

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**КАФЕДРА АГРОХИМИИ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ**

***ПОЧВОВЕДЕНИЕ***

***ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ***

**с заданиями для самостоятельной работы**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
20.03.02 Природообустройство и водопользование,  
профиль Инженерные системы сельскохозяйственного  
водоснабжения, обводнения и водоотведения  
очной и заочной форм обучения

Брянск 2017

УДК 631.4 (076.5)  
ББК 40.3  
М 22

Мамеева, В. Е. **Почвоведение:** лабораторный практикум с заданиями для самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 **Природообустройство и водопользование** Профиль **Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения очной и заочной форм обучения** / В. Е. Мамеева. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. - 61 с.

**СОСТАВИТЕЛЬ:** к. с.-х. н., доцент МАМЕЕВА Виктория Евгеньевна.

**РЕЦЕНЗЕНТ:** к. с.-х. н., доцент, НИКИФОРОВ Владимир Михайлович.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией института экономики и агробизнеса Брянского государственного аграрного университета протокол №3 от 31.01.2017 г.*

© Брянский ГАУ, 2017

© Мамеева В.Е., 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОЧВ.	6
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СО- СТАВА ПОЧВ.	25
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. ПОДГОТОВКА ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ К ЛА- БОРАТОРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ.	32
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВ.	33
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. ПОЧВЕННАЯ ВЛАГА И ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ.	38
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6. ПОЧВЫ АРКТИЧЕСКИХ И ТУНДРОВЫХ ЛАНДШАФТОВ. ПОЧВЫ ТАЕЖНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ.	46
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН.	48
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8. КАШТАНОВЫЕ И БУРЫЕ ПОЛУПУСТЫННЫХ ПОЧВЫ.	50
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9. СОЛОДИ, СОЛОНЦЫ И СОЛОНЧАКИ.	51
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10. ЧТЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ.	52
КРАТКИЙ ГЛОССАРИЙ	53
ЛИТЕРАТУРА	60

## ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие составлено в соответствии с программой курса «Почвоведение» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «06» марта 2015г. Протокол №160. Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

Целью дисциплины является приобретение знаний о генезисе, строении, составе и свойствах почвы основных природных зона, их бонитировке, экономической оценке и охране.

В процессе освоения дисциплины, у обучающегося формируются следующие компетенции:

**ОПК-1:** способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности

*Знать:* как предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности

*Уметь:* предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности

*Владеть:* способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности;

**ПК-4:** способностью оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов

*Знать:* как оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водо-

пользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов

*Уметь:* оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов

*Владеть:* приёмами оперирования техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

### ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОЧВ

**Цель занятия:** приобрести навыки в определении основных морфологических признаков почвы.

**Задание:** определить окраску, структуру, новообразования и включения трех образцов почвы.

**Материалы:** Образы почвы; бланк описания образца почвы; фарфоровая ступка и пестик; мензурка или колба с водой; небольшой (20 см × 20 см) фрагмент листа миллиметровой бумаги; увеличительное стекло; 7. 10%-ный раствор соляной кислоты; пипетка, влажные салфетки для рук.

#### **Методические указания:**

Под воздействием процессов почвообразования происходит дифференциация почвенного профиля на генетические горизонты, по совокупности которых почвы отличаются одна от другой и от материнской породы. Строение почвы или ее внешний вид называют морфологией. Почвенный профиль обычно разделен на несколько генетических горизонтов. Каждый почвенный горизонт характеризуется рядом морфологических признаков. Важнейшие морфологические признаки их следующие: общее строение почвенного профиля (обозначение и название горизонтов), мощность почвы и отдельных ее горизонтов (от... до... см), цвет или окраска, влажность, гранулометрический состав, структура, сложение, включения и новообразования, распространение корней растений, характер перехода одного горизонта в другой, форма границ, глубина вскипания от HCl.

#### **Строение почвенного профиля и номенклатура генетических горизонтов.**

Профили расчленяются на генетически связанные

между собой горизонты. В. В. Докучаев предложил обозначать их начальными буквами латинского алфавита: А – гумусово-аккумулятивный и элювиальный; В – иллювиальный (вымывания); С – материнская порода.

По мере накопления знаний о почвах номенклатура почвенных горизонтов расширялась и совершенствовалась. Ниже приводятся основные символы (обозначения) почвенных горизонтов:

**A<sub>0</sub>** – лесная подстилка, моховый очес;

**A<sub>d</sub>** – дернина (формируется преимущественно под луговой растительностью и представляет собой верхний минеральный слой почвы, густо пронизанный переплетающимися корнями растений);

**A<sub>1</sub>** – гумусовый горизонт, в котором происходит аккумуляция гумифицированного органического вещества (перегнойно-аккумулятивный);

**A<sub>n</sub>** – гумусовый горизонт на пахотных угодьях, сформированный на глубину вспашки;

**A<sub>r</sub>** – оторванный гумусовый горизонт;

**A<sub>2</sub>** – подзолистый, элювиальный (вымывания), который располагается под горизонтом A<sub>1</sub> или A<sub>0</sub> (в хвойных лесах с сомкнутым пологом) и имеет окраску от белесой, палево-белесой до палевой;

**B** – иллювиальный горизонт (вымывания, накопления) бурого, палево-бурого, красно-бурого цвета в подзолистых и дерново-подзолистых почвах). Если в профиле почвы не наблюдается существенного перемещения различных веществ, горизонт В является переходным от гумусового к материнской породе, как, например, в дерново-карбонатных почвах горизонт В может подразделяться на горизонты В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и т.д. при изменении окраски, гранулометрического состава, сложения и др. В зависимости от характера накапливающихся в горизонте В веществ он может иметь дополнительную индексацию, например: В –

иллювиально-глинистый (накопление глины по граням структурных отдельностей, в порах, трещинах и т.д.);  $V_h$  – иллювиально-гумусовый коричневый, кофейно-коричневой окраски;  $V_k$  – иллювиально-карбонатный;  $V_m$  – метаморфический горизонт, который располагается обычно под гумусовым слоем и в котором непосредственно протекают процессы глинообразования;

**G** – глеевый горизонт формируется в результате постоянного избыточного увлажнения и характеризуется голубовато-сизой и сизой окраской вследствие значительного накопления закиси железа ( $FeO$ ). Если оглеение выражено в виде отдельных пятен, горизонт называют глееватым и обозначают буквой  $g$ , которая добавляется к основному индексу того горизонта, где оглеение обнаружено (например,  $A_2g$ ,  $Bg$ ,  $Cg$ ). Слабая выраженность признаков оглеения (кратковременное, избыточное увлажнение) обычно в виде пунктации марганца ( $Mn$ ) и железо-марганцевых ( $Fe-Mn$ ) конкреций во временно избыточно увлажняемых почвах отмечается символом « $g$ » в скобках, например,  $B(g)$ .

