1

Задание 10

Укажите два фактора. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Вид может широко распространиться, если он устойчив к стрессу и способен к адаптации в разных условиях окружающей среды.

2. Вид не может широко распространить-ся, если у него низкий прирост и сла-бая адаптация к изменяющимся условиям окружающей среды.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Василь	2	Бар	2

Задание 11
Укажите два фактора. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Из-за деятельности человека и техниче-ского вмешательства в экосистемы попу-ляции видов сокращаются или перекрываются.
2. Из-за природных катаклизмов может нарушиться целостность природных зон, из-за чего популяции видов перекрываются

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
0	Василь	0	Бар	0

Задание 12
Ответьте на вопрос. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Ареалы видов со сходными нишами могут быть разделены друг от друга ввиду антропогенного вмешательства, когда человеку было необходимо заселить определённую территорию определёнными видами.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
0	Васильев	0	Барк	0

Задание 13
Укажите три фактора. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Различные природные условия окружающей среды способствуют разному биоразнообразию в регионах.

2. Разное вмешательство человека в природу, технический прогресс и уничтожение экосистем сокращает биоразнообразие в районах

3. Природные катаклизмы могут стать причиной разного биоразнообразия в районах.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Васильев	2	Барк	2

Э-11-03

Задание 14

Укажите два отличия. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Энергия не уходит в никуда, она принимает другую форму, но никогда не исчезает.

2. Деньги в обществе могут быть обесценены из-за инфляции, энергия не бесценна.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
0	Васил.	0	Карп.	0

Задание 15

Укажите два направления. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Растения поглощают CO_2 и вырабатывают O_2, который насыщает атмосферу пригодным для дыхания воздухом.

2. Растения защищают атмосферу от аэрозольного выброса в нее оксидов серы и парниковых газов, деятельность растений позволяет поддерживать относительно постоянный состав атмосферы.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
3	Васил.	3	Карп.	3

Задание 16

Укажите два направления. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. В ходе технического прогресса человек начал загрязнять состав атмосферы парниковыми газами, оксидами серы и прочими выбросами производств.
2. Человек старается очистить состав атмосферы от вредных выбросов производств создаются национальные проекты, направленные на очистку воздуха.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
1	Васи М.	1	Вася	1

Задание 17

Укажите важность для каждого определения. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Для устойчивого развития экономики требуются ресурсы, если не учитывать экологический аспект в экономике – это приведет к ее разрушению из-за нехватки ресурсов
2. Для устойчивого развития социума необходимо сохранение и поддержание здоровой окружающей среды.

3. Сохранение биоразнообразия экосистем невозможно без понимания механизмов экологического аспекта, взаимосвязи живых существ и среды их обитания.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
0	Васильев	0	Барк	0

Задание 18

Укажите три направления. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 баллов.

1. Реализация проекта „Экономика замкнутого цикла" установит рациональное использование ресурсов природы, что поспособствует сохранению биоразнообразия.
2. Реализация проекта „Экономика замкнутого цикла" уменьшит вредные выбросы в атмосферу, что поспособствует сохранению биоразнообразия и развитию экотуризма.
3. Реализация проекта „Экономика замкнутого цикла" уменьшит выбросы отходов в природу, что сохранит биоразнообразие и откроет новые территории для экотуризма.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
6	Васильев	6	Барк	6

Э-11-03

Задание 19

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1. Экологические представления важны для воспитания патриотизма, т.к понимание взаимосвязи между состоянием окружающей среды и своим собственным, формирует бережное и гуманное отношение к природе.

2. Для международного сотрудничества важны экологические представления, т.к войны - это вред прежде всего природе, а жить в больной и отравленной среде не сможет ни одно государство.

Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итог
2	Васильев	2	Карп	2

ОЦЕНКА РУКОПИСИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ЭКОЛОГИИ

Класс	ФИО	Название проекта
11 А	Егорова Юлия Игоревна	Биоиндикация воздушного загрязнения по состоянию хвои сосны

Критерий	Показатель	Балл	
Творческий подход и оригинальность работы	Представлены полностью, не вызывают сомнений	2	1
	Представлены частично	1	
	Отсутствуют	0	
Структурированность, чёткость и лаконичность изложения	Текст структурирован, чёткий стиль изложения	2	2
	Текст недостаточно чётко структурирован	1	
	Структура текста и форма изложения неудовлетворительны	0	
Логика изложения	Представлена полностью, не вызывает сомнений	2	2
	Представлена частично, есть недочёты	1	
	Не представлена или есть серьёзные нарушения, не прослеживается	0	
Соответствие темы, цели и задач содержанию работы и выводам	Полное соответствие	2	2
	Не полное соответствие, есть отклонения	1	
	Нет соответствия, серьёзные отклонения	0	
Обоснованность темы (введение)	Представлена полностью	2	1
	Представлена частично	1	
	Отсутствует или не убедительна	0	
Адекватность подходов и методов исследования (материал и методы)	Полное соответствие подходов и методов поставленной цели	2	2
	Не полное соответствие	1	
	Не соответствует или вызывает сомнения	0	
Соответствие объёма выполненной работы и результатов исследования для достижения цели работы (результаты)	Соответствует, достаточный объём выполненной работы и результатов для обоснования выводов	2	1
	Не полностью соответствует	1	
	Не соответствует	0	
Обоснованность критического обзора состояния проблемы (обсуждение и библиография)	Представлен достаточный критический обзор	2	1
	Недостаточно полный	1	
	Отсутствует или есть серьёзные пробелы	0	
Обоснованность выводов (выводы)	Полностью обоснованы	2	2
	Обоснованы частично	1	
	Отсутствует удовлетворительное обоснование	0	
ИТОГО:			14

Максимальное количество баллов за рукопись проекта – 18.

Подписи членов жюри: _____ _____

ОЦЕНКА ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ЭКОЛОГИИ

ФИО	Егорова Юлия Игоревна

Критерий	Показатель	Балл	
Адекватность (соответствие) выступления заявленной теме и выполненному проекту	Полностью соответствует	2	1
	Не полностью раскрывает суть и основные положения проекта	1	
	Выступление не соответствует теме заявленного проекта	0	
Выстроенность, логика выступления	Полностью логически выстроенное представление проекта	2	2
	Есть недочёты в представлении проекта	1	
	Логика выступления не просматривается или вызывает сомнение	0	
Лаконичность и чёткость выступления	Чёткий и ясный стиль выступления	2	2
	Есть недочёты в форме представления проекта	1	
	Стиль изложения затрудняет понимание сути проекта	0	
Владение материалом, способность отвечать на вопросы	Свободное владение материалом	2	2
	Неполные ответы	1	
	Затруднения с ответами	0	
Способность ведения дискуссии, убедительность аргументации, демонстрация заинтересованности	Убедительно и заинтересованно	2	1
	Затруднения в ведении дискуссии	1	
	Неубедительно	0	
Постановка проблемы (актуальность, приоритетность)	Полностью аргументирована	2	2
	Представлена лишь схематично	1	
	Не убедительна, вызывает серьёзные сомнения	0	
Обоснованность логики выполнения проекта	Полностью обоснована, логика выполнения проекта не вызывает сомнений	2	2
	Обоснована не полностью	1	
	Отсутствует или вызывает серьёзные сомнения	0	
Обоснованность положений, выносимых на защиту проекта	Полностью обоснованы	2	2
	Частично обоснованы	1	
	Есть необоснованные положения или обоснование не убедительно	0	
Обоснование значимости работы и перспектив дальнейших исследований	Представлено полностью, убедительно	2	2
	Представлено неполно	1	
	Не представлено, не убедительно, вызывает сомнения	0	
ИТОГО:			16

Максимальное количество баллов за защиту проекта – 18.

Подписи членов жюри:

Биоиндикация воздушного загрязнения по состоянию хвои сосны

Автор:

Егорова Юлия Игоревна,
Ученица 11 А класса
МБОУ «Дедовичская средняя школа №2»
отделение дополнительного образования

«Дом творчества» МБОУ «Дедовичская средняя

школа №1»
Руководитель: Храмцова Лариса Алексеевна
учитель биологии
МБОУ «Дедовичская средняя школа №2»,

отделение дополнительного образования

«Дом творчества» МБОУ «Дедовичская

средняя школа №1»

Дедовичи 2025

Оглавление:

1. Цель, задачи, методы, объект наблюдения.....3
2. Введение.....4
3. Загрязнение и биоиндикация атмосферы……4
4. Биоиндикация загрязнений окружающей среды.....4
5. Объект исследования……5
6. Географическая характеристика……...6
7. Методика исследования……6
8. Определение состояния хвои сосны обыкновенной.....7
9. Определение состояния и продолжительности жизни хвои сосны обыкновенной……7
10. Заключение……..8
11. Выводы…….....8
12. Литература……..9
13. Приложения……10

Цель исследования:

Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы.

