

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ЛИШАЙНИКОВ В  
КАЧЕСТВЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИНДИКАТОРОВ ЧИСТОТЫ  
ВОЗДУХА Г. САРАТОВА**

**Матвеева Юлия, Блинова Ксения**

Учащиеся 11 класса Восточно-Европейского  
лица

г. Саратов

Научные руководители:

**ПОДОЛЬСКИЙ А.Л. – профессор**

**Саратовского государственного технического  
университета имени Гагарина Ю.А.**

**ЗАЙЦЕВА Е.В. – заместитель директора**

**МОУ ВЕЛ по научно-методической**

**работе**

**2016**

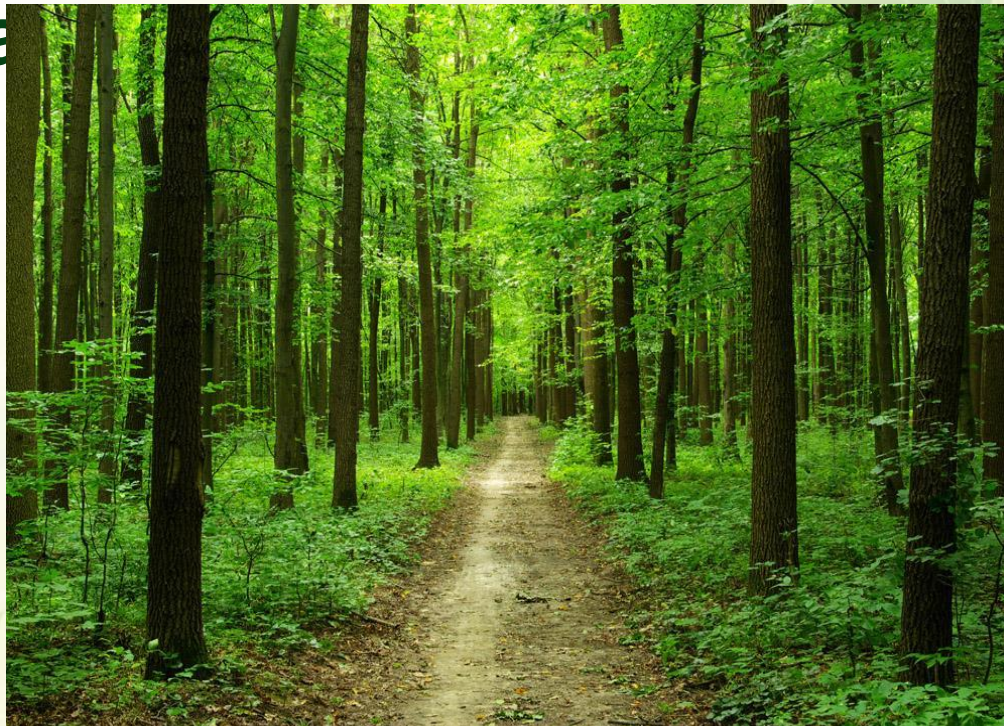
# АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

- Большую часть жизни мы проводим в городе, поэтому чистота городской среды немаловажна для нашего здоровья, особенно важна чистота воздуха. На чистоту воздуха в городе влияет количество зеленых насаждений. В связи с этим, определение чистоты воздуха в городских парках **очень актуально.**



# ЧТО ЖЕ ТАКОЕ БИОИНДИКАЦИЯ?

Биологическая индикация – это  
оценка качества природной  
среды по состоянию  
населяющих её живых  
орга



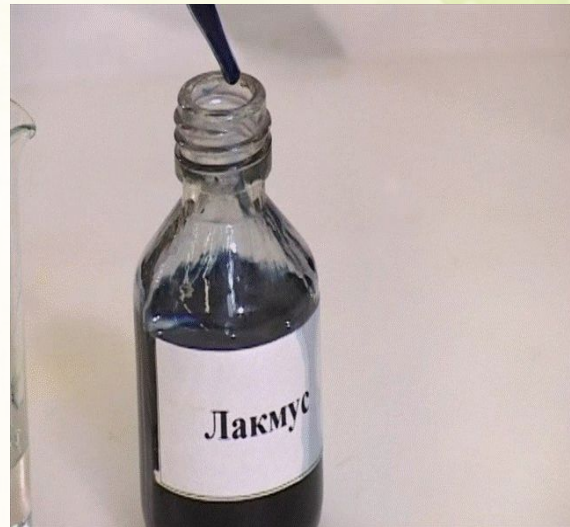
# ЛИШАЙНИКИ КАК БИОИНДИКАТОРЫ

- **Лишайники** – это группа симбиотических организмов (гриб + одноклеточные водоросли)
- Наука о лишайниках называется **лихенологией**
- Использование лишайников в качестве биоиндикаторов называется **лихеноиндикацией**



