

НОУ «Поиск» БОУ города Омск «СОШ № 78»

## **«Как улучшить пришкольный участок» Практико-ориентированный проект**



Цымбал Алиса Николаевна  
Шкарлет Елена Андреевна  
обучающиеся 7 класса  
БОУ г.Омска «СОШ № 78»

### **Руководители:**

Рудько Наталья Юстиновна  
учитель географии,  
Иматова Наталья Николаевна  
учитель химии  
БОУ г.Омска "СОШ № 78"

### **Консультант**

Казанцева Ольга Викторовна  
Студентка 3 курса  
ОмГАУ им. Столыпина,  
выпускница «СОШ № 78»

Омск 2014

## Содержание

Введение .....	2
Основная часть	
1. Изучение почв пришкольного участка	
1.1. Почва – многофункциональная природная система .....	3
1.2. Зональность почв .....	5
1.3. Особенности почв .....	6
1.4. Практическая часть (исследование механического состава почвы, кислотности образцов, содержания нитратного азота, наличия калия) 7	
Закключение (1 год работы) .....	8
Литература .....	10
Приложение .....	11
1. Почвенная карта мира.	
2. Почвы России.	
3. Образцы почвенных профилей.	
4. Почвенный покров Омской области.	
5. Условия почвообразования.	
6. Типы почв на равнинах.	
7. Механический состав почвы.	
8. Определение pH почвы.	
9. Определение в почве содержания нитратного азота по Грандваль-Ляжу.	
10.Определение калия в почве методом пламенной фотометрии (методом Чирикова).	
11.Фоторепортаж о ходе лабораторных исследований почвы.	

Чтоб возник, друзья мои, в природе  
тоненький слой почвы, словно нить,  
много, очень много лет проходит,  
много и труда надо вложить.

## **Введение.**

Цымбал Алиса

Почвы – это особые природные тела, такие же особенные, как животные, растения и минералы. Это отдельное «царство природы». А что мы о ней знаем? Почвы в пределах школьной территории учащиеся и учителя школы превратили в красивый зеленый уголок природы в центре большого города. Но что же мешает нашим цветникам быть ярче? Почему не все виды цветов выживают на клумбах даже при хорошем уходе?

На уроках географии нас познакомили с почвами разных видов и выяснили, что почвы обладают неодинаковыми свойствами. Одни хорошо удерживают влагу, другие, наоборот, свободно пропускают ее в нижележащие горизонты сразу после дождя или полива. Бывают щелочные, содержащие много извести, а бывают – кислые. Есть почвы плодородные, богатые питательными веществами, а другие настолько бедные, что на них ничего не растет. Чтобы найти причину нужно хорошо знать особенности почвы и способы ее улучшения.

**Актуальность** данной темы в том, что в настоящее время большое внимание уделяется озеленению школьной территории, развитию подсобного хозяйства в школах, привлечению учащихся к активной работе на земельном участке.

**Цель проекта** – Выяснить пути возможных улучшений плодородия почв пришкольного участка, изучив свойства почвы на школьном участке.

Для этого необходимо решить следующие **задачи**:

- изучить литературу, материалы в сети Интернет, получить информацию из книг о почве
- определить состояние почвы
- разработать рекомендации по улучшению качества почвы

## **Объект и методика исследования**

Исследования начались осенью 2013 г. Объектом исследования явилась почва школьного участка - образец №1 (улица Чайковского, 5) и почва дачного участка (для сравнения) - образец №2 (СНТ Шинник-3).

## **Используемые методы:**

- наблюдение и сравнение;
- изучение литературы по теме;
- эксперимент;
- лабораторные исследования,

- обобщение полученных данных
- разработка рекомендаций по внесению необходимых минеральных удобрений и по выбору цветов

**Проектный продукт** – рекомендации по улучшению плодородия почв, что значительно разнообразит количество видов цветов, деревьев, кустарников на участке.

### **Основная часть.**

Мы начали свою работу с изучения литературы по теме и узнали, что почва – сложное природное образование, расположены почвы с учетом природной зональности и обладают рядом особенностей! (См. 1.1 – 1.3)

#### **1.1.Почва – многофункциональная природная система**

**Почва-многофункциональная природная система.** Что мы знаем о почве? Она скрыта от наших глаз и, пожалуй, является одним из самых малоизвестных большинству людей компонентов природы.

Для крестьянина — это земля, плодородная или неплодородная; для строителя — это грунт, на котором возводят сооружения; старательный дачник расскажет, сколько удобрений он вложил в почву. Все эти ответы объединяет одно: почва понимается только как ресурс. И очень немногие вспомнят школьные уроки и скажут: почва — это особое природное тело, формирующееся сочетанием природных факторов, свойства которого зависят от природных условий местности и длительности его формирования. Почву надо изучать, потому что она обладает плодородием. Плодородие — это способность субстрата удовлетворять потребности растений в питании, воде и воздухе, обеспечивать им необходимые условия для жизнедеятельности. И только ли плодородием ограничивается на Земле роль почвы как природного тела? Каковы экологическая и информационная функции почв?

**Почва как природное тело.** Исследуя почву в течение столетий в целях повышения её плодородия, учёные не могли не обращаться к вопросу о происхождении почв. Высказывалось много предположений, в частности, о роли растений и животных в формировании почв. В России пристальное внимание естествоиспытателей было обращено к чернозёму. В 1876 г. молодой геолог из Петербургского университета, Василий Васильевич Докучаев приглашается в специальную Чернозёмную комиссию. Основная задача комиссии — исследовать причины падения плодородия чернозёмов при длительной распашке. Почвы, пишет В.В. Докучаев, это «вполне самостоятельные естественно-исторические тела, которые являются результатом чрезвычайно сложного взаимодействия местного климата, растительных и животных организмов,

состава и строения материнских горных пород, рельефа местности, наконец, возраста страны». Это был вывод огромного значения, послуживший теоретической основой новой естественно-исторической науки-генетического почвоведения, а В.В. Докучаев во всем мире был признан её основателем.

