

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского»
Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**Влияние автотранспорта на состояние окружающей среды в пригородных
районах г. Балашова**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 343 группы
направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»
профиль «Биология»
факультета естественно-научного и педагогического образования
Жалнина Ивана Михайловича

Научный руководитель
профессор кафедры БиЭ,
доктор биол. наук

_____ М.В. Ларионов

Зав. кафедрой БиЭ,
канд. биол. наук

_____ А.Н. Володченко

Балашов 2016

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность работы. Методы биомониторинга и в целом данное направление в структуре экологического мониторинга получает сейчас новый импульс развития и находит должное понимание у многих исследователей.

Успешность овладения методиками биомониторинга подрастающими поколениями и молодежью зависит, прежде всего, от квалификации самого педагога и его заинтересованности в формировании у обучающихся глубоких и прочных знаний и представлений, как теоретического, так и практического плана. Исследования по оценке состояния окружающей среды в географических и экологически различающихся районах способствует формированию знаний в данном вопросе и является, по сути, первичным звеном в концепции развития современного экологического мировоззрения.

Цель выпускной работы состояла в оценке влияния загородных автотранспортных магистралей Балашовского района Саратовской области на состояние окружающей среды методами биоиндикации и в методической разработке занятия для школьников по данной тематике.

Задачи работы:

– провести обзор научной и специальной литературы в области экологии растений и биологического мониторинга, с современной методической литературой;

– составить краткий обзор природно-климатических условий Балашовского района;

– провести аналитическое изучение экологической обстановки и основных форм антропогенной трансформации территорий в городе и районе;

– разработать программу полевых исследований, осуществить подбор методов;

– провести полевые исследования в выбранных пунктах мониторинга;

– осуществить интерпретацию результатов, полученных в ходе полевых исследований и наблюдений, сформировать выводы;

– разработать методические учебные материалы по данной теме.

Материалы исследования: Исследования проводились на участках загородных автотрасс к северо-востоку города Балашова. Всего было обследовано пять пунктов, на которых маршрутным методом изучались особи сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris* L., произрастающие в пригородной зоне. Всего было обследовано 40 деревьев (по 8 на участке). Анализ жизненного состояния обследуемых деревьев *P. sylvestris* L. проводился с помощью методики В.А. Алексеева. Анализировалось состояние хвои и шишек сосны обыкновенной.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость выполненных биомониторинговых исследований заключается в: 1) расширении личных представлений в области экологического мониторинга, условий и методов его проведения; 2) наглядной демонстрации влияния автотранспорта на придорожные территории вдоль трасс. Практическая значимость: представленный в работе материал и результаты исследований могут являться надежным методическим пособием в будущей профессиональной деятельности школьного учителя. Приобщение обучающихся к изучению окружающей среды и отдельных биологических объектов представляет одну из значимых практических задач современного биологического образования.

Достоверность полевых исследований обеспечена достаточным объемом собранных данных, их глубоким анализом, существенным охватом территории исследований, репрезентативностью данных.

Апробация работы осуществлялась в процессе выполнения заданий учебных и педагогических практик, а также докладывалась на: ежегодной вузовской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, студентов «Актуальные проблемы науки и образования» (Балашов, БИ СГУ, 16 апреля 2015 г., 14 апреля 2016 г.); Международной научно-практической конференции «Эволюция современной науки» (Уфа, 15.04.2015г.); Региональном научно-методическом семинаре «Проектная деятельность в начальных классах» (Балашов, БИ СГУ, 24.11.2015г.); Всероссийской научно-практической конференции «Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем» (Балашов, БИ СГУ, 13.11.2015г.); II Международной

научно-практической конференции «Перспективы развития современных математических и естественных наук» (Воронеж, 8.12.2015 г.); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем» (Балашов, БИ СГУ, 3.06.2016 г.). Опубликовано 4 статьи.

Структура и объем работы. Выпускная работа состоит из введения, 3-х глав: 1 – «Теоретические основы биомониторинга и его использование в школе»; 2 – «Объекты и методы экспериментальной работы»; 3 – «Экспериментальная часть», заключения, списка литературы из 41 источника, в том числе 3 на иностранном языке, и 4-х приложений. Общий объем работы составляет 63 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. В первой главе приводится теоретический обзор актуальности и применимости методов биомониторинга в оценке состояния среды. Отмечается, что методы биологического мониторинга обладают высоким потенциалом, доступностью для освоения и воспроизведению.

В программы исследований по школьной биологии целесообразно включать также и темы по биомониторингу, т.е. данное направление обладает и мощными образовательными и воспитательными ресурсами.

Природно-климатические условия Балашовского района вполне пригодны для произрастания степной, луговой и лесостепной растительности.