Задачи:

- изучить литературу по теме исследования
- изучить состояние хвои сосны обыкновенной на разных участках вдоль трассы
- определить степень загрязнённости воздуха в пгт. Дедовичи и на опушке леса д. Головкино Пожеревицкой волости
- проанализировать результаты исследования за 2024 года
- сравнить и обобщить результаты исследования за 2018 и 2024 года

Место проведения: вдоль дороги по ул. Егорова п. Дедовичи, д. Головкино Пожеревицкая волость
Сроки проведения: август – октябрь 2018 года, октябрь- декабрь 2024 года
Объект исследования: хвоя сосны Обыкновенной (Pinus sylvestris).

Предмет исследования: сосны, расположенные на разном расстоянии от дороги на территории поселка.

Гипотеза: Я предполагаю, что атмосфера в р.п. Дедовичи по сравнению с 2018 годом изменилась не в лучшую сторону, а в д. Головкино улучшилась

Актуальность: загрязненный воздух отрицательно влияет на окружающую среду.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что при проведении исследований была выявлена несомненная важность проведения биоиндикации районов с разной степенью загрязненности атмосферы, была определена степень загрязненности воздуха рп. Дедовичи и близлежащих территорий, был проведен их сравнительный анализ.

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

Методы исследования:

1. анализ литературных источников;
2. наблюдение; мониторинг;
3. статистическая обработка данных исследования;
4. анализ и систематизация данных

Введение

Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. Это обусловливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за «эталон биодиагностики». Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои. При хроническом загрязнении лесов диоксидом серы наблюдаются повреждения и преждевременное опадение хвои сосны.

Одним из наиболее доступных способов оценки состояния воздуха местности является биоиндикация. Для выполнения своей работы в качестве биоиндикатора я выбрала сосну обыкновенную (Pinus sylvestris), поскольку она – одна из самых чувствительных древесных пород к длительному загрязнению воздуха и самая распространенная в нашей местности.

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 углесодержащих веществ. Содержание случайных частей воздуха целиком обусловлено местными причинами. [3]

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.[5]

Для биоиндикации пригодны в основном 2 метода – пассивный и активный мониторинг.

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). [1]

Объект исследования

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. [4]

Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. По мнению Артамонова В.И. индикатором загрязнённости атмосферы может служить сосна обыкновенная. Это обусловливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за «эталон биодиагностики».[2]

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, редеет 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.[5]

Географическая характеристика

рп. Дедовичи находится на Восточно-Европейской равнине в Северо-западном районе, в пределах Валдайской возвышенности, на р. Шелонь, приблизительно в 120 км от г. Пскова. Территория 18.97 кв. км. На 2024 год она составляет 6577 жителей. Географическая широта: 57°33′ с.ш., географическая долгота: 29°57′ в.д., высота над уровнем моря 85 метров.

В целом климат умеренно-континентальный. Многолетняя среднегодовая температура - +4,6°С. Средняя многолетняя температура зимы - -5°С, средняя многолетняя температура лета - +15°С. Среднегодовая норма солнечных дней – 258. Преобладающее направление высотных ветров – западное. Среднегодовая норма осадков – 611мм.

Предметом биоиндикации служит лесополоса в пгт. Дедовичи по улице Егорова (участок 1) и участок в деревне Головкино Пожеревицкой волости (участок 2).

Участок 1 поселка находится вдоль дороги, ведущей от ГРЭС по ул. Егорова. Растущие здесь сосны украшают и защищают посёлок. За день проезжает достаточно большое количество автомобилей.

Участок 2 находится удалённо от дорог и транспорта. Сосны на этом участке растут раскидисто, под их кронами растёт земляника и другие травянистые растения.