При избыточном увлажнении грунтовыми водами индекс « $g$ » подчеркивается одной чертой снизу ( $Cg$ ), при поверхностном – сверху ( $C\bar{g}$ ).

**C** - материнская (почвообразующая) порода – не затронутая процессами почвообразования порода, на которой сформировалась почва. В некоторых случаях в ней могут накапливаться карбонаты, протекать процессы оглеения. Материнская порода дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почв залегает на глубине примерно 1,5–2,0 м.

**D** – подстилающая порода – горная порода, которая лежит ниже материнской и отличается от нее литологическим составом. Например, при дву- или трехчленном строении почв порода, где литологическая смена наблюдается



за пределами почвенного профиля: покровный суглинок ( $A_1, A_2, B, C$ ), ниже флювиогляциальный песок ( $D$ ); водноледниковая супесь ( $A_1, A_2$ ), моренный суглинок ( $A_2B_1, B_2, C$ ), древнеаллювиальный песок ( $D$ ).

**T** – торфяной горизонт, который может подразделяться на подгоризонты  $T_1, T_2, T_3$  и т.д. в зависимости от ботанического состава и степени разложения торфа. На освоенных торфяниках измененный под влиянием обработки верхний торфяной горизонт обозначается  $T_n$ . В процессе сельскохозяйственного использования в горизонте  $T_n$  усиливается интенсивность микробиологических процессов, приводящих к разложению органического вещества торфа, и торфяной горизонт начинает приобретать черты перегнойно-аккумулятивного горизонта. В этом случае верхний горизонт обозначается  $TA_n$  – торфяно-перегнойный горизонт, состоящий из сильноразложившихся гумифицированных (уже невидимых) растительных остатков, имеющий пылевато-зернистую или комковатую структуру. В переосушенных торфяниках выделяют  $TC_n$  – торфяно-минерализованный горизонт, состоящий из интенсивно раздробленных, минерализованных и обугленных растительных остатков, имеющий который имеет порошистую или пылевато-порошистую структуру. На мелкозалежных торфяниках может образоваться  $TD_n$  – торфяной пахотный горизонт, перемешанный при вспашке с подстилающей породой (торфяно-минеральная смесь).

В профилях пойменных почв выделяются не только генетические горизонты, но и отдельные слои аллювия, которые обозначаются  $Al_1, Al_2$  и имеют двойную индексацию: на первом месте  $Al$ , на втором – индекс генетического горизонта –  $A_d, Al, Al_1, Al_2Bg, Al_3G$  и др.

Кроме основных обозначений при названии почвенных горизонтов могут использоваться дополнительные символы для отражения таких почвообразовательных про-

цессов как накопление карбонатов, вивианита, железистых новообразований; К – карбонатный ( $B_K, C_K$ ); R вивианитовый ( $G_R, T_R$ ); f – железистый ( $B_f$ ).

Если в чистом виде тот или иной горизонт не имеет четкой выраженности по окраске (неоднородная окраска), выделяются переходные горизонты. Например,  $A_1, A_2$  – гумусовый оподзоленный,  $A_2B$  – подзолистоллювиальный.

Этими же символами, но из заглавных букв обозначают горизонты, состоящие целиком из известковых, железистых новообразований или вивианита (К – мергель, Fe – рудяк, P – вивианит).

Антропогенно деградированные, нарушенные и искусственно насыпанные горизонты отмечают следующими символами:

Д – деградированный ( $A_D, T_D$ ); н – нарушенный ( $A_H$ ); и – искусственный ( $A_I$ ).

Сочетание и последовательность почвенных горизонтов различны для разных типов почв. Так, в профиле дерново-подзолистых почв выделяются горизонты  $A_0, A_1, A_2, B_1, (A_2, B_1), B_2, B_3, C$ ; дерново-подзолистых заболоченных –  $A_0, A_1, A_2, (g), Bg, (G), Cg$ . В профиле дерновых, дерновых заболоченных, торфяно-болотных, пойменных дерновых и болотных почв подзолистый горизонт отсутствует. Для дерновых почв характерны следующие горизонты:  $A_0, A_1, B, C$ ; дерновых заболоченных –  $A_0, A_1, B_1g$  или  $A_0, A_1, B_1g, G$ .

**Мощность почвы.** При изучении почвы не ограничиваются только верхними горизонтами, а охватывают всю толщу почвенного профиля, включая материнскую (C) и, если она выделяется, подстилающую породу (D).

Глубина проникновения почвообразующих процессов полностью зависит от природных факторов почвообразования, поэтому и мощность почвенной толщи в различ-

ных условиях почвообразования сильно варьирует (в большинстве случаев от 40 до 150 см). Кроме общей мощности почвенного профиля, необходимо определить мощность отдельных почвенных горизонтов в сантиметрах от верхней до нижней границы (например,  $A_0$ —4 см,  $A_1$  4–26 см,  $A_2$  26–38 см и т.д.).

**Окраска почвенных горизонтов.** Она служит важнейшим морфологическим признаком, по которому выделяются генетические горизонты в профиле, и самым тесным образом связана с химическим, минералогическим и механическим составом почвы. Окраска может быть однородной и неоднородной. Однородная окраска может быть равномерной, не изменяющейся в пределах всего горизонта, и неравномерной, если тон и интенсивность окраски постепенно меняются от верхней части горизонта к нижней, например от темно-серой до серой. При неоднородной окраске наблюдается сочетание цветовых пятен, например, в глеевом горизонте на сизом фоне выделяются ржаво-охристые пятна. Описывая горизонты с неоднородной окраской, указывают преобладающий цвет пятен, полос, точек и их происхождение (затеки гумуса, скопление кремнекислоты, окиси или закиси железа и т.д.).

