

Министерство науки и образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства

## **ПОЧВОВЕДЕНИЕ**

Методические указания для выполнения лабораторных работ  
по дисциплине «Почвоведение»  
для студентов очной формы обучения  
направления подготовки бакалавриат 35.03.10  
Ландшафтная архитектура

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2016

УДК 631.4

Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Почвоведение» для студентов очной формы обучения направления подготовки бакалавриат 35.03.10 Ландшафтная архитектура – Н. Новгород, ННГАСУ, 2016. – 24 с.

Методические указания предназначены для студентов 2 курса очной формы обучения направления подготовки бакалавриат 35.03.10 Ландшафтная архитектура. В методических указаниях дается подробное описание хода выполнения лабораторных работ, рассматриваются теоретические вопросы, наиболее распространенные методы исследования основных физических свойств почвы, приводится список необходимых материалов и оборудования для каждого занятия.

Составитель: к.с.-х.н. И.О. Митянин

ННГАСУ  
2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Техника безопасности и основные требования при работе в почвоведческих лабораториях.....</b>	<b>4</b>
<b>Задание 1.</b> Подготовка почвенного образца к анализу.....	<b>7</b>
<b>Задание 2.</b> Определение механического состава почв полевым методом.....	<b>7</b>
<b>Задание 3.</b> Ситовой гранулометрический анализ.....	<b>9</b>
<b>Задание 4.</b> Определение структурного состава почв.....	<b>11</b>
<b>Задание 5.</b> Определение водопрочности почвенной структуры в спокойной воде по методу Н.Н.Никольского.....	<b>12</b>
<b>Задание 6.</b> Определение содержания в почве гигроскопической воды	<b>14</b>
<b>Задание 7.</b> Определение капиллярной влагоемкости.....	<b>15</b>
<b>Задание 8.</b> Определение полной влагоемкости.....	<b>16</b>
<b>Задание 9.</b> Определение плотности (удельного веса) почвы.....	<b>16</b>
<b>Задание 10.</b> Определение плотности скелета почвы (объемного веса)	<b>18</b>
<b>Задание 11.</b> Определение порозности (скважности) почв.....	<b>19</b>
<b>Задание 12.</b> Обобщение результатов изучения физических свойств почвенного образца.....	<b>19</b>
<b>Литература.....</b>	<b>20</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>21</b>

## **Техника безопасности и основные требования при работе в почвоведческих (агрохимических) лабораториях**

Создание необходимых условий работы в учебных почвоведческих (агрохимических) лабораториях, строгое соблюдение правил техники безопасности и методики проведения анализа являются основной предпосылкой предупреждения несчастных случаев.

В почвоведческих (агрохимических) лабораториях студентам приходится работать с кислотами, щелочами, горючими, взрывоопасными и ядовитыми веществами, пользоваться аналитическими и электрическими приборами. Поэтому работа в лабораториях требует соблюдения дисциплины и установленных правил.

Приступая к работе в лаборатории, тщательно изучают методическое руководство по проведению анализа, теоретические основы происходящих процессов, свойства используемых химических веществ и реактивов, устройство приборов и оборудования, порядок работы с ними.

При подготовке к работе составляют конспект с указанием значения выполняемого анализа, принципа метода, технологии его выполнения (последовательность выполнения отдельных операций) и способа расчета полученных результатов.

За каждым студентом закрепляется рабочее место, на котором должны- находиться только необходимые для выполнения данной аналитической операции приборы и реактивы. Реактивы, общего пользования, а также приборы и реактивы, надобность в которых уже отпала, должны находиться в специально отведённых для них местах.

Приступая к аналитической работе, необходимо ясно представлять характер и последовательность протекающих процессов, что дает возможность заблаговременно принять необходимые меры предосторожности. Хорошо подготовленный студент всегда работает аккуратно и без суеты, вследствие чего экономятся время и материальные средства. Данным, полученным при неаккуратной работе, во-первых, нельзя доверять, во-вторых, неаккуратность является основной причиной несчастных случаев и аварий в лаборатории. Все результаты анализа, расчеты и выводы записывают только в предназначенную для этих целей рабочую тетрадь. Записи на отдельных листах бумаги не разрешаются.

Особое внимание уделяют бережному расходованию электроэнергии, материалов и химических реактивов. Для работы берут минимальное количество вещества, позволяющее выполнить анализ. Выливать обратно неиспользованные реактивы недопустимо, так как это часто приводит не к их экономии, а к порче большой партии растворов. Неиспользованные и отработанные дорогостоящие реактивы, например растворы азотнокислого серебра, сливают в отдельные склянки.

Основной причиной несчастных случаев, происходящих в лабораториях, является неподготовленность студентов к выполнению заданной аналитической работы и нарушение правил техники безопасности. Только менее 1 % всех несчастных случаев обусловлено стечением непредвиденных обстоятельств; остальные возникают вследствие нарушения правил техники безопасности при работе в лаборатории и методики проведения анализа по небрежности или незнанию.

