

УДК

## БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПО СОСТОЯНИЮ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

*Гизатуллина А.Ш., Попкова М.А.*

*Химический факультет Южно-Уральского государственного университета*

Настоящие исследования посвящены одному из актуальных направлений экологии – биоиндикации. Актуальность данной темы состоит в том, что в настоящее время активная деятельность человека наносит Земле непоправимый вред. В связи с интенсивным воздействием человека на природу резко повысился интерес общества к состоянию окружающей среды, её воздушного бассейна, почвы, водоёмов, а также продуктов питания. Контроль состояния окружающей среды, оценка её качества – это важнейшая составная часть деятельности человека, которая направлена на освоение и использование природных ресурсов для обеспечения своей жизнедеятельности.

Цель: Изучение состояния атмосферы методом биоиндикации с помощью сосны обыкновенной на территории Ильменского заповедника.

На атмосферное загрязнение воздуха более остро реагируют хвойные породы, по сравнению с лиственными. Повышенная чувствительность хвойных связана с длительным сроком жизни хвои, поглощением ею газов, а также снижением массы хвои. Хвойные растения удобны тем, что могут служить биоиндикаторами круглый год. Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои. При хроническом загрязнении лесов диоксидом серы наблюдается повреждение и преждевременное опадение хвои сосны. В зоне техногенного загрязнения отмечается снижение массы хвои на 30 – 60% [1].

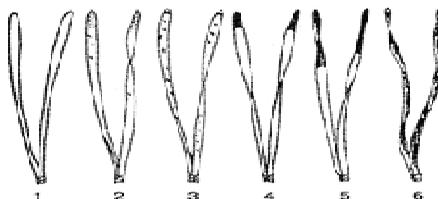


Рисунок 1 – Бонитировочная шкала некрозов (повреждения) и хлорозов (усыхания) сосновой хвои

Классы некроза: 1-хвоинки без некротических пятен; 2-немного мелких пятнышек; 3-много черных и желтых пятен, иногда во всю ширину хвоинки.

Классы усыхания: 1-3-сухие участки отсутствуют; 4 –усох кончик хвои 2-5 см; 5–усохла треть хвоинки; 6–вся хвоинка желтая и наполовину сухая.

Изучение хвои. Анализ хвои проводят в лаборатории. Для обработки собранного материала необходимы: микрометр, линейка, лупа с увеличением в 4 раза, аналитические весы, термостат. С ветвей сосны отбирают побеги одинаковой величины. С побегов собирают всю хвою и визуальнo при помощи лупы анализируют ее состояние.

1. Вычисляют процент пораженной хвои. Для этого всю хвою делят на три части (неповрежденная хвоя, хвоя с пятнами и хвоя с признаками усыхания) и подсчитывают количество хвоинок в каждой группе. Повреждения и усыхания хвои оценивают в баллах. Некрозы оценивают по шкале, приведенной для сосны на рисунке 1. Эти данные заносят в таблицу.

2. Выявляют характер повреждений: желтые пятна, некротические точки, хлорозы, некрозы кончиков хвоинок и всей поверхности. Цвет повреждений может быть самым разным: красновато-бурым, желто-коричневым, буровато-сизым и эти оттенки являются информативными качественными признаками.

3. Длину хвои, а также ее ширину (в середине хвоинки) измеряют на побеге прошлого года при помощи микрометра и линейки.

4. Продолжительность жизни хвои устанавливают путем просмотра побегов с хвоей по мутовкам.

Схема пунктов отбора материалов представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема отбора материалов:

1 – НПБ; 2 – Кордон лесника; 3 – 2008 км; 4 – Автодорога; 5 – 2009 км  
 Результаты исследования морфологических показателей хвои (таблица 1-6)

Участок 1 – Научно – производственная база (далее НПБ).

Территория расположена на юго – восточном берегу озера Ильменское в НПБ Ильменского заповедника. На этом участке промышленные и транспортные объекты отсутствуют. Место освещенное.

Таблица 1 – Морфологические показатели хвои с участка

№ дерева	Длина, мм	Ширина, мм	Хлорозы	Некрозы
----------	-----------	------------	---------	---------

1	55	1	2,5	1,5
2	53,2	1	2,7	1
3	44	1	1,9	1,6
4	54,6	1	2,6	1,2
5	47,2	1	2,5	1,2
6	46,3	1	2,2	1,4
7	49,2	1	1	1,4
8	67,3	1	1,3	1,4
9	75	1	1,8	1,8
10	57,7	1	2,4	1,3
Среднее	54,95	1	2,09	1,38

Вывод:участок 1– чистый воздух.

Участок 2 – Кордон лесника

Станция «Кордон лесника» расположен в 239 квадрате НПБ Ильменскогозаповедника,рядом с озером проходит грунтоваядорога.