Окраску горизонта необходимо изучать по естественному излому, а не по растертой в порошок почве, ибо при этом окраска меняется. Определять ее следует только при одинаковых условиях освещения, в дневные часы и при одинаковой экспозиции стенок почвенных разрезов. Окраска почвы в значительной степени зависит от ее влажности (например, темно-серая становится светло-серой при высыхании).

В почвах различают четыре основных цвета: черный, белый, красный, синий и ряд промежуточных оттенков.

Каждый основной цвет обусловлен развитием определенного процесса почвообразования, а производные тона

показывают интенсивность развития того или иного процесса. Так, черный цвет формируется в почве благодаря дерновому процессу почвообразования, в результате которого накапливается гумус. Установлено, что черная окраска присуща верхним горизонтам почв, содержащим более 10% гумуса; темно-серая (как промежуточная от черного) соответствует 6–10%, серая от 5 до 3%, светло-серая 3–1%, белесая – менее 1%. Нередко черная, темно-серая окраска гумусового горизонта имеет коричневый или бурый оттенок, что связано с наличием в гумусовом горизонте гидрата оксида железа  $Fe_2O_3(OH)_2$ , имеющего ржавую или красно-ржавую окраску. В подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и глинистых почвах красно-бурая окраска с разной степенью тональности присуща иллювиальным горизонтам. Иллювиальные горизонты песчаных почв окрашены в более бледные тона, часто в желтый цвет, что обусловлено, одной стороны, более интенсивным выносом гидрата оксида железа, а с другой – присутствием лимонита, то есть гидрата оксида железа с большим количеством молекул воды. Наличие белого цвета в почвах связано с развитием подзолистого процесса почвообразования или присутствием карбонатов. Под пологом хвойного леса накапливается мертвое органическое вещество в виде лесной подстилки, состоящей из частично опавшей хвои, содержащей много различных органических кислот. Опавшая хвоя в аэробных условиях подвергается минерализации, вследствие которой высвобождаются большое количество органических активных кислот и ряд минеральных элементов. Наличие в почвах органических агрессивных кислот вызывает разрушение кристаллической решетки минералов и отдельные элементы, входящие в состав минералов, становятся свободными. На территориях с господствующим промывным водным режимом они легко вымываются из горизонта  $A_2$  (подзолистого) в гори-

зонт В (иллювиальный). За счет этого подзолистый горизонт осветляется, приобретая светло-желтый, палевый, белесый тона. В подзолистом горизонте концентрируются в основном оксиды кремния ( $\text{SiO}_2$ ) или каолинит ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) или же гидрат оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ).

В почвах, развивающихся на карбонатных породах (мел, мергель, известняк), чисто белая окраска обусловлена наличием карбонатов кальция ( $\text{CaCO}_3$ ) и магнезия ( $\text{MgCO}_3$ ).

Присутствие в почвах синего цвета связано с развитием болотного процесса почвообразования, при котором в анаэробных условиях активно протекают восстановительные процессы и накапливается закисное железо  $\text{FeO}$  (голубого цвета). Образующиеся глеевые горизонты имеют синюю, зеленую, голубую, сизо-голубую окраску в зависимости от количества  $\text{FeO}$  и гранулометрического состава почвообразующей породы. В торфяно-болотных почвах голубая окраска обусловлена наличием вивианита (фосфорнокислой закиси железа).

Обычно определить окраску почвы одним словом не представляется возможным, поэтому приходится устанавливать преобладающий цвет, указывая степень окраски, оттенок или сочетание двух цветов (название преобладающего цвета ставится на последнее место): светло-серый, красно-бурый и т.д.

Наиболее часто встречаются следующие цвета почв: интенсивно-черный, черный, серовато-черный, серо-черный, буровато-черный, буро-черный, темно-серый, серый, светло-серый, белесо-серый, буровато-серый, сизовато-серый, сизый (голубовато-серый), желтый, буровато-желтый, ржаво-охристый, охристо-желтый, лимонно-желтый, красный, буро-красный, ржаво-красный, черно-бурый, темно-бурый, светло-бурый, красновато-бурый, желто-бурый, палево-бурый, палевый, светло-палевый, белесо-палевый.

Трудность установления окраски почвы по отдельным горизонтам усложняется тем, что она очень часто бывает неоднородной. Эта неоднородность обусловлена присутствием разных химических веществ и компонентов, не свойственных тому или иному горизонту почв. Так, в перегнойном пахотном горизонте наблюдается светлоокрашенная пятнистость, вследствие припахивания белесого подзолистого горизонта. В подзолистом горизонте нередко присутствуют гумусовые коричневато-серые или светло-серые пятна, затеки. В иллювиальном горизонте обычно имеются пятна, затеки, горизонтальные прослойки оподзоленности. В заболоченных почвах иллювиальный горизонт может иметь сложную пятнистую или так называемую мраморовидную окраску, вследствие присутствия желтых, оранжевых, ржаво-бурых пятен и прожилок, которые чередуются с пятнами, затеками и прожилками закиси железа синеватых, голубоватых, белесо-сизых, белесо-голубых, зеленоватых оттенков. В этих случаях следует перед названием окраски обязательно отметить пятнистость, мозаичность, пестроту, а затем указать преобладающую окраску.

При определении окраски того или иного горизонта почв дерново-подзолистой зоны часто приходится употреблять несколько названий цветов, тональностей, что является затруднительным для тех, кто незнаком с теорией смешения цветов.

