

**Биоиндикационные исследования  
районов с разной степенью  
загрязненности атмосферы**



# Введение



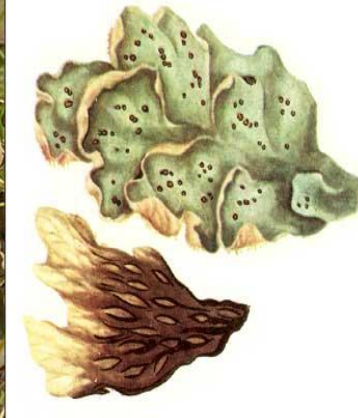
**Цель работы** – изучение возможности использования биоиндикации для определения степени загрязненности атмосферы.

**Актуальность** исследовательской работы обусловлена тем, что проблема загрязненности атмосферы является общемировой. В настоящее время ученые бьют тревогу, призывая нас к сохранению и защите окружающей среды, а так же ко всяческой помощи ей. Но не каждый знает, в чем состоит проблема его края, поэтому, как альтернативный вариант, мы предлагаем биоиндикацию



## Задачи работы:

- определить видовой состав лишайников;
- составить коллекцию лишайников;
- провести качественную оценку загрязнения воздуха с помощью лишайников (лихеноиндикация) и по состоянию хвои сосны;
- выявить районы с высокой степенью загрязненности атмосферы;
- предложить меры по улучшению состояния окружающей среды.



- **Объектом** исследования является лихенофлора и сосна.
- **Предметом** исследования стала биоиндикация с помощью лишайников и хвои сосны зависимости от степени загрязнения атмосферы.
- **В ходе исследования были использованы методы:** наблюдение, эксперимент, количественный и качественный методы анализа, сравнение, обобщение, сопоставление данных и др.

# ОСОБЕННОСТИ ЛИШАЙНИКОВ КАК БИОИНДИКАТОРОВ

- Специфический признак лишайников – симбиотическое сожительство двух разных организмов – гетеротрофного гриба (микобионт) и автотрофной водоросли (фикобионт).
- Тело лишайника, называемое слоевищем, или талломом, на органы не расчленено.

```
graph TD; A["Лишайники  
(По внешнему  
строению)"] --- B["Накипные"]; A --- C["Листоватые"]; A --- D["Кустистые"]
```

*Лишайники*  
(По внешнему  
строению )

**Накипные**

**Листоватые**

**Кустистые**

*Лишайники*

(по типу

предпочитаем

ого

субстрата)

Эпифитные

Эпиксильные

Эпигейные

Эпилитные

*Лишайники*  
(чувствительности  
к атмосферным  
загрязнителям )

**Высоко-  
чувствительные**

**Средне-  
чувствительные**



# СОСНА КАК БИОИНДИКАТОР

- Сосна относится к древесным голосеменным вечнозеленым растениям
- Древесина растений заполняет почти всю массу ствола, сердцевина у них развита слабо и кора очень тонкая
- Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса

- Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои.

