СОСНА КАК БИОИНДИКАТОР ЧИСТОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХАЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА ЛЕБЯЖЬЕ

Марков М.Е.

г.Казань, МБОУ «Школа№81», ЦДО «Заречье», 3 «А» класс

Научный руководитель: Низамова А.Х., учитель географии, МБОУ «Школа№81», ЦДО «Заречье», г.Казань

Химическое загрязнение атмосферы – это фактор, наиболее опасный для жизни человека. В атмосферу попадают сотни веществ, которые отсутствует в природе. Наиболее распространенные атмосферные загрязнители – сернистый газ (его вырабатывают городские ТЭЦ,работающие на угле или мазуте; при взаимодействии с водой образует серную кислоту, действующую на слизистые оболочки дыхательных путей человека), оксиды азота (поступают в организм через органы дыхания; действуют на клетки нервной системы), угарный газ (проникает в красные кровяные тельца; нарушает процесс переноса кислорода гемоглобином, вызывает кислородную недостаточность), соединение свинца(в организм попадают при дыхании; оказывают отравляющее действие), хлор, формальдегид. Резкое увеличение автотранспорта привело к тому, что на 10–12% увеличился объем выбросов. Выхлопные газы, составляющие 80% всех вредных выбросов в атмосферу, содержат 200 различных веществ, в том числе оксиды азота и углерода, углеводороды, ядовитый свинец. Кроме того, каждый автомобиль, стирая шины, поставляет в атмосферу 5–8 кг резиновой пыли ежегодно.

В наше время особенно актуальной становиться проблема нестабильного состояния окружающей нас природной среды. Охватив почти, что все районы нашей планеты, загрязнение окружающей среды в некоторых странах достигает уровня экологического кризиса.

Именно из–за этого мы решили провести собственное исследование состояния окружающей нас природной среды, в частности, воздуха. Цель исследования: изучить экологическое состояние атмосферного воздуха в районе озера Лебяжье, используя в качестве биоиндикатора сосну обыкновенную. Ежедневно я проезжаю эту территорию по дороге в школу. Однажды мы заметили, что у сосен разные хвоинки, причём в тех местах, где каждое утро собирается автомобильная пробка, сосны в плачевном состоянии. Поэтому я решил проверить правда ли сосна так реагирует на выхлопные газы.

Задачи исследования: 1.Провести качественный анализ, оценив: – класс пожелтения хвои, – степень повреждения хвои; 2. Провести количественный анализ, определив частоту усыхания хвоинок сосны в нескольких исследованных участках пригорода города Казани.

Место проведения: пригород города Казани. Озеро Лебяжье

Объект исследования: хвоя сосны. **Предмет исследования:** сосны, расположенные на разном расстоянии от озера Лебяжье.

Гипотеза: сосну обыкновенную можно использовать в качестве биоиндикатора для оценки загрязнённости атмосферы

Основная часть.

Глава 1. Теоретическая часть.

По живым организмам, по их внешнему виду, ритму жизни, пРисутствию или отсутствию можно судить среде, в которой они живут, иначе говоря, использовать в качестве указателей, индикаторов этой среды, ее общей характеРистики и отдельных свойств. Растения – индикаторы имеют характерные признаки для определения нарушения окружающей среды. Так, усыхание хвойных пород свидетельствует о большом количестве пыли в воздухе, которая забивает устьица на многолетней хвое. Значительное вредное воздействие оказывают на растения так называемые «выхлопные газы». Наименее устойчивы к этому виду загрязнения хвойные растения, более устойчивы – листопадные деревья и кустарники. По степени чувствительности к действию вредных газов можно выстроить древесные породы в ряд, начиная с более чувствительных. Среди хвойных– это пихта, ель, сосна, лиственница, можжевельник казацкий, туя западная.

При оценке состояния окружающей среды многими учеными используется в качестве биоиндикатора сосна обыкновенная (Pinus silvestris L.). Общеизвестно, что она является видом, реагирующим на загрязнение среды обитания продуктами

техногенеза. Этот фитоиндикатор широко распространен на всей территории Казани, произрастает как на сухих песках, так и в условиях избыточной влажности. В связи с этим сосна обыкновенная представляет собой удобный объект для биоиндикации уровня загрязнения в любом районе Казани.