Почва — это не механическая смесь органического и минерального вещества, а закономерно организованная толща, пронизываемая потоками вещества и энергии.

### **Почва как источник научной информации. Почва-память.**

Курганы, насыпи, вулканический материал, пески, лёссы, речные и морские отложения сохранили нам древние почвы или их фрагменты. Иногда это целая серия почв, по их строению и свойствам можно судить о природной обстановке и времени их формирования, и каждое звено в этой серии — свидетель прошлого и информатор для исследователя. Появилось понятие «почва-память», означающее способность почвы сохранять следы прошлых процессов, протекавших в почве и отражавших определённые условия почвообразования.

Например, карбонатные новообразования содержат информацию о стадиях развития почвы и климатических изменениях, смене условий увлажнения. Особую часть почвенной памяти составляют биогенные формы, хорошо сохраняющиеся в почве. Пыльца и споры, растительные остатки, раковинные амёбы, угли, кости, чешуя рыб — всё это очень точные индикаторы условий природной среды. Особое значение имеют археологические находки в почве, позволяющие отнести почву к тому или иному периоду времени, воссоздать дневную поверхность и условия почвообразования.

### **Экологическая функция почвы.**

Возникает новое направление в изучении почв — *экологическое почвоведение*. Почва начинает рассматриваться с позиций её роли в жизни биосферы и других земных оболочек как сложная многофункциональная природная система. Оказалось, что педосфера, эта тончайшая оболочка на поверхности земной суши, играет незаменимую роль в жизни планеты Земля. Недаром один из международных журналов, посвящённых исследованию почв, называется «Geoderma» — «Кожа Земли». Ученые выделяют глобальные функции почвы:

*Почва — основная среда обитания организмов суши.* В почве и на почве обитает 92% от числа всех известных на Земле видов растений и животных. В ней хранятся семена, эмбрионы. Как писал известный российский биолог М.С. Гиляров, почва — это основное хранилище генетического разнообразия жизни на нашей планете, экологический щит биосферы.

*Почва — связующее звено большого геологического и малого биологического круговоротов веществ на Земле.* Органические и минеральные вещества, синтезированные растениями и животными, попадают в почву; именно в почве совершается их деструкция до составляющих химических элементов. Часть элементов уходит с речным стоком в Мировой океан, а оставшаяся часть химических элементов, куда

более значительная, возвращается вновь в состав живого вещества, включается в новые циклы жизни. Интересно проследить, например, геохимическую судьбу таких элементов, как калий и натрий. Оба элемента содержатся в горных породах примерно в равных количествах (около 2,5%), а в океанической воде, куда поступает весь ионный сток с суши, содержание калия в 25 раз меньше, чем натрия. Калий — биофильный элемент, то есть элемент, постоянно входящий в состав организмов, поэтому он удерживается в малом биологическом круговороте элементов «почва — растительный покров суши».

*Почва — самая биологически продуктивная часть биосферы.* Биомасса суши, связанная с её почвенным покровом, составляет 99,8% всей биомассы Земли. Ежегодная биологическая продуктивность наземных растительных сообществ, неразрывно связанных с почвой, в три раза выше, чем в Мировом океане. Сравните площади и объёмы тонкой плёнки почвенного покрова и Мирового океана. Продукты питания, получаемые человечеством в результате использования плодородия почв, составляют 98,5% всех используемых пищевых продуктов. И это несмотря на огромные, казалось бы, уловы рыбы и прочих морских продуктов.

*Почва — аккумулятор влаги.* Дождевая и снеговая влага накапливается в почве; постепенная отдача влаги позволяет рекам, ручьям, родникам сохранять свою водность.

*Почва — фильтр для грунтовых вод.* В ней происходит сорбция химических элементов и микроорганизмов, то есть очистка воды от ряда веществ.

*Почва — регулятор газового режима и состава атмосферы.* Почва вследствие происходящих в ней биохимических и физических процессов выделяет в приземные слои атмосферы огромную массу диоксида углерода, существенно превышающую суммарный объём его антропогенных выбросов. Этот процесс характерен для распаханной почвы, и объёмы дыхания почвы существенно снижаются при её зарастании. Но главное в газовом балансе то, что лесные массивы, в частности обширный таёжный лесной пояс России, поглощают в процессе фотосинтеза значительно больший объём диоксида углерода по сравнению с тем, что поступает в атмосферу в результате дыхания почвы и выбросов промышленности.

## **1.2. Зональность почв.**

«Весь земной шар одет разноцветными почвенными лентами, окраска которых, параллельно увеличению тепла и света от полюсов к экватору ...постепенно делается интенсивнее и ярче, начиная от белозёмов (подзолы) на севере, переходя в серые земли, чернозёмы и каштановые почвы умеренно тёплых широтах и кончая желтозёмами и карминно-красными латеритами (краснозёмы) в субтропических и экваториальных широтах».

**В.В. Докучаев.** К учению о зонах природы. 1899г.

См. Приложение 1.

В России формируются такие зональные типы почв: арктические, тундрово-глеевые, подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные, чернозёмы, темно-каштановые, светло-каштановые. Явление широтной зональности почв в нашей стране, особенно в европейской части России, выражены более ярко, чем в других странах мира, что связано не только со значительной протяженностью её с севера на юг, но и с преобладанием равнинного рельефа в условиях умеренного континентального климата.

См. Приложение 2.

