

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 10» г. Выборга  
МУДО «СЮН г. Выборга»**

Исследовательская работа

**Проблемы создания фитоценоза на пришкольной территории  
МБОУ «СОШ №10» г. Выборга**

**Работу выполнила –**

Кондратьева Валентина, учащаяся 9класса

муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения  
«Средняя общеобразовательная школа № 10»

**Научный руководитель –**

Пермякова Валентина Анатольевна,

учитель химии муниципального бюджетного  
общеобразовательного учреждения

«Средняя общеобразовательная школа № 10»

Выборг - 2023

## Оглавление

Введение	3
1. Теоретическая часть	5
1.1. Значение пришкольной территории	5
1.2. Основные виды загрязнений пришкольной территории	6
1.3. Основные требования к размещению деревьев на пришкольной территории	9
2. Практическая часть	11
2.1. Определение положения школы в микрорайоне	11
2.2. Определение интенсивности движения автотранспорта в районе МБОУ «СОШ №10»	11
2.3. Исследование качества воздуха методом лишеноиндикации	12
2.4. Оценка качества озеленения пришкольной территории	14
2.4.1. Оценка степени озеленения пришкольной территории	14
2.4.2. Определение видового разнообразия деревьев и кустарников	15
2.4.3. Определение количества пыли, которую поглощают деревья	17
2.5. Определение свойств почвы пришкольного участка	18
2.6. Анализ биоэкологических описаний деревьев и кустарников, рекомендованных для создания фитоценоза пришкольной территории	19
Заключение	20
Список информационных источников	22
Приложение 1	23
Приложение 2.	29
Приложение 3.	31

## **Введение**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «СОШ №10» находится на юго-западной окраине города Выборга. В 2012 г. около нашей школы была оборудована современная спортивная площадка с искусственным покрытием. В настоящее время спортивная площадка стала центром занятий спортом не только учащихся школы, но и жителей всего микрорайона (приложение 3, фото1, стр.31).

Нашу школу окружает ухоженная пришкольная территория, но она имеет большую площадь и есть участки, которые практически вплотную прилегают к автодороге с интенсивностью движения 600 – 620 авт/ч. Экологическое состояние участков спортивной площадки и пришкольной территории, которые граничат с дорогой, нельзя назвать благополучным. Мы хотим изучить соответствие нашей пришкольной территории всем экологическим нормам и выработать рекомендации по устранению недостатков.

Согласно эколого-ландшафтному подходу к оформлению пришкольной территории, на ней должна быть создана относительно устойчивая экосистема, нейтрализующая экологически опасные воздействия. Основной частью этой экосистемы должен стать фитоценоз, в котором следует подобрать древесные растения, обладающие определенными полезными качествами. При этом деревья и кустарники должны совместно существовать на небольшой территории и не угнетать друг друга.

**Цель исследовательской работы:** выработать рекомендации по созданию фитоценоза пришкольной территории, нейтрализующего вредные воздействия окружающей среды

### **Задачи работы:**

1. Изучить информационные источники по теме работы.
2. Определить положение школы по отношению к основным источникам загрязнения.

3. Определить интенсивность движения автотранспорта на дороге около школы
4. Определить экологическое состояние воздуха методом лишеноиндикации
5. Оценить качество озеленения пришкольной территории
6. Выяснить биоэкологические особенности древесных растений, предлагаемых для создания фитоценоза
7. Разработать рекомендации по улучшению экологического состояния пришкольного участка

#### **Методы исследования:**

1. Изучение информационных источников по теме исследования
2. Метод подсчета автомобилей
3. Метод лишеноиндикации
4. Графический метод
5. Аналитический метод

#### **Гипотеза работы:**

Если пришкольная территория будет соответствовать санитарным нормам, она будет нейтрализовать экологически вредные воздействия окружающей среды.

## **Глава 1. Теоретическая часть**

### **1.1. Значение пришкольной территории**

Школа – наш второй дом. Создание нормальных условий для жизнедеятельности без ущерба для здоровья невозможно без знаний об экологических факторах, воздействующих на ребенка. Пришкольная территория должна быть безопасной и иметь не только санитарно-гигиеническое, но и учебно-воспитательное значение. Она должна способствовать социальному становлению личности, трудовому воспитанию учащихся, формированию экологической культуры и эстетического вкуса.

### **1.2. Основные виды загрязнений, влияющих на пришкольную территорию**

На пришкольную территорию МБОУ «СОШ №10» попадают выбросы следующих экологически опасных объектов:

- ПАО «Выборгский судостроительный завод»
- Юго- восточная котельная ОАО "Выборгтеплоэнерго"
- Автомобильная дорога с интенсивностью движения 600 – 620 авт.в час

#### Основные виды загрязняющих веществ и их экологическое действие:

1. Оксид углерода (II) CO - угарный газ - газ без цвета, вкуса и запаха, немного легче воздуха, образуется при неполном сгорании всех видов топлива. Это невидимый убийца: он присоединяется к гемоглобину крови, занимая место кислорода. Кислород необходим каждой клетке любого живого организма, он обеспечивает их питание. Без питания клетки гибнут. Наиболее чувствительны к недостатку кислорода нервные клетки. Если человек длительное время дышит воздухом, содержащим избыточное количество угарного газа, у него повышается утомляемость, нарушается работа

дыхательной и сердечно-сосудистой системы, падает иммунитет. Основным источником угарного газа – автомобильный транспорт, котельные.