## ***Проводимые исследования***

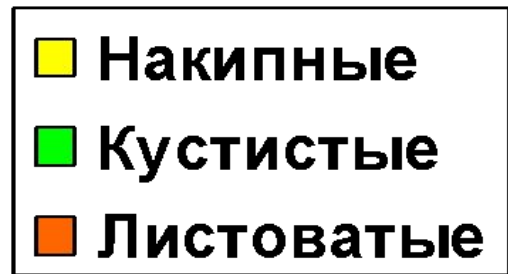
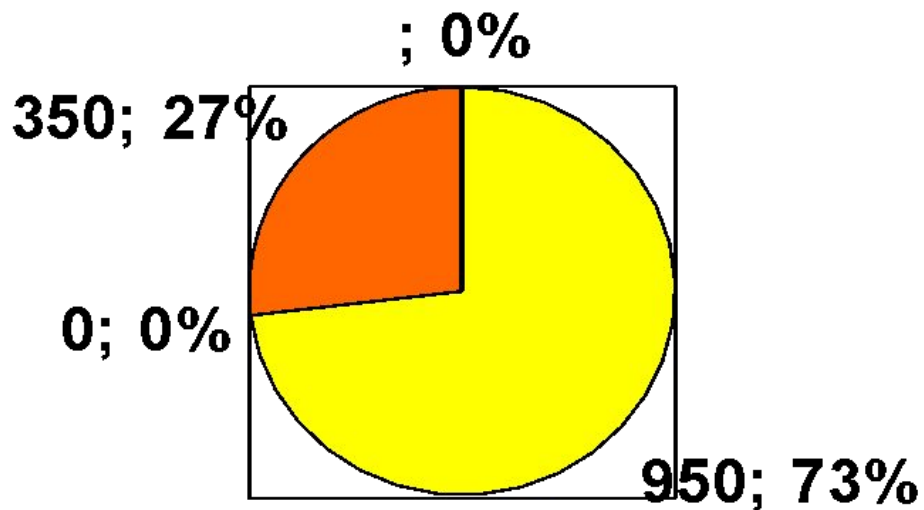
### **1. Качественная оценка загрязнения воздуха с помощью лишеноиндикации**

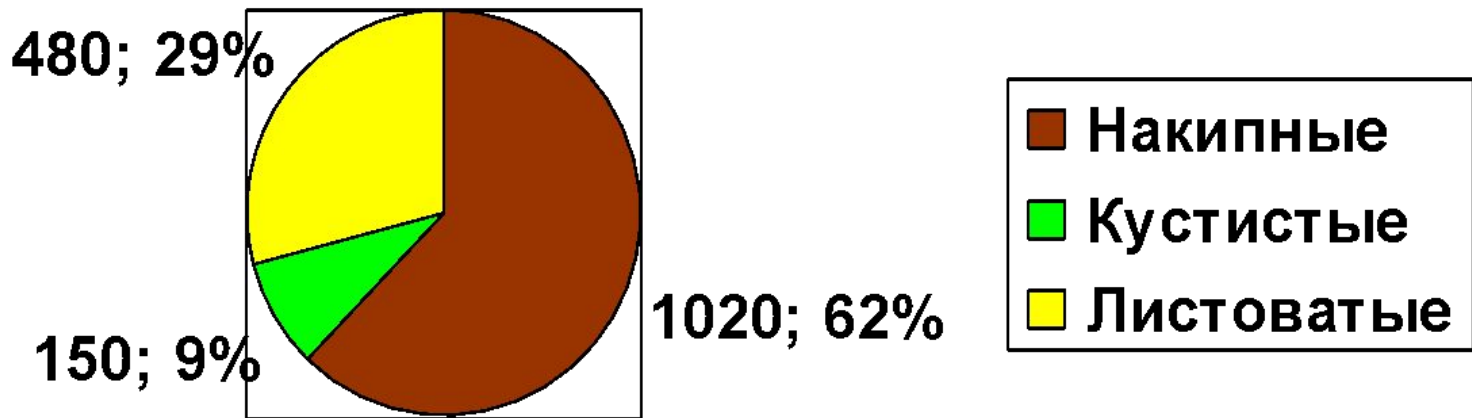
**Цель: Определить степень загрязнения воздуха в различных районах:**

- 1) город Северодвинск
- 2) сот « Уйма » (6 км удаленности от города Северодвинска)
- 3) поселок Важский (320 км удаленности от города Северодвинска)

- Вывод: После всех проведенных работ можно с уверенностью сказать, что самое большое загрязнение наблюдается в городе. На участке, рассмотренном в Северодвинске, не было найдено ни одного кустистого лишайника и достаточно малое количество листоватых лишайников.

