

Биоиндикация загрязнения атмосферы по состоянию хвои, на примере сосны обыкновенной

Лямзина Любовь Васильевна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Львов Илья Александрович

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Научный руководитель:

к.б.н., доцент, С.И.Крохалева

Аннотация

Данная работа отражает результаты биоиндикационного исследования территории города Биробиджана по сосне обыкновенной *Pinussylvestris* L. В основу метода исследования заложена прямая зависимость повреждения хвои сосны обыкновенной (некрозы и усыхания) от уровня загрязнения атмосферного воздуха. Кроме того, проанализированы морфометрические характеристики хвои *Pinussylvestris* L. Результатом исследования является оценка состояния территории города.

Ключевые слова: биоиндикация, хвоя, загрязнение, атмосфера

Bioindication of atmospheric pollution by the state of needles, on the example of scots pine

Lyvov Ilya Aleksandrovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Lyamzina Liubov Vasilevna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Research Supervisor:

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, S. I. Krokhaleva

Abstract

This work reflects the results of a bioindication study of the territory of the city of Birobidzhan on the common pine *Pinussylvestris* L. The research method is based on the direct dependence of damage to the needles of Scots pine (necrosis and desiccation) on the level of atmospheric air pollution. In addition, the

morphometric characteristics of *Pinus sylvestris* L. needles were analyzed. The result of the study is an assessment of the state of the city territory.

Keywords: bioindication, needles, pollution, atmosphere

Целью данной работы является изучение биологических и экологических особенностей хвойных растений на примере сосны обыкновенной и возможности использования ее как объекта биоиндикации [2].

Биоиндикация - оценка качества среды обитания и ее отдельных характеристик по состоянию ее биоты в природных условиях. Для учета изменения среды под действием антропогенного фактора составляются списки индикаторных организмов [3].

Характерными признаками неблагополучия окружающей среды служат появления разного рода некрозов, уменьшение длины хвои, побегов текущего года и прошлых лет, их толщины, размера шишек, сокращение величины и числа заложённых почек. Последнее является предпосылкой уменьшения ветвления. Ввиду меньшего роста побегов и хвои в длину в загрязненной зоне наблюдается сближенность расстояния между хвоинками (их больше на 10 см побега, чем в чистой зоне). Наблюдается утолщение самой хвои, уменьшается продолжительность ее жизни (1–3 года в загрязненной зоне и 6–7 лет – в чистой). Все эти признаки не специфичны, однако в совокупности дают довольно объективную картину [4].

В городе Биробиджан в качестве биоиндикатора была выбрана сосна обыкновенная *Pinussylvestris* L. по следующим причинам:

- 1) данный вид очень чувствителен к изменению состояния воздуха;
- 2) на территории города Биробиджана сосна обыкновенная произрастает повсеместно.

Чем более чувствителен индикатор-растение, тем на более ранних этапах развития будет наблюдаться реакция на загрязнения. Как правило, это либо изменения окраски листьев (появление хлороза, желтого, коричневого или бронзового цвета), либо появление отмираний, либо ранним опадением листьев. Чем продолжительнее воздействие, тем более количественные и качественные изменения будут наблюдаться у растений: уменьшение и увеличение размеров органов или частей растений, характер роста побеговой системы, снижение или полная утрата плодovitости. Конечно, некоторые из перечисленных признаков могут появляться и при естественных условиях, например, изменение окраски происходит после воздействия низких температур, поэтому необходимо учитывать весь комплекс факторов и условий в которых произрастает растение [5].