2. Оксид углерода (IV)  $\text{CO}_2$  - углекислый газ – газ без цвета, вкуса и запаха, тяжелее воздуха, малорастворим в воде. Образуется при полном сгорании всех органических веществ, в том числе топлива. Высокое содержание углекислого газа в атмосфере вызывает ухудшение самочувствия, слабость, головокружение. Но основное негативное влияние этот газ оказывает на состояние окружающей среды, т.к. является парниковым газом. Накопление  $\text{CO}_2$  в атмосфере приводит к повышению средней температуры на планете.

3. Оксид серы (IV)  $\text{SO}_2$  – сернистый газ - газ без цвета, с резким запахом тухлой капусты, более чем в 2 раза тяжелее воздуха. Хорошо растворим в воде. Образуется при сжигании угля и нефтепродуктов, при работе двигателей внутреннего сгорания. Раздражающе действует на слизистые оболочки горла, носа, глаз человека. Вдыхание сернистого газа может привести к нарушению углеводного и белкового обмена и угнетению окислительных процессов, при высокой концентрации (свыше 0,01 %) — к отравлению организма. Сернистый газ губительно воздействует и на растительный мир.

4. Канцерогены — это вещества, способствующие возникновению и развитию злокачественных новообразований.

Особо опасен *бензапирен*  $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ , содержащийся в отработанных газах бензиновых двигателей и дизелей. Он хорошо растворяется в маслах, жирах, сыворотке человеческой крови. Накапливаясь в организме человека до опасных концентраций, бензапирен вызывает образование злокачественных опухолей [2].

*Сажа (С)* - продукт неполного сгорания или термического разложения углеводородов (природных или промышленных газов, жидких продуктов нефтяного или каменноугольного происхождения) состоящий из сферических

частиц чёрного цвета. Образуется в результате работы двигателей автомобилей, а также печей, в которых сжигают древесину или уголь. Сажа является мощным канцерогеном и как дисперсионная пыль разносится ветрами на тысячи километров, и обладая во много раз более мощным негативным фактором, чем углекислый газ. При вдыхании сажи ее частицы вызывают негативные изменения в системе дыхательных органов человека, ухудшаются течения хронических заболеваний, особенно заболеваний легких, например, хронического бронхита. Появляются признаки ишемии (нарушения кровоснабжения сердца) при физической нагрузке у людей с заболеваниями сердца. Сажа также негативно влияет на развитие маленьких детей. Дети, живущие в городах с интенсивным автомобильным движением, то есть с высоким уровнем загрязнения воздуха, имеют IQ ниже, чем у детей, живущих в более экологически чистых населенных пунктах [10].

#### 5. Оксиды азота (II) и (IV) – NO и NO<sub>2</sub>.

Значительное количество оксидов азота производится крупными и мелкими котельными и автотранспортом. Могут отрицательно влиять на здоровье сами по себе и в комбинации с другими загрязняющими веществами. Помимо повышенной восприимчивости к респираторным инфекциям, воздействие диоксида азота может привести к повышенной чувствительности к бронхостенозу (сужение просвета бронхов) у чувствительных людей. Исследования показали, что для болеющих астмой и аналогичных больных повышается риск отрицательных легочных эффектов при содержании диоксида азота значительно меньшем, чем тот, на который не наблюдается реакция у здоровых людей [9].

#### 6. Пыль

Может быть разной по составу, но всегда регулярное вдыхание запыленного воздуха наносит колоссальный вред здоровью, а проявляется он у всех разными

болезнями. Это могут быть заболевания органов дыхания: бронхит, бронхиальная астма; заболевания кожи: дерматиты, фотодерматиты; заболевания глаз: кератиты, конъюнктивиты [11]

### **1.3. Основные требования к размещению деревьев на пришкольных территориях**

Для озеленения территорий в городах применяются различные виды деревьев. При выборе перечня деревьев для территорий конкретного назначения необходимо, чтобы он отвечал целевому назначению и архитектурному решению объекта и учитывать:

1. специфику объекта, экологические факторы и функции насаждений, которые они будут выполнять;
2. биологические особенности и архитектурные качества растений, их отношение к среде, где они будут произрастать.

Рост и развитие растений зависят от состояния почвы, ее плодородия, влажности и солнечного освещения местности.

Особое внимание следует уделять хвойным видам, от которых зависит декоративность объектов в зимнее время. При размещении деревьев и кустарников на объекте необходимо учитывать основные биометрические показатели — высоту растений, ширину, высоту, густоту их крон.

За высоту растения принимается его высота в зрелом возрасте при наилучших условиях места произрастания.

Всего выделяется шесть классов древесных растений по высоте: растения первой величины — более 20 м, второй — 10—20, третьей — 5—10, четвертой — 2,5, пятой — 1—2, шестой — до 1 м. Ширина кроны дерева определяется

размахом ветвей в метрах: широкая — более 10, средняя — 5—10, узкая — менее 5. Высота кроны учитывается в процентах от общей высоты дерева. Для кустарников важным показателем является ширина их надземной части: широкие — более 2 м, средние — 1—2, узкие — менее 1 м. При проектировании следует учитывать плотность (ажурность) кроны деревьев. Плотность определяется количеством просветов в кроне, выраженным в процентах. Различаются деревья с плотной кроной — менее 10 %, среднеплотной — 20—40 и ажурной — более 40 %.

