

# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ:

## Определение запыленности воздуха по листьям деревьев с использованием формулы Пика

*Выполнили учащиеся 8г класса:  
Сергеев Илья, Никонов Игорь  
Научный руководитель:  
Гурьянова В.В*

# Введение

В последние годы, наряду с изменениями климата, происходит значительное увеличение антропогенной нагрузки на природные и урбанизированные экосистемы.

Загрязнение атмосферы городов — одна из самых распространенных проблем в настоящее время.

Воздух городов наполнен пылью, сажой, аэрозолями, дымом, твердыми частицами и т. д. Основные источники загрязнения атмосферы в городах — автотранспорт и промышленные предприятия. В то время как промышленные предприятия в черте города неуклонно снижают количество вредных выбросов, автомобильный парк представляет собой настоящее бедствие.

Решению этой проблемы поможет перевод транспорта на высококачественный бензин, грамотная организация движения.

- ❖ Существуют различные способы выявления и оценки уровня загрязнения окружающей среды. В последние десятилетия экологами все чаще применяется эффективный способ мониторинга состояния воздушной среды — **биоиндикация**. В качестве биоиндикаторов используются растения, которые типичны для данных условий, имеют высокую численность и наиболее чутко реагируют на загрязнение воздуха. Особый интерес с этой точки зрения представляют деревья.
- ❖ Древесные растения в городских ландшафтах выполняют важнейшие средообразующие и средозащитные функции, связанные с выделением кислорода и фитонцидов, ионизацией воздуха, формированием своеобразного микроклимата, а также играют санитарно-гигиеническую роль, поглощая токсичные газы и накапливая вредные вещества. Зеленые насаждения, произрастающие в городах, испытывают на себе постоянное отрицательное влияние техногенного загрязнения.

# Цели и задачи исследования

**Цель:** провести экологические исследования степени запыленности воздуха школьного участка математическими методами.

**Задачи**

- ▣ - определить степень запыленности воздуха путем взвешивания листьев;
- ▣ - провести социологический опрос среди учащихся школы;
- ▣ - привлечь внимание общественности к этому вопросу.

**Сроки выполнения работы:** 2013--2014г.г.

**Район исследования:** пришкольный участок

**Объекты исследования** – воздух школьного участка.

**Методы исследования:** социологические, статистические, математические, а так же методика определения запыленности воздуха по листьям деревьев.

**Работа состояла из нескольких этапов:**

- ▣ 1. Изучение литературы;
- ▣ 2. Проведение исследований;
- ▣ 3. Социологический опрос;
- ▣ 4. Практическое решение проблемы;
- ▣ 5. Определение выводов и предложений.

# Методика проведения исследований

Наиболее чувствительными к загрязнению окружающей среды органами древесных растений являются листья, на которых оседает пыль, а под влиянием различных загрязнителей атмосферы в листьях происходят морфологические изменения (появление асимметрии, уменьшение площади листовой пластины).

Береза является одним из лучших видов деревьев с высокими газопоглощающими, пылесаждающими и пылезадерживающими свойствами.

# Коротко о берёзе

В качестве объекта исследования нами была выбрана береза повислая, или бородавчатая — массовый вид, встречающийся на пришкольном участке с большой частотой.

Береза повислая (бородавчатая) — дерево с тонкими ветвями, обычно повисающими. Стебли молодых побегов покрыты бородавочками. Листья голые, в основании клиновидные



# Методика исследований

- Сбор материала для исследования проводился в конце мая после завершения интенсивного роста листьев. Образцы листьев брались на высоте 1,5 – 2 м с укороченных побегов, со стороны кроны, обращенной к автотрассе.
- Листья собирали в 10 точках на различном расстоянии от автомагистрали: 8,7м, 13м, 19м, 31м, 36м, 54м, 58,8м, 63,8м, 75,1 м, 80,1м. С каждой из десяти берёз было взято для исследования по 10 листьев.

