

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине
«ПОЧВОВЕДЕНИЕ»**

специальность 250110 Лесное и лесопарковое хозяйство
(базовой подготовки)

**п. Правдинский
2014**

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Почвоведение» (базовой подготовки) разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 250110 Лесное и лесопарковое хозяйство.

ФБУ «Учебно-методический центр», п. Правдинский 2014

Организация-разработчик: ФБУ «Учебно-методический центр»

Разработчики:

- | | |
|----------------|--|
| Седова В.В. | - преподаватель ГБОУ СПО МО «Правдинский лесхоз-техникум» |
| Батищева Э.В. | - преподаватель ГБОУ СПО ВО «Муромцевский лесотехнический техникум» |
| Картавая Т.В. | - преподаватель ГОУ СПО ТО «Крапивенский лесхоз-техникум» |
| Осипенко Н.Н. | - старший методист отдела учебно-методического обеспечения ФБУ «Учебно-методический центр» |
| Самотоина Л.Н. | - методист отдела учебно-методического обеспечения ФБУ «Учебно-методический центр» |

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 Введение	4
2 Организация и проведение лабораторных работ	4
3 Перечень лабораторных работ	5
4 Оформление лабораторных работ	5
5 Лабораторные работы	6
6 Приложение	29

Введение

Формирование практического опыта, умений – профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных, необходимых в последующей учебной деятельности по дисциплинам, модулям профессионального цикла осуществляется в рамках не только практических занятий, но и лабораторных работ по дисциплине.

Лабораторные работы – это одна из разновидностей практического занятия, которая имеет ярко выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, которая позволяет углубить и закрепить теоретические знания.

На этих занятиях обучающиеся осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа действительности, умению работать с приборами и современным оборудованием. Именно лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах; на них обучающиеся осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

Цель проведения лабораторных работ – экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений учебной дисциплины.

Организация и проведение лабораторных работ

Лабораторная работа – это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану продельывают опыты и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал.

Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие методические приемы:

- постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы;
- определение порядка лабораторной работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной работы обучающимися и контроль преподавателя за ходом занятий;
- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов.

Лабораторные работы проводят в специально оборудованных лабораториях. Минимальный набор приборов и лабораторного оборудования определен Примерной программой дисциплины «Почвоведение».

При проведении лабораторных работ обязательным условием качественного и безопасного выполнения заданий является соблюдение техники безопасности исполнителями (обучающимися). Перед началом

лабораторных работ обучающиеся изучают инструкцию по технике безопасности и знакомятся с правилами работы в химической лаборатории.

Формы организации обучающихся на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная.

Лабораторные работы по дисциплине «Почвоведение» выполняются индивидуально, в группах и парах.

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Тема	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
1.	Тема 2.2. Минеральная часть почвы.	Определение механического состава почв простейшими методами.	2
2.	Тема 2.3. Органическая часть почвы.	Определение содержания гумуса в почве. Состав гумуса.	2
3.	Тема 2.4. Почвенные коллоиды. Поглотительная способность почвы.	Опыты с коллоидными растворами почв. Определение суммы обменных оснований. Коагуляция и пептизация коллоидных растворов.	2
4.	Тема 2.5 Физические свойства почвы.	Определение плотности почвы и плотности твердой фазы почвы. Вычисление и оценка пористости почвы. Водные свойства почвы.	2
5.		Сокращенный анализ водной вытяжки.	2

Настоящие рекомендации разработаны в соответствии с комплектами учебно-программной документации по специальности 250110 «Лесное и лесопарковое хозяйство» и Примерной программой дисциплины «Почвоведение».

Оформление лабораторных работ

Работа выполняется аккуратно на листах формата А4 с соблюдением полей в рукописном или печатном виде.

Оценки за выполнение лабораторных работ выставляются по пятибалльной системе в конце занятия и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Отчет по проведению лабораторных работ оформляется в виде таблиц, структур, графических записей, образов, рисунков, расчетов, сравнительного

анализа, решения конкретных производственных задач и ситуаций и т.д.

При проведении лабораторных работ учебная группа согласно Государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников может делиться на подгруппы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Минеральная часть почвы

Наименование работы: Определение механического состава почв простейшими методами.

Цель: Закрепить и углубить теоретические знания, научиться определять механический состав почв простейшими методами и использовать его при установлении названия почв; оценивать их лесорастительные свойства.

Норма времени - 2 часа

Материалы и оборудование: Мерные цилиндры на 50 и 100 мл или мерные стаканы, стеклянные палочки, пипетки, образцы почв просеянные через сито 0,5 мм, вода, 1н раствор CaCl_2 , фарфоровые ступки с пестиком.

Форма организации занятия: групповая, в парах.

Задание

1. Определить механический состав двух образцов почвы полевым методом (мокрым).
2. Процесс определения описать, результат зарисовать.
3. Определить механический состав двух образцов почвы методом Филатова М.М.
4. Сделать вывод об их лесорастительных свойствах.

Учебно-методическое обеспечение рабочего места

1. Почвоведение / Кормилицына О.В., Мартыненко О.В., Карминов В.Н. и [др.]. – М.: ООО Издательский дом «Лесная промышленность», 2006. – С. 68-74, С.14-24.
2. Мартыненко О.В., Кормилицына О.В. Практикум по почвоведению. – М.: ООО «Эко Сервис», 2007. – С. 120-121.
3. Хабаров А.В., Яскин А.А. Почвоведение. – М.: Колос, 2001. – С. 57-61.

Порядок выполнения работы

1. Определение механического состава почвы полевым методом

Для определения механического состава почвы полевым методом используют раскатывание влажной почвы в шнур.

1. Почву поместить на ладонь, убрать все включения, смочить и размять

пальцами до консистенции теста.