**Влажность почв.** Она является весьма динамичным свойством, зависит от местных климатических условий, господствующего типа водного режима, рельефа местности и в первую очередь от количества выпадающих осадков и уровня грунтовых вод. В засушливые годы, особенно на песках, супесях, почвы пересыхают так, что почти полностью теряют влагу, даже парообразную. Почвы западин всегда более влажные, чем почвы водоразделов. От влаж-

ности почвы зависят степень плотности, интенсивность окраски почвенных горизонтов, аэрация, структура. В почвах, богатых органическим веществом, при сильном увлажнении происходит сильное набухание почвенной массы, приводящее к потере пористости аэрации, разрушению структуры.

При описании морфологических признаков почв в природной обстановке указывается степень влажности каждого почвенного горизонта.

При этом следует руководствоваться следующими признаками горизонта:

1) сухой – сильно пылит при легком дуновении ветра, присутствие влаги при сжатии не ощущается;

2) свежий – взятый в руку комок почвы при сжатии не оставляет на ладони следов влаги; влага едва ощущается по холодноватости;

3) влажный – при сжатии образца почвы образуются комки. Бумага, приложенная к почве, быстро сыреет;

4) сырой – комок почвы при сжатии увлажняет руку и прилипает к ней; суглинистые и глинистые почвы дают тестообразную массу;

5) мокрый – из стенки ямы сочится вода; образец берется из-под воды; мокрые пески и супеси «плывут»; мокрые суглинистые и глинистые почвы становятся киселеобразными; торфяные и минеральные болотные почвы при постоянном избыточном увлажнении как грунтовыми так и атмосферными водами почти всегда являются мокрыми.

Если при заложении почвенного разреза из стенок сочится вода, то необходимо отметить уровень почвенно-грунтовых вод, который обычно устанавливается через 30 мин после открытия разреза.

**Структура почв.** Очень важный морфологический признак почвы – ее структура, т. к. она определяет водный, воздушный, тепловой режимы, интенсивность биологических

процессов, физические и физико-механические свойства.

В бесструктурных почвах указанные выше свойства имеют неблагоприятные соотношения, которые в совокупности определяют очень низкое плодородие, даже в почвах богатых элементами пищи питания растений.

Структурностью почвы называется способность ее распадаться на агрегаты различной формы и размеров при механическом на нее воздействии. Другими словами, структура – это агрегатное состояние, присущее почве в естественном ее залегании. Различают три типа почвенной структуры: кубовидная, призмовидная, плитовидная, подразделяющиеся по форме и размерам агрегатов на виды.

Кубовидная: круглоглыбистая ( $> 200$  мм); глыбистая (200–100); мелкоглыбистая (100–10); крупнокомковатая (10–3); комковатая (3–1); мелкокомковатая (1–0,25); пылеватая ( $< 0,25$ ); крупноореховатая ( $> 10$ ); ореховатая (10–7); мелкоореховатая (7–5); крупнозернистая (5–3); зернистая (3–1); мелкозернистая (1–0,25 мм).

Призмовидная: тумбовидная ( $> 10$  см); крупностолбчатая (10–3); мелкостолбчатая ( $< 3$ ); крупнопризмовидная ( $> 5$ ); крандашная ( $< 1$  см при высоте 5 см); крупнопризматическая ( $> 5$ ); призматическая (5–1); мелкопризматическая (1–0,25); тонкопризматическая ( $< 0,5$  см).

Плитовидная: крупноплитчатая ( $> 5$  мм); плитчатая (5–3); пластинчатая (3–1); листоватая ( $< 1$ ); скорлуповатая ( $> 3$ ); грубочешуйчатая (3–1); мелкочешуйчатая ( $< 1$  мм) (рис. 5).

Перечисленные типы и виды почвенной структуры очень редко встречаются в почвах в чистом виде. Чаще почвы имеют неоднородную или смешанную структуру, например, комковато-пылеватую, комковато-зернистую, ореховато-комковатую. По профилю почвы от верхнего горизонта до почвообразующей породы наблюдается смена видов структуры. В профиле дерново-подзолистых почв



на суглинистых породах в гумусовом горизонте структура может быть комковатой, в подзолистом – пластинчатой, в иллювиальном – призматической.

Структура может быть четко выраженной (когда агрегаты в сухом состоянии легко отделяются один от другого) и слабо выраженной или намечающейся. Почва может быть и бесструктурной, если она не распадается на естественные структурные отдельности, а имеет сыпучее состояние, например, рыхлый песок. Если почва не рассыпается, а выламывается большими глыбами произвольной формы, то называется бесструктурной массивной.

**Сложение почв.** Сложением называется степень плотности почвы или отдельных ее горизонтов, связанная с порозностью, структурой, гранулометрическим составом, наличием коллоидов, гумуса и некоторых солей, способных цементировать отдельные почвенные частицы. Сложение почвы позволяет судить об аэрации, водопроницаемости, глубине проникновения в почву корневой системы растений, закреплении посевов зерновых и других культур, устойчивости древесных пород против ветровала и т.д. Определяется сложение путем вонзания ножа в почвенную массу того или иного горизонта. Различают тяжелые почвы, обычно плотного или сильно уплотненного сложения, и легкие почвы – рыхлые или рассыпчатого сложения.

Установлены следующие степени плотности почв, или виды сложения:

1. Рассыпчатое – почвенные частицы не цементированы, от прикосновения стенка почвенного разреза начинает осыпаться. Почвенный нож входит без усилий. Такое сложение присуще рыхлым песчаным и зернисто-мелкокомковатым почвам.

2. Рыхлое – почвенные частицы слабо цементированы. Оно свойственно связным песчаным, рыхлосупесчаным и верхним перегнойным горизонтам суглинистых и

глинистых почв с хорошо выраженной зернисто-комковатой структурой. На таких почвах лопата легко входит в почву, а почвенный нож – на всю длину лезвия с незначительным (небольшим) усилием.

3. Слабоуплотненное – почвенные частицы значительно сцементированы. Характерно для слабооструктуренных связносупесчаных и легкосуглинистых почв. Лопата и нож входят в почву со значительным усилием.

4. Сильноуплотненное – почвенные частицы сильно сцементированы. Встречается в бесструктурных, тяжело-суглинистых и глинистых почвах. Лопата при копании разреза входит в почву с большим трудом; при усилении в стенку разреза входит только заостренный кончик почвенного ножа.

