

## **Задание 5.1. «Ель обыкновенная, как биоиндикатор загрязнения окружающей среды».**

**Цель:** Изучить степень загрязнения атмосферного воздуха методами биоиндикации вблизи учреждения образования «Минский государственный туристско-экологический центр детей и молодежи».

### **Задачи:**

- изучить литературу и другие источники информации по теме « Биоиндикация окружающей среды»;
- провести анализ состояния хвои ели для оценки загрязненности атмосферы;
- определить чистоту воздуха на территории УО «МГТЭЦДиМ»

### **1.Биоиндикация атмосферы**

Для определения содержания вредных веществ в среде обитания огромное значение имеет биоиндикация состояния окружающей среды. Биоиндикация - метод, позволяющий судить об состоянии окружающей среды по особенностям развития растений-индикаторов. Биоиндикация является составной частью биологического мониторинга – системы наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды на определенной территории . Известно, что выбросы вредных сернистых, хлористых и азотистых газов деревья задерживают и частицы этих веществ и летучие газы поглощаются ими. На листьях деревьев появляются светло-зеленые пятна, потом они буреют и засыхают, со временем отмирают и деревья. От выбросов сернистых соединений деревья могут погибнуть в радиусе до 10 км, на большем расстоянии содержание газов снижается в 3-4 раза. Наименее устойчивы против газов и пыли сосна и ель, более устойчивы лиственница и все мягколиственные породы. Это и понятно – лиственные породы сбрасывают на зиму листья, а сосна, ель и кедр меняют хвою через 3-5 лет.

### **2.Влияние состояния атмосферного воздуха на человека.**

Чувствительность населения к действию загрязнения атмосферы зависит от большого числа факторов. Лица пожилого возраста, дети, больные, страдающие хроническим бронхитом, коронарной недостаточностью, астмой, являются более уязвимыми к воздействию загрязнению воздуха на человека.

Общая схема реакции организма на воздействие загрязнителей ОС по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) имеет следующий вид:



(Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ (сокращенно – ПДК) — это максимальное содержание загрязняющих веществ при контакте с которыми не наступает вред здоровью или угроза жизни человека.)

«Грязный» воздух вызывает различные заболевания и ухудшает качество жизни каждого человека. Влияет на органы дыхательной системы. Повреждает легкие, кожу, мозг и сердце. Увеличивает риск развития инвалидности и заболевания бронхита.

### **3. Объект исследования: ель обыкновенная.**

Ель (*Picea*) – род вечнозеленых древесных растений семейства Сосновые (*Pinaceae*). Высота этого вечнозеленого дерева составляет 25–45 м. (изредка низкорослый кустарник), имеет красивую пирамидальную вершину. Расположение корневой системы поверхностное, поэтому ели часто «вырывает» ветер.

Средняя продолжительность жизни ели – от 250 до 300 лет.

Хвоинки имеют четырехгранную форму, могут быть плоскими, острыми. Они сохраняются на дереве 5–7 лет. К побегам хвоя прикрепляется особыми выростами коры – листовыми подушечками, хорошо заметными после ее опадения.

В настоящее время насчитывается около 50 видов елей. Наиболее распространена ель обыкновенная, или европейская (*Picea abies*). По исследованиям ряда ученых ель обыкновенная сильно реагирует на загрязнение воздуха, это одна из особенностей представителей семейства Сосновые. «Характерными признаками неблагополучия газового состава воздуха служит появление разного рода хлорозов и некрозов, уменьшение размеров ряда органов (длины хвои, побегов текущего года и прошлых лет, их толщины, размеров шишек, сокращение величины и числа заложённых почек). Последнее является предпосылкой уменьшения ветвления. Вследствие меньшей скорости роста побегов и хвои в длину в загрязнённой зоне наблюдается сближенность расстояния между хвоинками. Наблюдается утолщение самой хвои, уменьшается продолжительность ее жизни (1–3 года в загрязнённой зоне и 6–7 лет в чистой)».