В почвоведческих (агрохимических) лабораториях не разрешается работать без спецодежды. В помещениях лаборатории запрещается курить, принимать пищу или хранить продукты питания, загромождать рабочие столы посторонними предметами, громко разговаривать или пользоваться радиоприборами. Любой шум отвлекает внимание работающего в лаборатории и может привести к ошибкам или несчастным случаям.

При работе с кислотами и щелочами необходимо соблюдать следующие правила. Растваривание (из бутылей в склянки) крепких кислот, щелочей и аммиака осуществляют с помощью сифонов, в защитных очках, резиновых перчатках, фартуке и сапогах. Концентрированные кислоты и другие летучие жидкости переливают только в вытяжном шкафу.

При использовании концентрированных кислот для приготовления растворов во избежание их разбрызгивания при нагревании приливают кислоту в воду, а не наоборот.

Гранулированную (твердую) щелочь растворяют в фарфоровой чашке при постоянном перемешивании и охлаждении. Особая предосторожность необходима при работе с горячими кислотами и щелочами.

Пролитые кислоты смывают водой и нейтрализуют содой или мелом до прекращения вскипания.

Ядовитые вещества, едкие и летучие жидкости берут с помощью цилиндров или пипеток, снабженных специальным заборным устройством (резиновой грушей, шприцем).

Недопустимо использование открытых электронагревательных приборов, спиртовых и газовых горелок при работе с легковоспламеняющимися веществами. Запрещается хранение в лабораториях легковоспламеняющихся жидкостей (бензина, эфира, ацетона и др.) в количестве большем, чем необходимо для выполнения текущей работы. Хранят их в толстостенных склянках с притертыми пробками в вытяжных шкафах, удаленных от огня и обогрева. Категорически запрещается выливать легковоспламеняющиеся жидкости в канализацию. Отработанные жидкости собирают в специальную герметически закрывающуюся тару, а в дальнейшем в зависимости от их ценности либо регенерируют, либо сжигают в безопасном месте.

Запрещается оставлять без присмотра работающие приборы с легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами, газовые горелки, сетевые аналитические и электронагревательные приборы.

Правила первой помощи при работе в лаборатории следующие. При механических ранениях и порезах стеклом рану промывают 2—3%-ным раствором марганцовокислого калия или 3%-ным раствором перекиси водорода, края раны дезинфицируют спиртовым раствором йода, перевязывают стерильным бинтом. При глубоких порезах или ранениях кровотечение останавливают тампоном ваты, смоченным в 2—3%-ном растворе хлорида железа или перекиси водорода, и обращаются в лечебное учреждение. При сильном кровотечении до прихода врача накладывают резиновый жгут.

При тепловых ожогах пораженное место смачивают 3%-ным раствором питьевой соды или марганцовокислого калия, после чего смазывают мазью от ожогов и накладывают повязку. Лучшее средство для примочек — 96%-ный этиловый спирт. При тяжелых ожогах делают только примочки из марганцовокислого калия, накладывают сухую стерильную повязку и направляют на лечение к врачу.

При химических ожогах (кислотами, щелочами и другими едкими веществами) прежде всего ватным тампоном - удаляют с пораженного места остатки (капли), промывают большим количеством воды и обрабатывают нейтрализующими веществами — 2-3%-ным раствором питьевой соды или бикарбоната аммония при поражении кислотой и 2%-ным раствором уксусной кислоты при поражении щелочью. Пораженные места смазывают мазью от ожогов или борным вазелином и накладывают повязку.

При попадании едких или ядовитых веществ в органы пищеварения немедленно вызывают рвоту с помощью пальцев или 1%-ного раствора медного купороса (нужно принять примерно одну столовую ложку раствора) или мыльной воды, промывают желудок пострадавшего водой и дают молоко, активированный уголь или крепкий чай.

При поражении электротоком немедленно обесточивают пострадавшего путем отключения рубильника или устранения контакта с ним при помощи любого изоляционного материала (резиновых перчаток, палки и т. п.) и тотчас же делают искусственное дыхание в течение 1-2 ч до прихода медицинского работника.

### **Задание 1.**

#### **Подготовка почвенного образца к анализу.**

Образец почвы весом 600-700 г размещают на чистой оберточной или пергаментной бумаге и удаляют из него корни, включения и новообразования. Дернину тщательно отряхивают от комков почвы. Крупные комки разламывают руками или раздробляют в фарфоровой ступке пестиком до небольших комков, диаметром не более 1,5 см. Цель такого измельчения - получить более однородный образец и иметь возможность тщательно перемешать его при взятии средней пробы. Среднюю пробу лучше брать квартованием. Для этого измельченный дроблением образец после перемешивания располагают на бумаге в виде квадрата или прямоугольника и делят диагоналями (шпателем или линейкой) на четыре равные части.

