

**МБОУ «БРЯНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ЛИЦЕЙ №2 ИМЕНИ  
М.В. ЛОМОНОСОВА»**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА  
ЛИЦЕЯ №2 Г. БРЯНСКА НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОГО  
СОСТАВА ПОЧВЫ**

**Авторы работы:**

**Губичева Александра ([a.gubicheva@gmail.com](mailto:a.gubicheva@gmail.com)),  
Неврюева Екатерина, Резник Юлия, ученицы 11 “А” класса**

**Научные руководители:**

**Богомолова Екатерина Михайловна, учитель химии,  
Бородуля Александра Александровна, учитель биологии**

**Брянск 2012**

1. Введение.	стр. 2
3. Исследование механического и химического состава почвы.	стр. 4
4. Удобрения: классификация, роль в жизни растений, нормы внесения	стр.10
5. Проект озеленения пришкольного участка.	стр. 13
6. Заключение.	стр. 13
7. Список литературы.	стр. 14
8. Приложения.	стр. 15

## Введение

В настоящее время все большее внимание уделяется эстетическому оформлению и озеленению территории дворов, пришкольных участков, зон отдыха горожан [2,3]. Зеленые насаждения приносят ощутимую пользу человеку: растения выделяют кислород, необходимый для дыхания всех живых организмов, поглощают вредные компоненты выхлопных газов, способствуют воспитанию бережного отношения к природе, доставляют эстетическое удовольствие. По качеству и степени ухоженности зеленых территорий можно судить об уровне культуры населения. Однако зачастую, предлагаемые проекты невозможно реализовать ввиду несоответствия реального химического состава почв условиям произрастания декоративных растений[3]. В связи с этим актуальной кажется задача разработки простых и доступных методов анализа почв[5] с целью определения возможности их использования для реального озеленения и расчетов норм внесения удобрений при недостатке конкретных элементов питания растений.

За время своего существования пришкольный участок лицея № 2 г. Брянска, претерпел много изменений: когда-то здесь был разбит фруктовый сад, грядки с различными овощными культурами. Позже эта территория была превращена в цветник. За всеми зелеными насаждениями по традиции на протяжении многих лет ухаживали учащиеся лицея под руководством учителей. Из года в год меняются поколения учеников, проекты оформления пришкольного участка. Мы, ученики 11 «А» класса «Брянского городского лицея № 2 им. М.В.Ломоносова», хотели внести свой вклад в преобразование нашего участка, чтобы сделать его красивым, ухоженным, радующим взгляд учеников, учителей, родителей и гостей нашего учебного заведения. При подготовке проекта нами был обобщен опыт предыдущих поколений, собрана информация о составе, методах исследования почвы, видах и нормах внесения удобрений, возможности произрастания различных растений с учетом структуры и состава почвы.

Целью данной работы является определение механического и химического состава почвы пришкольного участка с целью создания оптимальных условий произрастания декоративных растений.

Для реализации поставленной цели были выделены следующие задачи:

1. Проведение исследования механического и химического состава почвы пришкольного участка с помощью простых и доступных методик.
2. . Изучение влияния минеральных и органических удобрений на рост и развитие растений.
- 3.Определение видов и расчет норм внесения удобрений на исследуемый участок, с целью улучшения его почвенных характеристик.
4. Разработка проекта озеленения пришкольного участка с расчетом примерной сметы необходимых ресурсов.

Представленная работа включала в себя следующие этапы:

- I. Изучение теоретических основ ландшафтного дизайна.
- II. Исследование химического и механического состава почвы.
- III. Изучение влияния минеральных и органических удобрений на рост и развитие растений. Определение видов и расчет норм внесения удобрений на исследуемый участок с целью улучшения его почвенных характеристик.
- IV. Разработка плана озеленения пришкольного участка. Каждый этап работы закреплялся практической деятельностью.