5. Плотное – при копании почвенного разреза приходится применять лом или кирку. Встречается в бесструктурных тяжелых моренных суглинках и глинах. Почвенный нож только царапает поверхность стенки разреза.

Кроме указанных видов в заболоченных суглинистых и глинистых почвах следует выделять вязкое липкое сложение: вязкое – почва с трудом отстает от лопаты; липкое – почва настолько сильно прилипает к лопате, что счистить ее можно только при помощи ножа. В этих случаях речь идет о плотно вязком или плотно липком сложении.

**Новообразования и включения.** Под почвенными новообразованиями следует понимать «морфологически оформленные выделения и скопления вещества в почвенном материале, отличающиеся от включающего почвенного материала по составу и сложению и являющиеся следствием почвообразовательного процесса.

При изучении новообразований в первую очередь должны учитываться происхождение, форма и состав. Новообразования бывают химического и биологического происхождения. Различают следующие группы новообра-

зований:

1. Новообразования карбонатов. Самыми распространенными в различных почвенных зонах являются известковые новообразования. Новообразования из углекислой извести бывают в форме белых пятен и выцветов; известковой плесени из скопления тонких игольчатых кристаллов; псевдомицелия или лжегрибницы в виде сети переплетающихся прожилок мучнистой извести; «белоглазки» – ярких белых пятен рыхлой извести диаметром 1–2 см; «журавчиков» – известковых конкреций самой причудливой формы; «дутиков» – более плотных стяжений с пустотой внутри; «погремков» или «орляков» – крупных стяжений (до 10 см в диаметре) с пустотой и отвалившимися внутри твердыми кусочками извести, которые гремят при встряхивании; «желваков» – крупных скоплений извести самой разнообразной формы, иногда имеющих темную или охристую окраску за счет примесей марганца или железа; прослоек лугового мергеля и туфа толщиной до нескольких десятков сантиметров, встречающихся в поймах рек и на низинных торфяниках.

2. Новообразования кремнезема. Для подзолистых и дерново-подзолистых почв характерным новообразованием является кремнеземистая мелкокристаллическая или аморфная присыпка белесого цвета, которая особенно хорошо видна по трещинам и граням структурных отдельностей в горизонтах  $A_2B$  и  $B$ . В горизонте  $A_1$  могут встречаться белесые зерна.

3. Новообразования оксидов и гидроксидов железа и марганца встречаются в виде ржаво-бурых, охристых, коричневых, темно-коричневых и желто-бурых примазок, пятен, потеков, языков расплывчатой формы; в песчаных почвах – в виде извилистых прослоек охристого и красно-бурого цвета из сцементированного окислами и гидроокислами песка, толщиной от нескольких миллиметров до

10–20 см, называемых ортзандами, или псевдофибрами; темно-бурых или темно-коричневых точек, конкреций от очень мелких (так называемых рудяковых, или ортштейновых, зерен и бобовин, поперечник которых равняется 1–2 мм) до крупных стяжений, диаметр которых измеряется несколькими сантиметрами и которые могут сливаться в сплошной очень твердый слой рудяка, или ортштейна; в форме рыхлых или твердых трубочек по ходам корней; полуторных оксидов фосфора и органических веществ в песчаных, реже супесчаных почвах; в форме плотных горизонтов, прослоек и плит. Более широко распространены новообразования закиси железа в виде пленок, пятен, разводов вивианита  $[\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}]$  серовато-белесого, голубовато-сизого или зеленоватого цвета в глееватых и глеевых горизонтах дерновых, дерново-подзолистых заболоченных и торфяно-болотных почв. В почвах переменного увлажнения часто встречаются марганцовистые точечные конкреции (пунктации) темно-серого, почти черного цвета. Часто образованы рыхлым материалом и размываются по стенке разреза при его заложении.

4. Новообразования глин и гумуса. Глинистые минералы могут образовывать глинистые натёки, пленки и корочки на поверхности структурных отдельностей, в трещинах. Шире распространены глинисто-гумусовые новообразования в виде глинисто-гумусовых пленок, потеков, корочек в иллювиальных горизонтах, а также специфических глинисто-гумусовых трубчатых новообразований по ходам корней; гумусовых пленок и потеков в гумусово-иллювиальных горизонтах. Значительную часть гумусовые вещества составляют в биологических новообразованиях.

К новообразованиям биологического происхождения относятся капролиты червей, личинок, насекомых и самих насекомых; структурные комочки, выбрасываемые земляными муравьями при постройке своих жилищ; кротовины

– ходы и камеры землян, засыпанные почвенным материалом из другого почвенного горизонта; червотроины – такие же ходы, но малого полперечника, сделанные червями, насекомыми и т. п.; корневина – полости от крупных корней, засыпанные почвенным материалом, что придает пестроту и пятнистость окраске горизонтов.

*Включения* – тела органического и минерального происхождения, которые механически вовлечены в однородную массу почвы и образование которых не связано с почвообразовательным процессом. К включениям относятся валуны и обломки горных пород, раковины моллюсков, кости животных, кусочки кирпича, угля, остатки древесных растений и т.п.

Распространение корней растений. Полевое изучение корневых систем в почвенном разрезе дает существенную информацию о свойствах почвы, ее потенциальном плодородии и строении почвенного профиля. Корневые системы растений являются непосредственным компонентом почвы, составной частью ее живой фазы, с ними связана самым тесным образом глубина гумусовых горизонтов. Распределение корневых систем по горизонтам почв определяется глазомерно. Отмечаются общий характер корневых систем, их толщина и распространение по профилю, глубина распространения массы корней и отдельных корней, максимального распространения корней (наличие нескольких максимумов), распределение корней в каждом из генетических горизонтов почвы (их обилие, размеры, характер ветвления). По толщине или диаметру среза корни бывают мелкие ( $d < 1$  мм) и крупные ( $d > 1$  мм).

### ***Порядок работы:***

#### **Определение окраски почвы**

1. Небольшое количество почвенного материала (половину объема одной чайной ложки) образца почвы, очищается от посторонних предметов (веточки, стебли и кор-

ни трав, обломки камней, угольки и т.д.), аккуратно растирается пестиком в фарфоровой ступке до однородной рассыпчатой массы и смачивается водой из мензурки или колбы до слегка жидкотекучей консистенции.