Арктические почвы отличаются маломощным (1-5см) горизонтом и пятнистым распространением. В тундре формируются тундрово-глеевые и болотные почвы. В интенсивно промываемых почвах северных лесов образуются подзолистые почвы, южнее-дерново-подзолистые почвы. В широколиственных лесах и под лесными участками степи - серые лесные почвы. В степях образуются самые плодородные почвы-черноземы. Обильная травяная растительность в этой зоне способствует повышению количества перегноя. С осветлением почв растет и их засоленность. В горных районах почвы, следуя вертикальной зональности, также изменяются вслед за изменением климата и растительности. Общим свойством этих почв является щербнистость, грубость механического состава. См. Приложение 3.

В биоклиматических условиях Прииртышья сформировались основные зональные типы почв: подзолистые, глеево-подзолистые, дерновые, серые лесные, серые лесные глеевые, черноземы и лугово-черноземные почвы. Кроме зональных широко распространены и азональные типы почв: солонцы, солончаки, солоды, болотные и лугово-болотные.

В Омске сформировалось более 16 типов почв с множеством разновидностей. Подзолисто и глеево-подзолистые почвы занимают максимальную площадь-21,1%, черноземы-15,5%, черноземно-луговые-13,9% солонцы-8,9%, солоды-7,8%, луговые-4,2%, аллювиальные-1,8%, лугово-болотные-1,6%, солончаки-1,5%. См. Приложение 4.

### **1.3. Особенности почв.**

Почвы обладают важными особенностями. Благодаря основным факторам почвообразования – климат, материнская порода, растительный и животный мир, рельеф, См. Приложение 5., а также хозяйственная деятельность человека – на суше сформировались почвы в таком примерном **количественном** составе. См. Приложение 6. Климат воздействует на тепловой и водный режимы почв, обуславливая проходящие в ней процессы и их интенсивность, и в значительной степени определяет растительный покров и животный мир. Материнская порода в процессе почвообразования превращается в почву. От ее механического состава и структурных

особенностей зависят физические свойства почв – водо- и воздухопроницаемость, влагоемкость и другие, следовательно, водный, тепловой, воздушный режимы, скорость передвижения веществ в почве.

По **механическому составу** почвы делятся на песчаные, супесчаные, суглинистые, глинистые и легкие суглинистые. У песчаных почв хорошая воздухопроницаемость, благоприятные тепловые свойства, но влага в них быстро уходит в нижние слои. В таких почвах корневая система растений развивается плохо. При увлажнении песчаных почв, их комочки не скатываются в шарик. Супесчаные почвы воздухопроницаемы, у них благоприятные тепловые свойства, но они тоже не достаточно влагоустойчивы, корневая система в них развивается слабо. При увлажнении этого типа почв, комочки скатываются в шарик. Для улучшения структуры и повышения влагоемкости в них нужно вносить повышенное количество органических удобрений (совместно с минеральными) и известь. Но делать это нужно в несколько приемов и на разную глубину. Это создаст также благоприятные условия для размножения полезных микроорганизмов и будет способствовать повышению плодородия. У суглинистых почв удовлетворительная воздухопроницаемость, благоприятные тепловые свойства. Корневая система растений в них развивается удовлетворительно и при увлажнении суглинистые почвы скатываются в колбаску с тонким кончиком, не ломающуюся при сгибании. Эти почвы обладают хорошей структурой, большим запасом питательных веществ, доступных растениям, а поэтому более плодородны (за исключением сильно подзолистых). Однако и суглинистые почвы нуждаются в своевременном пополнении запасов питательных веществ. Глинистые почвы отличаются плохой воздухопроницаемостью, неблагоприятными тепловыми свойствами. Они влагоустойчивы, плохо обогреваются. Корневая система растений в таких почвах развивается очень плохо и комочки такого типа почвы при увлажнении скатываются в колбаску, не ломающуюся при изгибе. См. Приложение 7.

**Плодородие почвы** – это способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах зольной и азотной пищи, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством тепла и воздуха. В сутки растения, произрастающие на площади одного гектара, в среднем поглощают: азота – 1-2 кг, фосфора – около 0,5 кг, калия – 2-4 кг и других элементов – 2-4 кг. Вода и органические вещества составляют 99% от веса растения. Значит, на долю солей приходится **всего 1%**. Но без этого процента нормальная жизнедеятельность растений невозможна.

**1.4. Практическая часть** (исследование механического состава почвы, кислотности образцов, содержание нитратного азота, наличие калия).



В нашей работе мы проводили анализ почвы школьного участка: №1 (улица Чайковского, 5) и почвы дачного участка (для сравнения) №2 (СНТ Шинник-3) по следующим показателям: механический состав, кислотность, определение содержания в почве ионов калия, нитратного азота.

Механический состав почвы и кислотность мы определяли только у образца № 1.

**Механический состав** почвы определяли по методике, представленной в Приложении 7. В результате эксперимента можно сделать вывод о том, что наша почва участка № 1 (школьный участок) является тяжелосуглинистой, т.к. при скатывании наша колбаска образует длинный жгут, который при сгибании в кольцо дает несколько трещин. Результаты данного эксперимента представлены в приложении 7.

**Кислотность** определяли при помощи рН-метра беспроводной цифровой лаборатории ЛабДиск по методике, представленной в Приложении 8. В результате эксперимента мы определили, что почва школьного участка (образец № 1) = 7,8, т.е. наша почва на территории школы является слабощелочной.

Определение в почве **нитратного азота** выполняли в ОмГАУ по методике, представленной в Приложении 9. Результаты эксперимента показали, что в образце № 1 и № 2 очень низкое содержание нитратного азота.

Наличие в почвах **калия** определяли в ОмГАУ по методике, представленной в Приложении 10. В результате эксперимента мы установили, что в образце №1 (почва пришкольного участка) содержание калия низкое, а в образце №2 – среднее содержание калия.

См. Приложение 11. Фоторепортаж о ходе лабораторных исследований почвы.

## **Заключение**

Чем же характерны особенности почв пришкольной территории? Лабораторные исследования нам помогли провести Иматова Наталья Николаевна - учитель химии и экологии, Рудько Наталья Юстиновна – учитель географии и краеведения, Казанцева Ольга Викторовна - студентка 3 курса ОмГАУ им. Столыпина, выпускница нашей школы.