## **Исследование механического и химического механического и состава почвы.**

Почва — тонкий верхний слой земной коры, дающий жизнь растениям. В почве взаимодействуют литосфера, атмосфера, гидросфера и биосфера, а плотность живого вещества планеты максимальна. Самое ценное свойство почвы — плодородие, т.е. способность обеспечивать растения необходимыми питательными веществами и влагой. Почва состоит из минеральных частиц, органического вещества в основном растительного происхождения, почвенной воды, почвенного воздуха и населяющих её живых организмов. [3]

Исследование механического и химического состава почвы пришкольного участка осуществлялось при помощи методик:

### ***1) Определение состава почвы на ощупь.***

Состав почвы на ощупь определяется «Сухим» и «Мокрым» методом [5]. «Сухой» метод: сухой образец почвы растирают между пальцами. Глинистая почва растирается в мелкий порошок. «Мокрый» метод: из мокрой почвы делают шнур, который сворачивают в кольцо. Если кольцо не замыкается и рассыпается, то почва - песчаная, если замкнуть кольцо удалось, то почва - глинистая.

Результаты исследования представлено на рисунке 1

Рисунок 1



Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что тип почвы на нашем участке - легкий суглинок.

## 2) *Определение гранулометрического состава.*

В состав почвы входят следующие гранулы: Камни – 10-3 мм; Гравий – до 1мм; Песок – до 0,05 мм; Пыль - 0.05 - 0.001мм; Ил - 0.001 - 0.0001мм; Коллоиды - менее 0.0001мм. Для определения гранулометрического состава образец почвы просеивают через сита с ячейками разного диаметра. Разновидность почв определяют по таблице 2.1

Таблица 2.1

Классификация почв по типу и размеру механических элементов[5]

<i>Почва</i>	<i>Физическая глина</i>	<i>Физический песок</i>
	Частицы более 0.01мм	Частицы менее 0.01мм
<b>Песок</b>		
рыхлый	0-5	100-95
связный	5- 10	95-90
супесь	10-20	90-80
<b>Суглинок</b>		
лёгкий	20-30	80-70
средний	30-45	70-55
тяжелый	40-60	55-40
<b>Глина</b>		
лёгкая	60-75	40-25
средняя	75-85	25-15
тяжёлая	Больше 85	Менее 15

Полученные результаты приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Результаты определения типов почвы на основании механического состава различных частей пришкольного участка

<i>Район взятия пробы</i>	<i>Разновидность почвы</i>
Участок 1	Суглинок легкий
Участок 2	Суглинок легкий
Участок 3	Суглинок
Участок 4	Суглинок легкий

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что тип почвы на нашем участке - легкий суглинок.

### 3) *Определение уровня кислотности (рН-метрия).*

В природных условиях рН почвенного раствора колеблется от 3 до 10. Связь между кислотностью почвы и величиной рН приведена в табл. 3.1

Таблица 3.1

Классификация почв по степени кислотности [5]

<i>рН</i>	<i>Степень кислотности почв</i>
<4,5	Сильнокислые
4,6-5,0	Среднекислые
5,1-5,5	Слабокислые
5,6-6,0	Близкие к нейтральным
6,1-7,0	Нейтральные почвы
>7,1	Щелочные почвы

Актуальную кислотность определяют в водной почвенной вытяжке[9], для этого 2 г почвы помещают в колбу, добавляют 10 мл дистиллированной воды; полученную суспензию встряхивают, дают отстояться осадку; в надосадочную жидкость вносят полоску индикаторной бумаги и по изменению ее цвета определяют рН почвы. Полученные результаты представлены в табл. 3.2

Таблица 3.2

Результаты определения актуальной кислотности почв различных частей пришкольного участка

<i>Район взятия пробы</i>	<i>рН</i>
Участок 1	5
Участок 2	5,3
Участок 3	5,1
Участок 4	5,5

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что имеющаяся почва относится к слабокислоте типу.

#### **4) Определение почвенных карбонатов.**

О содержании карбонатов и соответственно размерах навески для анализа можно судить по характеру вскипания почвы [9]. Для этого образец почвы обрабатывают 2-3 каплями 10% раствора соляной кислоты и по характеру вскипания определяют содержание почвенных карбонатов.