**Таблица №  
1** Количество  
пыли на  
листьях березы  
в разных точках  
сбора

Расстояние до источника загрязнения (м)	Масса листьев с пылью (г)	Масса чистых листьев (г)	Масса пыли (г)
13	3,49	1,46	1,93
19	2,46	1,21	1,25
31	3,92	1,98	1,94
36	3,85	1,97	1,88
54	2,35	1,28	1,07
58,8	2,10	1,18	0,92
63,8	2,04	1,13	0,91
75,1	1,75	1	0,75
80,1	1,86	1,13	0,73
80,7	2,35	1,45	0,90



# Таблица №2

Номер измерения	Площадь листа бумаги	Площадь листа дерева		Коэффициент К		
		Самого большого	Самого маленького	К большого	К маленького	К среднего
1	165	86	45	0,52	0,27	0,4
2	180	97	49	0,54	0,27	0,4
3	132	67	45	0,5	0,34	0,42
4	247	136	73	0,55	0,29	0,42
5	208	111	74	0,53	0,35	0,44
6	156	81	48	0,52	0,31	0,41
7	108	56	29	0,52	0,27	0,39
8	120	70	22	0,58	0,18	0,38
9	130	64	33	0,49	0,25	0,37
10	140	63	30	0,45	0,21	0,33

# Вывод по таблице

Исходя из полученных результатов в ходе исследования, были сделаны следующие **выводы:**

- ❖ данные запыленности воздуха пришкольного участка имеют **положительную динамику**.
- ❖ следует также учитывать, что на скорость осаждения пыли и степень запыленности воздуха влияет погода. Так безветренная и сухая погода увеличивает скорость осаждения пыли, а сухая и ветренная погода усиливает запыленность воздуха вследствие переноса пыли. В холодный период количество пыли наименьшее. Поэтому исследования проводились после установления относительно сухой погоды.

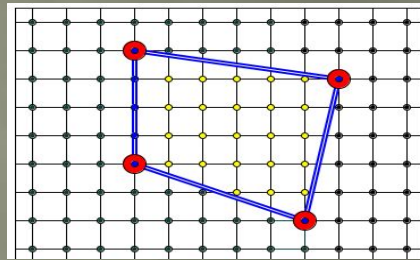
# Формула Пика

Формула Пика (или теорема Пика) — классический результат комбинаторной геометрии и геометрии чисел.

Площадь многоугольника с целочисленными вершинами равна

$$B + \Gamma/2 - 1,$$

где  $B$  есть количество целочисленных точек внутри многоугольника, а  $\Gamma$  — количество целочисленных точек на границе многоугольника.



В частности, площадь треугольника с вершинами в узлах и не содержащего узлов ни внутри, ни на сторонах (кроме вершин), равна  $1/2$ . Этот факт даёт геометрическое доказательство формулы для разницы подходящих дробей цепной дроби.

# Социологический опрос

Было опрошено 34 человека - учащихся 7-11 классов.

Учащимся были заданы следующие вопросы:

- ❖ 1. Как вы думаете влияет ли количество пыли в воздухе на здоровье людей?
- ❖ 2. По результатам исследования количество пыли в воздухе увеличивается. В чем вы видите причину?
- ❖ 3. Согласны ли вы принять участие в акции «Посади дерево. Подари людям жизнь»?
- ❖ 4. Какие меры по сохранению зеленых насаждений вы можете предложить?

# Результаты социологического опроса

Было опрошено 34 человека - учащихся 7-11 классов.

1. Ответ «Да» - 100%.