Следует уделять внимание и скорости роста деревьев. Деревья делятся на быстрорастущие — средний годовой прирост 50—70 см, умереннорастущие — 20—50 см и медленнорастущие — менее 20 см. Следует также учитывать светолюбие и теневыносливость растений, их требовательность к почвам, засухоустойчивость и морозостойкость. [6]

Используя информационные источники, мы проанализировали ряд пород деревьев, которые типичны для нашей местности. Территория пришкольного участка граничит с автомобильной дорогой, которая не отделена защитной полосой деревьев. Поэтому первоочередной является задача посадить устойчивые к загрязнению воздуха и почвы деревья, которые будут препятствовать попаданию на пришкольную территорию вредных газов и пыли.

На внутренней территории участка планируем посадить неприхотливые деревья, имеющие высокую декоративность. Желательно, чтобы у листопадных деревьев цветки, плоды и осенняя окраска листьев были привлекательными. Весьма нежелательны плохой запах от каких-либо частей дерева, присутствие в них химических веществ, угнетающих рост других видов, а также корневая система, склонная взламывать снизу уличное покрытие и давать отпрыски вдалеке от материнского ствола. Деревья не должны образовывать аллергены.

Используя информационные источники, мы рассмотрели биоэкологические особенности наиболее распространенных в нашей местности деревьев для выяснения целесообразности их выращивания на территории пришкольного участка. Данные занесли в таблицу 2 (приложение 1, стр. 23 )

### **ВЫВОД :**

К деревьям, используемым для озеленения городов, предъявляется ряд специфических требований. Они должны иметь не только эстетически выигрышную, но и достаточно прогнозируемую или легко контролируемую форму роста, расти быстрее, жить дольше, быть как можно более устойчивыми к болезням, вредителям, загрязнению и физическим повреждениям.

## Глава 2. Практическая часть

### 2.1. Определение положения школы в микрорайоне.

Школа находится на юго-западной окраине г. Выборга. Микрорайон школы с юго-запада окружен лесным массивом, с севера граничит с автодорогой с регулярным движением, с востока – с дорогой с нерегулярным движением. Рядом расположены 2 спортивных комплекса, магазины «Дикси» и «Звезда», почтовое отделение, жилые дома.

Мы измерили расстояние от границ пришкольного участка до всех объектов и занесли в таблицу 1.

**Таблица 1. Расстояние от границ пришкольной территории до различных объектов**

Измерения	Полученные результаты, м	Санитарно-гигиенические нормы [5]
Расстояние от границ участка до промышленных предприятий	До ПАО «ВСЗ» 1600 До Юго-западной котельной - 4000	Не менее 50 м
Расстояние от школы до жилых домов	15	Не менее 10
Расстояние от школы до дороги с нерегулярным движением автотранспорта	5	15 - 20
Расстояние от школы до дороги с регулярным движением	5	100 - 170

## **Выводы:**

1. Расстояние до завода и котельной не превышает санитарно-гигиенические нормы, но роза ветров показывает, что 16,3% дней в году в Выборге дует ветер южного направления. Северо-западный ветер, который дует с завода, приносит загрязнения 9,1% дней в году.
2. Расстояние от дорог до границ территории школы намного меньше санитарно-гигиенических норм.

## **2.2. Определение интенсивности движения автотранспорта в районе МБОУ «СОШ №10»**

Интенсивность движения автотранспорта определялась методом подсчета автомобилей три раза (утром в 7 - 9, днем – в 12 - 14, вечером – в 17 -19 часов); по 15 минут в каждый из сроков. Подсчет проводили в рабочие дни и выходные, затем находили среднее значение.

(пр. 3, диаграмма1, с.31)

### **Вывод:**

За час по дороге вблизи пришкольной территории проезжает от 600 до 620 единиц автотранспорта

## **2.3. Исследование экологического состояния воздуха в районе школы методом лишеноиндикации**

Мы провели определение общего проективного покрытия лишайников при помощи палеток [1] ( методика: приложение 2. с.31)

Общее проективное покрытие лишайников приблизительно 51%. При этом на деревьях по обочинам дороги встречаются только накипные лишайники, по

мере удаления от дороги появляются листоватые лишайники. Кустистые лишайники отсутствуют.

По таблице 3, приложение 2, с.31 определили уровень загрязнения воздуха на территории школы

**Вывод:** Метод лишеноиндикации показал средний уровень загрязнения воздуха на пришкольной территории МБОУ «СОШ №10», так как нами были встречены в основном накипные лишайники и два вида листоватых (ксантория и пармелия)

## 2.4. Оценка качества озеленения пришкольной территории

Санитарно-гигиеническое значение растений заключается в том, что они оздоравливают местность, очищают воздух от пыли и вредных газов. В процессе фотосинтеза растения поглощают из воздуха углекислый газ и выделяют в атмосферу кислород, улучшая микроклимат.