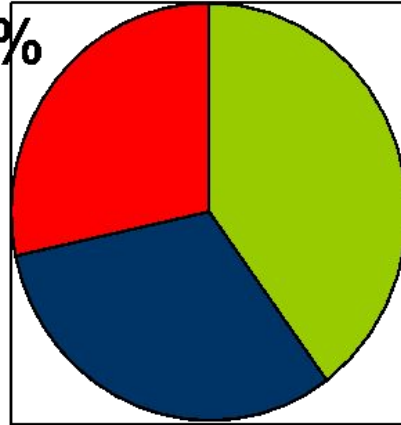
# Разнообразие лишайников ( Г. Северодвинск)





**На территории сот «Уймы» наблюдается постепенное увеличение количества листоватых лишайников в зависимости от степени удаленности от города.**

780; 28%



1100; 40%

- Накипные
- Кустистые
- Листоватые

880; 32%

**На территории п. Важский присутствуют все виды лишайников в достаточно большом количестве**

## 2. Определение видового состава лишайников и составление коллекции

Обилие и покрытие каждым видом лишайника субстрата было определено по бальной **шкале Браун – Бланке**:

- встречается редко, степень покрытия ничтожна:
- индивидуумов много, степень покрытия мала или особи разрежены, но площадь покрытия большая.
- индивидуумов много, степень проективного покрытия не менее 10%, но не более 25%.
- любое кол-во индивидуумов, степень покрытия 25-50%.
- любое кол-во индивидуумов, степень покрытия 50-75%
- степень покрытия более 75%, число особей любое.

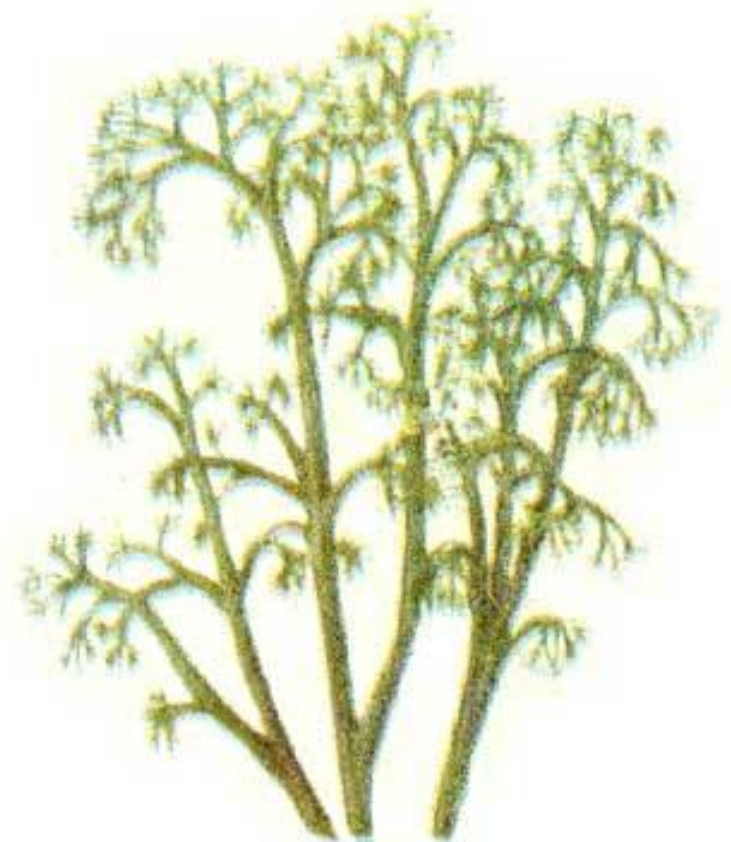


В ходе исследований были определены следующие виды лишайников:

*Семейство кладониевые (cladoniaceae)-  
кладония альпийская (cladonia alpestris)*