2. Размятую почву на ладони раскатать в шнур толщиной менее 5 мм и свернуть в кольцо диаметром 3 см. Полученный результат сравнить с таблицей (приложение 1) или алгоритмом (Практикум).

3. Процесс определения описать, результат зарисовать.

Результаты наблюдения записать в таблицу 1.

Таблица 1 – Определение механического состава почвы полевым методом

№ образца	Рисунок (вид образца после скатывания)	Характер скатывания	Механический состав

II. Определение механического состава почв по методу Филатова М.М.

Определение содержания глины

1. В мерный цилиндр или стакан вместимостью 50 мл насыпать почву, предварительно просеянную через сито с ячейками 0,5 мм, чтобы при легком уплотнении (путем постукивания цилиндра о стол) почва заняла объем 5 мл (см^3).

2. В цилиндр прилить 30 мл воды и 5 мл 1н раствора CaCl_2 .

3. Всю помещенную в цилиндр почву тщательно размешать стеклянной палочкой, долить воды до метки 50 мл.

4. Оставить жидкость для отстаивания и набухания в течение 30 мин.

5. Измерить объем набухшей почвы линейкой или миллиметровой бумагой.

6. Определить % содержание глины в почве (по приросту объема), пользуясь таблицей 2.

Таблица 2 - Определение % содержания глины в почве (по приросту объема)

Прирост объема	Глина, %	Прирост объема	Глина, %	Прирост объема	Глина, %	Прирост объема	Глина, %
4	90,7	2,75	62,86	1,5	34	0,25	5,06
3,75	85,08	2,5	56,67	1,25	29,34	0,12	2,72
3,5	79,38	2,25	51,01	1	22,67	0,06	1,35
3,25	73,67	2	45,35	0,75	17		
3	67,01	1,75	39,63	0,5	11,33		

7. Результаты наблюдения записать в таблицу 3.

Таблица 3 – Определение содержания глины

№ образца	Объем почвы, мл			Содержание глины в почве, %
	взятый для определения	через 30 мин	прирост	

Определение содержания песка

1. Почву, в которой определяли содержание глины, насыпать в мерный цилиндр или стакан, объемом 100 мл.
2. Довести объем почвы при легком уплотнении (путем постукивания цилиндра о стол) до объема 10 мл.
3. Прилить воду до отметки 100 мл, хорошо размешать стеклянной палочкой и дать отстояться в течение 1,5 мин. Частицы песка осядут на дно, а более мелкие частицы пыли и ила останутся во взвешенном состоянии в воде.
4. Мутную воду слить и к остатку снова прилить воду до отметки 100 мл, дать отстояться в течение 1,5 мин.
5. Мутную воду снова слить. Эту операцию повторять пока вода не станет совершенно прозрачной.
6. Объем оставшегося песка замерить линейкой. Каждый мм равен 10% объема песка.
7. Результаты наблюдения записать в таблицу 4.

Таблица 4 – Определение содержания песка

№ образца	Объем почвы в мл		Содержание песка в почве, %
	взятый для определения	после промывания и отстаивания	

Определение содержания пыли

1. Определить содержание пыли в почве, вычитая из 100% сумму содержания глины, песка и скелета (%).

Гранулометрический (механический) состав почвы определяют по соотношению глины и песка в почве:

почва глинистая, если на 1 часть песка приходится 1-2 части глины;
 тяжелосуглинистая, если на 1 часть песка приходится 3 части глины;
 среднесуглинистая, если на 1 часть песка приходится 4 части глины;
 легкосуглинистая, если на 1 часть песка приходится 5-6 частей глины;
 супесчаная, если на 1 часть песка приходится 7-10 части глины;
 песчаная, на 1 часть песка приходится более 10 частей глины.

2. Окончательные результаты анализа записать в таблицу 5.

Таблица 5 - Определение гранулометрического (механического) состава почв методом М.М. Филатова

№ образца	Содержание, %			Механический состав почвы
	глины	песка	пыли	

Вывод о лесорастительных свойствах почв:

1. _____

2. _____

Домашнее задание: Повторить учебник (1) стр. 68-74, составить две задачи на определение механического состава почв.
Подготовка работы к защите.
Подготовка к тестовому опросу по теме.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 1

1. Какие мероприятия вы рекомендуете для улучшения песчаных почв?
2. Какими свойствами обладают глинистые почвы?
3. Что такое «физическая глина» и для чего необходимо это понятие?
4. Что такое «физический песок», какие механические элементы входят в его состав?
5. Как ведут себя легкосуглинистые почвы при полевом определении мокрым методом?
6. Как ведут себя тяжелосуглинистые почвы при полевом определении мокрым методом?
7. Какими отрицательными свойствами обладает песчаная фракция?
8. Какими физическими свойствами обладает илистая фракция?
9. На каких по механическому составу почвах хорошо растут чистые ельники?
10. Как влияет механический состав на лесорастительные свойства почвы?

При защите работы каждому студенту предлагается 5 вопросов.

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к изложению, оформлению и представлению работы и на все контрольные вопросы даны верные ответы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены

незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущена 1 ошибка при ответе на контрольные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы, но допущено 2 ошибки при ответе на контрольные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены значительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущено 3 и более ошибок при ответе на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Органическая часть почвы

Наименование работы: «Определение содержания гумуса в почве. Состав гумуса».

Цель: Научиться выделять различные формы гумуса в почве, применяя последовательно водную и щелочную вытяжку, получить навыки определения содержания гумуса в почве по данным анализа.

Норма времени – 2 часа.

Материалы и оборудование:

фарфоровая ступка с пестиком, технические весы с разновесами, колбы вместимостью 100 см³,
стеклянные воронки, бумажные фильтры, штатив с пробирками, бюретка в железном штативе.