Зелёный участок должен занимать не менее 45% – 50% общей площади пришкольной территории [ 5 ]. В нашем случае:

Общая площадь пришкольной территории 2897 м<sup>2</sup>;

Площадь спортивной площадки – 1380 м<sup>2</sup> ;

Площадь зеленой зоны – 1361 м<sup>2</sup> ;

$$2897 \text{ м}^2 / 1361 \text{ м}^2 \cdot 100\% = 47\%$$

**Вывод:** Зеленый участок занимает 47% от территории школы, что соответствует санитарно-гигиеническим нормам.

### 2.4.1. Оценка степени озеленения пришкольной территории

*Таблица 2. Площадь зеленых насаждений пришкольной территории школы.*

Участок пришкольной территории	Площадь, м <sup>2</sup>
цветники	140,5
газоны	540
зашкольная посадка	200
приоргодная территория	60,5
придорожные посадки	120
сквер	300
всего	1361

Степень озеленения определяется по формуле:  $P_1 = S/N$ , где

$P_1$  - степень озеленения;

$S$  – площадь зеленых насаждений

$N$  – количество обучающихся и сотрудников школы = 977 чел. +78 чел.  
=1055чел.

$P_1 = S/N = 1361 \text{ м}^2 / 1055 \text{ чел.} = 1.29 \text{ м}^2 / \text{чел.}$

**Вывод:**

Степень озеленения территории - очень слабая

(см. приложение 1, табл. 1, с. 23)

**2.4.2. Определение видового разнообразия древесной и кустарниковой растительности**

*Таблица 3.*

*Оценка видового разнообразия и состояния древесной и кустарниковой растительности пришкольной территории*

Вид	Количество	Состояние, вид повреждений
Береза повислая	15	хорошее
Липа мелколистная	6	удовл. , 2 дерева поражены трутовиком
Клен остролистный	10	удовл, у всех на листьях черные пятна
Каштан конский	4	хорошее
Рябина обыкновенная	6	хорошее
Черемуха обыкновенная	2	хорошее

Сирень обыкновенная	10	хорошее
Яблоня домашняя	2	хорошее
Ольха серая	2	хорошее
Ива плакучая	2	хорошее
Сосна обыкновенная	5	хорошее
Ель европейская	3	хорошее
Осина обыкновенная (тополь дрожащий)	4	хорошее
Калина обыкновенная	6	удовл, паутинный клевц
Шиповник обыкновенный	16	хорошее
Спирея Бумальда	100	удовл., 30 % поражены паутинным клевцем
Снежнаягодник белый	1	хорошее
Туя западная	1	хорошее

**Вывод:** Видовое разнообразие деревьев небольшое. Совсем нет тополей, а ведь именно они используются для создания защитной полосы. Кустарников всего 3 вида, при этом массово растет только один вид (Спирея Бумальда)

### 2.4.3. Определение количества пыли, которое поглощают деревья

Деревья и кустарники поглощают большое количество пыли.

В информационных источниках мы нашли данные о количестве пыли, поглощаемой одним деревом. Подсчитали, какое количество пыли задерживают наиболее многочисленные растения пришкольной территории

*Таблица 4. Количество пыли, которое поглощают самые распространенные деревья пришкольной территории*

Вид дерева	Кол-во пыли за летне-осенний период, (кг)	Количество деревьев данного вида	Суммарное кол-во пыли за летне-осенний период, (кг)
Береза повислая	24	15	360
Клен остролистный	33	10	330
Липа мелколистная	25	6	150
Сирень обыкновенная	16	10	160
Калина обыкновенная	18	6	144
Ива плакучая	38	2	76

Всего: 1 220 кг

**Вывод:** Пылевое загрязнение территории школы могут снизить деревья, если они расположены со стороны автодороги. Но именно с этой стороны деревьев очень мало, поэтому территория школы подвергается интенсивному пылевому загрязнению.

## 2.5. Определение свойств почвы пришкольной территории

Для анализа мы взяли почву с 3 участков пришкольной территории, вне клумб и рабаток.

Участок №1 газон перед школой (северная сторона)

Участок №3 газон перед школой (южная сторона)

Мы определили качество почвы по трем показателям:

Механический состав (методика - см. приложение 2, стр.29)

Плодородие (методика - см. приложение 2, стр.30)

Кислотность почвенной вытяжки (методика - см. приложение 2, стр.30);

Приложение 3: Фото 5-10 .

Получили следующие результаты:

Участок №1 газон перед школой (северная сторона) - цвет почвы темно-серый: почва среднегумусная, среднеплодородная, слабокислотная (рН = 5) , суглинистая

Участок №2 газон за школой - цвет почвы серый: почва малогумусная, малоплодородная, слабокислотная (рН = 5,5), суглинистая

Участок №3 газон перед школой (южная сторона) - цвет почвы серый: почва малогумусная, малоплодородная, слабокислотная (рН = 5,5), суглинистая

**Вывод:** Почвы пришкольного участка суглинистые, малоплодородные и среднеплодородные, слабокислотные. Нуждаются в улучшении.