Мы проводили анализ почвы школьного участка: №1 (улица Чайковского, 5) и почвы дачного участка (для сравнения) №2 (СНТ Шинник-3) по

следующим показателям: механический состав, кислотность, определение содержания в почве ионов калия, нитратного азота.

Механический состав почвы и кислотность мы определяли только у образца № 1 (почва пришкольного участка).

**Механический состав** почвы определяли по следующей методике: в ладонь насыпали сухую почву, смачивали ее водой, скатывали шарик, из шарика выкатывали колбаску и сворачивали его в жгут. В результате эксперимента можно сделать вывод о том, что наша почва участка № 1 (школьный участок) является тяжелосуглинистой, т.к. при скатывании наша колбаска образует длинный жгут, который при сгибании в кольцо дает несколько трещин.

**Кислотность** определяли при помощи рН-метра беспроводной цифровой лаборатории ЛабДиск. Мы готовили почвенную вытяжку, отфильтровывали ее через несколько часов и измеряли рН-метром цифровой лаборатории. В результате эксперимента мы определили, что рН почвы школьного участка (образец № 1) равен 7,8, т.е. наша почва на территории школы является слабощелочной.

Определение в почве **нитратного азота** и содержание **калия** выполняли в ОмГАУ по сложным методикам, представленных в приложении нашей работы. Результаты эксперимента показали, что в образце № 1 и № 2 очень низкое содержание нитратного азота. В образце №1 (почва пришкольного участка) содержание калия низкое, а в образце №2 – среднее содержание калия.

Таким образом, первый год работы показал, что почвы пришкольного участка – черноземы обыкновенные тяжелосуглинистые слабощелочные с низким содержанием азота и калия.

**Рекомендации: использовать комплексные удобрения, содержащие азот, калий, фосфор. Две цветочные клумбы заменить на травяной газон с кустами можжевельника.**

Второй год работы над темой мы планируем к началу весенних работ на участке выбрать два фрагмента для эксперимента непосредственно на цветнике и продолжим наблюдение, придерживаясь примерного плана работы:

1. Улучшение качества почв пришкольного участка
  2. Мелиоративные мероприятия
  3. Практическая часть (сравнение растений на двух участках)
- Заключение (по итогам двух лет работы).

## **Литература**

Атлас Омской области. Федеральная служба картографии. М.2007

Атлас. География 8 класс. Дрофа. М. 2010

Баринова И.И. География России. Природа. 8 класс (схемы). Дрофа..М.2004

П/р Азаровой Л.В., Саренко Г.И. География Омской области. Природа.

Население. Хозяйство. Омск, 2008

Журнал «География» №6 2013

Журнал «География в школе» №7 2004

## Приложение 1. Почвенная карта мира.



## Приложение 2. Почвы России.





### Приложение 3. Образцы почвенных профилей.

#### **Профиль подзола на песках.**

В подзолах нет гумусового горизонта. В профиле под лесной подстилкой, часто оторфованной, лежит светлый элювиальный горизонт, лишённый красящих соединений железа и гумуса. Эти вещества накапливаются ниже, окрашивая толщу песка в бурые, охристые или коричневые тона.



#### **Профиль дерново-подзолистой почвы на покровных суглинках.**

В дерново-подзолистой почве хорошо выражен гумусовый горизонт, под ним — светлый элювиальный горизонт. Подзолистые почвы отличаются от дерново-подзолистых отсутствием гумусового горизонта.



### **Чернозём обыкновенный (Днепропетровская обл.).**

Белые пятна на стенке почвенного разреза — карбонатные новообразования; если капнуть на них соляной кислотой, почва зашипит. Так в полевых условиях проверяют почву на карбонатность. Округлые тёмные пятна — следы деятельности почвенной фауны.



### **Старопахотная почва по дерново-глубокоподзолистой почве.**

В профиле хорошо виден тёмный пахотный горизонт, в котором за годы пахоты смешались материал гумусового и верхней части элювиального горизонтов. Отличительная черта пахотного горизонта — чёткая граница с нижележащим горизонтом, она сохраняется десятилетиями даже после забрасывания пашни, а следы пахотного горизонта сохраняются столетиями. Поэтому мы называем эту почву старопахотной.

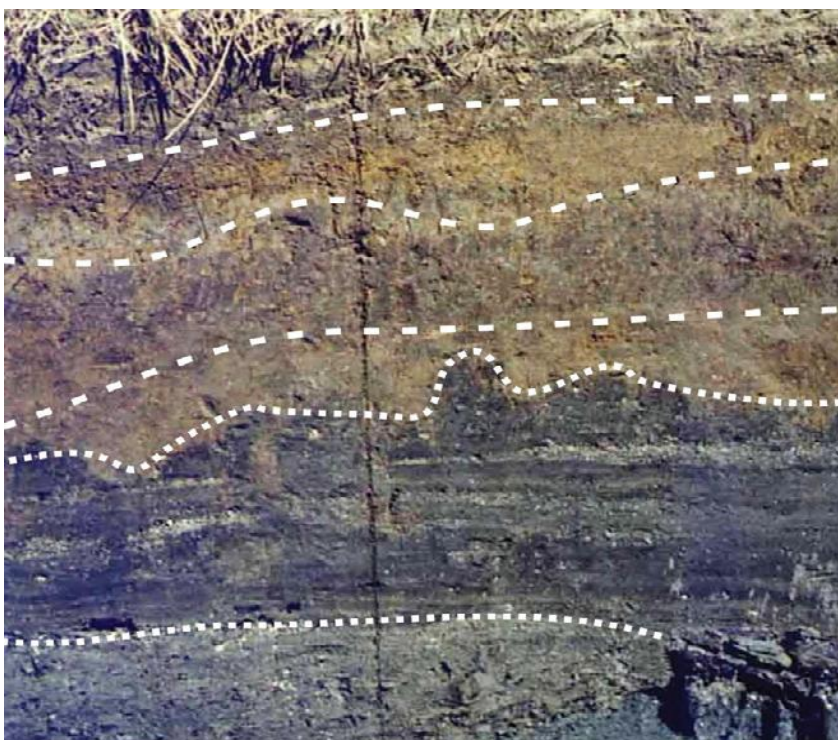




**Торфянисто-болотная почва, сохранившая следы прошлых этапов почвообразования и содержащая археологические находки, включая человеческое погребение эпохи мезолита (Московская обл.).**