Две противоположные части - первую и третью - высыпают в картонную коробку, заранее занумерованную, для последующего определения физических свойств почвы. Оставшуюся на бумаге почву по частям растирают в фарфоровой ступке (растирание почвы производится по возможности раздавливанием). Измельченный образец просеивают через сито. Сито состоит из крышки, которая защищает почву от распыления в момент просеивания, ситовой части, содержащей сетку с отверстиями диаметром в 1 мм, и поддонья, служащего приемником просеянной почвы. Просеивание следует проводить при сборе всех частей сита. Открывать сито полагается спустя 1-2 мин после просеивания, чтобы дать пыли осесть и не потерять самую активную часть почвы - илистую фракцию. То, что останется на сите, снова высыпают в фарфоровую ступку, измельчают, как указано выше, и снова просеивают. Поочередное измельчение и просеивание проводят до тех пор, пока вся почва не пройдет через сито.

Измельченную почву переносят во вторую коробку, тоже занумерованную, и используют при изучении химических свойств.

**Оборудование:** лист бумаги; 2 коробки; линейка; сито с диаметром отверстий в 1 мм; ступка с пестиком; совок.

### **Задание 2.**

#### **Определение механического состава почв полевым методом.**

Всякая почва состоит из минеральных частиц различной величины и формы. Относительное (в процентах) содержание в почве минеральных частиц различной крупности называется механическим составом. Существует несколько способов определения механического состава почв: при помощи сит, путем отмучивания в воде частиц различной крупности, пипеточный метод, основанный на различной скорости падения в воде частиц различной величины, наконец, полевой метод.

При полевом методе определения механического состава пользуются двумя приемами: сухим и влажным. При сухом способе берется комочек почвы, делается попытка раздавить его, по прилагаемому усилию судят о механическом составе. При влажном способе берется щепотка растертой почвы, слегка увлажняется, разминается, доводится до тестообразного состояния, скатывается шарик, шнур, кольцо. (длина шнура должна быть не более 3 см при толщине 2 мм).

**Таблица 1**  
Приемы определения механического состава почвы полевым методом

Механический состав	В сухом состоянии	При скатывании – (во влажном)
Песчаный	Рассыпается на отдельные частички	Шарика не образует
Супесчаный	Ссыхается в непрочные комки, распадающиеся при легком прикосновении	Образует шарик и зачатки шнура
Легкосуглинистый	Комочек почвы распадается при небольшом усилии	Образует шарик и шнур, но при взятии его в руки он распадается на мелкие части
Среднесуглинистый	Комочек почвы раздавливается с трудом	Образует шарик, шнур, но при сгибе в кольцо ломается
Тяжелосуглинистый	Комочек не раздавливается	Раскатывается в шнур, сгибается в кольцо, но с трещинами по периферии
Глинистый	Комочек не раздавливается	Легко раскатывается в шнур. Из теста глинистых почв можно формировать любые фигуры без образования трещин на изгибах

**Форма записи результатов исследования почвы**

Метод определения	Полученный результат	Разновидность почвы
Сухой		
Мокрый		

Определить механический состав почвы, результат записать в рабочую тетрадь.



### **Задание 3.**

#### **Ситовой гранулометрический анализ.**

Этот метод широко применяется для определения гранулометрического состава песчаных и супесчаных почв. Разделение материала на гранулометрические фракции осуществляется при помощи стандартного набора сит с последующим взвешиванием выделенных фракций. Для этого используют стандартные наборы сит с величиной отверстий 10; 7; 5; 3; 1; 0,5; и 0,25 мм с поддонником и крышкой.

#### **Порядок работы**

1. Материал исследуемой почвы растирают в фарфоровой ступке пестиком, чтобы разрушить агрегаты.

2. Из исследуемой почвы отбирают среднюю пробу методом квартования. Для этого тщательно перемешанный образец высыпают на лист бумаги и распределяют тонким слоем в виде более или менее ровного круга. Затем линейкой круг делят на четыре равные части квадранты. Первый и третий квадранты удаляют, а оставшийся материал вновь квартуют. После двух-трехкратного квартования от средней пробы на технических весах берется навеска в 100 г.

Проверив правильность расположения сит в наборе, навеску высыпают на среднее сито, набор закрывают крышкой и встряхивают в течении 10-20 минут. При этом набор сит должен быть расположен с наклоном то в одну, то в другую сторону, чтобы частицы почвы не застревали у края.

3. Заготавливают восемь пакетиков, которые взвешивают на весах. На каждом пакетике подписывают размер фракции и его массу.

4. Из каждого сита (начиная с сита с отверстиями 10 мм) высыпают на бумагу частицы почвы. Мелкие частицы на ситах 0,5 и 0,25 мм вычищают жесткой кисточкой. Материал для каждого сита переносят в пакетик, после этого определяют массу пакетика с содержимым и записывают на пакетике.