## **2.6. Анализ биоэкологических описаний деревьев и кустарников, рекомендуемых для создания фитоценоза пришкольной территории**

Изучив информационные источники и биоэкологические особенности растений (приложение 1, табл. 1 стр. 23 ), мы можем рекомендовать для посадки на пришкольной территории следующие виды деревьев:

Для создания защитной полосы от дороги рекомендуем использовать тополь или липу. Они неприхотливы, устойчивы к воздействию загрязнений, имеют высокую фитонцидную активность. Липа предпочтительнее, так как тополь образует аллергены (тополиный пух). Если посадить мужские деревья, то этого недостатка тополя можно избежать

Для создания биоценоза пришкольной территории можно использовать групповые посадки или растения –солитеры. Мы рекомендуем на открытых местах с возможностью полива, вдали от дороги посадить:

- Лиственницу европейскую
- Тую западную
- Лох серебристый
- Дерен белый

На затененных участках могут хорошо расти:

- Клен остролистный
- Ель европейская
- Пузыреплодник калинолистный

( приложение 3, фото 12 – 18, стр.30 – 35)

## Заключение

Изучая экологическое состояние пришкольной территории, мы проделали большую работу. Все задачи, поставленные в начале работы, нами выполнены. На основании всего изученного можно сделать рекомендации по улучшению экологического состояния пришкольной территории:

1. Самый главный недостаток с экологической точки зрения - территория школы не имеет защитной полосы деревьев со стороны автодороги. Поэтому газообразные загрязнители и пыль попадают на пришкольную территорию беспрепятственно. По санитарно-гигиеническим нормам ширина защитной полосы должна быть не менее 6 м., а расстояние между деревьями – 8 – 10 м. Задача: восстановить защитную полосу вдоль дороги. Для этой цели больше всего подходят тополь и липа
2. На пришкольной территории есть 3 дерева, которые растут на расстоянии 3 метров от здания школы (по санитарно-гигиеническим нормам – 15 м). Они имеют большие размеры и затеняют кабинеты 1 и 2 этажа школы. Эти деревья должны быть убраны с территории школы
3. Степень озеленения школы очень низкая. Это связано с тем, что большая часть двора перед школой выложена плиткой. Но степень озеленения надо повышать за счет создания дендрария за школой, где есть большое количество свободного пространства
4. Видовое разнообразие деревьев и кустарников небольшое. При посадке деревьев надо учитывать их полезные свойства – способность поглощать газы, задерживать пыль, а так же выделять фитонциды. Кроме этого надо учитывать их устойчивость к воздействию выхлопных газов автомобилей. Мы рекомендовали виды деревьев, которые можно использовать для создания фитоценоза на территории школы
5. Структура и плодородие почвы не позволят сделать пришкольную территорию «цветущим садом». Необходим завоз плодородной почвы, иначе наш газон так и будет иметь большие проплешины.

6. Почва на газонах очень сильно уплотненная, много видов рудеральной растительности (одуванчик обыкновенный, пастушья сумка, сныть, подорожник, ромашка, лапчатка гусиная и т.д.).

## Список информационных источников

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В. Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся – Самара, «Учебная литература, 2005. – 304 с.
2. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум - СПб, Крисмас+, 2014. – 173 с.
3. Газета «Химия в школе», М. «Первое сентября», 2008 №10, с. 18-20.
4. Андреев С. К. «Технология комплексного экологического обследования пришкольной территории» СЮН Советского района города Тамбова, 2001 год
5. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях -СанПиН 2.4.2.2821-10; Москва, 2010
6. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов - Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, утверждена приказом Госкомэкологии №66 от 16.02.1999г.
7. <http://kak-bog.ru/chto-takoe-urbanizaciya-i-kakovy-ee-posledstviya>
8. [ecology-education.ru](http://ecology-education.ru):
9. <http://ekobalans.ru/#>
10. <https://www.kakprosto.ru/kak-248955-kak-vliyaet-pyl-na-zdorove#ixzz54j2NVaVR>

## Приложение 1

**Таблица 1.** Шкала степени озеленения

Степень озеленения	Площадь зеленых насаждений, м <sup>2</sup> /чел	Балл
Очень слабая	Менее 10	1
слабая	11 - 20	2
средняя	21 - 30	3
сильная	31 - 50	4
Очень сильная	Более 50	5

**Таблица 2.** Биоэкологические особенности деревьев

Биоэкологические особенности вида	<b>Береза повислая (<i>Betula pendula</i>)</b>
Высота растения (м)	10 - 20
Требования к плодородию почвы	нетребовательна
Требования к освещенности	светолюбивая
Требования к влажности	засухоустойчивая
Способность к улавливанию пыли	средняя
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	пыльца
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Не рекомендована из-за наличия аллергенов

Биоэкологические особенности вида	<b>Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i>)</b>
Высота растения (м)	5 - 10

Требования к плодородию почвы	требовательна
Требования к освещенности	светолюбивая
Требования к влажности	влаголюбивая
Способность к улавливанию пыли	средняя
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	средняя
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах вдали от дороги с возможностью полива

Биоэкологические особенности вида	<b>Тополь белый (Populus alba)</b>
Высота растения (м)	16 – 20 м
Требования к плодородию почвы	нетребовательный
Требования к освещенности	светолюбивый
Требования к влажности	Влаголюбивый, но переносит засуху
Способность к улавливанию пыли	высокая
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	Тополинный пух
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах, можно вдоль дороги

Биоэкологические особенности вида	<b>Липа мелколистная (Tilia cordata)</b>
Высота растения (м)	20
Требования к плодородию почвы	среднетребовательна
Требования к освещенности	теневыносливая

Требования к влажности	влаголюбивая
Способность к улавливанию пыли	высокая
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах , можно вдоль дороги
Биоэкологические особенности вида	<b>Ель обыкновенная (Picea abies)</b>
Высота растения (м)	30
Требования к плодородию почвы	требовательна
Требования к освещенности	теневыносливая
Требования к влажности	влаголюбивая
Способность к улавливанию пыли	средняя
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	низкая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка вдали от дороги с возможностью полива