Методика исследования

1. Определение методом наблюдения наличия хлоротических пятен, некрозов на хвоинках сосны обыкновенной. (I)
2. Проведение с помощью лупы, линейки, миллиметровой бумаги провели визуальную оценку побегов для определения продолжительности жизни хвои.
3. Расчет индекса продолжительности жизни хвои сосны (Q) производится по формуле:

$$Q = \frac{3B1 + 2B2 + B3}{B1 + B2 + B3},$$

где B1, B2, B3 – количество деревьев с продолжительностью жизни хвои соответственно 1, 2, 3 года.

Определение состояния хвои сосны обыкновенной

Выявили степень повреждения хвои. С ветвей 25 деревьев на каждом участке отбирали побеги одинаковой длины. С них собирали всю хвою и визуально анализировали ее состояние. Степень повреждения хвои определяли по наличию хлоротичных пятен, некротических точек, некрозов. Все хвоинки тщательно рассматривали для определения класса повреждения и усыхания.

Результаты учетов занесли в таблицу Повреждение и усыхание хвои сосны обыкновенной в разных зонах (IV).

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.

Вывод: на участке 2 на опушке леса, хвоинки, собранные с ветвей деревьев сосны обыкновенной, мало повреждены, они ярко зеленые, чистые, пятен практически мало, усохших участков у них нет. Сосна очень чувствительна к ядовитым газам, которые выбрасывают автомобили. У сосен на участке 1, растущих вблизи автодороги, больше половины хвои повреждено. Выхлопной газ с вредными веществами, проникая внутрь через устьица, вызывает отравление живых тканей. В результате хвоя повреждается и усыхает. Большинство хвои, собранной с ветвей деревьев с участка вдоль дороги, с небольшим числом черных и желтых пятен. На многих были обнаружены скопления тли.

Определение продолжительности жизни хвои сосны обыкновенной

Для определения продолжительности жизни хвои произвели визуальную оценку побегов сосны.

Провели визуальную оценку побегов сосны. Количество учетных деревьев – по 25 на каждом участке. Продолжительность жизни хвои установили путём просмотра побегов с хвоей по мутовкам (мутовка - расположение ветвей (кольцом) по окружности дерева). Обследовали верхушечную часть ствола за последние годы – каждая мутовка, считая сверху, это год жизни. (II)

Затем по

$$Q = \frac{3B1 + 2B2 + B3}{B1 + B2 + B3},$$

Результаты определений оформили в виде таблицы Продолжительность жизни хвои сосны обыкновенной в разных зонах (V)

Продолжительность жизни хвои зависит от уровня загрязненности воздуха. Чем выше индекс Q, тем больше продолжительность жизни хвои сосны.

В 2024 году на опушке леса продолжительность жизни составила (Q=3.28), а в поселке (Q=1.96)

Заключение

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, продолжительность жизни хвои), так и по количественным показателям (ветвление). Внешнее действие токсикантов проявляется в некрозах – пятнах на листьях и стеблях, в изменениях окраски листьев (бледно-зеленый цвет, покраснение или пожелтение), в низкорослости, изрежении кроны, опадении листвы.

Выводы

1. Изучили литературу оценки экологического состояния окружающей среды с помощью живых организмов, рассмотрели методы мониторинга воздушной среды по биоиндикации загрязнения воздуха по состоянию сосны обыкновенной (Pinus sylvestris).

2. При осмотре хвои участка 1 (автодорога по ул. Егорова, ведущая от ГРЭС) выявлено, что кончики 61.5 % хвоинок на участке имеют желто-коричневый цвет, хвоинки с пятнышками, свидетельствуют о незначительном загрязнении воздуха. Хвоя с участка 2 (опушка леса в д. Головкино Пожеревицкой волости) практически не повреждена (10 % с жёлтыми пятнышками).

3. Определили продолжительность жизни хвои. Высокий индекс продолжительности жизни хвои – Q=3.28, получили на участке 2, что соответствует оценке чистого воздуха, а вблизи автодороги – Q=1.98, средний индекс продолжительности жизни хвои, это относительно чистый воздух.

4. Проанализировав полученные результаты исследований за два периода 2018 и 2024 года, можно сделать следующий вывод: состояние воздуха на опушке леса, отдаленной от дорог и жилья (участок 2), можно оценить, как чистое (II) и. Более высокую степень загрязненности воздуха в аллее вдоль автодороги (участок 1) по ул. Егорова пгт. Дедовичи, это можно объяснить влиянием автотранспорта – там состояние воздуха оценивается как относительно чистое.