5. Находят массу гранулометрической фракции для этого из массы фракции с пакетиком вычитают массу пустого пакетика.

6. Полученные величины заносят в таблицу и суммируют. Сумма должна быть не менее 95,5 г. Величины в граммах одновременно представляют содержание отдельных фракций в процентах.

**Форма записи результатов исследования почвы**  
**Определение фракционного состава почвы при помощи сит**

Фракции частиц, мм	Масса, г	Содержание, %
>10		
10-7		
7-5		
5-3		
3-1		
1-0,5		
0,5-0,25		
0,25		
Сумма		

Данные таблицы наносят на график. На абсциссе графика откладывают величины частиц в мм, а по ординате их содержание в процентах от массы навески. Полученные на графике точки соединяют в кривую, конфигурация которой характеризует гранулометрический состав.

**Выводы:** описать полученный гранулометрический состав

**Задание 4.**

**Определение структурного состава почв.**

Структурным составом называется относительное содержание в почве структурных отдельностей (агрегатов) различной величины.

Для определения структурного состава применяют метод сухого рассева почвы на ситах с отверстиями различных диаметров. Обычно применяют колонку из 7 сит с отверстиями: 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5 и 0,25 мм. Сита ставятся одно на другое. Это позволяет просеивать почву сразу через все сита.

**Ход работы.** Сита набора поставить одно на другое таким образом, чтобы сверху было сито с наиболее крупными отверстиями, а вниз от него диаметр отверстий сит постепенно убывал. Внизу колонки сит установить поддон.



**Оценка результатов работы.** С агропроизводственной точки зрения наиболее ценны структурные отдельности почвы размером от 1 до 5 мм. Поэтому прежде всего необходимо установить процентное содержание в почве структурных отдельностей этого размера. Это делается суммированием процентного содержания в почве фракций 1-2 мм, 2-3 мм, 3-5 мм. Чем больше в почве структурных отдельностей указанного размера, тем лучше. Какие-либо градации достоинства почв в зависимости от того или иного содержания в ней структурных отдельностей установить трудно. Можно ориентироваться, однако, на то, что хорошо структурные почвы содержат агрегатов размером от 1 до 5 мм более 80%, средне структурные - от 30 до 80% и плохо структурные от - менее 30%.

Нередко содержание указанной структурной фракции достигает лишь 5- 10%. Такие почвы почти бесструктурные.

**Оборудование:** набор сит, технические весы, большой лист бумаги.

### **Задание 5.**

Определение водопрочности почвенной структуры в спокойной воде по методу Н.Н.Никольского.

Н.Н.Никольским был предложен интересный по простоте и доступности метод определения водопрочности почвенной структуры.

**Ход работы:** Из каждой фракции агрегатов, полученных при структурном анализе, отобрать (задание 11) 5 агрегатов и поместить в чашки, наполненные на 0,5 см дистиллированной водой. Осторожно добавляя в чашку воду, довести её уровень до 2 см над агрегатами. Оставить чашки стоять на 20 мин. Затем подсчитать количество прочных агрегатов. Прочными считаются те, что после 20-минутного размачивания при слабом и осторожном перемещении их не распадаются.

Вычислить процент водопрочных агрегатов по формуле:

$$A = \frac{в \times 100}{a}$$

где А - содержание водопрочных агрегатов в данной фракции в процентах,

а - количество взятых для анализа агрегатов в штуках,

в - количество сохранившихся агрегатов в штуках.

### Форма записи результатов исследования почвы

#### Определение водопрочности почвенных агрегатов

Размер фракции, мм	> 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25
Взято агрегатов для определения в шт								
Сохранилось агрегатов после 20 мин								
Процентное содержание водопрочных агрегатов								

**Оценка результатов работы.** Результаты определения водопрочности почвенной структуры следует представить в виде графика. На оси ординат (вертикальной) откладывается процентное содержание водопрочных агрегатов, а по оси абсцисс (горизонтальной) - размер структурных отдельностей. Дать заключение, как изменяется водопрочность агрегатов в зависимости от их величины.

Вместе с тем очевидно, что чем больше содержание в почве водопрочных агрегатов, тем выше её агропроизводственная ценность. Необходимо подсчитать среднюю водопрочность агрегатов от 1 до 5 мм (суммировать проценты водопрочности и разделить на число фракций). Если средняя водопрочность агрономически ценных агрегатов более 50% - структуру следует считать водопрочной, средняя водопрочность агрегатов соответствует 50-20%, если водопрочность менее 20% - такую почвенную структуру практически следует считать не водопрочной.

**Оборудование:** набор сит, технические весы, большой лист бумаги, 8 фарфоровых чашек.

#### **Задание 6.**

##### Определение содержания в почве гигроскопической воды.

Гигроскопическая вода - это молекулярная вода, адсорбированная поверхностью почвенных частичек и удерживаемая силами молекулярного притяжения. Установить в почве наличие гигроскопической влаги можно

по воздушносухой почве. Гигроскопическая влага из почвы удаляется высушиванием при температуре 105°.