Научно-исследовательская деятельность учащихся позволяет учителю показать и сформулировать проблему, совместно со школьниками углубленно изучить литературу по рассматриваемой теме, научить применять на практике методиками биоиндикационного мониторинга, делать верные выводы и т.д.

Контрольные наблюдения (пункт мониторинга №1) проводились в глубине соснового бора на удалении 1,5 км влево от автотрассы Балашов – Романовка, где движение автомашин запрещено. Но наблюдаются единичные заезды легковых авто. Пункт мониторинга №2 располагался слева и справа от обочин трассы Балашов-Романовка (с. Репное). Она является в целом загруженной. Пункт мониторинга №3 располагался на участке дороги Балашов-

Арзянка (северная окраина с. Репное). Визуально – интенсивность движения автотранспорта здесь слабая. Пункт № 4 – Лопатинский переезд, движение авто интенсивное. Пункт мониторинга № 5 заложен в районе «Балашовской птицефабрики» и «Простоквашино». Движение автотранспорта слабое.

К объектам полевых исследований относились особи сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris* L., произрастающие в пригородной зоне. К дополнительным объектам мониторинговых наблюдений относились: рельеф и ландшафт, дорожное покрытие, обочины и почвы, травяной покров.

При проведении исследований были выбраны следующие методы:

Изучение и анализ жизненного состояния модельных деревьев *P. sylvestris* L. заключался в определении жизненного состояния сосновых насаждений средневозрастных в генеративной стадии развития с помощью методики В.А. Алексева [1]. Соответствующие обследования выполнялись маршрутным методом [2, 16, 17]. Исследовалось 5 маршрутов в районе пунктов мониторинга (маршруты и ПП были совмещены).

Регистрация единиц автотранспорта на выбранных местах для мониторинга включала подсчет автомобилей, следующих в обе стороны: автобусов, легковых, легких, средних и тяжелых грузовых автомашин [11, 38].

Исследование индикаторных признаков происходило на каждом из участков мониторинга на примере 8 особей сосны обыкновенной.

Устанавливалось и впоследствии анализировалось состояние сосновой хвои по методике, описанной в книгах Т. Я. Ашихминой и соавторов, Э. Вайнерта и соавт., А. И. Федоровой и А. Н. Никольской [3, 6, 38].

Анализ состояния генеративных органов (шишек) *P. sylvestris* L. выполнялся с помощью изучения их морфометрических показателей по рекомендациям С. А. Мамаева и Л. Ф. Правдина [25, 30].

Подсчет единиц автотранспорта, фиксация и сбор материала для биоиндикации проводились методом пробных площадей (ПП) [17, 36].

В местах расположения ПП описывался характер территории: тип антропогенного ландшафта (по классификации А. Г. Исаченко [14]; характер рельефа; характер и состояние травяного покрова; общее состояние почв.

После осмотра местности в пределах маршрутов устанавливалось ОЖС *Pinus sylvestris* L., среднеарифметические данные которой по маршрутам исследований отражены в графической форме (рис. 1).

Относительно хорошее состояние древостоев сосны выявлено лишь в пределах маршрутов №№ 1, 4 и 5. Максимальные баллы оценки приходятся на контрольный маршрут, где единичное движение автомобилей.

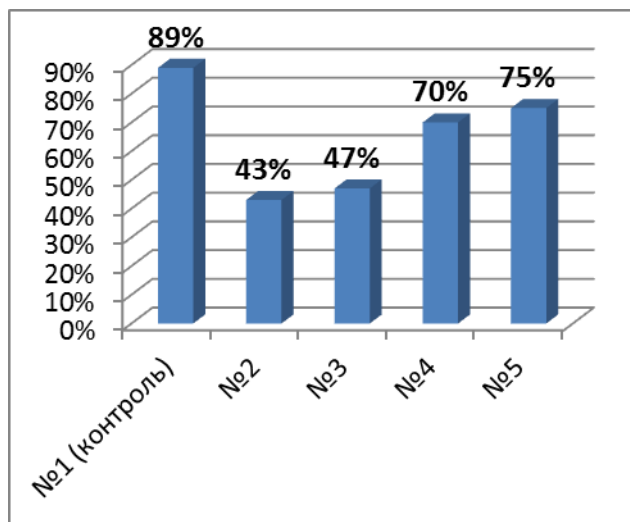


Рисунок 1. Гистограмма жизненного состояния древостоев *Pinus sylvestris*

L. (в %): 1 – здоровый, 2 – сильно ослабленный, 3 – сильно ослабленный, 4 – незначительно ослабленный, 5 – незначительно ослабленный

Наименьшая интенсивность движения автотранспорта отмечена в районе загородного лесопарка – сосновый бор искусственного происхождения (рекреационная зона), где заложен контрольный участок мониторинга (№1). Максимальная интенсивность движения автомашин установлена в районе 2-го и 4-го участков экомониторинга.