**Серия погребённых почв и водных осадков, начиная от раннего послеледниковья до настоящего времени (Московская обл.).** Каждая погребённая почва (палеопочва) — это маркер прошлой дневной поверхности и участник прошлых природных процессов. В этом разрезе мы видим несколько этапов почвообразования.



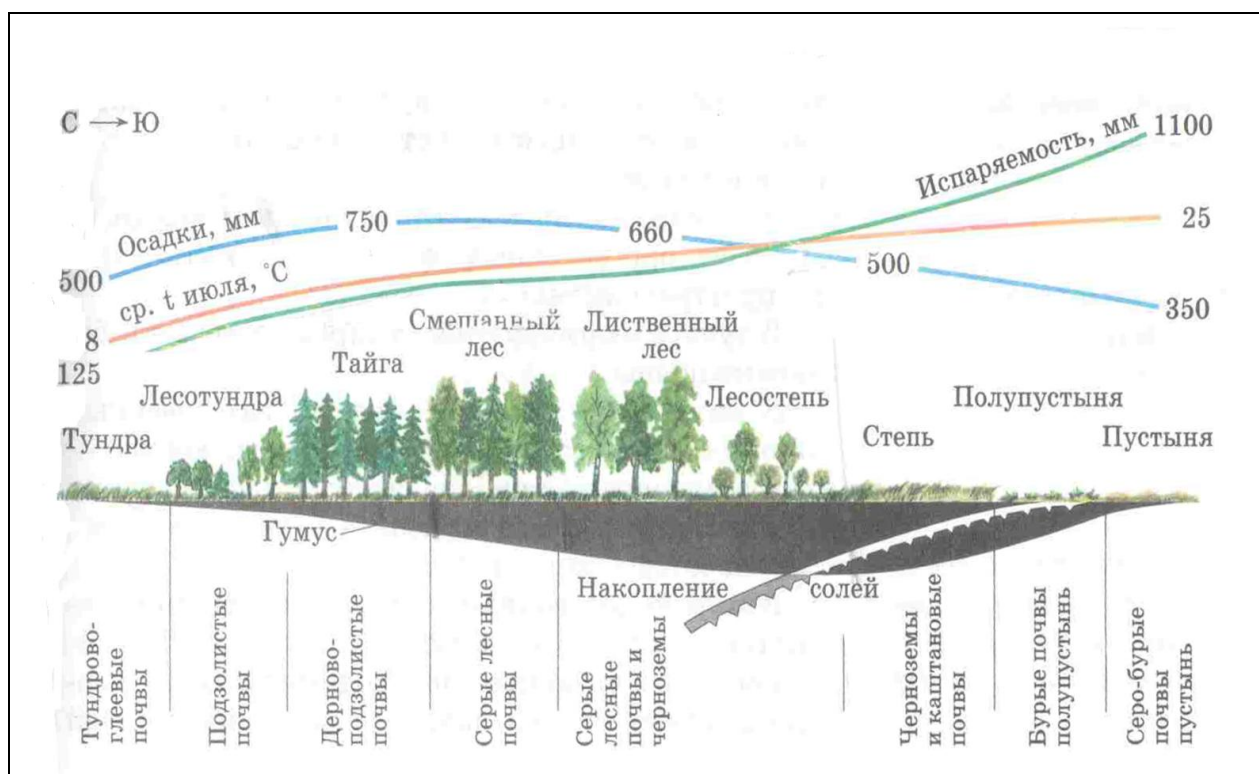


## Приложение 4. Почвенный покров Омской области.

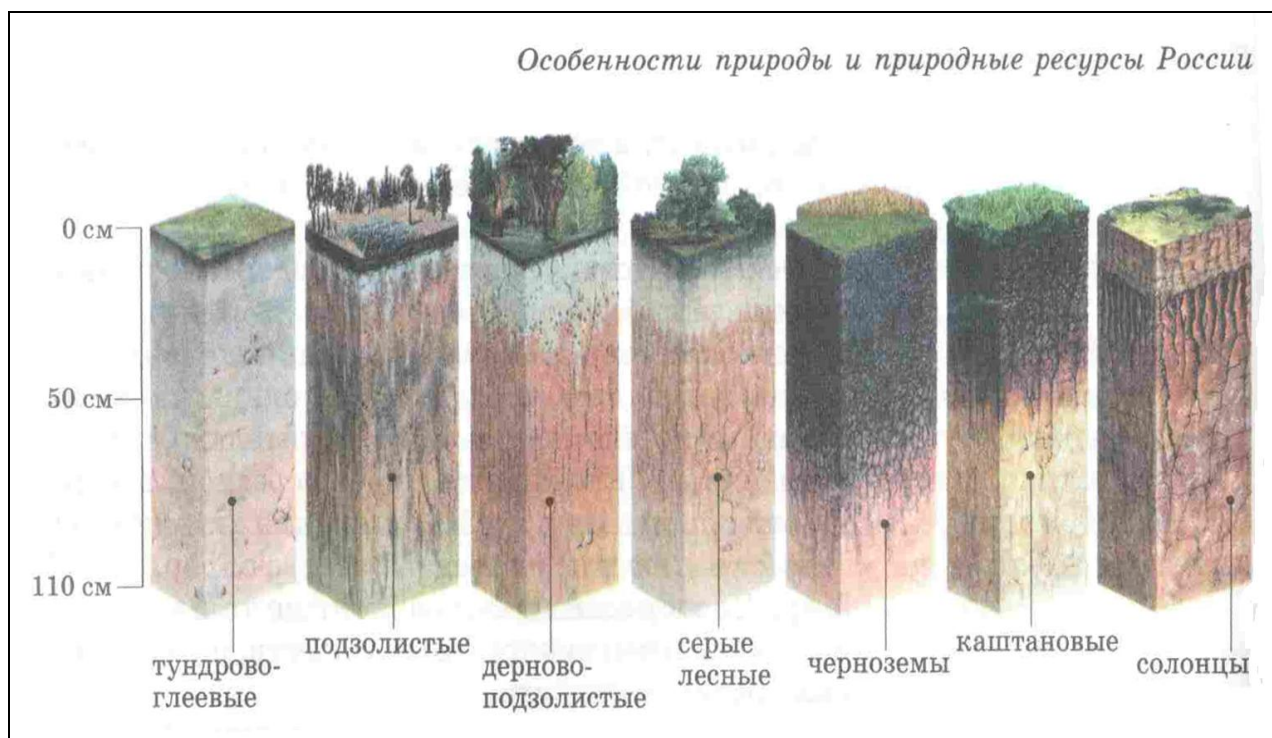
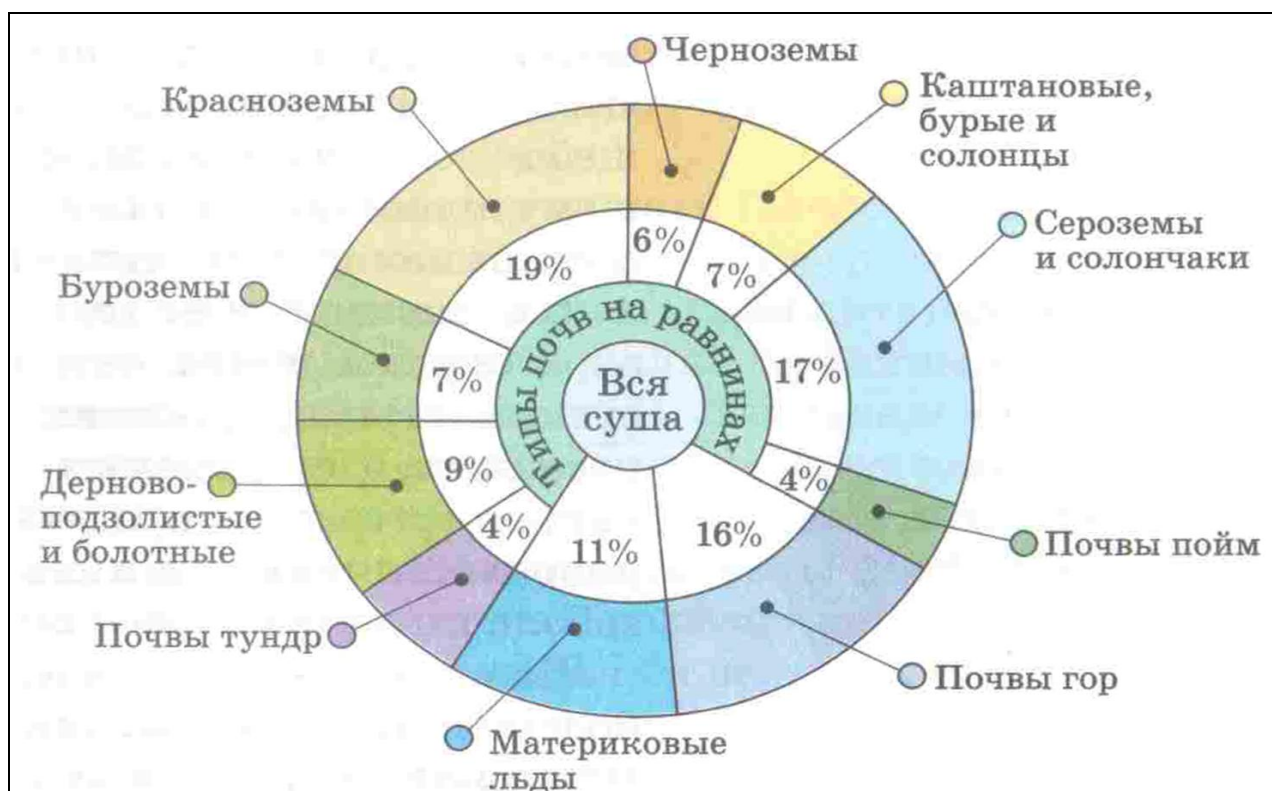