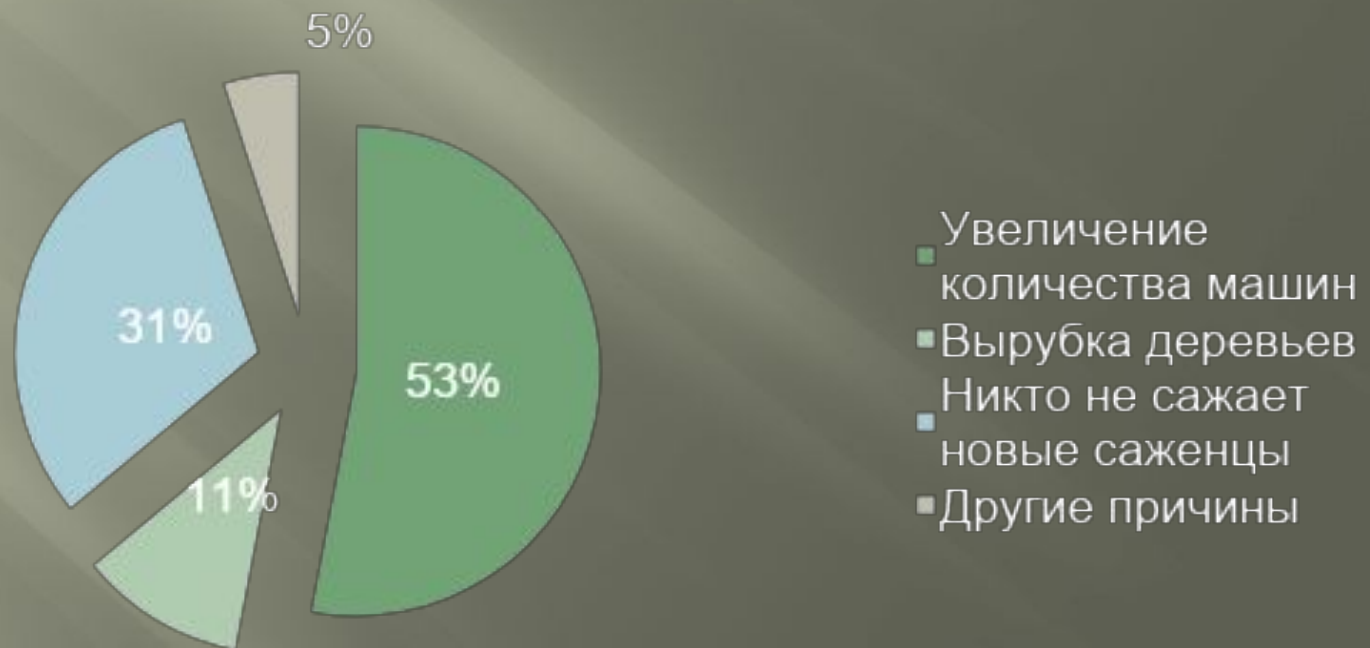
2. См. диаграмму.

3. Ответ «Да» - 100%.

4. Разработать систему штрафов за порчу зеленых насаждений; граждане должны следить за состоянием деревьев совместно с администрацией города.

# Результаты социологического опроса

2. По результатам исследования количество пыли в воздухе увеличивается. В чем вы видите причину?



# Выводы

- ❖ 1. Показатели количества пыли в воздухе имеют положительную динамику.
- ❖ 2. Общество считает, что это в результате увеличения автотранспорта и уменьшения количества зеленых насаждений.
- ❖ 3. Наша школа находится на расстоянии 50-60м от автотрассы то вблизи школы запылённость воздуха меньше.



# Использованная литература и интернет-источники

- ❖ Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. – М., 2000г.
- ❖ Иванова Т.В. Практикум по экологии. – Смоленск, 1999. -70 с.
- ❖ Смирнова Т.Г. Формирование и развитие основ исследовательского творчества учащихся. // Биология в школе. – 2006. -№ 1. с. 6-8.
- ❖ Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и ее охрана.- М., 1985. – 190 с.
- ❖ Экология: 9 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений/ Е. А.Криксунов, В.В. Пасечник, А.П.Сидоркин. – М.,2005. – 240с.
- ❖ Сайт Википедия <http://ru.wikipedia.org/>



Тут зрители  
аплодируют –  
аплодируют!!!!