Реактивы: дистиллированная вода, 0,01н раствор марганцовокислого калия, 1н раствор едкого натрия, 10% соляная кислота, 50% серная кислота.

Задание

1. Приготовить водную вытяжку из почвы.
2. Выделить гумусовые соединения растворимые в воде.
3. Приготовить щелочную вытяжку из почвы.
4. Выделить гумусовые соединения растворимые в щелочах.
5. Выделить гумусовые вещества не растворимые в воде и щелочах.
6. Данные определения занести в таблицу.
7. Дать заключение о содержании гумуса в почве и ее плодородии.

Учебно-методическое обеспечение рабочего места

1. Почвоведение / Кормилицына О.В., Мартыненко О.В., Карминов В.Н. и [др.] – М.: ООО Издательский дом «Лесная промышленность», 2006. – С. 68-74.
2. Хабаров А.В., Яскин А.А. Почвоведение. – М.: Колос, 2001. – С. 51-54.

Порядок выполнения работы

1. Из образца гумусового горизонта взять навеску почвы в 10 г, растереть ее в ступке, пропустить через сито 1 мм, перенести в колбу.

2. В колбу с почвой добавить 20 мл дистиллированной воды, содержимое колбы взболтать, дать отстояться 3-4 мин, снова взболтать и дать отстояться (повторяют 2-3 раза).
3. Отстоявшийся раствор отфильтровать в пробирку через бумажный фильтр. По цвету вытяжки судят о содержании фульвокислот и фульватов в почве. Как правило, цвет вытяжки светло-желтый.
4. 10 мл водной вытяжки перелить в пробирку (мерный стаканчик) добавить 1 мл 50% серной кислоты,
5. В такую же пробирку (мерный стаканчик) налить дистиллированной воды и добавить 50% серной кислоты (контрольный раствор).
6. В пробирку с контрольным раствором из бюретки добавить раствор марганцевокислого калия до появления отчетливого розового окрашивания. Количество марганцевокислого калия измерить.
7. В пробирку с водной вытяжкой по каплям добавить раствор марганцевокислого калия до появления устойчивого розового окрашивания. Первые порции марганцевокислого калия расходуются на окисление воднорастворимого органического вещества, розовая окраска исчезает. Реакция окисления воднорастворимой части гумуса сопровождается реакцией:



Реакция окисления требует некоторого времени. Для ее ускорения пробирку с водной вытяжкой нагревают. Количество марганцевокислого калия израсходованного на окисление измерить.

8. Разность количества марганцевокислого калия характеризует содержание воднорастворимых форм гумуса в почве.
9. Приготовить щелочную вытяжку из почвы. В колбу с остатками почвы от водной вытяжки добавить 20 мл 1н раствора едкого натрия. Колбу несколько раз встряхнуть при отстаивании в течение 20 мин.
10. Отстоявшийся бурый раствор профильтровать.
11. 3 мл щелочной вытяжки перенести в пробирку и добавить 2-3 мл 10% соляной кислоты. Через некоторое время, растворимые в щелочи гуминовые кислоты и их соли выпадают в осадок в виде бурых хлопьев. По количеству хлопьев можно судить о количестве гуминовых кислот в почве (много, мало).
12. Оставшаяся на фильтре и в колбе нерастворившаяся в воде и щелочи черная масса будет представлена гумином.

Выполнение работы представить в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Определение содержания гумуса в почве. Состав гумуса

Название опыта, рисунки	Описание опыта	Наблюдения			Вывод о содержании гумусовых веществ
		Окраска вытяжки	Гумусовые вещества, содержащиеся в почве	Содержание гумусовых веществ (много, мало)	

Заключение о содержании гумуса в почве и ее плодородии _____

Домашнее задание: Повторить учебник (1) стр. 75-83.

Подготовка работы к защите.

Подготовка к тестовому опросу по теме.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 2

1. Как приготовить водную вытяжку?
2. Какие воднорастворимые формы гумуса встречаются в почвах?
3. Какими свойствами обладают гуминовые кислоты?
4. Какие гумусовые соединения способствуют накоплению гумуса?
5. Какие гумусовые соединения разрушают минеральную часть почвы?
6. Что такое гумус?
7. Какие нерастворимые гумусовые соединения встречаются в чернозёмах?
8. В каких почвах встречаются гумусовые соединения растворимые в воде?
9. Какие мероприятия способствуют накоплению гумуса в почвах?
10. Как влияют гуминовые кислоты и фульвокислоты на свойства почв?

При защите работы каждому студенту предлагается 5 вопросов.

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к изложению, оформлению и представлению работы и на все контрольные вопросы даны верные ответы;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущена 1 ошибка при ответе на контрольные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и

представлении работы, но допущено 2 ошибки при ответе на контрольные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены значительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущено 3 и более ошибок при ответе на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Почвенные коллоиды. Поглощительная способность почвы

Наименование работы: «Опыты с коллоидными растворами почв. Определение суммы обменных оснований. Коагуляция и пептизация коллоидных растворов».

Цель: Углубить теоретические знания по данной теме, приобрести практические навыки получения коллоидных растворов, получить наглядное представление о явлениях коагуляции и пептизации. Научиться анализировать опыты с коагуляцией и пептизацией почвенных коллоидов, определять сумму обменных оснований почв.

Норма времени – 2 часа.

Материалы и оборудование: фарфоровая ступка с пестиком, штатив с пробирками, колбы на 200-300 мл, весы с разновесами, образцы почв, стеклянные воронки, пипетка на 50 мл, бумажные фильтры.

Реактивы: дистиллированная вода, 0,05н раствор щелочи NaOH, 0,1н растворы FeCl₃, CaCl₂, KCl, HCl; 1н раствор CH₃COONa (уксуснокислый натрий), фенолфталеин, 1Н раствор NaOH.