азывается

# РОЛЬ ЛИШАЙНИКОВ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА



# Газы, токсичные для лишайников

HF

NO<sub>2</sub>

ЛИШАЙНИКИ

HCL

NO

SO<sub>2</sub>



# ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА



# **ЦЕЛЬ**

## **ИССЛЕДОВАНИЯ**

- Оценить экологическое значение Парка Победы в поддержании чистоты воздуха г. Саратова.

## **Задачи**

- Определить, влияет ли удалённость района исследования от Парка Победы (ПП) на чистоту воздуха
- Выделить 3 района исследования:
  - 1) «Городской»: на расстоянии 800-1000 м от ПП – территория ВЕЛ и его окрестности по улице Мясницкой
  - 2) «Пограничный»: аллея, соединяющая жилой массив по ул. Мясницкой с входом в Парк Победы (100-400 м от входа в парк)
  - 3) «Парковый»: участок леса до 200 м вглубь от входа в ПП
- В каждом из трех районов исследования определить долю деревьев с листоватыми лишайниками на стволах



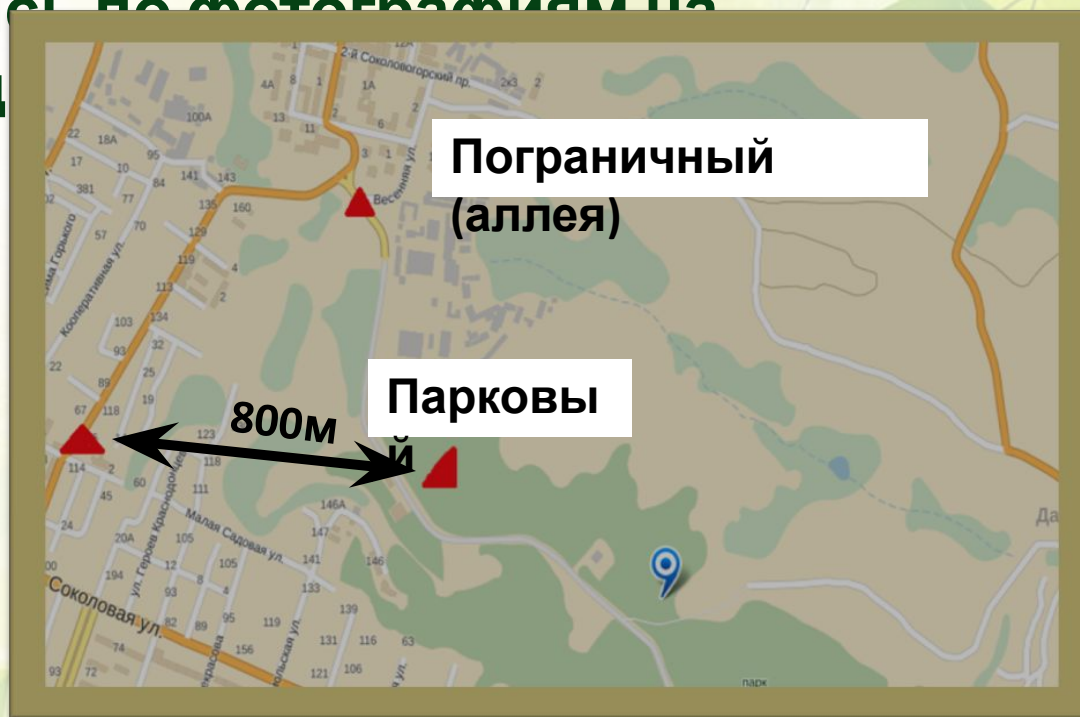
# Задачи

## (продолжение)

- **Определить среднее проективное покрытие лишайников на стволах деревьев на высоте 1,5 м – по районам исследования;**
- **Определить среднюю высоту распространения листоватых лишайников на стволах деревьев – по районам исследования;**
- **Провести статистический анализ для выявления достоверности различий в долях деревьев с лишайниками, в средних проективных покрытиях лишайников и в средних высотах их распространения на стволах в трех районах исследования**

# РАЙОНЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- 3 района исследования на Соколовой горе в г. Саратове.
- Объекты: эпифитные листоватые лишайники – т.е. встречающиеся на стволах деревьев (виды определялись по фотографиям на природовед



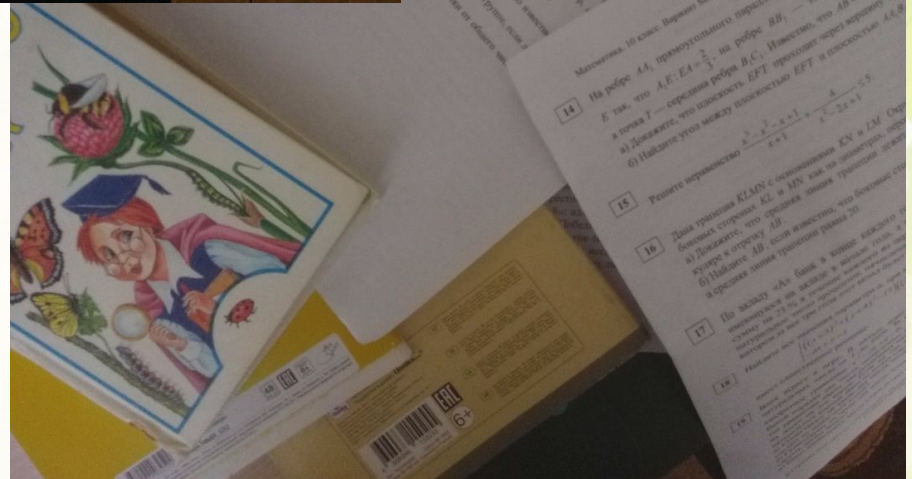
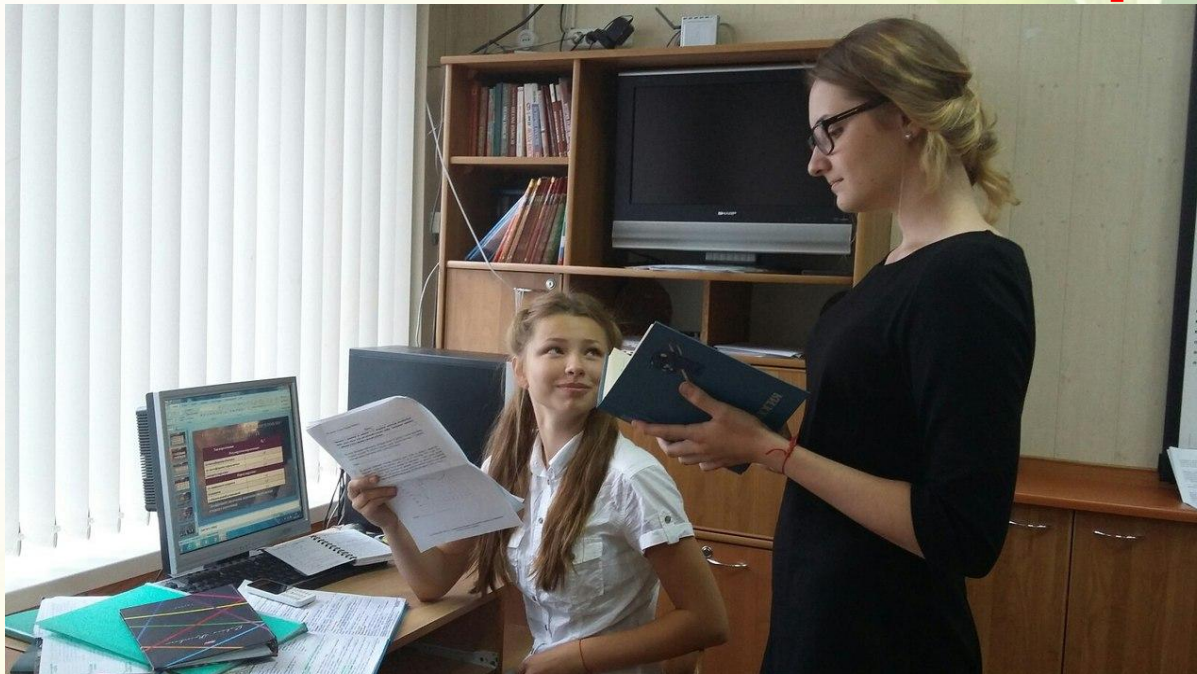
Городской  
(окрестности  
ВЕЛ)