2. Указательным пальцем руки часть этой консистенции аккуратно наносится (намазывается вращательным движением пальца) на бланк описания образца почвы (в столбец “Мазок”) для получения равномерного по густоте окраски пятна диаметром 2-2,5 см. Не рекомендуется наносить на бланковый лист избыточное количество почвенного материала, потому что, чем больше толщина нанесённого слоя, тем больше вероятность его осыпания при высыхании. Не рекомендуется наносить и крайне малое количество материала (при этом избыточно жидкого), поскольку в таком случае получается весьма бледный мазок, что затрудняет определение по нему окраски.

3. По высохшему мазку определяется окраска образца почвенной массы. Название окраски, которая представляет собой смесь различных цветов и их оттенков, должно включать как основной (доминирующий) цвет (оттенок), так и дополнительный цвет (в качестве дополнительного обычно указывают только цвет, т.к. выделить оттенок дополнительного цвета затруднительно). Например, окраска коричнево-тёмно-серая (основной оттенок – тёмно-серый, дополнительный цвет – коричневый). Доминирующий цвет (оттенок) ставится в названии на последнее место. Другие примеры названия окраски: серо-коричневая, коричнево-бурая, палево-светло-коричневая и т.д. Если и дополнительные цвета выделить проблематично, то останавливаются только на указании основного цвета (оттенка): окраска тёмно-коричневая, светло-серая и т.д.

4. Итоговые результаты по окраске каждого почвенного образца вписываются простым карандашом в соответствующую графу бланка описания образца почвы.

## Определение структуры почвы

1. Из каждого образца почвы берётся почвенный материал объёмом, уместяющимся на ладони. При этом выбираются не первые попавшиеся или самые крупные структурные отдельности, а тот объём почвенного материала, который типичен для данного образца.

2. Отобранный материал раскладывается на лист бумаги (желательно миллиметровой).

3. На листе бумаги отобранный материал сортируется по размеру и внешнему виду структурных элементов. После сортировки отдельностей определяют преобладающие по количеству–массе преобладающий и дополнительный виды структурных элементов. По соотношению видов даётся предварительное название структуры образца, где основной вид ставится на последнее место: например, призматически-ореховатая структура (здесь ореховатый вид – основной), комковато-ореховато-призматическая структура (призматический вид – основной).

4. Отсортированные по видам структурные отдельности далее анализируются по их средним размерам.

Предварительное название структуры уточняется с учётом размера отдельностей. Для детализации размеров отдельностей вводятся в название дробные градации. Размерные диапазоны вида структурных элементов разбиваются на следующие поддиапазоны: мелкий, средний, крупный. Для определения размеров отдельностей рекомендуется пользоваться миллиметровой бумагой. В дальнейшем эту процедуру можно проводить уже “на глаз”.

5. Даётся полное название структуры образца с учётом морфологии и размеров ее отдельностей. Пример полного названия структуры: структура крупно-ореховато-средне-призматическая, средне-крупно-комковатая и т.д.

6. Итоговое название структуры каждого образца вписывается простым карандашом в соответствующую

графу бланка описания образца почвы.

### **Определение новообразований и включений**

1. Из каждого образца берётся представительная часть почвенного материала и высыпается на лист бумаги.

2. Почвенный материал тщательно исследуется, в том числе и с использованием увеличительного стекла, на наличие новообразований.

3. Все обнаруженные в образце новообразования характеризуются с точки зрения их состава (он определяется главным образом, по окраске), морфологии, размеров и частоты встречаемости (единичные, очень редкие, редкие, частые, очень частые, господствующие).

Правильность визуального (по окраске) выделения новообразований можно проверить дополнительными способами, например: карбонатные новообразования устанавливаются не только своей беловатой окраской, но и вскипанием от воздействия на них 10%-ного раствора соляной кислоты (HCl); гипсовые новообразования имеют также беловатую окраску, но не реагируют на соляную кислоту, однако имеют солоновато-горьковатый привкус.

4. Почвенная масса образца, не содержащего новообразования, прокапывается 10%-ным раствором соляной кислоты (HCl) для проверки на содержание карбонатных солей (пропитка почвенной массы карбонатными солями). Отмечается различная степень вскипания от воздействия раствора кислоты (таблица 8). Чем сильнее вскипание, тем больше концентрация карбонатных солей в образце почвенной массы.

5. Почвенный материал исследуется на наличие включений: галька и другие обломки горных пород, раковины и кости животных, стекло, кирпичи, угли, монеты, посуда, технические изделия и т.д.

6. Итоговый результат по новообразованиям и вклю-



чениям вписывается простым карандашом в соответствующую графу бланка описания образца почвы.

В случае если новообразования и включения не обнаруживаются в почвенном образце, то данный факт фиксируется в бланках описания образца почвы как «не обнаружены» или «не встречены».

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ

**Цель занятия:** Научиться определять гранулометрический состав почв полевыми методами («сухим» и «мокрым»); приобрести навыки в оценке гранулометрического состава почв.

**Материалы:** Почвенные монолиты; бланк описания образца почвы; фарфоровая ступка и пестик; мензурка или колба с водой; влажные салфетки для рук.

**Задание:** Определить гранулометрический состав трех почвенных образцов «сухим» и «мокрым» способами.

### *Методические указания:*

**Гранулометрический состав.** Под гранулометрическим составом следует понимать относительное содержание в почве частиц различного размера независимо от их минералогического и химического состава. Он является важнейшей морфологической характеристикой почвы. Гранулометрическим составом во многом определяются интенсивность и характер почвообразовательных процессов, физические и химические свойства почв, условия обработки, дозы удобрений, сроки сельскохозяйственных работ. Велико его влияние на формирование генетического профиля почвы.

Твердая фаза почвы состоит из частиц разного разме-

ра, или гранулометрических элементов. Частицы, близкие по своим размерам, объединяют во фракции (табл. 1).