#### ***4. Методика индикации чистоты атмосферы по хвое ели.***

С боковых побегов в средней части кроны 5–10 деревьев ели в 15–20 летнем возрасте отбирают 200-150 пар хвоинок второго и третьего года жизни

Используя метод визуальной и количественной оценки хвои, участники объединения «Экологи столицы» установили уровень загрязнения атмосферы в районе учреждения образования «Минский государственный туристско-экологический центр». Если еловые иголки без пятен, воздух считают идеально чистым; если хвоинки с редкими мелкими пятнами, воздух чистый. Если имеются хвоинки с частыми мелкими пятнами, можно говорить о загрязнённом воздухе, а при наличии желтых и черных 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.

Вся хвоя делилась на три части (неповреждённая хвоя, хвоя с пятнами и хвоя с признаками усыхания), и подсчитывалась количество хвоинок в каждой группе. Данные заносились в рабочую таблицу 1.

Таблица 1

**Определение состояния хвои ели обыкновенной**

Место расположения деревьев	Общее число обследованных хвоинок ели	Количество хвоинок с пятнами	% хвоинок с пятнами	Количество хвоинок с усыханием	% хвоинок с усыханием	Дата проведения
<b>№1.</b> Ели у входа в центр	<b>200</b>	22	11	19	9,5	
<b>№2.</b> Ели у стихийной парковки (40 -50 метров от входа)	<b>200</b>	30	15	22	11	
<b>№3.</b> Ели у подъезда жилого дома (10 метров от центра)	<b>200</b>	25	12,5	15	7,5	
<b>№4.</b> Ели в парке Победы	<b>200</b>	15	7,5	5	2,5	

Опытным путем установлено, что хвоинки с усыханием преобладают на ели расположенные вблизи автомобильной парковки местных жителей. На участке №2 с большим содержанием газа и пыли количество хвоинок с пятнами почти в два раза больше, чем в парке Победы (участок №4) и незначительно выше на участках №1 и №3. Разница в количестве хвоинок с пятнами на участках №1 и №3, по нашему предположению, связана с тем что, ель растущая у подъезда частично прикрыта многоэтажным домом от проезжей части дороги. Полученные данные свидетельствуют о том, что в загрязненном воздухе содержится в два раза больше опасных веществ, которые задерживаются листовой поверхностью ели, приводя к образованию пятен с последующим усыханием.

Используя рисунок 1, определили класс повреждения и усыхания хвои.

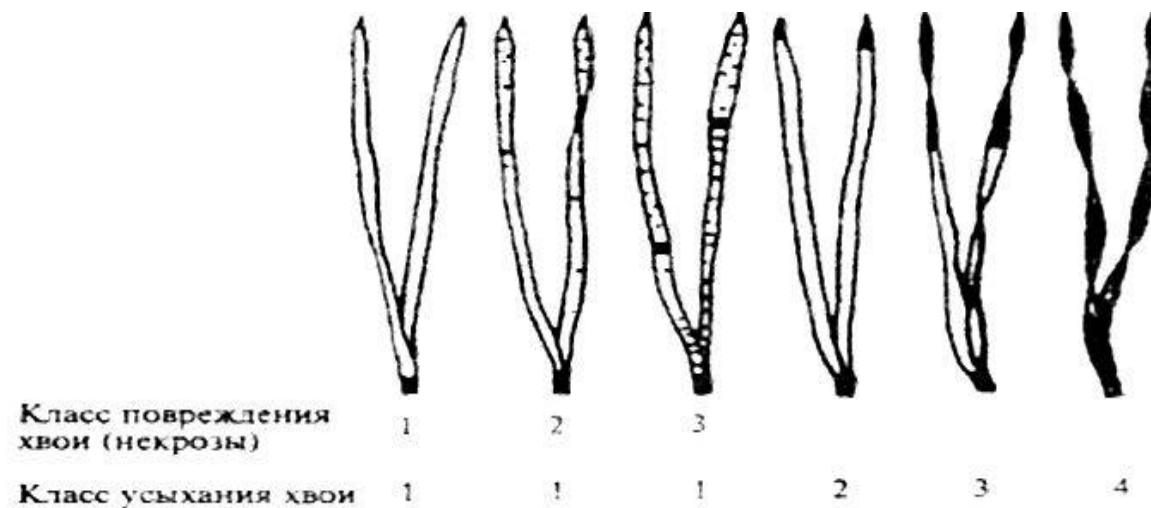


Рис. 1. Виды повреждения и усыхания хвой

Таблица 2.