**Ход работы:** В предварительно взвешенный металлический бюкс насыпается почва, пропущенная через сито в 1 мм. Бюкс с почвой ставят в сушильный шкаф и держат при T°=105° в течение 5 - 6 ч. Охлажденный в эксикаторе бюкс вновь взвешивается и вычисляется гигроскопическая влага по формуле:

$$X = \frac{(B - C) \times 100}{C}, \text{ где}$$

B - вес воздушносухой навески (образец до высушивания),

C - вес образца после высушивания,

X - содержание в почве гигроскопической влаги в процентах.

Почва, высушенная при T°=105° C, называется абсолютно сухой почвой.

#### Результаты определения .

№ бюкса –

Вес пустого бюкса –

Вес бюкса с почвой –

Вес почвы до высушивания ( B ) –

Вес бюкса с почвой после высушивания –

Вес почвы после высушивания ( C ) –

Потеря в весе – ( B-C ) –

Гигроскопическая влага в % ( X ) –

**Оборудование:** металлический бюкс, технические весы, сушильный шкаф, эксикатор.

### Задание 7.

#### Определение капиллярной влагоемкости.

Для определения капиллярной влагоемкости (КВ) берется образец, использованный ранее при изучении объёмного веса, и ставится на насыщение в специальную ванночку, покрытую сверху обернутыми фильтровальной бумагой полосками стекла. Края фильтровальной бумаги опущены в воду, наполняющую ванночку. Цилиндр с образцом покрывают сверху стеклом и оставляют до тех пор, пока вода не заполнит все

капилляры. После появления влаги на поверхности почвы цилиндр вынимают и взвешивают.

Результаты определения.

№ цилиндра –

Вес пустого –

Вес цилиндра с почвой до насыщения –

Вес воздушно-сухой почвы ( А ) –

( эти данные берутся из предыдущих задач )

Вес абсолютно сухой почвы ( Д ) –

Вес абсолютно сухой почвы вычисляется по формуле:

$$Д = \frac{А \times 100\%}{100\% + Х}, \text{ где}$$

Д - вес абсолютно сухой почвы,

А - вес воздушно-сухой почвы,

Х - процент гигроскопической влаги ( берётся из предыдущей задачи )

Вес цилиндра с почвой после насыщения –

Вес почвы после насыщения ( Е ) –

Капиллярная влагоёмкость ( КВ ) –

Капиллярная влагоёмкость вычисляется по формуле:

$$КВ = \frac{(Е - Д) \times 100\%}{Д}, \text{ где}$$

Е - вес почвы после насыщения,

Д - вес абсолютно сухой почвы.

**Оборудование:** цилиндр с сеткой в днище, ванночка, полоски стекла, фильтровальная бумага, технические весы.

**Задание 8.**

Определение полной влагоемкости.

Для определения полной влагоёмкости ( ПВ ) берут цилиндр, использованный ранее для изучения объёмного веса и капиллярной влагоёмкости, помещают его в глубокую ванночку на специальную подставку и заливают водой. Воду заливают с таким расчетом, чтобы она была ниже уровня почвы в цилиндре на 1-2 мм. С появлением обильной

влаги на поверхности почвы цилиндр с почвой вынимается и взвешивается вместе со стекающей водой.

Результаты определения.

№ цилиндра –

Вес пустого цилиндра –

Вес цилиндра с почвой до насыщения –

Вес воздушно-сухой почвы ( А ) –

Вес абсолютно сухой почвы ( Д ) –

(эти данные берутся из предыдущих определений)

Вес цилиндра с почвой после насыщения –

Вес почвы после насыщения ( М ) –

Полная влагоёмкость ( ПВ ) –

Полная влагоёмкость вычисляется по формуле:

$$ПВ = \frac{(M - D) \times 100\%}{D}, \text{ где}$$

М - вес почвы после насыщения,

Д - вес абсолютно сухой почвы.

**Оборудование:** цилиндр с сеткой в днище, кристаллизатор ( таз ) с подставками, технические весы.

**Задание 9.**

Определение плотности (удельного веса) почвы.

Удельным весом почвы называется вес абсолютно сухих почвенных частиц при сплошном заполнении ими единицы объема. Его определяют на образце почвы с нарушенной структурой, т.е. растертой в порошок, пикно- метрическим способом, путем определения объема какой-либо навески почвы при вытеснении ею воды. В качестве пикнометра употребляют мерную колбу на 100 мл.