5. Сравнив данные за 2 периода 2018 и 2024 года, мы увидели, что состояние хвои на участке 1, ухудшилось на 0.8 %, а на участке 2 наоборот состояние воздуха

улучшилось 18 %. Это можно объяснить тем, что на участке 1, увеличилось количество движение транспорта, а на втором участке происходит уменьшение воздействия антропогенным фактором, т.к. количество жителей резко сократилось.

Литература:

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / Под ред. С. В. Алексеева. - М.: АО МДС, 1996. - 192 с.
2. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. Пер. с нем. Под ред. Шуберта Р. – М.: Мир, 1988.
3. Дядюн Т.В. Практикум “Мир воздуха”. Ж. “Биология в школе”, № 1, 2001.
4. Жизнь растений, том 3, под ред. Голлербаха М.М. — М.: Просвещение, 1977.
5. Шустов С.Б. Химия и экология / С.Б. Шустов, Л.В. Шустова. – Н.Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1995.

Приложение:

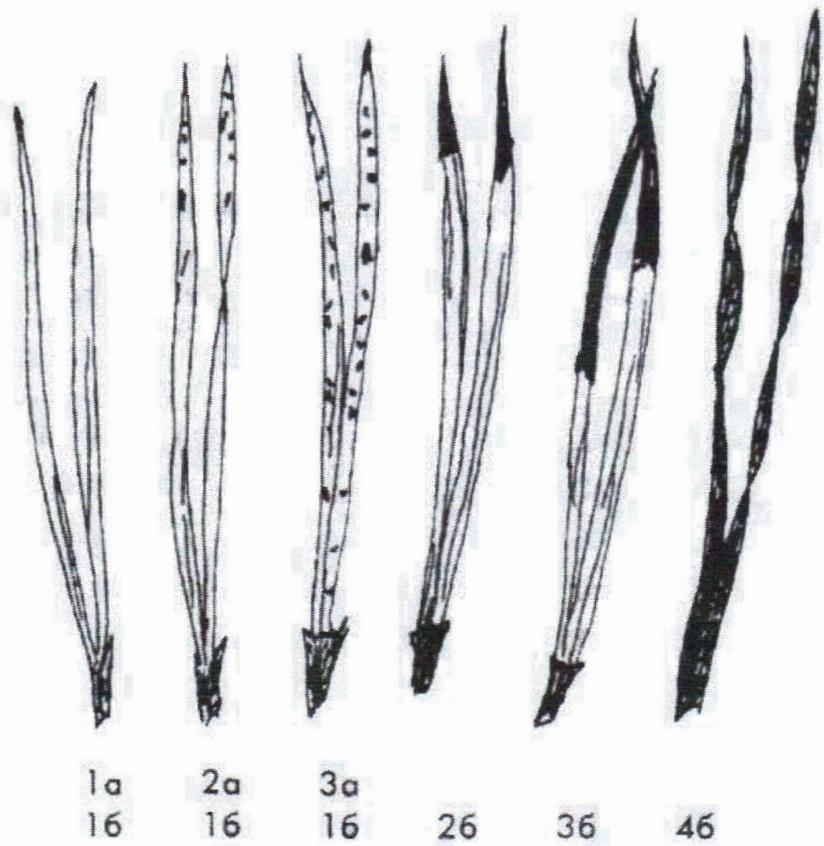
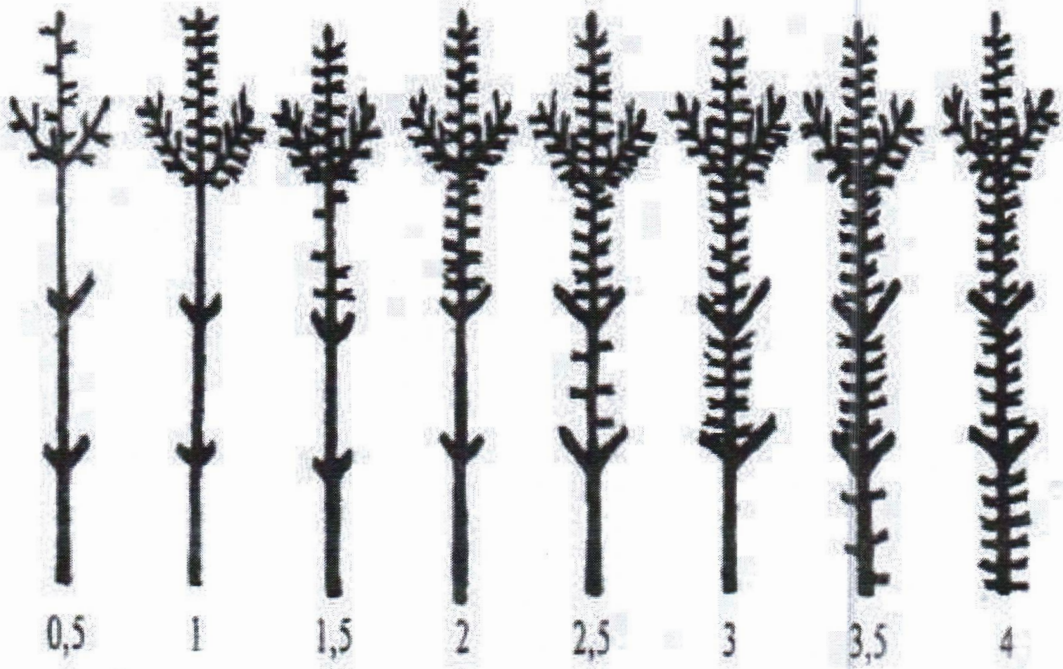


