

Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
«Детский эколого-биологический Центр»  
города Каменск-Шахтинского

**Научно-исследовательская работа**  
**«Деревья-пылеуловители, их значение в оздоровлении окружающей**  
**среды в городе»**

Автор: Теплицкий Анастасия, 11 лет  
обучающаяся объединения «Фенология»  
руководитель: Станишевская Н.Ф.  
педагог дополнительного образования

Каменск-Шахтинский, 2021

## Содержание

1. Введение	3
2. Литературный обзор	4
3. Материал и методика	6
4. Практические исследования	6
5. Статистическая обработка данных	7
6. Выводы и практические рекомендации	10
7. Список литературы	10
Приложение	12

## 1. Введение

В настоящее время проблема здоровья человека должна стоять на первом месте. Ведь только умственно и физически здоровый человек может построить вполне здоровое общество, а человек и общество будут здоровыми только тогда, когда будет здорова окружающая среда, недаром говорят, что здоровье населения – лучший показатель среды обитания. И если касаться этой проблемы, то нам нужно обратить внимание на экологию окружающей среды – почву, воздух, воду, растительный и животный мир.

**Актуальность** моей работы состоит в том, что проблема загрязнения окружающей среды не случайно стала одной из самых злободневных проблем современности. В связи с интенсивным развитием промышленности и транспорта в атмосферу и почву поступает все большее количество вредных веществ.

Пыль, находящаяся в воздухе, содержит очень много химических веществ, которые опасны для здоровья, и чем больше будет посажено деревьев – лучших пылеуловителей – тем чище станет окружающий воздух и, естественно, положительно изменится здоровье людей в городе Каменск-Шахтинском.

**Гипотеза:** предположим, что деревья, главные пылеулавливатели в городской среде.

Учитывая все сказанное выше, я решила исследовать, какие деревья лучше других очищают воздух от пыли.

**Цель работы:** изучить пылеудерживающую способность листьев различных деревьев.

**Задачи:**

1. Изучить методику определения пылеемкости листьев различных деревьев.
2. Выявить виды деревьев, которые являются наилучшими пылеуловителями.
3. Дать рекомендации по озеленению наиболее запыленных территорий города Каменск-Шахтинского

## 2. Литературный обзор

### Состав дорожной пыли и влияние ее на живые организмы

При эксплуатации автомобильных дорог происходит загрязнение придорожной полосы пылью. Эта пыль образуется в результате истирания, измельчения дорожного покрытия, а также заноса на проезжую часть грязи и рыхлого материала с прилегающих территорий и дорог. В ее состав входят продукты истирания автомобильных шин, дорожного покрытия, тормозных накладок, горюче-смазочные материалы, а также твердые выбросы двигателей (сажа). Такая пыль содержит вещества, вредные и опасные для здоровья человека, а также животных и растений. Это соединения тяжелых металлов (например, свинца, цинка, кадмия), асбестовая пыль, бензапирен и другие.

Свинец, согласно современным исследованиям, даже в малых количествах воздействует на человека. Он проникает в организм с водой, воздухом и пищей, поступает в кровь и разносится ею по всему телу, накапливаясь в печени, костях, мышцах, сердце, почках и лимфатических узлах. Свинцовое отравление (сатурнизм) даже на ранних стадиях поражает головной мозг, особенно у детей. В результате снижается интеллект, нарушаются координация движений, слух, память, повышается агрессивность. Растения сравнительно устойчивы к повышенному содержанию свинца. Животные (в т. ч., и человек) гораздо более чувствительны к присутствию этого элемента.

Асбестовая пыль попадает в организм через дыхательные пути, и обладает сильным канцерогенным действием.

Бенз(а)пирен – опасный канцероген. Он содержится в пыли, образующейся при стирании асфальтобетонных покрытий и автомобильных шин.

Бенз(а)пирен – устойчивое соединение, оно хорошо растворяется в воде, переносится на большие расстояния, и может накапливаться в водоемах.