Задание

1. Получить коллоидные растворы:
 - а) минеральных коллоидов;
 - б) органических коллоидов.
2. Провести опыты с коагуляцией минеральных и органических коллоидов.
3. Провести опыты с пептизацией минеральных и органических коллоидов.
4. Результаты опытов записать и зарисовать в таблице 1.
5. Сделать выводы о коагуляции и пептизации коллоидов.
6. Определить сумму обменных оснований почв.

Учебно-методическое обеспечение рабочего места

1. Почвоведение / Кормилицына О.В., Мартыненко О.В., Карминов В.Н. и [др.]. – М.: ООО Издательский дом «Лесная промышленность», 2006. – С. 85-93.
2. Мартыненко О.В., Кормилицына О.В. Практикум по почвоведению. – М.: ООО «Эко Сервис», 2007. – С. 72-73; 79-80.

Опыт с коагуляцией минеральных коллоидов

В состав минеральных коллоидов входят мельчайшие частички первичных (кварц, слюда) и вторичных (коалинит, лимонит) минералов. При взаимодействии с водой коллоидные частицы становятся электрически заряженными. Благодаря наличию одноименных зарядов они находятся во взвешенном состоянии – в состоянии *золя*. При появлении в золе частиц противоположного заряда, они начинают сближаться, слипаться друг с другом, в результате чего и происходит коагуляция.

Коагуляция — это переход геля в золь под действием электролитов или свертывание почвенных коллоидов.

Коагулирующая способность катионов, входящих в электролит, возрастает с увеличением их валентности и атомного веса.

Порядок выполнения опыта

1. Взять 10 г глинистой или тяжелосуглинистой почвы, растертой в ступке.
2. Добавить 30 мл 0,05н щелочи NaOH, содержимое колбы энергично взболтать, дать отстояться в течение 3-5 мин.
3. Разлить суспензию в четыре пробирки по 5-8 мл и прилить по 5 капель 0,1н растворов электролитов: FeCl₃, CaCl₂, KCl, HCl.
4. Содержимое пробирок энергично взболтать и дать отстояться 3-5 мин.
5. Результаты коагуляции во всех пробирках сравнить, записать и зарисовать.

Опыт с коагуляцией органических коллоидов

Органические коллоиды в почве представлены гумусовыми кислотами и их солями.

При коагуляции гидрофильных коллоидов гель приобретает студенистый вид, из-за адсорбированной коллоидными частицами жидкой фазы.

Порядок выполнения опыта

1. Взять 10 г почвы дернового горизонта или перепревшую часть лесной подстилки и поместить ее на фильтр.
2. Навеску почвы обработать 0,1н раствором щелочи для получения золя гуминовой кислоты.
3. Полученный фильтрат коричневого цвета разлить в 4 пробирки по 5-8 мл.
4. В каждую пробирку добавить по 5 капель раствора электролита: 0,1н растворов FeCl₃, CaCl₂, KCl, HCl.
5. Результаты коагуляции во всех пробирках сравнить, записать и зарисовать.

Опыты с пептизацией минеральных и органических коллоидов

У гидрофильных коллоидов коагуляция обратима, они снова могут перейти в состояние золя. Это же происходит при образовании геля слабыми электролитами. Переход геля в золь называется *пептизацией*.

Порядок выполнения опыта

1. Получившиеся гели разбавить водой, результаты пептизации во всех пробирках сравнить; результаты опытов записать и зарисовать.

Определение суммы обменных оснований по Каппену-Гильковицу.

В кислых почвах сумму обменных оснований определяют путем вытеснения поглощенных оснований ионами водорода 0,1н раствора HCl. Количество перешедших в раствор обменных оснований определяется по разности между содержанием ионов водорода до и после взаимодействия кислоты с почвой, поскольку обмен ионов должен проходить в эквивалентном отношении. Данный метод дает приближенное представление о сумме оснований в почве и его используют для вычисления степени насыщенности почв основаниями.

Порядок выполнения опыта

1. Взять 20 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито 1 мм, поместить в колбу.
2. Прилить 100 мл 0,1н раствора HCl, содержание колбы взболтать в течение 1 часа и оставить отстаиваться на 24 часа.
3. По истечении времени, содержимое колбы взболтать и профильтровать через беззольный складчатый фильтр.
4. 50 мл прозрачного фильтрата поместить в колбу и добавить 2-3 капли фенолфталеина.
5. Содержимое колбы оттитровать 0,1н раствором NaOH до розовой окраски неисчезающей в течение 1 минуты.

Сумму обменных оснований определяют по формуле:

$$S = (K_{\text{HCl}} \times 0,1 \times 50 - K_{\text{NaOH}} \times 0,1 \times X) \times 10,$$

где:

S – сумма обменных оснований, мг-экв на 100 г почвы;

K_{HCl} – поправка к точности приготовления раствора HCl;

0,1 – нормальность раствора HCl и NaOH;

50 мл – количество фильтрата для фильтрования;

K_{NaOH} – поправка к точности приготовления раствора NaOH;

X – количество щелочи, пошедшее на титрование, мл;

10 — пересчет на 100 г почвы.

Выполнение работы представить в виде таблицы:

Название опыта, рисунки	Описание опыта	Наблюдения	Вывод

Домашнее задание: Повторить учебник (1) стр. 85-93.

Подготовка работы к защите.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 3

1. Что такое коагуляция?
2. Как пронаблюдать пептизацию?
3. Гели, каких веществ устойчивы к пептизации и почему?
4. Что такое обменные основания? Какие основания Вы знаете?
5. Гели, каких веществ участвуют в образовании почвенной структуры?
6. Что такое электролит?
7. От чего зависит коагулирующая способность электролитов?
8. Для чего определяют сумму обменных оснований?
9. Назовите самый сильный коагулятор?
10. Какова связь коагуляции со структурообразованием?

