

Определение качества воздушной среды методом биондикации по хвое сосны обыкновенной на территории г. Биробиджан

Аверин Данила Евгеньевич

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
студент*

Жучков Дмитрий Витальевич

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
Студент*

Крохалева Светлана Ивановна

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
к.б.н, доцент*

Аннотация

Цель исследования заключается в определении качества воздушной среды методом биоиндикации по хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на территории г. Биробиджана. В данной работе нами были использованы следующие методы: анализ, сравнение, наблюдение. В качестве объекта исследования была использована хвоя сосны обыкновенной, которая отбиралась нами с двух участков с разным влиянием антропогенного воздействия.

Ключевые слова: биоиндикация, сосна обыкновенная, антропогенный фактор

Definition of the air quality by the method of biondication on the needles of Scots pine on the territory of Birobidzhan

Averin Danila Evgenievich

*Scholom-Aleichem Priamursky State University
student*

Zhuchkov Dmitry Vitalievich

*Scholom-Aleichem Priamursky State University
Student*

Krokhaleva Svetlana Ivanovna

*Scholom-Aleichem Priamursky State University
Candidate of biological Sciences, associate professor*

Abstract

A purpose of the article is to indicate the quality of the air environment by using the bioindication method on needles of the Scots pine which grows in a territory of

the Birobidzhan. In the article we used such methods as analysis, comparison, observation. We chose the needles of the Scots pine as an object of our research. The needles were gathered from two different trial points with different level of influence of the anthropogenic factor.

Keywords: bioindication, Scots pine, anthropogenic factor

Город как урбоэкосистема представляет собой совокупность природных (естественных) и искусственных (техногенных, антропогенных) компонентов. В качестве естественных составляющих урбосистемы являются растения, которые в городе испытывают стрессовые воздействия от антропогенной деятельности. Именно этот факт и дает считать растительность города, универсальными биоиндикаторами, особенно хвойные виды. Современным и перспективным методом оценки состояния качества окружающей среды является оценка методом биоиндикации. Биоиндикация – это использование качественных и количественных характеристик живых систем для определения состояния компонентов окружающей среды [1,2]. Универсальным предметом биондикационных исследований являются хвойные виды деревьев, так как именно данные виды способны сильно реагировать даже на малейшее отклонение от нормы. Характерными проявлениями таких отклонений в качестве атмосферного воздуха являются наличие некрозов, уменьшение размеров хвои, побегов и шишек. В связи с тем, что рост хвои в длину уменьшается, наблюдается сближение расстояния между хвоинками, а так же её утолщение и снижение продолжительности её жизни примерно в два раза [2,3].

В нашем исследовании мы опирались на данную общепризнанную методику исследования:

1. При помощи лупы мы провели визуальный анализ хвои, выявляя и описывая наличие хлорозов, устанавливая их процентность от общей площади поверхности хвоинки. На основе этого выявили характер проявления повреждений, например, точно, мозаично и т.д. Также был выявлен цвет повреждений, которые в основном приобретают бурые оттенки с красным или желтым налетом.

2. Следующим этапом для анализа послужило измерение хвоинок прошлого года при помощи линейки или измерительной лупы, как в длину, так и в ширину.

3. При помощи просмотра мутовок определили продолжительность жизни хвои (рис. 1).

4. Изучили массу анализируемого числа хвоинок, которые должны быть обязательно сухими.

5. Следующим этапом проанализировали сближенность хвоинок. Здесь использовался следующий метод: отмеряли 10 см. побега прошлого года и подсчитывали количество хвоинок. В случае, если длина между побегами меньше 10 см., то проводится перевод в существующий установленный показатель в 10 см. [3,4].



Рисунок 1 - Части ветвей хвойного дерева, служащие биоиндикаторами [5].

На основе собранных данных устанавливаются классы повреждений и усыханий хвои (Рис. 2).

| Классы повреждения (некрозы) | 1 | 2 | 3 | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Классы усыхания | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | | | |

Рисунок 2 - Классы повреждений и усыхания хвои: 1, 2, 3 – класс повреждения хвои (некрозы); 1, 2, 3, 4 – классы усыхания хвои [5].

Классы повреждений хвои: 1 – хвоинки без пятен; 2 – хвоинки с небольшим числом мелких пятен; 3 – хвоинки с большим числом черных и желтых пятен, некоторые из них крупные – во всю ширину хвоинки.

Классы усыхания хвои: 1 – нет сухих участков; 2 – усох кончик 2-5 мм; 3 – усохла треть хвоинки; 4 – вся хвоинка жесткая или более половины ее длины – сухая [5].

Само качество воздушной среды определяется по данной таблице

Таблица 1 - Экспресс-оценка определения качества воздушной среды по хвое [5]

| Максимальный возраст хвои (год) | Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни | | |
|---------------------------------|--|------|--------|
| 4 | I | I-II | III |
| 3 | I | II | III-IV |
| 2 | II | III | IV |

| | | | |
|---|---|----|------|
| 2 | - | IV | IV-V |
| 1 | - | IV | V-VI |
| 1 | - | - | VI |

В таблице представлены следующие классы повреждения: I – идеально чистый, II – чистый, III – относительно чистый (норма), IV – загрязнённый, V – грязный, VI – очень грязный. Прочерком обозначены невозможные сочетания.