Месторасположение деревьев	Класс повреждения хвой	Класс усыхания хвой	Дата проведения наблюдений
№1. Ели у входа в центр	1,2	1-2	
№2. Ели у стихийной парковки (40 -50 метров от входа)	2	1-4	
№3. Ели у подъезда жилого дома (10 метров от центра)	1,2	1-4	
№4. Ели в парке Победы	1,2	1-2	

Как видно из данных в таблице 2 на всех исследуемых участках выявлены 1, 2 классы повреждения хвой. 1-4 классы усыхания хвой установлены вблизи стихийной парковки (№2) и у подъезда дома (№3). У входа в центр (№1) и в парке Победы (№4) 1-2 классы усыхания хвой ели.



Рис. 2. Побег ели обыкновенной

Таблица 3

**Характеристика побегов  
ели обыкновенной в разных зонах**

Месторасположение деревьев	Длина годового прироста, мм	Ширина побега, мм	Ветвление, шт.
<b>№1.</b> Ели у входа в центр	87	5	1–2
<b>№2.</b> Ели у стихийной парковки (40 -50 метров от входа)	80	5	1–2
<b>№3.</b> Ели у подъезда жилого дома (10 метров от центра)	80	5	1–2
<b>№4.</b> Ели в парке Победы	112	4	1–3

Полученные нами данные говорят о том, что самый чистый воздух в парке Победы (№4), так как на этом участке длина годового прироста побегов 112 мм, ветвление 1–3 шт, ширина побега 4, а самые грязные участки 2,3

**Выводы.**

- воздух в районе МГТЭЦДиМ можно считать условно, достаточно чистым;
- расположение автомобилей сказывается пагубно на росте и развитии растений;
- убедились в том, что метод биоиндикации по оценке качества состояния окружающей среды не сложный и достаточно легко применим.

Изучение хвои ели проводилось 15.02.2024

### **Заключение**

Анализ полученных результатов показал , что автомобильный транспорт губительно влияет на растения, загрязняет атмосферный воздух.

В результате влияния вредных веществ на ель происходят морфологические изменения: повреждения стволов, густоты кроны, зараженность болезнями хвои (хлороз и некроз), усыхание деревьев, механическое повреждение тканей деревьев, что приводит к постепенной гибели отдельных особей.

Мы видим следующие пути решения проблемы:

- переход на электрический автотранспорт;
- постоянно заниматься воспроизводством посадок новых деревьев, правильно осуществлять уход за ними;
- вести информационную работу с населением .

Для решения проблемы необходимо заниматься воспроизводством посадок новых деревьев и своевременно осуществлять уход за ними, вести постоянную профилактику среди населения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жукова, А.А. Биоиндикация качества природной среды: пособие /А.А. Жукова, С.Э. Мاستицкий – Минск, БГУ,2014 – 112с.
2. Лисов, Н.Д. Тетрадь для лабораторных и практических работ по биологии для 11 класса / Н.Д. Лисов. – Минск, 2008.
3. Леонова,Н.А.Фитоиндикация загрязненных лесных экосистем/Н.А. Леонова, В.Ю.Ильин // Нива Поволжья. – 2017 – №1 (42) – С.39–47.
4. Магмыш, С.С. Научно-исследовательская работа школьников по биологии / С.С. Магмыш, А.Е. Каревский. Минск, 2012.
5. Тучкова, П.А. Биоиндикация с помощью растений / П.А. Тучкова, А.А. Данилова // «Выставка инноваций –2018 (весенняя сессия)» [Электронный ресурс]:сборник материалов XXУ Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов (Ижевск, 25 апреля 2018г.).Ижевск: Издательство ИжГТУ имени М.Т.Калашникова,2018– С.169 – 173.

Работа выполнена 20.02.2024 года учащимися объединения  
по интересам «Экологи столицы»,  
педагог Давыденко Е.О.  
методическое сопровождение Красильникова Т.М.



ФОТО ОТЧЕТ.