При защите работы каждому студенту предлагается 5 вопросов.

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к изложению, оформлению и представлению работы и на все контрольные вопросы даны верные ответы;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущена 1 ошибка при ответе на контрольные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы, но допущено 2 ошибки при ответе на контрольные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены значительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущено 3 и более ошибок при ответе на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Физические свойства почвы

Наименование работы: «Определение плотности почвы и плотности твердой фазы почвы. Вычисление и оценка пористости почвы. Водные свойства почвы»

Цель: Уметь выявлять количественные и качественные параметры почвенного плодородия и пути их повышения на основе лабораторных исследований; давать заключение о водно-воздушном режиме почвы.

Норма времени – 2 часа.

Материалы и оборудование:

- для определения плотности - почвенный монолит, образцы почв, алюминиевые бюксы, почвенные ножи, сушильные стеклянные стаканчики, весы с точностью до 0,01 г, сушильный шкаф;

- для определения плотности твердой фазы почвы пикнометрическим методом и влажности – пикнометры с пробкой емкостью 100 мл, колбы. Вычисление и оценка пористости почвы, емкостью 250 мл, весы с точностью до 0,001 г, стекло или калька, сушильный шкаф, термометр, песчаная баня, сушильные стеклянные стаканчики, сито 1 мм, эксикатор.

Реактивы: дистиллированная вода, CaCl_2

Задание

1. Определить плотность почвы.
2. Определить плотность твердой фазы почвы пикнометрическим методом.
3. Определить абсолютную влажность почвы.
4. Определить гигроскопическую влажность почвы.
5. Вычисление и оценка пористости почвы.
6. Дать оценку общей пористости.
7. Дать заключение о плотности почвы и предполагаемом её водно-воздушном режиме.

Учебно-методическое обеспечение рабочего места

1. Почвоведение /Кормилицына О.В., Мартыненко О.В., Карминов В.Н.. – М.: ООО Издательский дом «Лесная промышленность», 2006. – С. 97-99.
2. Мартыненко О.В., Кормилицына О.В. Практикум по почвоведению. – М.: ООО «Эко Сервис», 2007. – С. 49-57; 63-64.

Определение плотности почвы

Плотность почвы — масса единицы сухого вещества почвы в единице ее объема ненарушенного сложения, выраженная в г/см^3 .

Плотность почвы необходимо знать для решения ряда практических задач: вычисление общей пористости почвы, запасов воды, питательных элементов,

норм полива. Данный показатель зависит от содержания органического вещества, характера минералов, структуры и пористости почвы, степени её обработанности.

В настоящее время наиболее распространенным является буровой метод определения плотности почвы.

Порядок выполнения работы

1. На технических весах взвесить металлический цилиндр с двумя съемными крышками (высота и диаметр 5-6 см).
2. Взять цилиндром образец почвы из средней части генетического горизонта. Врезать цилиндр в стенку почвенного разреза или в увлажненный монолит (можно использовать бурики Н.А. Качинского). Бурик должен полностью заполнить почвой без уплотнения. При взятии пробы необходимо следить, чтобы бурик погружался в почву строго вертикально или строго горизонтально. Почву вокруг бурика окапать, закрыть верхнюю крышку, снизу подрезать почву ножом и вынуть бурик. Подрезать почву у нижней стороны бурика вровень с краями, закрыть вторую крышку и очистить его наружные стенки от почвы.
3. Снять верхнюю крышку бурика и пересыпать почву в предварительно взвешенные и пронумерованные алюминиевые бюксы.
4. Взвесить бюксы с почвой с точностью до 0,01 г.
5. Определить *объем бурика* по формуле:

$$V = n (d/2)^2 h,$$

где:

V – объем бурика, см³;

d – диаметр бурика, см;

h – высота бурика, см;

n – 3,1416.

6. Рассчитать *массу абсолютно сухой почвы* по формуле:

$$M = 100(f - c)/100 + W,$$

где:

M – масса абсолютно сухой почвы, г;

f – масса стаканчика с почвой, г;

c – масса стаканчика, г;

W – влажность почвы, %.

7. Определить *плотность почвы* по формуле:

$$d_v = M/V,$$

где:

d_v – плотность почвы, г/см³;

M – масса абсолютно сухой почвы, г;

V — объем почвы, см³.

8. Результаты определения плотности почвы записать в таблицу 1.

Таблица 1 – Определения плотности почвы

Горизонт, глубина, см	№ алюминиевого бюкса	№ стаканчика	Масса стаканчика, г (с)	Масса стаканчика с почвой, г (f)	Влажность почвы, %(W)	Масса стаканчика с абсолютно сухой почвой, г (b)	Масса абсолютно сухой почвы, г (M)	Объем почвы, см ³ (V)	Плотность почвы, г/см ³ (d)	Средняя плотность, г/см ³

Определение абсолютной влажности почвы

Влажность почвы (абсолютная влажность) - это количество воды, которое содержится в почве в естественных условиях, выраженное в процентах от массы абсолютно-сухой почвы. Этот показатель необходим для установления:

- плотности почвы;
- степени влажности почвы в данный момент и т.д.

Основная цель измерения влажности почвы – определение количества воды, при котором развивается растительность, т.е. установление продуктивных запасов влаги в почве.

Наиболее доступным методом определения влажности является *весовой*.