Кадмий в организме человека в наибольших количествах накапливается в легких, почках и печени, вызывая в них генетические изменения. Выводится из организма крайне медленно.

Запыленность воздуха оказывает также вредное косвенное воздействие. Снижается прямая солнечная радиация. В центрах городов суммарная солнечная радиация обычно на 20-50 % ниже, чем в пригородах. Также существенно уменьшается поступление ультрафиолетовых лучей. Это приводит к увеличению количества болезнетворных бактерий в воздухе. В

запыленном воздухе резко возрастает число ядер конденсации воды. В результате этого количество туманных и облачных дней в городах в несколько раз больше, чем за их пределами .

Пылевидные частицы, оседающие на листьях растений, оказывают на них разнообразные воздействия. В основном их можно подразделить на физические и химические. Физические воздействия связаны с образованием чехла, препятствующего нормальному тепло- и влагообмену листа с атмосферой и уменьшающего доступ света к растению. Нарушается работу устьичного аппарата, ограничивается процесс транспирации, температура листьев повышается на 2-4 °С, а иногда на 8-10 °С, по сравнению с незапыленными листьями; ослабляется процесс фотосинтеза. Химическое влияние обусловлено содержанием в пыли водорастворимых соединений. Эти соединения могут поступать в растения и оказывать влияние на обмен веществ.

### **Пыль и растения**

Велика роль зеленых насаждений в очистке воздуха от пыли. Пыль оседает на листьях и ветвях деревьев и кустарников под действием гравитационных и электрических сил, затем смывается осадками в почву. В результате запыленность воздуха значительно снижается.

В лесу пыль практически отсутствует. Например, на расстоянии 3 км от опушки леса число пылевых частиц составляет всего 5 % от того количества пыли, которое имеется в воздухе у стены леса. Установлено, что один гектар пихтового леса в состоянии задержать за год 32, елового – 30, соснового – 35, дубового – 54, букового - 68 тонн пылевых частиц. В городских парках запыленность воздуха снижается в летнее время на 42 % по сравнению с застроенными и не озелененными территориями, а в зимнее время до 37 %. Из этого всего можно сделать заключение, что деревья играют особую роль в очистке воздуха от пыли. Дело в том, что если площадь листовой поверхности травянистых ландшафтов превосходит занимаемую территорию в 2-6 раз, то лесных в 7-10 раз. Одно дерево тополя высотой 9 метров имеет площадь ствола и ветвей, равную 8,5 квадратных метров, и листовую поверхность, равную 51 квадратному метру. Задержке пыли способствует наличие на листьях деревьев и кустарников опушения. Если в вегетационный период тополь черный, растущий поблизости от цементного завода, способен

осадить 44 кг пыли, тополь белый 53 кг, ива белая – 34 кг, клен ясенелистный – 30 кг, то опушенные листья вяза мелколистного задерживают пыли значительно больше.

### **3.Материал и методика**

#### **Место и сроки проведения исследования.**

Объем собранного материала

Данное исследование проводилось в городе Каменск-Шахтинский и Каменском районе.

1 год исследований:

Время проведения исследования: май 2020- март 2021г.

Использованы листья деревьев: тополя пирамидального, тополь обыкновенный, березы бородавчатой, ивы белой, клена остролистного, липы мелколистной, рябины обыкновенной, каштана конского, ясеня обыкновенного.

Объем собранного материала.

Исследовано 8 видов деревьев.

#### **Методика исследования**

Для оценки способности листьев деревьев улавливать пыль нами была применена методика определения удельной пылеемкости листьев.

Оборудование: весы с гирями учебные ВГУ-1, стеклянная колба с пробкой, нитки, влажная губка, тетрадные листы в клетку, калькулятор.