Объекты и методы исследования

Методика проведения данных исследований заключалась в следующем:

1. Выбрали сосенки высотой 1-1,5 м на открытой местности с 8-15 боковыми побегами. Выборку хвои необходимо делать с нескольких близко растущих деревьев на площади 10 x 10 м

2. В блокнот внесли сведения о месте сбора и наличии вблизи возможного интенсивного движения транспорта; указали также время осмотра хвои. Также очень важен при выборе деревьев показатель вытоптанности участка произрастания сосны. Степень вытоптанности участка оценивается баллами - от 1 до 4:

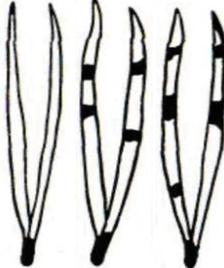
- 1 - вытаптывания нет;
- 2 - вытоптаны тропы;
- 3 - нет ни травы, ни кустарников;
- 4 - осталось немного травы вокруг деревьев.

При вытоптанности территории, оцениваемой 3 и 4 баллами, экспресс-оценка воздушного загрязнения невозможна.

3. Осмотрели с помощью лупы у каждого дерева хвоинки предыдущего года (вторые сверху мутовки). Если деревья очень большие, то обследование проводить на боковом побеге в четвертой сверху мутовке. Всего собирали или осмотрели 30 хвоинок.

4. Оценили, пользуясь таблицей 1, класс повреждения (некроз) и усыхания хвоинок сосны. Занесли данные по всем хвоинкам в рабочий блокнот. Провели статистическую обработку данных.

Таблица 1. Классы повреждения и усыхания хвои сосны обыкновенной *Pinussylvestris*

Класс повреждения (некрозы)			
1 - хвоинки без пятен	2 - хвоинки с небольшим числом мелких пятен	3 - хвоинки с большим числом черных и желтых пятен	
Класс усыхания			
1 - на хвоинках нет сухих участков	2 - на хвоинках усох кончик 2-5 мм	3 - усохла 1/3 хвоинки	4 - вся или большая часть хвоинки сухая
			

1 Место сбора хвоинок: остановка шахматный клуб

Описание площадки: пробная площадь находится на расстоянии 1 метр от проезжей части, сосны растут в 1 ряд. Интенсивный поток автотранспорта. Степень вытоптанности участка 1 балл - вытаптывания нет. Дата отбора: 04.03.21г., время отбора: 15:00.

Характеристика дерева:**Возраст** - более 10 лет**Кора** - с признаками усыхания, среднее количество усыхания. Ствол без повреждений.

Таблица 2. Характеристика побега

Место отбора проб	Длина, мм	Продолжительность жизни, лет	Число хвоинок на 10 см побега
Остановка шахматный клуб	16	3	158

Степень повреждения хвоинок: повреждённая хвоя.

Класс усыхания 2 - 11 хвоинок

Класс усыхания 3 - 16 хвоинка

Класс усыхания 4 - 3 хвоинок

Класс повреждения - 3

Оценка чистоты воздуха: 4 – загрязнённый

Таблица 3 Определение состояния хвои сосны

Пробная площадь	Состояние хвои					
	2 класс		3 класс		4 класс	
	Шт.	%	Шт.	%	Шт.	%
Остановка шахматный клуб	11	37	16	53	3	10