Порядок выполнения работы

1. Почву, взятую для определения плотности, высыпать из алюминиевых бюксов на чистый лист бумаги, взять средний образец 15-20 г в заранее взвешенный сушильный стеклянный стаканчик.
2. Стаканчик поместить в сушильный шкаф, нагретый до температуры 105° С.
3. Просушить почву в течение 5-8 часов до абсолютно-сухого состояния.
4. После просушивания стаканчик закрыть крышкой и поместить в эксикатор для охлаждения на 30 мин. Эксикатор закрыть крышкой, предварительно смазав ее вазелином.
5. Охлажденный в эксикаторе стеклянный стаканчик с абсолютно сухой почвой взвесить.
6. Влажность почвы определить по формуле:

$$W = (f - b) \times 100 / (b - c),$$

где:

W – влажность почвы, %;

f – масса стаканчика с почвой, г;

b – масса стаканчика с абсолютно-сухой почвой, г;

s – масса стаканчика, г.

Результаты определения записать в таблицу 1.

Определение плотности твердой фазы почвы

Плотность твердой фазы почвы – масса сухого вещества в единице её истинного объема, выраженная в г/см³.

Плотность твердой фазы почвы зависит от минералогического, химического состава почвы. Значение её необходимо для расчета общей пористости, а также при проведении гранулометрического анализа для определения скорости падения частиц по формуле Стокса. Плотность твердой фазы почвы определяют по образцу почвы с нарушенной структурой пикнометрическим способом.

Порядок выполнения работы

1. Чистый, высушенный в сушильном шкафу пикнометр взвесить вместе с пробкой с точностью до 0,001 г.
2. Пикнометр вместимостью 100 мл наполнить дистиллированной водой, прокипяченной в течение 2-х часов для удаления воздуха.
3. На аналитических весах взвесить 10 г воздушно-сухой почвы, предварительно растертой и пропущенной через сито с отверстиями 1 мм.
4. Взвесить на аналитических весах пикнометр с водой с точностью до 0,001 г.
5. Отлить из пикнометра половину воды и через сухую воронку всыпать в него почву.
6. Пикнометр с водой и почвой кипятить на песчаной бане или электрической плитке 30 мин (не допуская бурного кипения) для удаления пузырьков поглощенного почвой воздуха.
7. После кипячения охладить пикнометр до первоначальной температуры.
8. Охлажденный пикнометр долить кипяченой дистиллированной водой до отметки и взвесить. Перед взвешиванием стенки пикнометра тщательно обтереть фильтровальной бумагой.
9. Плотность твердой фазы почвы определить по формуле:

$$d = p / (p + p_1 - p_2),$$

где:

d – плотность твердой фазы почвы, г/см³;

p – масса абсолютно-сухой почвы, г;

p_1 – масса пикнометра с водой, г;

p_2 – масса пикнометра с водой и почвой, г.

10. Результаты определения плотности твердой фазы почвы записать в таблицу 2.

Недостающие формулы можно посмотреть в Практикуме (2) стр. 57.

Таблица 2 – Определение плотности твердой фазы почвы

Горизонт, глубина, см	Масса пикнометра, г	Масса пикнометра с воздушно-сухой почвой, г	Масса воздушно-сухой почвы в пикнометре, г	Гигроскопическая влажность, %	Масса абсолютно-сухой почвы в пикнометре, г	Масса пикнометра + масса абсолютно-сухой почвы, г	Масса пикнометра + масса почвы + масса воды, г	Объем долитой воды, см ³	Объем пикнометра, см ³	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³

Определение гигроскопической влажности почвы

Гигроскопическая влажность почвы — это количество воды, которое содержится в воздушно-сухой почве, находящейся в условиях длительного просушивания при комнатной температуре и влажности воздуха.

Это связано с гигроскопичностью почвы, т.е. способностью почвы адсорбировать парообразную влагу из воздуха и удерживать ее на поверхности своих частиц.

Гигроскопическую влажность определяют для пересчета воздушно-сухой почвы на абсолютно сухую, что необходимо при проведении лабораторных анализов.

Определяют гигроскопическую влажность весовым методом (методом горячей сушки).

Порядок выполнения работы

1. На аналитических весах взвесить 5 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито в 1 мм.
2. Навеску почвы поместить в стеклянный стаканчик с притертой крышкой, заранее взвешенный.
3. Поместить стеклянный стаканчик с почвой в сушильный шкаф (крышку не закрывать), доведенный до 105° С на 3 часа.
4. После просушивания стеклянный стаканчик закрыть крышкой и поместить в эксикатор (с CaCl₂) на 30 мин. Эксикатор закрыть крышкой, предварительно смазав ее вазелином.
5. Охлажденный стеклянный стаканчик с абсолютно сухой почвой взвесить.
6. Провести контрольную сушку почвы в стеклянном стаканчике без крышки еще 2 часа, затем охладить, повторить взвешивание. Если вес остался неизменным, просушивание заканчивают. Если вес уменьшился, почву опять просушивают.

6. Гигроскопическую влажность определяют по формуле:

$$W_r = (a - b) \times 100 / (b - c),$$

где:

W_r – влажность почвы, %;

a – масса стаканчика с почвой, г;

b – масса стаканчика с абсолютно-сухой почвой, г;

c – масса стаканчика, г.

7. Результаты определения гигроскопической влажности записать в таблицу 3.

Таблица 3 – Определения гигроскопической влажности почвы

Горизонт, глубина взятия образца	№ стакан чика	Масса стаканчика, г (с)	Масса стаканчика с воздушно- сухой почвой, г (а)	Масса стаканчика с абсолютно сухой почвой, г (b)	Гигроско- пическая влажность почвы, % (W)

Вычисление и оценка пористости почвы

Пористость почвы – это суммарный объем всех пор и пустот между частицами твердой фазы почвы, выраженный в процентах.

Общая пористость делится на капиллярную и некапиллярную. Общая пористость (порозность) определяется путем сопоставления плотности почвы и плотности ее твердой фазы. Некапиллярные поры заняты почвенным воздухом, а капиллярные – водой, которая удерживается менисковыми силами.