## **1 -Классификация гранулометрических элементов по размеру**

Название фракций	Размер гранулометрических элементов; мм
Камни	Более 3
Гравий	3–1
Песок крупный	1–0,5
Песок средний	0,5–0,25
Песок мелкий	0,25–0,05
Пыль крупная	0,05–0,01
Пыль средняя	0,01–0,005
Пыль мелкая	0,005–0,001
Ил грубый	0,001–0,0005
Ил тонкий	0,0005–0,0001
Коллоиды	Менее 0,0001

Классификация почв по гранулометрическому составу производится по соотношению двух фракций – физической глины (куда условно относятся частицы  $< 0,01$ ) мм, и физического песка (частиц крупнее  $0,01$  мм). Дополнительная характеристика дается по соотношению между песчаной ( $> 0,05$  мм), крупнопылевой ( $0,05–0,01$ ), пылевой ( $0,01–0,001$ ) и иловатой ( $< 0,001$  мм) фракциями. Если в почве в большом количестве содержатся две какие-либо фракции, то дополнительное название будет двойным (например, глина средняя пылевато-иловатая). На последнем месте ставится наиболее распространенная фракция (табл. 2).

## 2 - Классификация почв и почвообразующих пород по гранулометрическому составу

Название почв	Содержание физической глины (частицы < 0,01 мм), %	Содержание физического песка (частицы > 0,01 мм), %	Дополнительная характеристика по преобладающим фракциям
Рыхлые пески	0–5	100–95	Мелкозернистые, среднезернистые, гравийно-хрящеватые
Связные пески	5–10	95–90	Пылеватые, мелкозернистые, среднезернистые, гравийно-хрящеватые
Рыхлые супеси	10–15	90–85	Пылеватые, пылевато-песчаные, песчаные, гравийно-хрящеватые
Связные супеси	15–20	85–80	
Легкие суглинки	20–30	80–70	Пылеватые, пылевато-песчаные, песчаные, пылевато-иловатые
Средние суглинки	30–40	70–60	
Тяжелые суглинки	40–50	60–50	
Легкие глины	50–65	50–35	Иловатые, пылеватые, Песчаные
Средние глины	65–80	35–20	
Тяжелые глины	Более 80	Менее 20	

Точные определения гранулометрического состава производятся на основании лабораторного анализа. В полевых условиях гранулометрический состав почвы определяют упрощенными способами: «органолептическим» – методом скатывания между пальцами, «сухим» (метод «зеркала») и «мокрым» растиранием. Определение может быть кратким (с учетом содержания физического песка и физической глины) и подробным (с учетом дополнительной характеристики по преобладающей фракции). Упрощенные полевые методы при наличии навыка и тщательном выполнении дают результаты, близкие к полученным в лаборатории с помощью приборов.

## ***Порядок работы:***

### **Методика определения механического состава почв в сухом состоянии («сухим методом»)**

Из каждого почвенного образца (генетического горизонта) берут небольшую пробу земляной массы почвы и растирают ее на ладони или между пальцами и по ощущению относят к той или иной группе по гранулометрическому составу, пользуясь следующей группировкой.

1. Комки и структурные отдельности очень твердые, не раздавливаются между пальцами. При растирании ощущается однородная, тонко измельченная мучнистая масса - почва глинистая.

2. Комки и структурные отдельности прочные, с трудом раздавливаются между пальцами. При растирании на ладони появляется ощущение мучнистости (глинистые или тонкопылеватые частицы) и слабой шероховатости (песчаные частицы) - почва тяжелосуглинистая.

3. Комки и структурные отдельности раздавливаются между пальцами с трудом. При растирании ощущается шероховатость (песчаные частицы) и заметна мучнистость (глинистые и пылеватые частицы) - почва среднесуглинистая.

4. Комки и структурные отдельности раздавливаются при небольшом усилии. При растирании образца на ладони хорошо заметны песчаные частицы (шероховатые) и пылеватые (мучнистые) - почва легкосуглинистая.

5. Комки легко раздавливаются. При растирании преобладает ощущение шероховатости (песчаные частицы) - почва супесчаная.

6. Комки очень легко раздавливаются, превращаясь в сыпучую массу. При растирании появляется ощущение шероховатости (преобладают песчаные частицы, отчетливо различимые невооруженным глазом) - почва песчаная.

7. При наличии среди мелкозема (частиц менее 1 мм)

обломков минералов и горных пород (величиной более 3 мм) почва характеризуется как каменистая (щебенчатая).

### **Методика определения гранулометрического состава почв во влажном состоянии («мокрым методом»)**

1. Небольшое количество почвенного материала (объём одной чайной ложки) образца почвы, очищается от посторонних предметов (веточки, стебли и корни трав, обломки камней, угольки и т.д.), аккуратно растирается в фарфоровой ступке до однородной рассыпчатой массы и смачивается водой из мензурки или колбы до густой вязкой (тестообразной) консистенции.

2. Полученная масса скатывается в шарик диаметром около 1,5–2 см.

3. Шарик раскатывается на более или менее ровной поверхности (стол, тетрадная поверхность, ладонь и т.д.) в шнур длиной около 5 см и равномерной толщиной около 3–4 мм.

4. Полученный шнур аккуратно сгибается в кольцо также на более или менее ровной поверхности (стол, тетрадная поверхность, ладонь и т.д.).

5. По характеру раскатывания материала в шнур, его морфологии, наличию и густоте трещин на нём определяют разновидность почвы по гранулометрическому составу, пользуясь основными показателями таблицы.

6. Для надёжности определения механического состава и исключения случайного результата необходимо провести описанную выше процедуру на раскатывание не менее двух-трёх раз для одного и того же образца.

7. Сравнивают полученные результаты с результатами определения гранулометрического состава почвы «сухим» способом.

8. Итоговый результат по гранулометрическому составу каждого почвенного образца вписывается простым карандашом в соответствующую графу бланка описания образца почвы.

Помимо «сухого» и «мокрого» растирания в полевых условиях для определения гранулометрического состава применяют метод скатывания шнура, скатывания шарика, пробу ножом по стенке разреза, а на пахотных угодьях – по структурности пашни (табл. 3).