Рис. 1. Классы повреждения и усыхания хвои. **Повреждения**: 1а — хвоинки без пятен; 2а — с небольшим числом мелких пятнышек; 3а — с большим числом черных и желтых пятен, некоторые из них крупные, во всю ширину хвоинки. **Усыхание**: 1б — нет сухих участков; 2б — усох кончик на 2—5 мм; 3б — усохла треть хвоинки; 4б — вся хвоинка желтая или более половины ее длины сухая

I Классы повреждения и усыхания хвои



II Схема определения продолжительности жизни хвои сосны

Максимальный возраст хвои	Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни		
	1	2	3
4	I	I - II	III
3	I	II	III - IV
2	II	III	IV
2	-	IV	IV – V
1	-	IV	V – VI
1	-	-	VI

Условные обозначения:

I – идеально чистый;

II – чистый;

III – относительно чистый ;

IV – загрязненный ;

V – грязный ;

VI – очень грязный ;

Прочерк - невозможные сочетания

III Экспресс – оценка загрязнения воздуха

Состояние хвои	Участок 1				Участок 2			
	Количество хвоинок		% хвоинок от общего количества		Количество хвоинок		% хвоинок от общего количества	
	2018	2024	2018	2024	2018	2024	2018	2024
Обследовано хвоинок	1000	1000	100	100	1000	1000	100	100
Повреждения хвои: Класса 1	608	600	60.8	60	720	810	72	90
Класса 2	360	365	36	36.5	280	190	28	10
Класса 3	32	35	3.5	2	-	-	-	-
Усыхание хвои: Класса 1	968	960	96.8	96	-	-	-	-
Класса 2	27	28	2.7	2.8	-	-	-	-
Класса 3	5	12	0.5	1.2	-	-	-	-

IV Повреждение и усыхание хвои сосны обыкновенной в разных зонах

Состояние	Участок 1				Участок 2			
хвои	2018		2025		2018		2025	
	Количество деревьев	% от общего числа деревьев	Количество деревьев	% от общего числа деревьев	Количество деревьев	% от общего числа деревьев	Количество деревьев	% от общего числа деревьев
Обследовано деревьев, в том числе:	25	50	25	50	25	100	25	100
с возрастом хвои 4 – 5 лет и более	-	0	-	0	5	20	8	32
с возрастом хвои 3 – 4 года	5	10	4	8	15	60	16	64
с возрастом хвои 2 – 3 года	15	30	16	30	5	20	1	4
хвоя только текущего года	5	10	5	12	-	-	-	-
Индекс продолжительности жизни хвои сосны (Q)	2.0		1.96		3.0		3.28	

V Продолжительность жизни хвои сосны обыкновенной в разных зонах