Биоэкологические особенности вида	<b>Лиственница европейская (Larix decidua)</b>
Высота растения (м)	30
Требования к плодородию почвы	среднетребовательна
Требования к освещенности	светолюбивая

Требования к влажности	влаголюбивая
Способность к улавливанию пыли	средняя
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах
Биоэкологические особенности вида	<b>Туя западная(Thúja occidentális)</b>
Высота растения (м)	6
Требования к плодородию почвы	среднетребовательна
Требования к освещенности	светолюбивая
Требования к влажности	засухоустойчивая
Способность к улавливанию пыли	средняя
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	средняя
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах

Биоэкологические особенности вида	<b>Клен остролистный (Ácer platanoídes)</b>
Высота растения (м)	12 - 28
Требования к плодородию почвы	среднетребователен
Требования к освещенности	Сравнительно теневынослив
Требования к влажности	засухоустойчив
Способность к улавливанию пыли	высокая

Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах
Биоэкологические особенности вида	<b>Лох серебристый (Elaeagnus commutata)</b>
Высота растения (м)	До 4
Требования к плодородию почвы	Не требователен
Требования к освещенности	светолюбив
Требования к влажности	Влаголюбив, но переносит засуху
Способность к улавливанию пыли	высокая
Фитонцидная активность	высокая
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах

Биоэкологические особенности вида	<b>Дерен белый (Cornus alba)</b>
Высота растения (м)	До 3
Требования к плодородию почвы	Не требователен
Требования к освещенности	светолюбив
Требования к влажности	влаголюбив
Способность к улавливанию пыли	средняя
Фитонцидная активность	средняя

Устойчивость к загрязнителям воздуха	средняя
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах, вдали от дороги, с возможностью полива
Биоэкологические особенности вида	<b>Пузыреплодник калинолистный</b>
Высота растения (м)	До 3
Требования к плодородию почвы	требователен
Требования к освещенности	Светолюбив, но может расти в тени
Требования к влажности	Влаголюбив, но засуху переносит
Способность к улавливанию пыли	средняя
Фитонцидная активность	средняя
Устойчивость к загрязнителям воздуха	высокая
Морозоустойчивость	высокая
Наличие аллергенов	отсутствуют
Рекомендации по размещению на территории пришкольного участка	Рекомендуется посадка на открытых местах, можно около дороги, с возможностью полива

## Приложение 2. Методики исследований

### 1. Методика определения механического состава почвы




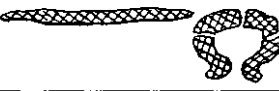
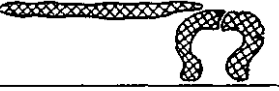

Определение механического состава почвы проводили «мокрым» методом, который основан на свойстве почвы во влажном состоянии сохранять приданную ей форму.

По механическому составу почвы бывают песчаные, супесчаные, суглинистые, глинистые и легкие суглинистые.

Методика «мокрого» способа определения механического состава почвы:

Щепотку почвы смачивают водой до консистенции теста так, чтобы вода из почвы не отжималась, но чтобы она была достаточно пластичной. Хорошо размятую почву скатывают в шарик и раскатывают на ладони в шнур толщиной около 3мм, сворачивают в кольцо диаметром около 3 см. При этом в зависимости от механического состава получаются различные результаты.

Рис.1 «Мокрый способ» определения механического состава почвы

Механический состав	Проба на скатывание шнура диаметром 3мм	Морфология образца
Песчаный	Не скатывается	
Супесчаный	Скатываются только зачатки шнура	
Легкий суглинок	Шнур скатывается, но дробится	
Средний суглинок	Шнур сплошной, при свертывании в кольцо распадается	
Тяжелый суглинок	Шнур сплошной, кольцо с трещинами	
Глина	Шнур сплошной, кольцо стойкое	

## **2. Методика определения плодородия почвы по цвету:**

Одним из главных признаков плодородия почвы является наличие в ней гумусовых веществ, которые обуславливают чёрную, тёмно-серую и серую окраски

**Таблица 2.** Категории почвы по окраске, содержанию гумуса и плодородию

Окраска почв	Содержание гумуса, %	Категории
Очень чёрная	10–15	Высокогумусная, очень плодородная
Чёрная	7–10	Гумусная, плодородная
Тёмно-серая	4–7	Среднегумусная, среднеплодородная
Серая	2–4	Малогумусная, среднеплодородная
Светло-серая	1–2	Малогумусная, малоплодородная

## **3. Методика определения кислотности почвы**

Для определения показателя кислотности почв необходимо приготовить почвенную вытяжку, т.е. перевести все находящиеся в почве ионы водорода в водный раствор.

В стакан на 200 мл поместить 20-50 г. высушенной и охлажденной до комнатной температуры почвы. Взвесить стакан с почвой и без нее, определив массу почвы.

Добавить к почве дистиллированную воду в количестве 5хm мл (5 мл воды на 1 г почвы).

Перемешать содержимое стакана в течение 3-5 минут.

Отфильтровать содержимое стакана через бумажный фильтр, собирая готовую вытяжку в нижнем стакане. Вытяжка должна быть однородной и не содержать частиц почвы.