Результаты исследований. Сбор натурального материала проводился 25 февраля 2021 года в 14:30 по местному времени на двух пробных площадях. Пробная площадь №1 расположена на территории пешеходной зоны городского Парк культуры и отдыха. Для анализа была взята хвоя сосны, примерно, 2 метра высотой. Расстояние между пробной площадью и проезжей частью составляет приблизительно 150 метров. Возраст деревьев оценён нами по мутовкам и попадает в интервал от 8 до 11 лет. Хвоя в среднем имеет длину равной 55 мм. Вытаптывание на исследуемой пробной площади отсутствует – 1 балл – следовательно биондикация возможна. В качестве второй пробной площади была выбрана аллея на проспекте 60-летия Октября (ТЦ «TOP CITY»). Исследуемые сосны находятся в непосредственной близости (расстояние меньше метра) от проезжей части с интенсивным автомобильным движением. Рядом с площадкой расположен пешеходный переход, регулируемый светофором. Вытаптывание пробной площадки отсутствует – 1 балл – значит, биондикационные исследования возможны. Результаты камеральных работ представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение хвои по классам усыхания и повреждения

| Пробная площадь | Состояние хвои прошлого года | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | | | | | | |
| | | | | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
| | шт | % | шт | % | шт | % | шт | % | шт | % | шт | % |
| 1 | 11 | 36,5 | 14 | 46,5 | 3 | 10 | 2 | 7 | - | - | - | - |
| 2 | 2 | 6,5 | 7 | 23,5 | 8 | 26,7 | 6 | 20,0 | 4 | 13,3 | 3 | 10,0 |

Для более наглядного представления анализируемых данных нами была построен график распределения хвои по классам усыхания и повреждения (Рис. 4).

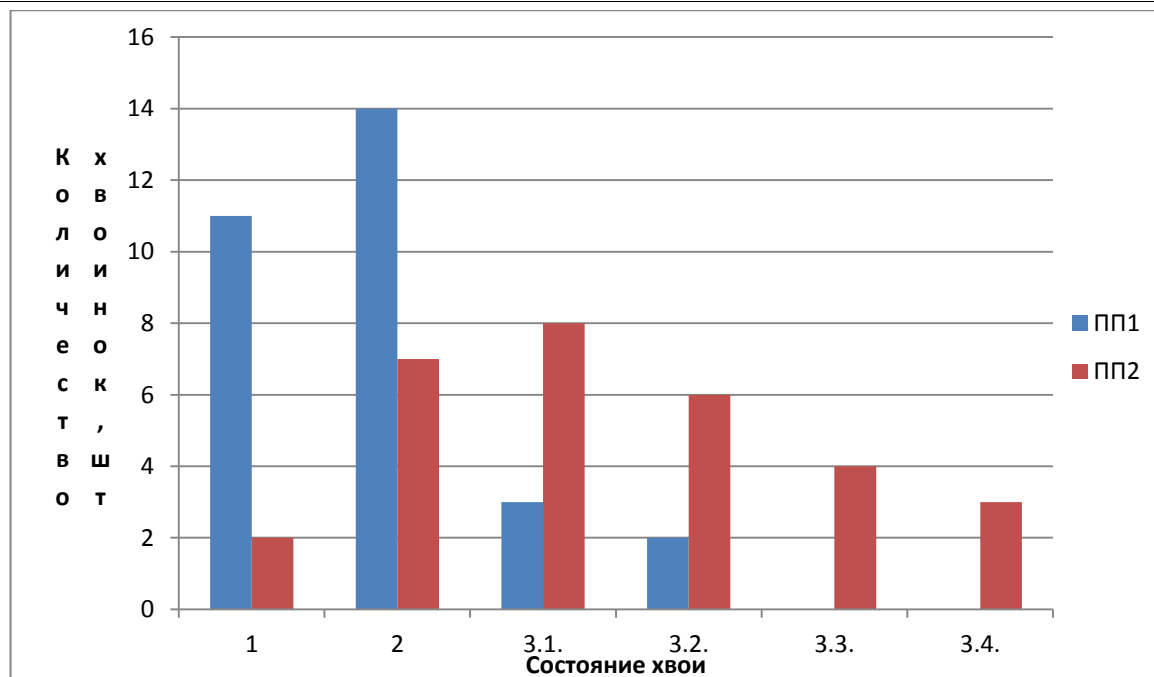


Рисунок 1 - Распределение хвои по классам усыхания и повреждения

Выводы

Биоиндикация является современным методом определения качества воздушной среды. Одним из перспективных методов определения состояния воздушной среды в черте города является анализ хвои, а точнее степень её усыхания и некрозов. Анализ состояния хвои сосны обыкновенной, произведенный на основании результатов исследований двух пробных площадей, показал, что она является чувствительной к антропогенному фактору. Было выявлено, что хвоя сосны, посадки которой расположены вдоль автомобильной трассы, имеют преимущественно третий класс усыхания, что свидетельствует о наличии в воздушной среде города поллютантов. Однако было отмечено, что хвоя, собранная в городском парке, имеет преимущественно второй класс усыхания, что позволяет нам оценить состояние воздуха на данной пробной площади как относительно чистый.

Библиографический список

1. Туровцев В.Д., Краснов В.С. Т. Биоиндикация: Учеб.пособие. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. 260 с.
2. Б.М. Миркин и др. Экология: 10-11 класс. М.: Вента-Графф, 2017. 400 с.
3. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. М., 2001. 288 с.
4. Скок А.В. Оценка экологического состояния хвойных растений на урбанизированной территории // Пермский аграрный вестник. 2018. №1 (21). С. 155-159
5. Ершов Г. Л. Основы экологического мониторинга. Ростов н/Д : Феникс, 2016. 239 с.