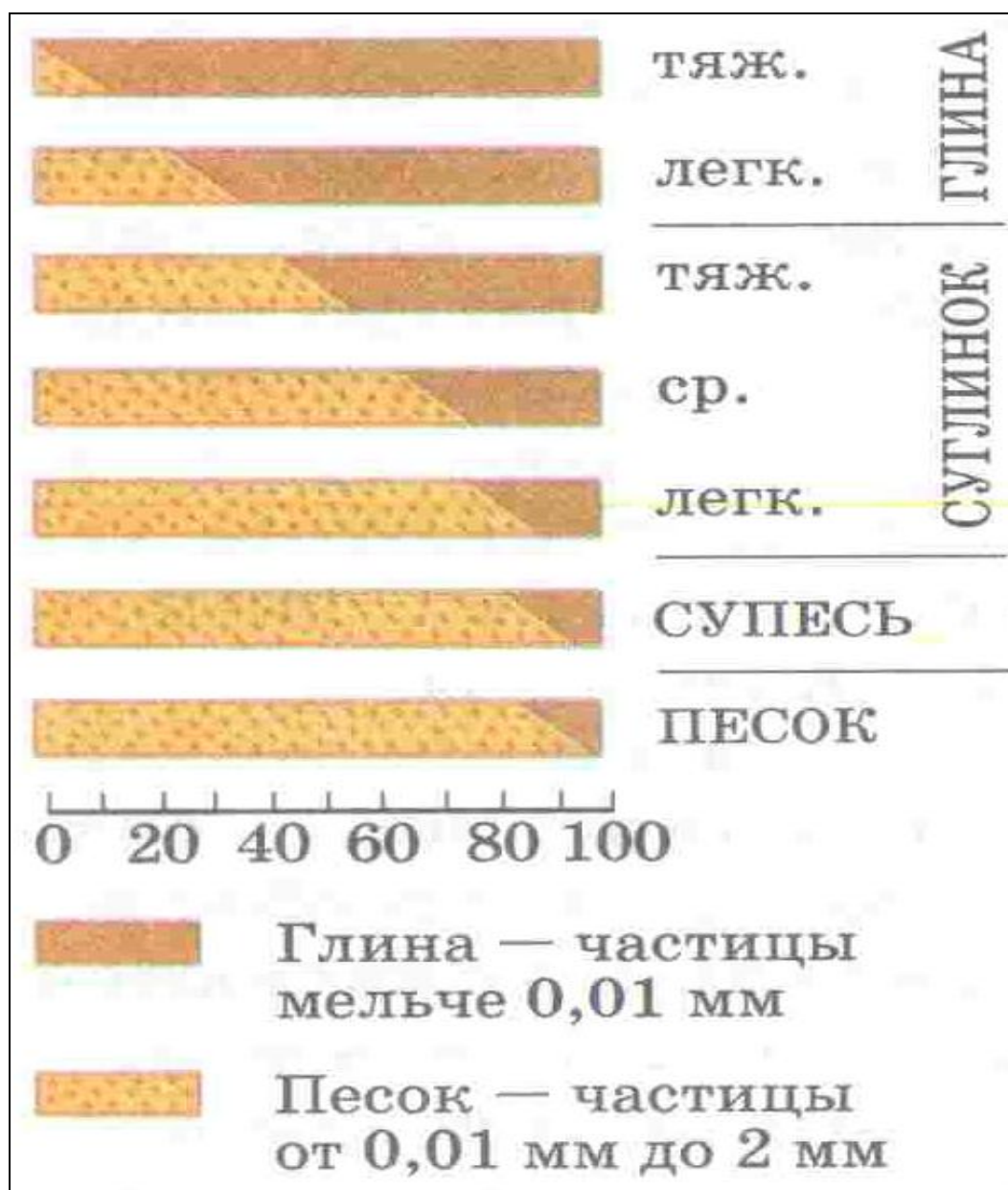
## Приложение 5. Условия почвообразования.



## Приложение 6. Типы почв на равнинах.



## Приложение 7. Структура почвы.



### Определение механического состава почвы

Порцию почвы насыпать в ладонь и осторожно смачивать водой до тестообразного состояния. Воду приливать постепенно, наблюдая за полным впитыванием каждой порции, тщательно размешивая ее с почвой до получения как можно более вязкого «теста». При избытке воды масса почвы становится жидкой и текучей, расплывается. В таком случае следует добавить еще одну порцию почвы.

Из полученного «теста» скатать шарик диаметром 1,5—2 см и растянуть его в жгут. Соотнести наблюдаемое с данными таблицы и определить механический состав почв.

Механический состав	Вид в лупу	При скатывании
Песчаный	Состоит почти исключительно из песчаных зерен	Не скатывается в шарик
Супесчаный	Преобладают песчаные частицы с небольшой примесью глины	Не скатывается, но лепится в непрочные шарики
Легкосуглинистый	Среди глинистых частиц преобладают песчаные частицы	Образует непрочный шарик, в жгут не раскатывается, образует отдельные колбаски или цилиндрики
Среднесуглинистый	Среди глинистых частиц заметны песчаные частицы	Образует сплошной жгут, который при сгибании в кольцо разламывается
Тяжелосуглинистый	Крупные песчаные зерна отсутствуют	Образует длинный жгут, который при сгибании в кольцо дает несколько трещин
Глинистый	Песчаные зерна отсутствуют	Дает гладкий шарик и длинный жгут

## Приложение 8. Определение pH почвы.

### Ход работы

1. Поместили в пробирку 5г почвы.
2. Добавили в пробирку 15 мл дистиллированной воды.
3. Закрыли пробирку пробкой, энергично встряхнули и дали отстояться содержимому в течение нескольких часов.
4. Отфильтровали содержимое пробирки и определили pH почвенной вытяжки с помощью pH-метра беспроводной цифровой лаборатории.
5. Определили, к какому типу кислотности относится данный почвенный образец, сравнив с данными таблицы:

pH	Степень кислотности
Меньше 4,4	Сильнокислые
4,5 – 5,0	Среднекислые
5,1 -5,5	Слабокислые
5,6 – 6,0	Ближе к нейтральным
6.1 – 7,0	Нейтральные

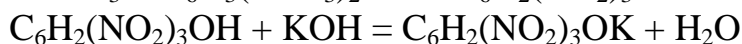


Больше 7,1	Щелочные
------------	----------

### Приложение 9. Определение в почве содержания нитратного азота по Грандваль-Ляжу.

Определение нитратов производится в день взятия пробы и при естественной влажности почвы.

Метод основан на взаимодействии нитратов с дисульфофеноловой кислотой с образованием тринитрофенола (пикриновая кислота), который в щелочной среде даёт жёлтую окраску за счёт образования тринитрофенола калия (или натрия в зависимости от используемой щёлочи) в количестве, эквивалентном содержанию нитратов:



желтое окрашивание

Интенсивность окрашивания определяют на фотокolorиметре.