Почвенную вытяжку поместить на полоску универсальной индикаторной бумаги. Полученный результат сравнить с эталоном.

#### **4. Методика определения площади проективного покрытия лишайников при помощи палеток**

Палетка – это прозрачная пластинка размером 10x10 см., расчерченная на квадраты со стороной 1 см. Палетка прикладывается к каждому десятому дереву на контрольной площадке со всех сторон (север, юг, запад, восток).. Она размещается в нижней части дерева, на высоте не более 1, 3 м. Подсчитав на дереве количество квадратов, занятых лишайниками, определяем площадь проективного покрытия каждой из жизненных форм (Л – листоватые, Н – накипные, К – кустистые). Затем находим среднее значение проективного покрытия лишайников на данной контрольной точке[1]

**Таблица 3.** Определение уровня загрязненности воздуха по обилию и количеству жизненных форм лишайников

Жизненные формы лишайников			Уровень загрязненности воздуха
Накипные	Листоватые	Кустистые	
+	+	–	высокий
+	++	–	средний
+++	+++	+	низкий

### Приложение 3. Иллюстративные материалы

Диаграмма 1. Интенсивность движения автотранспорта около школы №10

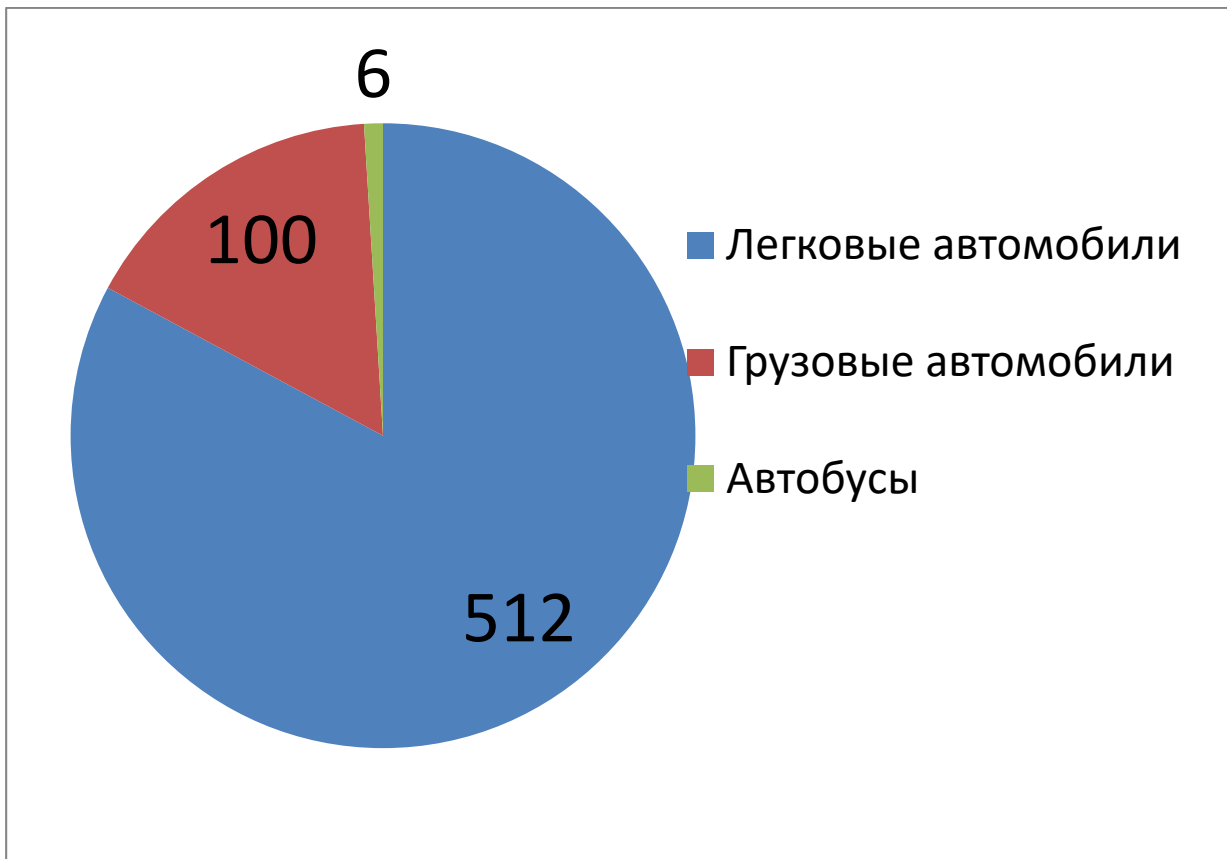


Фото1. Внешний вид пришкольной территории



Фото 2. Изучение проективного покрытия лишайников при помощи палетки



Фото автора

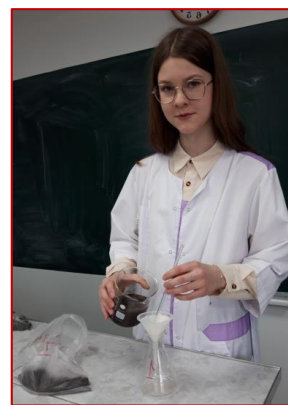
Фото 3-4 Накипные и листоватые лишайники



Фото автора

Фото 5-10. Исследование свойств почвы

Фото автора.