Оптимальное значение общей пористости большинства почв составляет 50%. Принято считать, что при 15% содержании воздуха в почве снабжение корней растений и микроорганизмов кислородом затруднено, а при 8% корни растений-мезофилов начинают отмирать, в почве развивается процесс оглеения.

Общую пористость определяют по формуле:

$$P_{\text{общ}} = \frac{d - d_v}{d} \times 100\%$$

где:

$P_{\text{общ}}$ – общая пористость почвы, %;

d – плотность твердой фазы почвы, г/см³;

d_v – плотность почвы, г/см³.

Зная общую пористость, влажность почвы, ее плотность и плотность твердой фазы, можно определить содержание в почве воздуха (пористость аэрации):

$$P_{\text{аэр}} = P_{\text{общ}} - P_{\text{кап}}, \%$$

где:

$P_{\text{общ}}$ – общая пористость почвы, %;

$P_{\text{аэр}}$ – пористость аэрации, %;

$P_{\text{кап}}$ – пористость капиллярная, (объем пор занятых водой), %.

$$P_{\text{кап}} = d_v \times W, \%$$

где:

$P_{\text{кап}}$ – пористость капиллярная (объем пор занятых водой), %;

W – влажность, %;

d_v – плотность почвы, г/см³.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь результатами предыдущих опытов, вычислить общую пористость и пористость аэрации.
2. Оценить общую пористость, используя таблицу Приложения 2.
3. Результаты вычисления пористости почвы занести в таблицу 4.
4. Дать заключение о плотности почвы и ее предполагаемом водно-воздушном режиме.

Таблица 4 – Определение пористости почвы

Почва, пахотный горизонт	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³	Плотность почвы, г/см ³	Общая пористость, %	Капиллярная пористость, %	Некапиллярная пористость, %	Влажность абсолютная, %

Заключение о плотности почвы и её водно-воздушном режиме _____

Данную работу не представляется возможным выполнить за 2 часа. Если нет возможности увеличить количество часов на выполнение данной работы в Рабочей программе, можно остановиться на второй части работы «Вычисление и оценка пористости почвы» по исходным данным преподавателя.

Домашнее задание: Повторить учебник (1) стр. 97-99.

Подготовка работы к защите.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 4

1. Что такое плотность почвы?
2. Какие общие физические свойства необходимы для определения пористости

почвы?

3. Какие виды пористости вы знаете?
4. Как определить общую пористость?
5. Что такое пористость аэрации и как её определить?
6. Какое оптимальное значение имеет общая пористость почвы?
7. Что такое водопроницаемость, каково её практическое значение?
8. Что такое водоподъемная способность почвы?
9. Назовите положительное и отрицательное значение водопроницаемости.
10. Почему на песчаных почвах не наблюдается переувлажнения верхних слоев?

При защите работы каждому студенту предлагается 5 вопросов.

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к изложению, оформлению и представлению работы и на все контрольные вопросы даны верные ответы;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущена 1 ошибка при ответе на контрольные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы, но допущено 2 ошибки при ответе на контрольные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены значительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущено 3 и более ошибок при ответе на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: Физические свойства почвы

Наименование работы: «Сокращенный анализ водной вытяжки».

Осваиваемые умения: Уметь выявлять количественные и качественные параметры почвенного плодородия и пути их повышения на основе простейших химических анализов; давать заключение о химическом составе и свойствах почв.

Норма времени – 2 часа.

Материалы и оборудование: образцы почвы, пропущенные через сито 1 или 2 мм, фарфоровая чашки и тигли, штатив с пробирками, колбы конические и плоскодонные вместимостью 100, 200, 500 мл, весы технические и электронные, стеклянные воронки, пипетка на 50 мл, бумажные фильтры, электрическая плитка, сушильный шкаф, пипетки, эксикатор, водяная баня.

Реактивы: дистиллированная вода, 5% раствор азотнокислого серебра AgNO_3 , 10% раствор хлористого бария BaCl_2 , 4% раствор щавелевокислого аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, 10% раствор серной кислоты H_2SO_4 .

Задание

1. Приготовить водную вытяжку.
2. Провести сокращенный анализ водной вытяжки:
 - определить содержание хлоридов;
 - определить содержание сульфатов;
 - определить содержание кальция.
3. Определить сухой остаток в почве.
4. Результаты сокращенного анализа водной вытяжки занести в таблицу 2.
5. Дать заключение о химическом составе и свойствах почвы.

Учебно-методическое обеспечение рабочего места

1. Почвоведение /Кормилицына О.В., Мартыненко О.В., Карминов В.Н. и [др.] – М.: ООО Издательский дом «Лесная промышленность», 2006. – С. 85-93; С. 127-131.
2. Практикум по почвоведению с основами агрохимии /Волкова Г.В., Баркова Л.И., Седова В.В – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – С. 55-58.

Сокращенный анализ водной вытяжки

Водная вытяжка дает представление о содержании в почве водорастворимых веществ. Действие воды на почву состоит в растворении простых солей гумусовых и кремнекислых соединений, а также в разложении сложных алюмосиликатов.

Соли, растворимые в воде, могут быть вредны для растений. В.А. Ковда располагает легкорастворимые соли засоленных почв по степени их вредности в следующем порядке:



Наиболее вредной солью является сода Na_2CO_3 , содержание которой даже в количестве 0,005% вызывает гибель растений, затем идут хлориды и менее токсичны сульфаты натрия и магния. В заболоченных и торфяно-болотных почвах вредно для растений избыточное количество растворимых соединений Fe^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} .

Анализ водной вытяжки из почв позволяет быстро и точно определить степень засоленности почв, необходимость их промывок. Этот вид анализа обязателен для щелочных почв.

При сокращенном анализе водной вытяжки определяют сухой остаток, наличие катионов кальция, магния и анионов HCO_3^- , Cl^- и SO_4^{2-} , причем ограничиваются качественным определением ионов в засоленных почвах. В

незасоленных почвах можно ограничиться определением сухого остатка и качественными реакциями на Cl^- , SO_4^{2-} и Ca^{2+} .