1) Навеску 10-20 г воздушно-сухой почвы помещают в колбу емкостью 250 мл, приливают 5-кратное количество 0,05%  $\text{K}_2\text{SO}_4$  или безаммиачной воды. При определении нитратов в свежих образцах берут большую навеску с учетом влажности почвы (влажность рассчитывают на воздушно-сухой вес), объем же  $\text{K}_2\text{SO}_4$  или воды для приготовления вытяжки уменьшают, учитывая влажность почвы.

2) Содержимое колбы взбалтывают 3 мин и немедленно фильтруют через складчатый плотный фильтр, перенося на него хорошо взмученную суспензию почвы. Первые порции (3-8мл) фильтрата отбрасывают. Если вытяжка мутная, ее перефильтровывают через этот же фильтр. Раствор отфильтровывают полностью.

3) Пипеткой берут 25-50 мл фильтрата, помещают его в фарфоровую чашку и выпаривают досуха на водяной бане. В охлажденную чашку по каплям из пипетки добавляют 1 мл дисульфофеноловой кислоты, стараясь смочить находящийся на дне и на боках чашки остаток.

4) Остаток тщательно растирают с кислотой оплавленным концом стеклянной палочки. Чашку оставляют в покое на 10 мин. Затем в нее добавляют пипеткой 25 мл дистиллированной воды, перемешивают палочкой и доводят до щелочной реакции, добавляя 20% раствор едкой щелочи или аммиака. Щелочь прекращают добавлять, когда раствор приобретает устойчивую желтую окраску, а лакмусовая бумажка, опущенная в раствор,

посинеет. Небольшой избыток щелочи не вредит окраске. Окрашенный раствор с помощью воронки переносят в мерную колбу на 100мл. Чашку и стеклянную палочку споласкивают водой, которую присоединяют к раствору в мерной колбе. Объем жидкости доводят водой до 100мл, хорошо перемешивают.

5) Определяют оптическую плотность полученного раствора, используя фотоколориметр (с синим светофильтром). Для построения калибровочной кривой в фарфоровых чашках выпаривают 2,5,10,15,20 и 25 мл рабочего образцового раствора нитрата калия с содержанием 0,01мг N- NH<sub>3</sub> в 1 мл и далее проводят те же операции, что и с испытуемыми растворами.

Примечание. Определение нитратов возможно только из бесцветной и прозрачной вытяжки, не содержащей хлоридов и аммонийных солей. Перед определением следует сделать качественные испытания на содержание NH<sub>4</sub><sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup>. Если вытяжка окрашена или мутная, к ней прибавляют 5-10 мл 13% раствора Ag<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·18 H<sub>2</sub>O и дают отстояться образовавшемуся осадку. Для работы берут прозрачный раствор.

Если вытяжка содержит хлориды, к ней прибавляют несколько капель 5% раствора Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, нагревают до кипения и отфильтровывают выпавший осадок AgCl .

При наличии аммонийных солей к вытяжке прибавляют несколько капель 10% раствора K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Расчет:

$$\text{N- NH}_3 \text{ мг/кг} = \frac{a \cdot Y_1 \cdot 1000}{p \cdot Y_2}$$

где **a** – содержание азота в мг/мл, найденное по графику;

**p**-навеска почвы в г;

**Y<sub>1</sub>** – объем полученной вытяжки;

**Y<sub>2</sub>** – объем вытяжки, взятой для определения (выпаривания).

Реактивы:

1) Дисульфифеноловая кислота – 30г чистого фенола помещают в плоскодонную колбу емкостью 300 мл. Приливают 200мл H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (уд.вес 1,83-1,84). Перемешивают, закрывают корковой пробкой со вставленной в нее длинной стеклянной трубкой (обратный холодильник). Колбу нагреванию в

течении 6 часов в кипящей водяной бане, охлаждают. В настоящее время имеется реактив фенол-2,4-дисульфокислота. Навеска 50 г его, растворенная в 100 мл  $H_2SO_4$  (уд.вес 1,83-1,84) соответствует реактиву, приготовление которого описано выше.

2) 20% раствор NaOH или KOH . Можно использовать 10% аммиак.

3) Образцовый раствор нитрата. Используют х.ч.  $KNO_3$ , его перекристаллизовывают из воды и высушивают при  $100-105^{\circ}C$  до постоянного веса. Отвешивают 0,722 г  $KNO_3$ , переносят в мерную колбу емк. 1 л, растворяют в дистиллированной воде, объем водой доводят до 1 л, хорошо перемешивают (1мл раствора содержит 0,1 мг N-  $NH_3$ ). Рабочий раствор готовят разбавлением исходного раствора в 10 раз, и получения образцового раствора с содержанием N-  $NH_3$  0,01мг в 1мл.

#### **Приложение 10. Определение калия в почве методом пламенной фотометрии (методом Чирикова).**

Метод определения подвижных соединений фосфора и калия в черноземах, серых, лесных и других почвах, вскрышных и вмещающих породах лесной и лесостепной зон основан на извлечении подвижных соединений фосфора и калия из почвы раствором уксусной кислоты концентрации  $c(CH_3COOH) = 0,5$  моль/дм<sup>3</sup> при отношении почвы к раствору 1 : 25 и последующем определении фосфора в виде синего фосфорно-молибденового комплекса на фотоэлектроколориметре (ФЭК) и калия – на пламенном фотометре.

4г воздушно-сухой почвы (сито диаметром 1-2мм) помещают в плоскодонные колбы емкостью 200-250мл, приливают 100мл 0,5н  $CH_3COOH$ , взбалтывают 1 час, настаивают 18-20 часов (или 2 часа взбалтывают без настаивания) и фильтруют. В фильтрате определяют калий на пламенном фотометре.

Приложение 11. Фоторепортаж о ходе лабораторных исследованиях почвы.