### **4.Практические исследования**

1. Листья с деревьев аккуратно вытирали влажной губкой; когда листья просыхали, мы взвешивали чистые листья (10 шт.);
2. В химической колбе создавали «пылевую бурю»: В колбу насыпали пыль (2000 мг), опускали в колбу 10 листьев дерева, привязанных за нитку. Горлышко колбы закрывали пробкой, трясли; пыль поднималась и оседала на листьях. После этого листья аккуратно вынимали и взвешивали;
3. Затем из массы пыльных листьев вычитали массу чистых листьев и получали массу пыли, удержанной листьями;

4. Полученное число делили на 10 и получали массу пыли, удержанной одним листом;
5. Операции, описанные выше, проделывали по 4 раза с разными листьями одного и того же вида дерева. Результаты 4-х повторностей заносили в таблицы. Вычисляли среднюю массу удержанной пыли на 1 лист (С.М.У.П.);
6. Листья разных деревьев обладают разной площадью, поэтому для того, чтобы адекватно оценить способность листьев улавливать пыль, мы вычисляли удельную пылеемкость листьев на 1 см<sup>2</sup>(У.П.Л.).

Для этого мы с помощью тетрадного листа в клетку измеряли площадь нескольких листьев дерева, затем вычисляли среднюю площадь. С.М.У.П. делили на среднюю площадь листа и получали удельную пылеемкость листьев на 1 см<sup>2</sup> (У.П.Л.).

Полученные данные анализировались, оформлялись в виде таблиц и рисунков.

### 5. Статистическая обработка данных

Для статистической обработки данных использовали формулы вычисления относительной ошибки выборочной средней (S, %):

1. Рассчитывали среднюю арифметическую ( $\bar{x}$ ).

2. Ошибку выборочной средней вычисляли по формуле:  $S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n + (n - 1)}}$

1. Относительную ошибку вычисляли по формуле:

$$S, \% = 100 \frac{\bar{Sx}}{\bar{x}}$$

### Результаты и обсуждение

За период исследования было рассмотрено 8 видов деревьев. Полученные нами данные приведены в таблице 1.

**Таблица № 1. Масса пыли на листьях**

Виды деревьев	Масса навески 10 листьев, мг				Средняя масса (10 листьев), мг	Средняя масса (1 лист), мг	S, %
	I	II	III	IV			
Тополь обыкновенный	500	300	425	350	394	39,4	6,79
Береза бородавчатая	250	150	300	200	225	22,5	4,98
Ива белая	150	100	110	90	113	11,3	4,86
Клён платановидный	140	130	110	150	133	13,3	4,73
Рябина обыкновенная	250	220	250	230	238	23,8	4,13
Каштан конский	200	190	210	200	200	20	2,67
Тополь пирамидальный	410	460	470	480	455	45,5	4,41
Ясень обыкновенный	130	100	140	120	123	12,3	3,19

На основании полученных данных рассчитаны средняя масса удержанной пыли (С.М.У.П.) и удельная пылеемкость листьев (У.П.Л.), результаты приведены в таблице 2.

**Таблица № 2**

**Средняя масса удержанной пыли на 1 листе удельная пылеемкость исследованных листьев.**

Виды деревьев	Тополь обыкновенный	Береза бородавчатая	Ива белая	Клен платановидный	Рябина обыкновенная	Каштан конский	Тополь пирамидальный	Ясень обыкновенный
<b>С.М.У.</b>	39,4	22,5	11,3	13,3	23,8	20	45,5	12,3



<b>П., мг</b>								
<b>S<sub>ср. лист</sub> ьев, см<sup>2</sup></b>	12	14	10	146	135	147	14	49
<b>У.П.Л., мг/см<sup>2</sup></b>	3,3	1,6	1,1	0,1	0,2	0,1	3,3	0,3

Из таблицы 1 видно, что наибольшей средней массой удержанной пыли на один лист обладает тополь пирамидальный. Однако листья обладают разной площадью. Следовательно, чтобы адекватно оценить способность листьев разных деревьев улавливать пыль, нужно вычислить удельную пылеемкость на 1 см<sup>2</sup>, что и было сделано.