Порядок выполнения работы

Приготовление водной вытяжки

1. На технических весах взвесить 100 г воздушно-сухой почвы, поместить в литровую колбу и прилить 500 мл дистиллированной воды, лишенной углекислого газа. Навеску почвы можно взять меньшую, сохранив соотношение почвы и воды 1:5.

2. Колбу закрыть пробкой, взболтать содержимое в течение 3 мин, затем профильтровать через складчатый бумажный фильтр. Фильтрат должен быть прозрачный.

3. Колбу с фильтратом закрыть пробкой, чтобы исключить возможность загрязнения и испарения фильтрата.

Водная вытяжка долго не хранится, быстро портится и изменяет состав, поэтому анализ проводят сразу же после окончания фильтрации.

Качественное определение содержания ионов

Определение содержания хлоридов

5 мл водной вытяжки (фильтрата) поместить в пробирку, добавить 2 капли 10% раствора H_2SO_4 и несколько капель 5% раствора AgNO_3 . Содержимое пробирки перемешать. О присутствии иона Cl^- судят по образовавшемуся осадку или мути AgCl . (Написать уравнение реакции). По количеству выпавшего осадка (очень много, много, мало) судят о содержании хлоридов.

Определение содержания сульфатов

10 мл водной вытяжки поместить в пробирку, добавить 1 мл 10% раствора хлористого бария BaCl_2 . Жидкость прокипятить в течение 1 мин. При наличии в водной вытяжке сернокислых солей, образуется белая муть или осадок BaSO_4 . По количеству выпавшего осадка (очень много, много, мало) судят о содержании хлоридов. (Написать уравнение реакции). По количеству выпавшего осадка (очень много, много, мало) судят о содержании сульфатов.

Определение содержания кальция

5 мл водной вытяжки (фильтрата) поместить в пробирку, добавить 5 мл 4% раствора щевелевокислого аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Содержимое пробирки довести до кипения. При наличии в водной вытяжке кальция, образуется белая муть или осадок CaC_2O_4 . (Написать уравнение реакции). По количеству выпавшего осадка (очень много, много, мало) судят о содержании кальция.

Определение сухого остатка.

1. Взять пипеткой 50 мл водной вытяжки, перенести в заранее просушенную и взвешенную на аналитических весах фарфоровую чашку и выпарить на водяной бане.
2. После выпаривания чашку снаружи протереть и затем просушить в сушильном шкафу при 105° С в течение 3 часов.
3. После выпаривания чашку охладить в эксикаторе и взвесить на аналитических весах с точностью до 0,001 г.
4. Сухой остаток вычислить по формуле:

$$A = 10a,$$

где:

A — сухой остаток, %;

a – масса сухого остатка после выпаривания 50 мл водной вытяжки, г;

10 – коэффициент пересчета на 100 г почвы.

Результаты сокращенного анализа водной вытяжки занести в таблицу 2.

Выполнение работы представить в виде таблицы 1

Таблица 1 – Анализ водной вытяжки

Название опыта, рисунки	Описание опыта	Наблюдения	Вывод

Таблица 2 - Результаты сокращенного анализа водной вытяжки

Назва- ние почвы	Гори- зонт и глубина взятия образца	№ об- разца	Сухой остаток, %	Анионы, %				Катионы, %		
				HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Сумма	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Сумма Ca ²⁺ и Mg ²⁺

Заключение _____

Домашнее задание: Повторить учебник (1) стр. 85-93.

Подготовка работы к защите.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 5


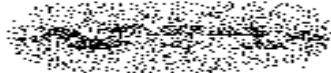

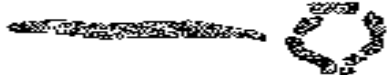
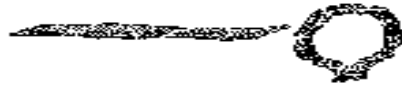

1. Для каких почв проводят анализ водной вытяжки?
2. Для каких почв проводят сокращенный анализ почв?
3. Какие виды анализов проводят в незасоленных почвах?
4. Как приготовить водную вытяжку?
5. Какие соединения, содержащиеся в почве, оказывают вредное влияние на растения?
6. О чем говорит содержание кальция и карбонатов в почве?
7. Какие почвенные растворы считаются засоленными?
8. Как получить почвенный раствор?
9. В каких почвах в составе почвенного раствора преобладают минеральные вещества?
10. Какие вещества преобладают в составе почвенного раствора подзолистых и болотных почв?

При защите работы каждому студенту предлагается 5 вопросов.

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к изложению, оформлению и представлению работы и на все контрольные вопросы даны верные ответы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущена 1 ошибка при ответе на контрольные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы, но допущено 2 ошибки при ответе на контрольные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены значительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы и допущено 3 и более ошибок при ответе на контрольные вопросы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Механический состав	Вид образца в плане после раскатывания
Шнур не образуется – <i>песок</i>	
Зачатки шнура – <i>суглея</i>	
Шнур дробится при раскатывании – <i>легкий суглинок</i>	
Шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается – <i>средний суглинок</i>	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами – <i>тяжелый суглинок</i>	
Шнур сплошной, кольцо цельное – <i>глина</i>	

Приложение 2

Шкала оценки порозности почвы (по Н.А. Качинскому)

Общая порозность, %	Категория	Оценка условий
65-70 и >	Излишне высокая	Почва вспушена
55-65	Отличная	Культурный пахотный слой
50-55	Удовлетворительная	Для пахотного слоя
< 50	Неудовлетворительная	Для пахотного слоя
25-40	Чрезмерно низкая	Характерна для уплотненных иллювиальных горизонтов