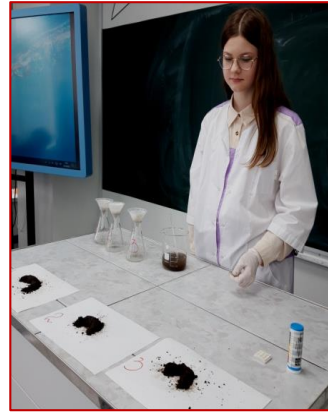
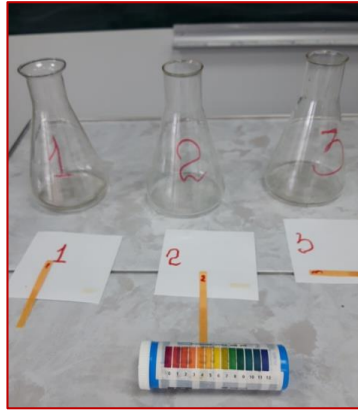
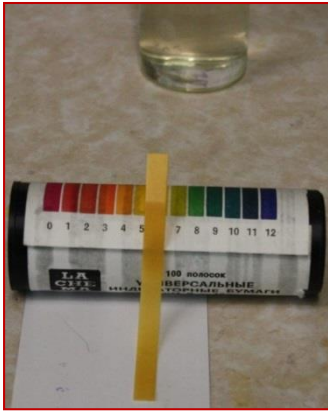


Фото 11.

Способы размещения деревьев (группа или куртина)

<https://distano.ru/wp-content/uploads/9/9/5/99546810ea253729f94ad0a9942decb9.jpeg>

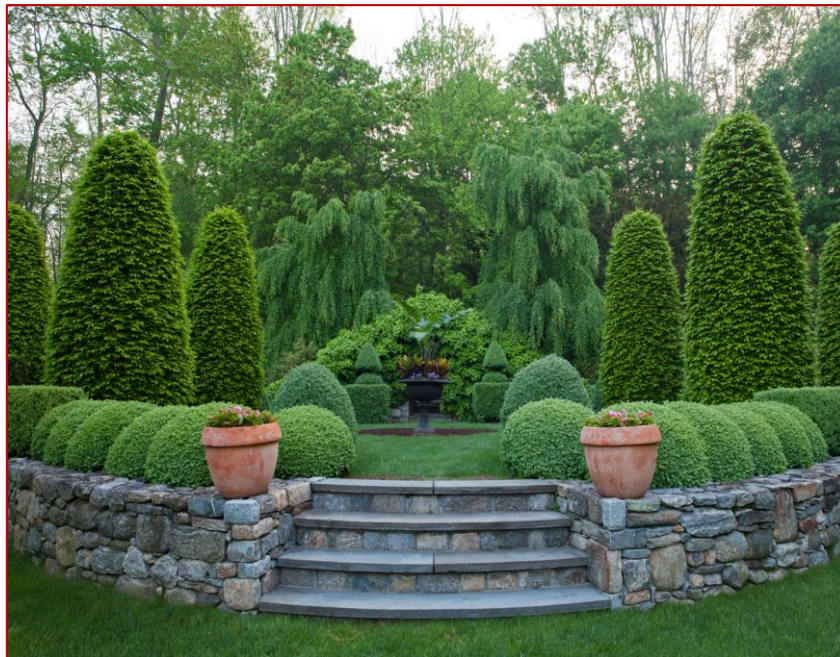


Фото 12. Способы размещения деревьев (одиночные деревья-солитеры)



**Деревья, предлагаемые для пополнения фитоценоза пришкольной территории**



Фото 12. Тополь

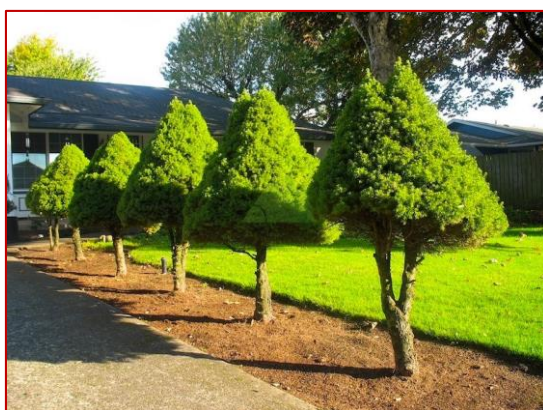


Фото13. Липа

<https://90zavod.ru/800/600/https/cloud.prezentacii.org/18/10/84036/images/screen13.jpg>



Фото 14. Туя западная

[https://aviaslovar.ru/landscape\\_design/opisanie-sortov-posadka-i-uhod-primeneniye-v-landsaftnom-dizajne-sada.html](https://aviaslovar.ru/landscape_design/opisanie-sortov-posadka-i-uhod-primeneniye-v-landsaftnom-dizajne-sada.html)



Фото 15. Ель колючая



Фото 16. Лиственница европейская

[https://aviaslovar.ru/landscape\\_opisanie-sortov-posadka-i-uhod-primeneniye-v-landsaftnom-dizajne-sada.html](https://aviaslovar.ru/landscape_opisanie-sortov-posadka-i-uhod-primeneniye-v-landsaftnom-dizajne-sada.html)

Фото 17. Клен остролисный



Фото 18. Лох серебристый

<https://idei.club/5390-loh-serebristyj-v-landshaftnom-dizajne-47-foto.html>

Фото 19. Дерен белый