Связь между содержанием почвенных карбонатов и степенью «вскипания» почвы приведена в таблице 4.1

Таблица 4.1

Содержание почвенных карбонатов, определенных по степени «вскипания» образца

<i>Вскипание</i>	<i>Содержание CaCO<sub>3</sub>, %</i>	<i>Величина навески, г</i>
1. Очень сильное (бурное)	>10	0,5-1,0
2. Сильное, продолжительное	5-10	1.0-1,5
3. Заметное, но кратковременное	4-3	1.5-2.0
4. Слабое и кратковременное	3-2	2.0-3.0
5. Очень слабое и малозаметное	2-1	3,0-5,0
6. Вскипание отсутствует	<1	>5.0

Полученные результаты приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2

Результаты определения содержания почвенных карбонатов различных частей пришкольного участка



Район взятия пробы	Содержание CaCO <sub>3</sub>
Участок 1	<1%
Участок 2	<1%
Участок 3	<1%
Участок 4	<1%

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что имеющаяся почва содержит минимальное количество карбонатов.

### **5) Исследование почвы на нитраты и нитриты.**

Для этого почвенную вытяжку исследуют специальным индикатором. По шкале определяют содержание нитратов и нитритов [5].

Полученные результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Результаты определения содержания нитратов и нитритов в почвенной вытяжке.

Район взятия пробы	Содержание нитратов	Содержание нитритов
Участок 1	0	0
Участок 2	0	0
Участок 3	0	0
Участок 4	0	0

Таким образом, в почве пришкольного участка не содержится ни нитратов, ни нитритов, а следовательно требуется внесение азотных удобрений.

### **б) Исследование почвы на содержание калия и фосфора.**

Для определения содержания фосфора в почве можно использовать **метод Кирсанова** (метод основан на извлечении фосфора из почвы раствором HCl с последующим **определением фосфора на фотоэлектроколориметре**), а для содержания калия – **пламенно-фотометрический метод**

(здесь концентрацию калия определяют на пламенном фотометре в вытяжке, полученной для определения фосфора. Принцип работы пламенного фотометра основан на том, что введенный в пламя элемент дает типичный для него спектр, интенсивность которого зависит от концентрации элемента). (ГОСТ 30504) [9]. Оснащение школьной лаборатории не позволяет использовать эти методики, поэтому мы использовали метод биоиндикации и ориентировались на внешние признаки недостатка данных элементов у растений пришкольного участка. Признаки недостатка фосфора[8]: тусклая темно-зеленая окраска листьев, иногда с бронзовым отливом. Могут проявляться красные и фиолетовые оттенки (особенно у черешков и жилок). Засыхающие листья становятся темными и даже черными. Цветение и созревание затягиваются, рано наступает листопад. Замедляется рост побегов и корней, листья мельчают, снижается зимостойкость. Симптомы фосфорного голодания растений чаще всего наблюдаются на кислых почвах с малым содержанием органики.

Симптомы дефицита калия начинают проявляться с побледнения листьев. Тусклая голубовато-зеленая окраска листьев. Края листьев опускаются вниз. По краям листа появляется ободок засыхающей ткани - краевой "ожог". Неравномерный рост листовых пластинок, листья сморщенные. Растение становится низкорослым с короткими междоузлиями, побеги вырастают тонкими. Признаки калийного голодания ярко проявляются на кислых почвах

Признаки недостатка данных элементов представлены на рисунке 6.

## Признаки недостатка фосфора



## Признаки недостатка калия



Таким образом, почвы, взятые для анализа на пришкольном участке, нуждаются во внесении фосфорных и калийных удобрений. улучшения: необходимо внести азотные, калийные, фосфорные удобрения, органические вещества, перегной, участки отдельных клумб нужно известковать.

**Удобрения: классификация, роль в жизни растений, нормы внесения.**

На основании ниже приведенных исследований мы пришли к выводу, что почва на пришкольном участке истощена и нуждается во внесении удобрений, как органических, так и минеральных.