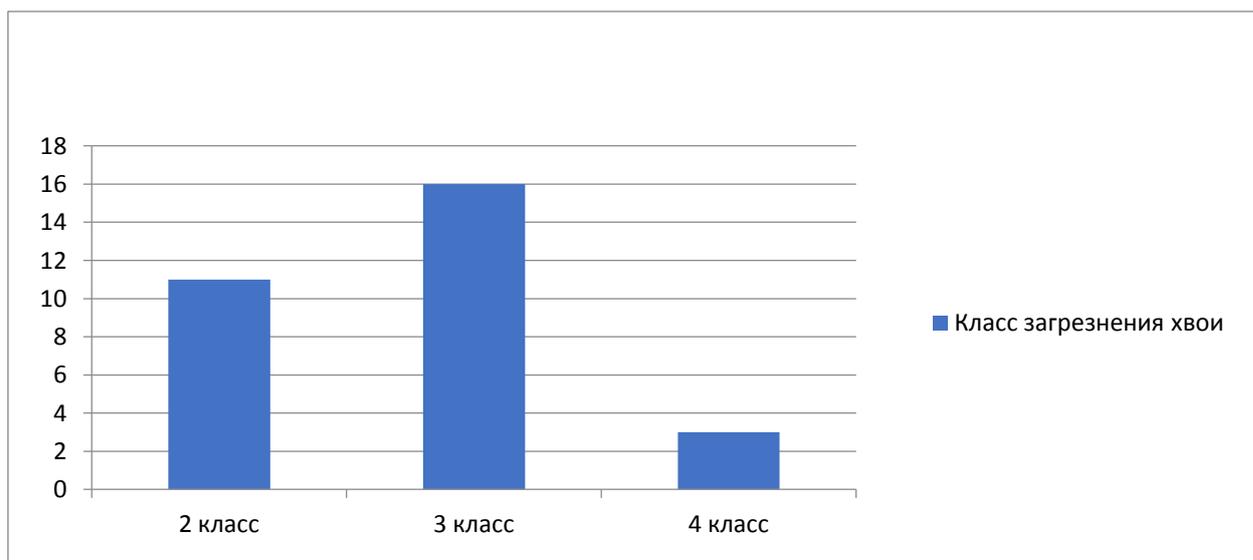


Рисунок 1. Состояние хвои

2 Место сбора хвоинок: Улица Трансформаторная, За

Описание площадки: пробная площадь находится на расстоянии 1 метр от проезжей части с интенсивным движением автотранспорта, сосны растут в 1 ряд. Степень вытоптанности участка 2 балла – вытоптаны тропы. Дата отбора: 04.03.21г., время отбора: 14:30.

Характеристика дерева:

Возраст – более 10 лет

Кора – с признаками усыхания, среднее количество усыхания. Ствол без повреждений.

Таблица 4. Характеристика побега

Место отбора проб	Длина, мм	Продолжительность жизни, лет	Число хвоинок в на 10 см побега
Трансформаторная, За	18	3	166

Степень повреждения хвоинок: повреждённая хвоя.

Класс усыхания 2 - 9 хвоинок

Класс усыхания 3 - 1 хвоинка

Класс усыхания 4 - 20 хвоинок

Класс повреждения 3

Оценка чистоты воздуха: 4 - загрязнённый

Таблица 5. Определение состояния хвои сосны

Пробная площадь	Состояние хвои					
	2 класс		3 класс		4 класс	
	Шт.	%	Шт.	%	Шт.	%
Трансформаторная, За	9	30	1	3	20	67