Таблица 2 – Морфологические показатели хвоисо 2 участка

№ дерева	Длина, мм	Ширина, мм	Хлорозы	Некрозы
1	55,7	1	3	1,6
2	51,7	1	2,3	2,2
3	46,4	1	2,6	1,4
4	62,8	1	2,3	1,8
5	45,3	1	2	1,6
6	50,9	1	1	1,2
7	43,2	1	1	1,6
8	51,5	0,95	2,9	2,1
9	53,5	0,95	3	2,1
10	42,3	0,95	2,2	1,7
Среднее	50,33	0,985	2,23	1,87

Вывод: участок 2– воздух относительно чистый.

Участок 3 – 2008 км.

Железная дорога расположена на 2008 км за территорией НПБ Ильменскогозаповедника.

Таблица 3 – Морфологические показатели хвоисо 3 участка

№ дерева	Длина, мм	Ширина, мм	Хлорозы	Некрозы
1	37,5	1,03	2,9	2

2	62,8	1,02	2,4	1,8
3	49	0,98	3,4	1,4
4	47,3	1,04	2,1	1,9
5	52,9	1,01	3,2	2,1
6	62,4	1,35	3,6	2,7
7	39,7	1,03	2,2	2,3
8	57,5	1	3,3	2,4
9	52	1	4,3	2,3
10	54,7	1,12	2,1	2,2
Среднее	51,58	1,06	2,95	2,11

Вывод: участок 3 – загрязненный воздух. Заметно отличаются показатели по сравнению с участком 1. Наблюдается утолщение хвоинки, уменьшение длины, появление хлорозов и некрозов чаще. Это говорит о сильной антропогенной нагрузке.

Участок 4 – Автодорога

Автодорога расположена за территорией НПБ Ильменского заповедника.

Таблица 4 – Морфологические показатели хвоис 4 участка

№ дерева	Длина, мм	Ширина, мм	Хлорозы	Некрозы
1	61,5	1,07	3,9	2,5
2	58,1	1,03	3,2	1,6
3	64,9	1,11	3	1,5
4	45,1	1,02	2,5	1,2
5	49	1,04	1,7	1,5
6	53,5	1,3	3,6	1,9
7	41	1,4	3,2	2,6
8	44,2	1,5	4,2	2,3
9	50,3	1,4	4,5	2,4
10	62,4	1,45	4,7	2,7
Среднее	53	1,232	3,45	2,02

Вывод: участок 4 – грязный воздух. По сравнению с участком 3, наблюдается утолщение хвои и появление хлорозов на большем количестве хвои. По показателям заметно неблагоприятное влияние автодороги.

Участок 5 – 2009 км

Железная дорога расположена на 2009 км за территорией НПБ Ильменского заповедника.

Таблица 5 – Морфологические показатели хвоис 5 участка

№ дерева	Длина, мм	Ширина, мм	Хлорозы	Некрозы
1	40,1	1,5	5	2,3
2	52,8	1,83	3,8	2,6

3	51,9	1,74	3,4	2,3
4	48,5	1,3	4,1	2,1
5	52,5	1,38	3,7	2,4
6	62	1,74	1,5	1,2
7	54,6	1,44	2,3	1,6
8	45,4	1,22	4,2	2,1
9	48,3	1,19	4,3	2,2
10	38,1	1,19	4,1	2,7
Среднее	49,42	1,45	3,64	2,15

Вывод: участок 5 – грязный воздух. Уменьшение длины, утолщение хвоинки, высокие показатели по наличию хлорозов и некрозов, что говорит о неблагоприятии окружающей среды, вызванной антропогенной нагрузкой.

Самый высокий результат по длине и ширине имеет хвоя на участке №1, это территория НПБ. Самый низкий показатель длины и ширины у участка №5, что соответствует территории 2009 км.

На территории НПБ хвоинки практически не имеют хлорозов и некротических пятен. У кордона лесника средние показатели по этим параметрам. На участках №3 – 5 хвоя наиболее повреждена хлорозами и некрозами.

Таблица 6 –Продолжительность жизни хвои.

№ участка	Средняя продолжительность жизни хвои
1	4,1
2	3,4
3	3,0
4	3,0
5	2,9

Изтаблицы видно, что на территории НПБ и у кордона лесника хвоя живет более 3 лет. Следовательно, здесь воздух чистый.

На участках № 3,4,5 хвоя живет значительно меньше, чем на контрольной (3 года и менее). Следовательно, воздух на площадках №3,4,5 загрязнен.

Мы оценили текущее состояние среды по сосне обыкновенной, в чистой зоне – в заповеднике и в загрязненных зонах – у железной дороги и у автодороги. По всем показателям видно, что вдоль автомобильной и железной дороги загрязненность воздуха выше, чем в глубине леса. Это значит, что железная дорога и автодорога пагубно влияет на окружающую среду.