**Ход анализа.** На аналитических весах берут 10 г воздушно-сухой почвы с точностью до 0,001 г в небольшую фарфоровую чашку (гигроскопическая влага будет определена несколько позже). 200 - 250 мл дистиллированной воды кипятят в колбе около получаса для удаления растворенного в ней воздуха и охлаждают до комнатной температуры. Затем пикнометр на 100 мл наполняют точно до метки этой водой и взвешивают на аналитических весах.



Пикнометр во время работы нужно брать только за горлышко и не нагревать его рукой, так как даже незначительные колебания температуры отражаются на точности определения удельного веса. После взвешивания из пикнометра отливают примерно половину воды и, вставив в его горлышко воронку, осторожно пересыпают взятую почву в пикнометр. Смывают приставшие к воронке и чашке твердые частицы почвы дистиллированной водой в пикнометр и кипятят его содержимое на электрической плитке 30 мин, не допуская разбрызгивания. После кипения пикнометр охлаждают до первоначальной температуры, доливают оставшейся прокипяченной водой до метки и взвешивают вторично. Если охлаждение пикнометра проводят в сосуде с водой, наружные стенки его перед взвешиванием необходимо тщательно обтереть фильтровальной бумагой. Вычисление удельного веса производят по формуле:

$$D = B : (A + B - C), \text{ где}$$

*D* - удельный вес почвы;

*B* - навеска сухой почвы;

*A* - вес пикнометра с водой;

*C* - вес пикнометра с водой и почвой.

**Пример расчета:** Навеска воздушно-сухой почвы 10 г,

гигроскопическая влага - 4,32%,

навеска сухой почвы будет равна  $10 - 0,432 = 9,568$  г;

вес пикнометра с водой - 141,734 г;

вес пикнометра с водой и почвой - 147,662 г. *A + B - C* составит вес

того объема воды в граммах, который был вытеснен этой навеской.

Следовательно удельный вес будет

$$9,568 : (141,734 + 9,568 - 147,662) = 2,63 \text{ г/см}^3.$$

**Оборудование:** аналитические весы; фарфоровые чашки; пикнометры; электрическая плитка; колба с водой.

### **Задание 10.**

#### **Определение плотности скелета почвы (объемного веса).**

Под плотностью скелета почвы понимают отношение массы сухой почвы ненарушенного сложения к единице объема. Раньше эта величина именовалась как объемный вес, в некоторых руководствах последних лет её называли объемной массой.

Плотность скелета почвы ( $г/см^3$ ) зависит от механического состава, количества органического вещества и структурного состояния. Песчаные почвы, содержащие мало перегноя, имеют плотность скелета больше, чем почвы глинистые с большим содержанием перегноя и хорошо выраженной комковатой или зернистой структурой.

**Ход анализа.** Берётся цилиндр, дном которого служит мелкая сетка (с тем, чтобы его можно было в дальнейшем использовать для определения капиллярной и полной влагоемкости). К дну его прикладывается лист фильтровальной бумаги, вместе с листом взвешивается на технических весах, заполняется почвой. Почва слегка уплотняется путём легкого постукивания по стенке цилиндра. Цилиндр вновь взвешивается (этот метод является учебным вариантом полевого метода).

Результаты определения.

№ цилиндра –

Диаметр его –

Высота -

Объём цилиндра  $V = 3,14 \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times H$

Вес пустого цилиндра –

Вес цилиндра с почвой –

Вес почвы А –

Плотность скелета =  $\frac{A(\text{веспочвы})}{V(\text{Объемцилиндра})}$

**Оборудование:** цилиндр с сеткой в днище, фильтровальная бумага, технические веса, линейка.

**Задание 11.**

Определение порозности (скважности) почв.

Общий объём всех пор и промежутков между почвенными частичками в определенном объёме почвы называется скважностью или порозностью почв.

Большое влияние на скважность оказывает прежде всего структурное состояние почвы: чем структурнее почва, тем больше порозность. Всякое разрушение структуры, могущее произойти в результате воздействия на почву природных факторов, или вследствие неправильной обработки почвы, неизбежно ведёт за собой уменьшение порозности.

Порозность в значительной степени зависит и от механического состава: чем мельче почвенные частицы, тем выше порозность. Крупные частицы почвы хотя и образуют крупные поры, общий объём их всегда меньше, чем объём суммы многочисленных пор, образуемых мелкими частичками почвы.

Порозность вычисляется по формуле

$$П = \left(1 - \frac{O}{Y}\right) \times 100\%,$$

где П - порозность,

О - плотность скелета почвы (объёмный вес),

У - плотность твердой фазы почвы (удельный вес).

Рассчитать порозность почвы. Значение О и У взять из предыдущей задачи.

### **Задание 12.**

#### **Обобщение результатов изучения физических свойств почвенного образца.**

Для обобщение результатов изучения физических свойств почвенного образца необходимо выписать результаты анализов и дать затем текстовую характеристику образца по следующим вопросам:

1. Механический состав исследованного образца.
2. Структурное состояние.
3. Степень водопрочности почвенных агрегатов.
4. Общие физические свойства исследованной почвы: удельный и объёмный вес, порозность (скважность).
5. Водно-физические свойства (гигроскопическая влага, капиллярная и полная влагоёмкость).