Пограничный  
(аллея)

Парков

800М

# ПОИСК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ



# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ - I



**Определение  
доли деревьев  
с лишайниками  
на стволах в 3-х  
районах  
исследования**

# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ - II



Определение проективного покрытия  
лишайников с помощью прозрачной палетки

# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ -

## III

Определение высоты распространения лишайников на стволах деревьев с помощью лазерного дальномера



- Расчет высоты проводился по теореме Пифагора:
  - гипотенузой (с) было показание прибора
  - одним катетом (а) — расстояние от дерева (1 м)
  - неизвестный катет определялся как квадратный корень из выражения  $\{c^2 - a^2\}$
  - к искомому прибавляли 1,6 м (расстояние от уровня глаз



# СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

- С помощью научных руководителей мы провели однофакторный дисперсионный анализ данных, используя компьютерную программу Minitab - для сравнения результатов по трем районам исследования.
- Фактором в нашем исследовании выступала удаленность районов исследования от обширной зеленой зоны - Парка Победы (0-1000 м).

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – I

Обобщенные данные лишеноиндикации  
(по 8 учтенным породам деревьев)

<b>Районы исследования</b>	<b>Общее количество деревьев</b>	<b>Количество деревьев без лишайников</b>	<b>Количество деревьев с лишайникам и</b>	<b>Доля деревьев с лишайниками</b>
Городской	95	95	0	0,00
Пограничный	161	101	60	0,37
Парковый	176	23	153	0,87
Всего:	432	219	213	0,49



# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – II

Обобщенные данные лишеноиндикации

(по 4-м породам деревьев, встречающимся во всех 3-х районах исследования)

Районы исследования	Общее количество деревьев	Общее количество деревьев без лишайников	Количество деревьев с лишайниками	Доля деревьев с лишайниками
Городская	87	87	0	0,00
Пограничная	161	101	60	0,37
Парковая	113	15	98	0,86
Всего:	361	203	158	0,49
Однофакторный дисперсионный анализ, <i>P</i>				0,001

• Т.е.: лишь один шанс из тысячи, что средние доли по всем 3-м районам равны

• Иными словами: они статистически достоверно различаются с вероятностью 99.9%

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – III

**ДАННЫЕ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ ПО 4-М ПОРОДАМ ДЕРЕВЬЕВ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В 2-Х РАЙОНАХ ИССЛЕДОВАНИЯ, В КОТОРЫХ ПРИСУТСТВУЮТ ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ**

Районы исследования	Общее кол-во исследованных деревьев	Среднее проективное покрытие, % ± станд. ошибка	Средняя высота распространения лишайников на стволах, м ± станд. ошибка
Пограничный	20	10,14 ± 1,83	2,76 ± 0,23
Парковый	20	40,02 ± 5,16	4,75 ± 0,26
Однофакторный дисперсионный анализ, <i>P</i>	–	< 0,001	< 0,001

- Т.е.: имеется менее одного шанса из тысячи, что средние проективные покрытия и средние высоты в обоих районах исследования равны
- Иными словами: эти показатели в двух районах исследования статистически достоверно различаются с вероятностью более 99,9%

# ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

- В городском районе, находящемся на расстоянии всего лишь 800-1000 м от ПП, воздух достаточно грязен, чтобы не позволить эпифитным листоватым лишайником выжить.
- В районе аллеи, ведущей в ПП (100-400 м от входа в парк), воздух становится значительно чище, и треть деревьев имеют на стволах лишайники.
- На расстоянии всего лишь до 200 м вглубь ПП, воздух становится очень чистым, поддерживая произрастание лишайников на  $\frac{9}{10}$  деревьев.
- Таким образом, наше предположение об экологическом значении Парка Победы в поддержании чистоты воздуха, подтверждено.



*СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!*