Хвоя сосны используется и как биоаккумулятор аэрогенных загрязнений. Это связано с тем, что хвоя сосны обладает способностью эффективно поглощать загрязняющие вещества, в частности, соединения металлов, в виде аэрозолей за счет диффузионного осаждения последних в полостях и воздушных каналах листовой пластинки. Сосна обладает также биоаккумулирующей способностью для ряда металлов, соединения которых поглощаются корневой системой из почвы. Поглощение может быть как метаболическим, так и пассивным. Ввиду малой поверхности листа, утолщенной кожицы и малого количества устьиц вынос поглощенных микроэлементов с поверхности листовой пластинки сосны при испарении влаги и газообмене с атмосферой очень мал.

За время жизни хвои (4–6 лет, в зависимости от условий произрастания дерева) в ее массе накапливаются характерные для данной местности микроэлементы в количествах, достаточных для аналитического определения.

Биоиндикация – это оценка состояния окружающей среды по реакции живых организмов (растения, животные). Сущность биоиндикации заключается в том, что определенные факторы среды создают возможность существования того или иного вида. Виды, которые позволяют выявить специфические особенности среды, называют **индикаторами**. Биоиндикация дает возможность судить об изменениях состояния среды и прогнозировать направление этих изменений. При изучении степени загрязнения окружающей среды важна реакция организмов на загрязнители. Систему наблюдений за этой реакцией называют **биологическим мониторингом**. Хвойные растения очень чувствительны к загрязнению среды. Они особенно сильно страдают от сернистого газа. Продолжительность жизни хвои у сосны составляет 3–4 года. За это время она накапливает такое количество сернистого газа, которое может существенно превысить пороговые значения. В журнале (Наша усадьба) описаны внешние повреждения хвои сосны под влиянием вредных газов. По наблюдениям окраска хвоинок бледнеет – это свидетельство слабого воздействия вредных газов. Побурение хвоинок говорит о дымовых повреждениях. Кончики хвоинок могут становиться темно – бурыми, чаще всего это происходит после воздействия двуокиси серы. Под влиянием загрязнения у сосен сбрасываются двухиглые укороченные побеги. Поблизости от фабрик производящих удобрения, сосновая иголка удлиняется. Под влиянием двуокиси серы – укорачивается.

Глава 2. Исследовательская часть.

Используя метод визуальной и количественной оценки, мы определяли состояние хвои сосны обыкновенной. Результаты количественной оценки обрабатывались с помощью стандартных статистических методов. Исследования мы проводили в конце октября и в начале ноября, потому, что в сентябре у хвойных деревьев наблюдается хвоепад. Поэтому считаем, что наиболее достоверные данные можно получить поздней осенью.

Данное исследование проводилось на трех участках около озера Лебяжье:

1. правый берег озера Лебяжье
2. левый берег озера Лебяжье
3. железнодорожный мост около озера Лебяжье.

Общая характеристика исследованных участков приведены в таблице №1

Тест для определения уровня загрязнения атмосферы.

Шкала оценки повреждения:

1.Хвойники не имеют пятен,

2.Хвойники имеют немногочисленные пятна,

3.На хвоинках большое количество желтых и черных пятен, а в том числе во всю ширину хвоинки.

Шкала оценки усыхания:

1.Сухие участки отсутствуют,

2.Кончики усохли на 2–5 мм,

3.Усохла треть хвоинки,

4.Усохла более половины хвоинки или вся она – желтая.

Если сосновые иголки без пятен, следовательно, воздух считают идеально чисты, если хвоинки с редкими мелками пятнами, воздух чистый. Если имеются хвоинки с частыми мелкими пятнами, можно говорить о загрязненном воздухе, а при наличие черных и желтых пятен – об опасно грязном воздухе. Когда максимальный возраст хвои не превышает одного года и хвоинки все в многочисленных пятнах, можно говорить уже об очень грязном, вредном для здоровья воздухе.

Исследовательская часть.

В чистых лесах основная масса хвои сосны здорова, не имеет повреждений и лишь малая часть хвоинок имеет светло–зеленые

Таблица№1

№ участка	характеристика исследованных участков	Количество проанализированных деревьев/ хвоинок
1	Расположен в 2 –5 метрах от озера Лебяжье. Здесь находится большое количество сосен, которые все мало отличаются по внешним признакам.	2/50
2	Расположен также в 2 –3 метрах от озера Лебяжье. Здесь находится непосредственно место купания и отдыха казанцев	2/50
3	Расположен в 10 –15 метрах от озера Лебяжье. В этом месте каждое утро образуется пробка из автомобилей.	2/50

пятня и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязненной атмосфере проявляются повреждения и снижается продолжительность жизни хвои сосны.

Методика определения состояния хвои:

1) выбрать конкретные участки, контрастные по уровню атмосферного загрязнения – вблизи автодорог на разном расстоянии.