Удобрения - это неорганические и органические вещества, применяемые в сельском хозяйстве для повышения урожайности культурных растений. Они бывают: минеральные (или химические) и органические[5].

Наиболее распространенными органическими удобрениями являются торфонавозные, торфожижевые компосты; торфоминеральные смеси, куриный помёт.

К **минеральным** относятся азотные, фосфорные, калийные, известковые, магниевые, медные и комплексные удобрения.

Наиболее эффективным **азотным удобрением** является *мочевина* (карбамид)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Это самое концентрированное из твердых азотных удобрений, содержит 46% азота. Мочевину лучше вносить за 10-15 дней до посева. При высоких концентрациях мочевина денатурирует белки. В низких концентрациях мочевина действует как физиологически активное вещество, повышая восстановительный потенциал и уровень синтетических процессов растения. Мочевина легко поглощается корнями и листьями.

*Аммиачная селитра* ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) – содержит 34,6% азота. Это физиологически кислое удобрение, при внесении необходимо проводить предварительное известкование. Исследования показали, что после внесения аммиачной селитры денитрифицирующие бактерии разлагают нитраты соединения, значительная часть которых непригодна для питания растения. При поливном земледелии аммиачная селитра теряет до 25-30% азота и проходит сильное органическое обеднение почвы. Нитратный ион не поглощается почвой и легко вымывается. Избыток азотного питания вызывает чрезмерное развитие вегетативной массы растения. Средние нормы внесения азотных минеральных удобрений 60 -120 кг действующего вещества на 1 га. На наш участок необходимо внести 12 кг азотных удобрений.

Несмотря на то, что растения потребляют фосфора меньше чем других веществ они резко реагируют на его недостаток. При обилии в питательном растворе ионов нитратов и хлора поступление иона фосфорной кислоты ослабевает, но замена нитратного иона ионом аммония способствует его поглощению.

При низких температурах почвы и воздуха снижается поглощение воздуха и может наступить фосфорное голодание. Обычно в почвах содержится от 0,05 - 0,25% фосфора, а на песчаных его содержание падает до 0,02%.

**Фосфорное удобрение** по типам их растворимости делит на три основных группы.

- 1) Водорастворимые – простой  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4$  и двойной суперфосфат  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  (содержание фосфора 19,5 – 22% в виде усвоенного  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).
- 2) Полурастворимые в воде и растворимые в слабых кислотах: преципитат  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  (содержание фосфора 25 – 35%) и обесфторенный фосфат (содержит 20 – 30%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).
- 3) Нерастворимые в воде – фосфоритная мука  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , (содержит 20 - 29%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

Оптимальные дозы внесения минеральных фосфорных удобрений на суглинистых почвах: 90 – 120 кг  $\text{P}_2\text{O}_5$  на 1 га, а на песчаных: 60 – 90 кг 1 га.

На наш участок необходимо внести 12кг фосфора.

**Калий** определяет поглощение и использование растением других элементов. Лучшее калийное удобрение – *сернокислый калий*  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (бесхлорная форма) и калимагнезия. Так же весьма ценным удобрение является древесная зола. Помимо калия в золе содержится фосфор и кальций а так же микроэлементы которые необходимы для растений. Вносить золу следует из расчета 4 – 8 ц/га в зависимости от почвы. Средняя норма внесения минеральных калийных удобрений: 90 – 150 кг действующего вещества на 1 га. На песчаных и супесчаных почвах более целесообразны повышенные на суглинистых и глинистых почвах относительно пониженные дозы. Н наш участок необходимо внести 15 кг калийных удобрений.

**Комплексные удобрения.** Помимо известных односторонних минеральных удобрений использую комплексное удобрение, в состав которых входит минеральные соединения аммиачного и нитратного азота, соли фосфорной кислоты и калия. *Диаммофос*  $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$  - это самое концентрированное сложное удобрение, оно содержит более 18% азота и около 50%  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Сложно смешанные удобрения бывают двойные нитрофосы, аммофосы  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  и тройные нитрофоски и аммофоски  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{KCl}$ , нитроаммофосы  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  и нитроминофосы (при введении калия).