Таблица 1 - Состояние пар хвоинок у модельных особей *Pinus sylvestris* L.

Классы поврежд. и усых. хвои	Пробные площади / % пар хвоинок от общего числа отобранных для камерального анализа				
	№1, контроль	№2	№3	№4	№5
	% пар хвоинок от их общего количества				
I	64,8	37,8	50,7	43,5	55,3
II	26,3	34,6	30,9	32,1	28,6
III	5,1	12,2	9,7	10,4	8,5
IV	2,5	6,6	4,6	8,2	3,9
V	1,1	5,4	3,0	3,5	2,3

VI	0,2	3,4	1,1	2,3	1,4
суммар. % поврежд. хвои	35,2	62,2	49,3	56,5	44,7
качество воздуха	относительно чистый	средняя степень загрязнения	слабая степень загрязнения	средняя степень загрязнения	слабая степень загрязнения
Интенсив. авто	«очень низкая»	«средняя»	«очень низкая»	«средняя»	«очень низкая»

Результаты оценки состояния придорожных территорий по признакам повреждения сосновой хвои представлены в табл. 1. Во всех случаях (пункты мониторинга №№2-5) количественные значения и проценты поврежденности сосновой хвои превышали контрольные значения. В среднем состояние сосновых насаждений можно оценить как удовлетворительное.

Это подтверждается низкими значениями процентов усыхания хвои (IV-VI классы повреждения) во всех точках наблюдений и исследований. На других деревьях, не вошедших в группу модельных, глазомерно выявлена аналогичная тенденция. При этом повреждения хвои отчетливо различимы со стороны автотрасс.

Баллы состояния шишек *P. sylvestris* L устанавливались в соответствии с возрастанием уровня антропогенной (автотранспортной) нагрузки. Качество воздуха соотносилось с данным биоиндикации по хвое и с интенсивностью движения автотранспорта. Степень загрязнения воздуха также соотносилось с данным биомониторинга по состоянию хвои.

Результаты данного вида биоиндикации графически отражены на рис. 2.

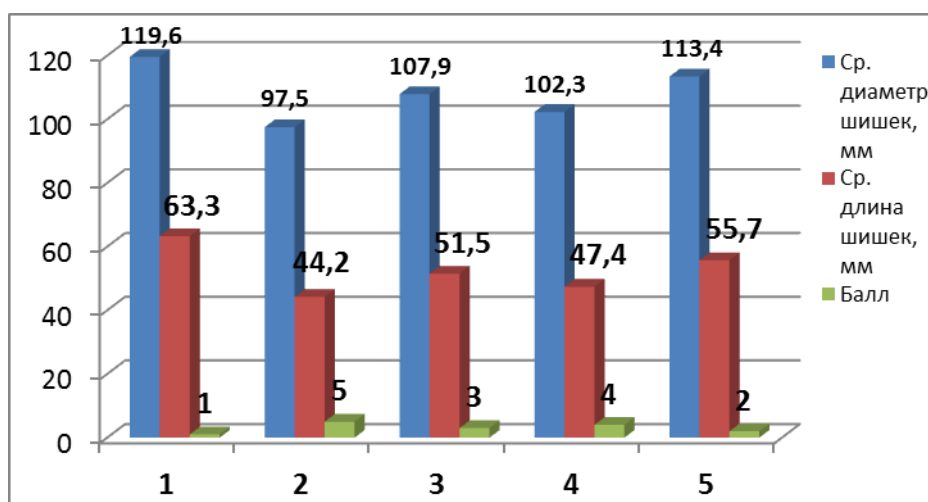


Рисунок 2 - Гистограмма вариабельности параметров шишек *Pinus sylvestris* L. в зависимости от уровня антропогенной нагрузки (мм): 1-5 – оценка состояния окружающей среды в баллах (1 балл – мин. нагрузка, 5 баллов – макс. нагрузка)

Максимальные морфометрические значения шишек характерны особям *P. sylvestris* L., произрастающих в контрольной, относительно чистой зоне (участок мониторинга №1).

Балл качества состояния окружающей среды – 1, т.е. минимальный уровень ее загрязнения.

Небольшой балл (2) установлен для участка мониторинга №5 с очень низкой автотранспортной нагрузкой.

Минимальные морфометрические параметры шишек и, соответственно, минимальный балл данной биоиндикационной оценки на участке мониторинга №2 (максимальная автотранспортная нагрузка) составил 5, что означает средняя степень загрязнения окружающей среды.

В методической части работы представлен примерный конспект занятия по теме: «Биоиндикационный мониторинг состояния окружающей среды с помощью сосны».

Тема рекомендуется для 9-11-х классов.