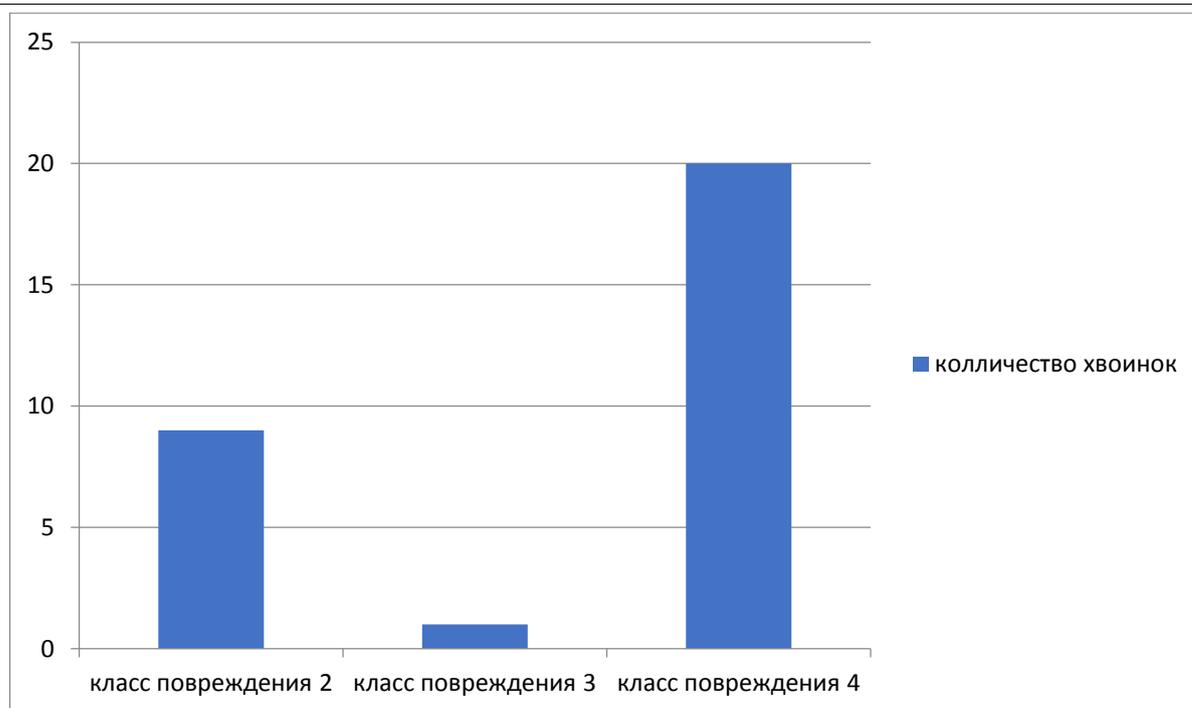


Рисунок 2. Гистограмма распределения хвоинок по классам повреждения и усыхания

Вывод

На территории первой пробной площади находящейся на улице Трансформаторная, 3а, атмосферный воздух находится в загрязнённом состоянии. Этому способствуют выбросы автотранспорта выхлопными газами. На данном участке двустороннее движение различной техники, от легкового транспорта, до грузового с интенсивным потоком. Также здесь имеется автопарковка рядом с соснами, мы предполагаем, что хвоя загрязняется интенсивнее, т.к. производится прогрев машин, особенно в зимнее время года. При степени вытоптанности участка 2 балла большой процент 4-ого класса повреждения (67%), из-за дороги, которая находится на расстоянии около одного метра. Классы усыхания не равномерные, чему свидетельствуют данные гистограммы.

На территории второй пробной площади, которые находятся на остановке шахматный клуб, атмосферный воздух находится в загрязнённом состоянии. Обнаружена та же проблема, что и с первым участком загрязнения воздуха связаны с нахождением пешеходного перехода и остановки для автобусного транспорта, а так же большой загруженностью автотранспортными средствами, выделяющих большое количество выхлопных газов.

Нам 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. Мы выяснили, 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 [1].

По результатам проведенного исследования можно сказать, что хвойные растения являются достаточно удобными биоиндикаторами. Это обусловлено высокой скоростью реагирования на изменение состояния окружающей среды. Помимо того, хвойные растения пригодны для использования в качестве биоиндикаторов круглогодично. Также это дает возможность для проведения многолетних наблюдений за состоянием среды.

Собранный материал с точки зрения статистики показывает достаточную полноту и качество проведения измерений.

Библиографический список

1. Марков М.Е. Сосна как биоиндикатор чистоты атмосферного воздухалесопарковой зоны озера Лебяжье // Старт в науке. 2017. № 2. С. 104
2. Меньшиков А.В. Биоиндикационные свойства сосны обыкновенной // Международный школьный научный вестник. 2017. № 2. С. 106.
3. Назаренко Н.Н., Мосиенко М.Ю. Биоиндикация окружающей среды: учебно-практическое пособие. Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед.ун-та, 2019. 47с.
4. Рассадина Е.В., Климентова Е.Г. Биодиагностика и индикация почв: учебно-методическое пособие. Ульяновск: УлГУ, 2016. 183 с.
5. Рыжова Ю.А. *Pinus sylvestris* - как индикатор атмосферного загрязнения. Пенза: ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, 2018. 70 с.