Нитрофоска содержит 11% азота, 10% фосфора и 11% калия, выпускаются в виде гранул. Применение удобрений положительно сказывается на состоянии растений.

Таким образом, для улучшения химического состава почвы нашего пришкольного участка оптимально использование комплексных удобрений, сочетающих в себе достоинства моно удобрений. Последние (азотные) целесообразно использовать в качестве внекорневой и корневой подкормки в течение вегетационного периода.

### **Разработка проекта озеленения пришкольного участка.**

На основании проведенных исследований нами был разработан план озеленения пришкольного участка «Сад мечты». Схема озеленения участка и смета расходов представлены в приложении 1.

### **Заключение**

На основании полученных результатов анализа почвы следует провести ряд мероприятий по обогащению её состава, в частности восстановление плодородия пахотного горизонта почвы (12-15 см верхнего слоя) путем внесения плодородной земли (чернозёма), внесение удобрения (N,P,K-нитрофоска или аммофоска), известкования отдельных участков.

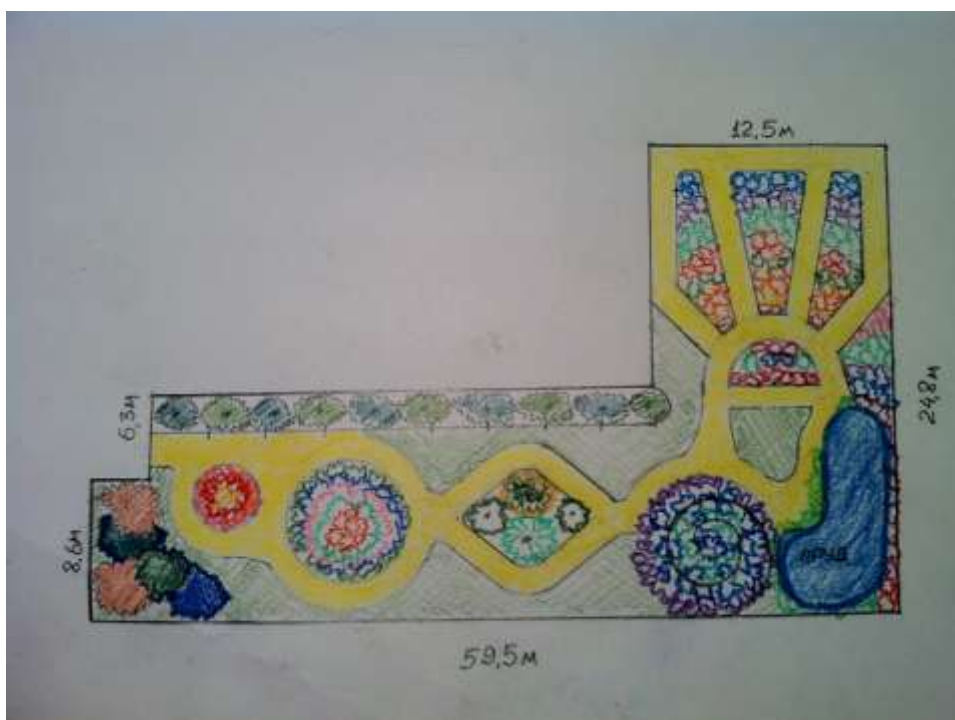
Осуществление работы по изменению ландшафтного дизайна пришкольного участка на основании исследований почвы позволит не только грамотно подойти к вопросу озеленения данной территории, но и добиться улучшения её эстетического вида.