Тип урока: обобщение и систематизация знаний.

Цель урока: формирование знаний и умений по биоиндикации с помощью хвои сосны обыкновенной и обобщению данного материала.

Основные этапы и краткое содержание занятия приведено в табл. 2.

Таблица 2 - Основные этапы урока [10]

Этапы исследовательской работы	Работа детей
Цель	Выявление влияния аэротехногенного загрязнения на состояние хвои сосны обыкновенной
Задачи	1. Выявление зависимости повреждения хвои с. обыкновенной от состояния окружающей среды. 2. Провести необходимые исследования путем визуализации
Объекты исследо-	Участок №1: ... (выбрать участок для контроля) Участок №2:

ваний	Участок №3: Участок №4: Участок №5:
Методы и приемы	1. Работы с литературой, справочными и статистическими документами по состоянию экологической обстановки (если таковые имеются). 2. Метод наблюдения: определить наличие хлоротических пятен, некрозов на хвоинках с. обыкновенной. 3. Статистический метод: результаты учетов показать в виде таблицы. 4. Метод сравнительного анализа: сделать заключение об изменении загрязнения атмосферы с опубликованными результатами исследований (других авторов)
Техника выполнения исследований	Выявили степень повреждения хвои. С ветвей 5-8 деревьев (в молодых древостоях) на каждом участке отбирали побеги одинаковой длины. С них собирали всю хвою и визуально анализировали ее состояние. Степень повреждения хвои определяли по наличию хлоротических пятен, некротических точек, некрозов. <u>Оценка повреждения</u> (желтые или черные пятна): 1-хвоинка без пятен, 2- есть несколько мелких пятен, 3- много пятен, некоторые из них крупные во всю ширину хвоинки. <u>Оценка усыхания</u> : 1- нет сухих участков, 2- кончик 2-2 мм усох и пожелтел, 3- усохло до 1/3 длины, 4- вся хвоинка желтая, более 1/2 длины сухая. Надо иметь в виду, что шипик на конце хвоинки всегда более светлый, поэтому его окраска не включается в оценку.
Фиксация и обработка результатов	Обработка и представление результатов выполненных исследований может проводиться в форме, использованной мною в ходе моих биомониторинговых исследований.
Заключение	Составляются и обосновываются выводы по полученным и обработанным результатам. Приводятся также необходимые умозаключения и замечания по выполненной работе.
Предложения по улучшению сост. окружающей среды	Приводятся и обсуждаются рекомендации по оздоровлению окружающей среды в наиболее загрязненных районах. Может быть использована соответствующая научная и справочная литература, которой должен снабдить учитель.

IV. Домашнее задание: подготовить и оформить отчет об исследовательской работе; разработать рекомендации по улучшению экологической обстановки в наиболее загрязненных районах; подготовить фотоотчет; подготовиться к итоговой конференции (викторине) по данной теме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В экспериментальной работе использованы современные техники и методики полевых исследований, которые проводились на 5 участках.

Наименьшая интенсивность движения автотранспорта отмечена в районе загородного лесопарка из сосновых насаждений (контрольный участок

мониторинга (№1)). Максимальная интенсивность движения автомашин установлена в районе 2-го и 4-го участков экомониторинга.

Изучение «жизненного состояния» сосновых древостоев показало: хорошее состояние сосны относится к 1-му, 4-му и 5-му участкам мониторинга, а в пределах маршрутов №№ 2 и 3 жизненное состояние сосновых насаждений удовлетворительное. Эта информация свидетельствует об экологической напряженности окружающей среды в загородных придорожных зонах.

Биоиндикация по сосновой хвое показала, что наибольшие показатели ее повреждения (выше 50 %) установлены для 2-го и 4-го пунктов мониторинга, где также установлены и наиболее высокие показатели интенсивности движения автомобилей. Здесь средняя степень загрязнения.

Аналогичные результаты и выводы получены после исследования размеров отобранных генеративных органов (шишек) с. обыкновенной. Максимальные их размеры характерны районам с минимальной транспортной нагрузкой (участки мониторинга №№ 1, 5). Минимальные размеры шишек характерны участкам (№№ 2, 4) с наибольшей интенсивностью движения автотранспорта.

В итоге установлено и подтверждено наличие антропогенного пресса со стороны автотранспорта. Экологическую ситуацию в местах с интенсивным движением автомашин (участки №№ 2, 4) можно считать напряженной.

Представлена методическая разработка занятия по биоиндикации с помощью с. обыкновенной. Предлагается проведение биоиндикации антропогенно нарушенных территорий с помощью хвои. Содержание конспекта представляет общую схему проведения занятия. Приведены рекомендации по обработке и интерпретации полученных данных, требования к отчету учащихся о проделанной работе.