2) С ветвей 2–3 деревьев отобрать побеги. С них отбирают всю хвою и визуально исследуют ее состояние.

3) Данные занести в таблицу.

Ход работы:

1) Выбрала участок вблизи озера Лебяжье.

2) С 3 деревьев собрала хвою –50–100 штук. Визуально сделала анализ их состояния.

3) Результаты исследования занесла в таблицу №2

Для оценки мы визуально осматривали по 2 дерева, а именно ветки в нижней части кроны, мы рассматривали опадение листвы (хвои), внешне проявляющееся в снижении обычной густоты кроны, мы оценивали по 4) основным классам, где каждому классу соответствует определённый процент потери хвои : 0 – норма (опало меньше 10%); 1 – слабая (10–25%); 2 – средняя (25–60%); 3 – сильная (>60%). Полученные данные приведены в таблице №3.

Глава 3. Выводы.

В процессе исследования выявлено, что полученные данные по % опада хвои схожи участок № 1и №2, а участок №3 находится в очень ослабленном состоянии.

По усыханию наиболее сильно подвержены сосны с участка №3, участок №2 подвержен усыханию незначительно, а участок № 1 очень слабо.

Таким образом, можно заключить, что :

Участок № 1 (правый берег) загрязнение фоновое (самое минимальное из исследованных районов);

Участок № 2 (левый берег) участок со слабым уровнем загрязнения;

Участок №1 (ж/д мост) складывается самая неблагоприятная экологическая ситуация по сравнению с другими исследованными территориями

Таблица №2

Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязнѐнности атмосферы (измеряемые показатели – количество хвоинок)

Повреждения и усыхания хвоинок	1участок (2 –5м)	2участок (2 –3м)	3 участок от дороги (10 –15 м)
Общее число обследованных хвоинок	50	50	50
Количество хвоинок с пятнами	5	9	14
Количество хвоинок с усыханием	4	7	11
Количество неповреждѐнных хвоинок	41	34	25

Таблица №3

№ участка	№ исследованного дерева	балл	Опад хвои%
1 участок	1 2	Норма Норма	меньше 10% меньше 10%
2 участок	1 2	Норма Норма	меньше 10% меньше 10%
3 участок	1 2	Средняя Сильная	25 –60 >60%

Заключение

Источников антропогенного характера, вызывающих загрязнение атмосферы, а также нарушения экологического равновесия в биосфере, множество. Однако самыми значительными из них являются два: транспорт и промышленность. Сосновые леса наиболее чувствительны к загрязнению воздуха.

Поэтому в перспективе можно продолжить мониторинг участков не только по состоянию хвои, но и по шишкам сосны.

Предлагаю рекомендации по мерам охраны окружающей среды:

1. Всем жителям нашего города и районов Казани соблюдать правила пользования лесными богатствами.

2. Регулярно проводить мониторинг состояния леса и участков вдоль трассы.

3. Проводить экологическое просвещение населения: каждый водитель должен знать, что причина дымления автомобиля – неисправность двигателя, неотлаженность системы питания или зажигания. Только за счет правильной регулировки автодвигателей выброс вредных веществ в атмосферу можно уменьшить до 5 раз.

4. Необходимо улучшить качество дорожного полотна.

5. Использовать более безвредное топливо.

6.Продолжить работу по озеленению придорожной зоны.

Мне сейчас стало понятно, что если увеличится количество автотранспорта, то это повлечет за собой ряд нежелательных последствий – такое растение как сосна не сможет существовать в условиях загрязнения. Я выяснила, что деревья с поврежденной хвоей сосны расположены вблизи дорог. Сосна является индикатором чистого воздуха, там, где воздух сильно загрязнен, на хвое сосны появляются повреждения и снижается продолжительность жизни дерева. Таким образом, сосна является основным чистильщиком окружающего воздуха, дает людям тепло, жилище, строительные материалы. Помогает сохранять здоровье.

Список литературы

1. Биология. Газета. №2, 2002.

2. Ежемесячный журнал «Наша усадьба», 2000.

3. Ковылина, О.П. Оценка жизненного состояния сосны обыкновенной в зоне техногенного загрязнения /О.П. Ковылина, И.А.Зарубина, А.Н.Ковылин// Хвойные бореальной зоны – №3, – 2008. С.284–289.

4. Кухта А.Е. Линейный прирост деревьев как индикатор состояния среды // Сибирский экологический журнал. – 2003. –№6. С.767–771.

5. Ломаева С.Н. «Биоиндикация загрязнений окружающей среды», Тюмень, 1998. С.25.

6. Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем / Б.И. Фомин [и др.]. – СПб. 1992. – 103 с.