### **Список литературы:**

1. Воронова О.М. Сам себе ландшафтный дизайнер.-М.: Кладезь,2001.
2. Мак-Кой П. Практическая энциклопедия ландшафтного дизайн.- М.:РОСМЭН, 2001.
3. Мак-Кой П. Практическое садоводство.-М.:РОСМЭН,2003.
4. Соболева Т.И Красота и уют вашего сада.-С-П.: Пресс-Курьер,2011.
5. Замотаев А.И. Справочник картофелевода. - М.: ВО «Агропромиздат», 1987.
6. <http://www.fazenda-box.ru>
7. <http://livescience.ru>
8. <http://www.green-portal.ru>
9. <http://tol-agrohim.com>
10. Напреенко А.В. Оптимальные экологические параметры продуктивности и симбиотрофного питания люпино-злаковых агроценозов в Юго-Западном нечерноземье России. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.б.н., Б., 2007.
11. Г.К Тавлинова «Приусадебное цветоводство» - С.-П. Агропромиздат Диамант 1996.
12. Мухин В.Д. Золотые советы Тимирязевской академии Приусадебное хозяйство, ЭКСМО-Пресс 2001.

## Приложение 1

Проект озеленения пришкольного участка.



Смета проекта

Список растений для обустройства пришкольного участка с приблизительной стоимостью и распределением по клумбам .

### Клумба «Солнце»



1. Пион
2. Лилейник (6 шт.) 1 шт.=98руб. всего 588 руб.
3. Хоста крупнолистная (2 шт.) 1шт.=30руб. всего 60 руб.
4. Бархатцы (50 упаковок) 1уп.=9,20руб. всего 460 руб.
5. Примула (50 упаковок) 1уп.=12руб. всего 600 руб.=
6. Цинерария (70 упаковок) 1уп.=11руб. всего 770 руб.
7. Колеусы (10 упаковок) 1уп.=5,1руб. всего 51 руб.



8. Пижма (50 упаковок) 1уп.
  9. Календула (50 упаковок) 1уп.=9руб. всего 450 руб.
  10. Вербена красная (50упаковок) 1уп.=10,5руб. всего 525руб.
  11. Лаванда (60 упаковок) 1уп.=11руб. всего 660руб.
  12. Лаватера (хотьма) (100 упаковок) 1уп.=8,8 всего 880 руб.
- Итого: 5044рублей

#### **Клумба «Колесо»:**



1. Колеусы разных цветов ( 3 цвета) по (60 шт.) 1уп.=5,1руб. всего918 руб.
  2. Клеома (4 упаковки) 1уп.=7,8руб. всего 32руб.
- Итого: 950рублей

#### **Розарий**



1. Разные виды роз ( высокие, низкие) 1 роза=330 руб.
- Итого:3500 рублей

#### **Клумба «Улитка»:**

1. Лук Шалот
  2. Мускари
  3. Брунера
  4. Ясколка
  5. Герань садовая
- Итого: 3000 рублей

### **Сектор хвойников:**



1. Пирамидальная ель (ель колючая) 3 штуки=2000 руб.
  2. Сосна карликовая 800 руб.
  3. Можжевельник стелющийся
  4. Хоста (3шт.) 1 шт.=30руб. всего 90 руб.
  5. Астильба (2шт.) всего 420 руб.
  6. Шаровидные хвойники ( mini)
- Итого: 7000 руб.

### **Пруд**



- 1.Корыто 3000 руб.
  2. Молочай кипарисовый
  3. Хоста (4 шт.) 200 руб.
  4. Гейхера
  5. Бадан
  6. Ирисы
  7. Волжанка
  8. Астильба 500 руб.
  9. Папоротник
  10. Брунера
- Итого: 10 000 руб.

### **Ступеньки из кустарников:**



1. Дерен с красными ветками
  2. Барбарис 1 шт . = 200 руб.
  3. Айва японская
  4. Кизильники
  5. Боярышник
  6. Дейция
  7. Падуб варигатный
  8. Жасмин
  9. Лапгатка
- Итого: 10 000 руб.

### **Экономические затраты на улучшение состава почвы пришкольного участка.**

1. Внесение органических удобрений (перегной и навоз) 7000 руб.
2. Внесение неорганических удобрений(нитрофоска, аммофоска) 3000 руб

***Сумма всех затрат составила 50 тыс. рублей***