Также из таблицы 2 видно, что наибольшей удельной пылеемкостью обладает тополь пирамидальный. Тополь пирамидальный улавливает пыль так же, как и тополь обыкновенный, то есть лучше, чем все другие исследованные деревья, но при этом не образует пуха. Поэтому его предпочтительнее использовать для озеленения.

Наибольшей удельной пылеемкостью обладают тополь обыкновенный, береза бородавчатая и ива белая. Хотя тополь обыкновенный и является лучшим пылеуловителем из исследованных, известно, что он своим пухом засоряет город и вызывает аллергию у многих людей. Следовательно, для озеленения лучше использовать березу бородавчатую и иву белую и тополь пирамидальный. Моя гипотеза подтвердилась.

#### **На основании исследований установлено:**

1. Наибольшей средней массой удержанной пыли на 1 лист обладают тополь обыкновенный, береза бородавчатая и рябина обыкновенная.
2. Наибольшей удельной пылеемкостью обладают листья тополя обыкновенного, березы бородавчатой и ивы белой.
3. Тополь обыкновенный не рекомендуется использовать для озеленения, т. к. он образует пух.
4. Относительная ошибка выборочной средней показывает среднюю точность опыта, что мы связываем с инструментальной погрешностью весов, используемых нами.

Установлено, что наибольшей удельной пылеемкостью обладают тополь обыкновенный, тополь пирамидальный и береза бородавчатая.

Следовательно, наилучшие деревья-пылеуловители – тополь обыкновенный, тополь пирамидальный и береза бородавчатая. Но к недостаткам первого можно отнести то, что он образует пух. Следовательно, для озеленения лучше использовать тополь пирамидальный и березу бородавчатую.

Они включены в этапы экологической тропы, где обучающиеся во время экскурсий знакомятся с биологическими особенностями древесных пород.

## **6.Выводы**

1. Для определения пылеулавливающей способности деревьев разработана оригинальная методика «пылевой бури».
2. Наилучшими пылеуловителями являются тополь обыкновенный, тополь пирамидальный и береза бородавчатая.
3. В результате исследовательской работы стало ясно, что необходимо проводить посадку берёз и определённых видов тополей.

## **Практические рекомендации и внедрение**

На основании проведенных исследований предлагаю осуществить следующие мероприятия.

1. Для озеленения наиболее запыленных территорий города Каменск-Шахтинского использовать тополь пирамидальный и березу бородавчатую.
2. Не высаживать тополь обыкновенный, так как он образует пух, который является сильным аллергеном.
3. На организованной экологической тропе проводить развивающие экскурсии и исследования.
4. Продолжить изучение видового состава древесных пород на территории города Каменск-Шахтинского.

## **7.Список литературы**

1. Вронский В.А. Экология и окружающая среда. Словарь-справочник. – М.: Издательский центр «Март», 2008. – 428 с.
2. Евгенъев И.Е., Савин В.В. Защита природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1989. – 239 с.

3. Константинов В.М., Чалидзе Ю.Б. Экологические основы природопользования. – М.: Мастерство, 2002. – 206 с.
4. Новиков Ю.В. Природа и человек. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
5. Овчинников Н.Н., Шиханова Н.М. Зеленый щит нашей планеты. – М.: Просвещение, 1973. – 127 с.
6. Охрана природы / Банников А.Г., Рустамов А.К., Вакулин А.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 212 с.
7. Павлов А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности. – М.: Высшая школа, 2005. – 343 с.
8. Шиманюк А.П. Биология древесных и кустарниковых пород СССР. – М.: Просвещение, 1964. – 479 с.
9. Энциклопедия для детей. Том 19. Экология / Ред. коллегия: М. Аксенова, В. Володин, Г. Вильчек, Е. Ананьева и др. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, 2007. – 448 с.

Тополь пирамидальный





Тополь обыкновенный



Береза бородавчатая





Клен платанолистный



Каштан конский





Рябина обыкновенная



Ясень обыкновенный