# **Семейство кладониевые - кладония лесная- (*cladonia sylvatica*)**





**Семейство кладониевые (cladoniaceae) -  
кладония мягкая (cladonia mitis)**

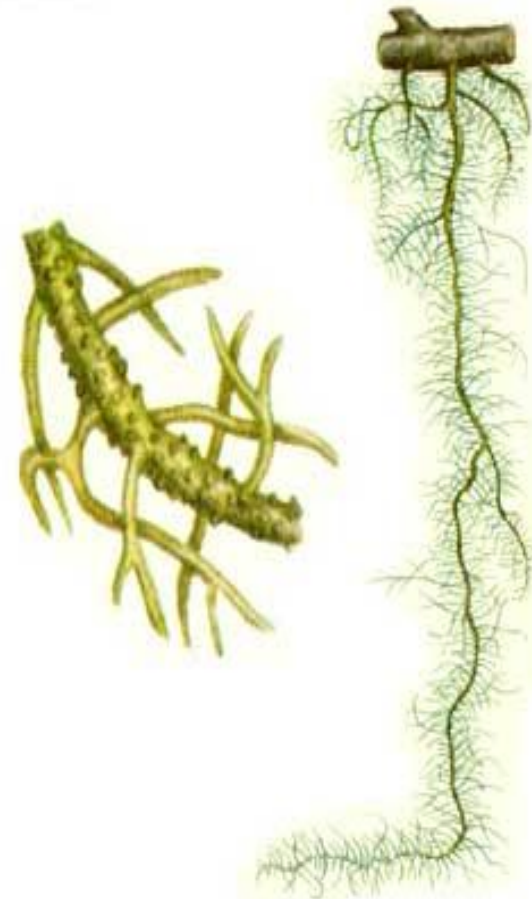


***Семейство пармелиевые (Parmeliaceae) -  
гипогимния вздутая (Hypogymnia Physodes)***





# *Семейство уснеевые (Usneaceae) - уснея длиннейшая*



**Семейство пельтигеровые (Peltigeraceae)  
- пельтигера пупырчатая**





***Семейство телошистовые  
(Teloschistaceae) - ксантория настенная***



### 3.Биоиндикация воздушного загрязнения по состоянию хвои сосны

- Цель: Провести биоиндикацию с помощью хвои сосны в этих же районах.  
Определить:
- **Степень вытоптанности участка:**
  - 1- вытаптывания нет;
  - 2 - вытоптаны тропы;
  - 3 - ни травы, ни кустарников нет;
  - 4 - осталось немного травы возле деревьев;



- **Классы повреждения 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;
  - 3 - усохла треть хвоинки;
  - 4 - вся хвоинка жесткая или больше половины ее длины сухая.

- Вывод: Так же, как и в случае с лишеноиндикацией, наблюдается постепенное улучшения состояния хвои сосны, в зависимости от степени удаленности от города и городской черты, транспортных магистралей и т.д.



# ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

В ходе выполнения работы нами был определен видовой состав лишайников:

- для п. Важский: Семейство кладониевые (Cladoniaceae) - кладония альпийская, кладония лесная, кладония мягкая; Семейство пармелиевые (Parmeliaceae) - пармелия воздушная, гипогимния вздутая; Семейство уснеевые (Usneaceae) - уснея длиннейшая, Семейство пельтигеровые (Peltigeraceae) - пельтигера пупырчатая
- для сот «Уйма»: семейство кладониевые (Cladoniaceae) - кладония мягкая; Семейство пармелиевые (Parmeliaceae) - пармелия воздушная, гипогимния вздутая; Семейство пельтигеровые (Peltigeraceae) - пельтигера пупырчатая; Семейство телошистовые (Teloschistaceae) - ксантория настенная
- для г. Северодвинска: Семейство пармелиевые (Parmeliaceae) - пармелия воздушная; Семейство телошистовые (Teloschistaceae) - ксантория настенная.

# Выводы по работе

- Наиболее беден видовой состав в Северодвинске.
- При проведении качественной оценки загрязнения воздуха с помощью лишайников (лихеноиндикация) и по состоянию хвои сосны выявили районы с высокой степенью загрязненности атмосферы – это г. Северодвинск и его окрестности. По мере удаления от промышленного центра состояние атмосферы улучшается, что подтверждено методами биоиндикации.