После того, как будут отмечены положительные и отрицательные свойства исследованной почвы, необходимо дать общую оценку её плодородия и наметить мероприятия по его улучшению. Обратит внимание на целесообразность проведения мероприятий по улучшению структурного состояния и физических свойств почвы.

### **Литература**

1. Баканина Ф.М. Состав и свойства почв.- Н.Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2001,- 41с.
2. Баканина Ф.М. География почв с основами почвоведения. – Н.Новгород: Волго-Вятская академия гос. службы, 2004, - 252 с.
3. Добровольский Г.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения. - Москва: Просвещение, 1982, - 127 с.
4. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. – Москва: Изд-во Агропромиздат, 1987, - 512 с.

## Приложения

## Приложение 1

## Диаграмма гранулометрического состава

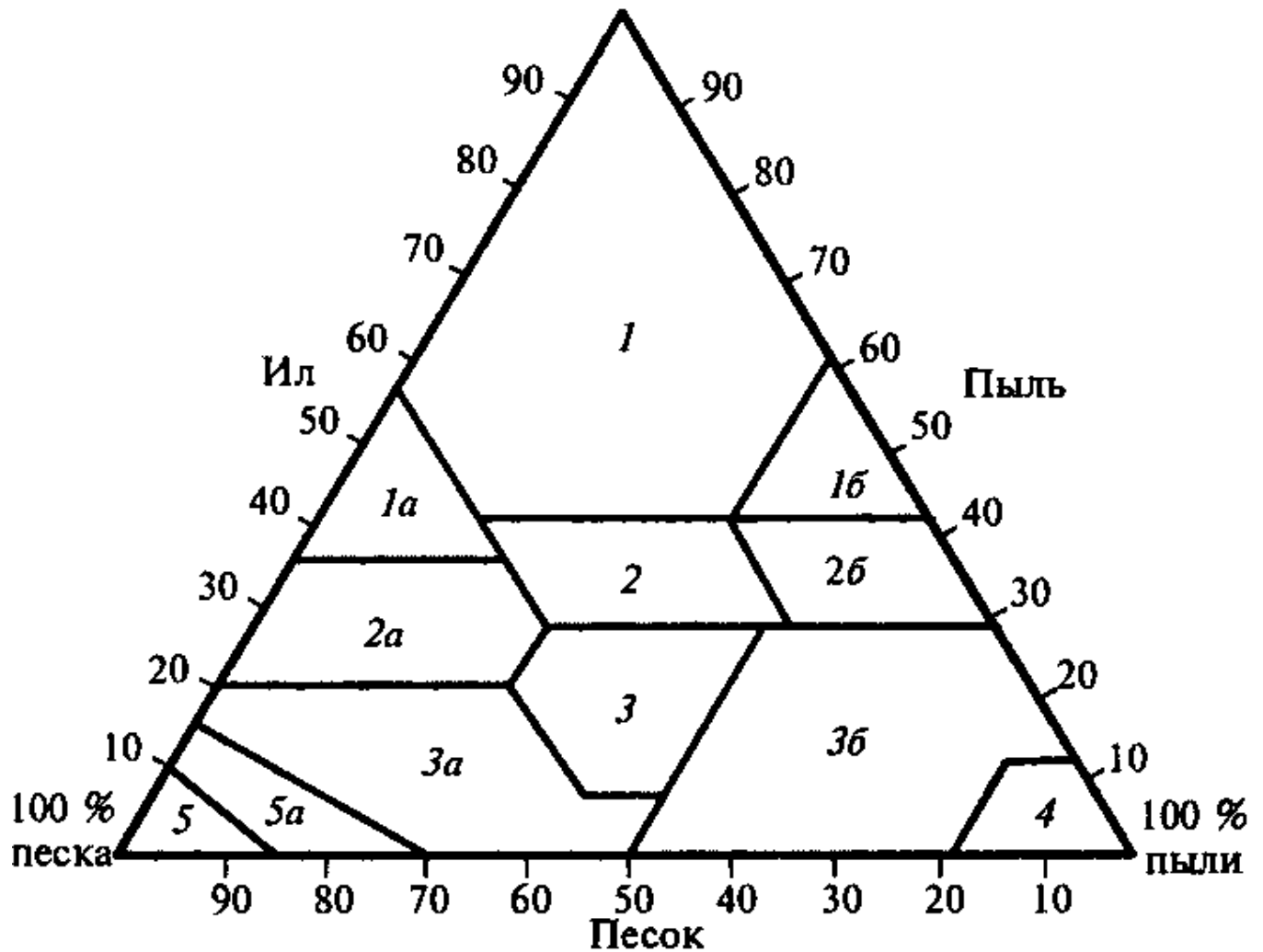


Диаграмма гранулометрического состава

- 1. глина;
- 1а – опесчаненная глина;
- 1б – пылеватая глина;
- 2 – тяжелый суглинок;
- 2а – опесчаненный тяжелый суглинок;
- 2б – пылеватый тяжелый суглинок;
- 3 – средний суглинок;
- 3а – легкий (опесчаненный) суглинок;
- 3б – пылеватый суглинок;
- 4 – пыль;
- 5 – песок;
- 5а – супесь.

## Приложение 2

**Качество почвы в зависимости от гранулометрического состава  
(оценка в баллах)**

Тип почвы/гранулометрический состав	глинистые	тяжелосуглинистые	среднесуглинистые	легкосуглинистые	супесчаные	связнопесчаные	рыхлопесчаные
Подзолисто-глеевые	1	6	8	10	8	5	3
Собственноподзолистые	5	6	8	10	7	5	3
Дерново-подзолистые	6	7	10	8	6	4	2
Серые лесные	8	10	9	7	6	4	2
Черноземы типичные	10	9	8	6	4	3	1
Темно-каштановые	8	10	9	7	6	3	1
Каштановые	7	9	10	8	6	3	1

## Приложение 3

**Оценка структурного состояния почвы (по Долгову и Бахтину,1966)**

Содержание агрегатов 0,25-10 мм к общей массе почвы, %		Структурное состояние
Воздушно-сухих	водопрочных	
> 70	> 80	Отличное
70-55	80-60	Хорошее
55-40	60-40	Удовлетворительное
40-20	40-20	Неудовлетворительное
< 20	< 20	Плохое

## Приложение 4

**Оценка структурного состояния почвы (по Баканиной,1987)**

Содержание агрегатов 1-5 мм к общей массе почвы, %		Структурное состояние
Воздушно-сухих	водопрочных	
> 80	> 50	Хорошее
80-30	50-20	Среднее
30-10	< 20	Плохое
< 10	-	Почвы бесструктурны

## Приложение 5

**Оценка плотности сложения почв (по Качинскому, 1943)**

Плотность суглинистых и глинистых почв г/см <sup>3</sup>	Качественная оценка плотности
< 1,0	Почва богата органическими соединениями, сильно вспучена
1,0-1,1	Свежевспаханная почва
1,2-1,3	Почва уплотнена
1,3-1,4	Почва сильно уплотнена
1,4-1,6	Типичные значения для подпахотных горизонтов кроме черноземов
1,6-1,8	Сильно уплотненные иллювиальные горизонты

## Приложение 6

**Качественная оценка пористости почв**

Общая пористость для суглинистых и глинистых почв, %	Качественная оценка пористости
> 70	Почва вспучена, избыточно пористая
65-55	Культурный пахотный слой - отличная
55-50	Удовлетворительная для пахотного слоя
< 50	Неудовлетворительная для пахотного слоя
40-25	Характерна для уплотненных горизонтов – чрезмерно низкая

## Приложение 7

**Влажность завядания в почвах различного гранулометрического состава**

Гранулометрический состав почвы	ВЗ, % на абс. сухую почву	
	Дерново-подзолистые	Черноземы
Песчаный	1-3	-
Супесчаный и легкосуглинистый	3-6	4-8
Средне и тяжелосуглинистый	6-12	9-15
Глинистый	-	16-22

**Приложение 8**

**Водоподъемная способность почв различного гранулометрического состава**

Гранулометрический состав	Водоподъемная способность, м
Песчаный	0,5-0,8
Супесь	1,0-1,5
Легкий суглинок	1,5-2,0
Средний суглинок	2,5-3,0
Тяжелый суглинок	3,0-3,5
Глина	3,5-5,0
Лессы	4,0-5,0

**Приложение 9**

**Теплообеспеченность по сумме активных температур почвы на глубине 0,2 м, °С**

Сумма активных температур почвы на глубине 0,2 м, °С	Теплообеспеченность почв
0-400	Низкая
400-800	Весьма слабая
800-1200	Слабая
1200-1600	Ниже средней
1600-2100	Средняя
2100-2700	Выше средней
5700-3400	Хорошая
3400-4400	Весьма хорошая
4400-5600	Высокая
5600-7200	Весьма высокая



## Почвоведение

Методические указания для выполнения лабораторных работ студентам направления  
подготовки бакалавриат 35.03.10 Ландшафтная архитектура

Редактор

Подписано в печать \_\_\_\_ Формат 60x90 1/16 Бумага газетная. Печать трафаретная.  
Уч. изд. л 2,8 Усл. печ. Л Тираж 50 экз. Заказ №  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Нижегородский Государственный архитектурно-строительный университет»  
603950, Н.Новгород, Ильинская, 65  
Полиграфцентр ННГАСУ, 603950 Н.Новгород, Ильинская, 65