### 3 - Полевые методы определения гранулометрического состава почв

Состав почвы, содержание физической глины, (%)	Сухое растирание или «зеркало»	Мокрые растирание	Скатывание шнура	Скатывание шарика	Проба ножом	По структурности пашни
Рыхлый песок (0–5)	Не дает	Не оставляет почти никакого следа	Не образует	Не образует	Черта осypаеtся, поверхность среза шероховатая, слышен треск	Раздельно-частичная бесструктурная масса
Связный песок (5–10)	Слабое, но явно заметное	Слегка загрязняет ладонь	Не образует	Легко крошится	-//-	Отдельные комочки
Рыхлая супесь (10–15)	Ясно заметное, но прерывистое	Загрязняет сильнее	Дает зачатки	Шероховатая поверхность, при расплющивании распадается на куски	Черта с разорванными краями, срез шероховатый	Комки занимают до 30 % Поверхности
Связная супесь (15–20)	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	Комки на 50 % Поверхности
Легкий суглинок (20–30)	Хорошее, почти сплошное	Почти сплошь замазывает ладонь	Шнур образуется, но раскалывается на дольки	Гладкая поверхность, при расплющивании глубоко растрескивается по краям	Черта ровная, шире лезвия ножа, поверхность среза ровная, матовая, нет треска	Комки на 75% Поверхности
Средний суглинок (30–40)	Сплошное	-//-	-//-	Сплошной шнур, кольцо разламывается	-//-	Вся поверхность, комки размером от голубино до

			вается на дольки			куриного яйца
Тяжелый суглинок (40–50)	Трудно растирать пальцем в сухом состоянии	Густо замазывает ладонь, хотя и включает песчинки	Шнур сплош- ной, кольцо трескает- ся	-//-	-//-	Вся поверх- ность, среди них встречают- ся глыбы (до 10 см и более)
Легкая глина (50–65)	-//-	Дает однородную мажущую массу	Сплош- ной шнур, кольцо не трескает- ся	Блестя- щая поверх- ность шарика, лепешка с незна- читель- ными трещи- нами по краям	Черта узкая, срез гладкий, блестящий	-//-
Средняя глина (65–80)	-//-	-//-	-//-	Без трещин	-//-	-//-
Тяжелая глина (более80)	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 ПОДГОТОВКА ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ К ЛАБОРАТОРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ**

**Цель занятия:** научиться подготавливать почвенные образцы к лабораторным анализам.

Для получения достоверных данных, реально отражающих свойства почвы, кроме правильного отбора образцов в полевых условиях, нужна квалифицированная подготовка к анализам и правильное хранение образцов.

### ***Порядок работы***

Большинство почвенных анализов проводят с навесками почвы, доведенными до воздушно-сухого состояния. Почвенные образцы, взятые в полевых условиях, просушиваются в сухом хорошо проветриваемом помещении, не содержащем в воздухе пыли, паров аммиака и кислот. Хранение сырых почвенных образцов не допускается, так как под влиянием различных микробиологических процессов могут изменяться химические свойства почвы. После высушивания почвы готовят к анализам следующим образом:

1. Почвенный образец взвешивается, вес записывается.
2. Почва рассыпается на бумаге, разрушаются наиболее крупные агрегаты, тщательно отбираются посторонние включения - растительные остатки, камни, в случае необходимости следует определить их процентное содержание.
3. Почва растирается в фарфоровой ступке и просеивается через сито с отверстиями 1 мм. Оставшиеся на сите комочки почвы снова растирают и пропускают через сито. Растирание и просеивание проводят до тех пор, пока на сите ничего не останется или останутся лишь частицы горной породы крупнее 1 мм.
4. Каменистые зерна, не прошедшие через указанное сито, а также каменистые включения, отобранные вруч-



ную, составляют скелет почвы. Скелет почвы после промывания водой и высушивания взвешивают и определяют его процентное содержание.

5. Частицы почвы меньше 1 мм, прошедшие через сито, называются мелкоземом и употребляются для анализа.

6. Почвенный мелкозем перемешивается, помещается в специальные коробки вместе с этикеткой, на коробке делается надпись:

- инвентарный номер;
- номер разреза;
- глубина взятия образца, см;
- фамилия исследователя.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4** **КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВ**

**Цель занятия:** приобрести навыки в определении реакции почвенного раствора лабораторными методами.

**Задание:** определить рН колориметрическим методом; определить рН потенциометрическим методом.

### **Методические указания:**

Кислотность почв определяется величиной концентрации ионов водорода в почвенном растворе. Вода, в слабой степени подвергаясь электролитической диссоциации, распадается на два иона:  $H^+$  и  $OH^-$ . Концентрация этих ионов ничтожная; произведение концентрации  $[H^+]$   $[OH^-]$  =  $10^{-14}$ . В абсолютно чистой воде должно находиться равное количество  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ .

Кислоты, присутствующие в почвенном растворе, повышают концентрацию  $H^+$  -ионов ( $[H^+] > 10^{-7}$ ) и создают кислую реакцию. Присутствие оснований или щелочей повышает концентрацию  $OH^-$  -ионов и создает ще-

лочную реакцию ( $[H^+] < 10^{-7}$ ). Поскольку иметь дело с такими малыми показателями неудобно, оперируют с отрицательным десятичным логарифмом величин концентраций  $H^+$ -иона. Этот логарифм обозначается через рН. Следовательно,  $pH = -\lg [H^+]^+$ .

В нейтральных растворах величина  $pH = 7$ , в щелочных  $pH > 7$ , в кислых  $-pH < 7$ . Величина рН почвенного раствора изменяется от 3 до 9. Степень кислотности почв является чрезвычайно важным показателем, так как определяет многие генетические и производственные качества почвы. В зависимости от степени кислотности почвенных растворов в почве растворяются различные легко- и средне растворимые соединения. В кислых

почвах отсутствуют хлориды, сульфаты, карбонаты. В нейтральных почвах присутствуют карбонаты и следы сульфатов. В почвах с щелочной реакцией накапливаются не только карбонаты, но и сульфаты и хлориды.

Различные растения на протяжении многовекового процесса естественного отбора приспособились к определенной концентрации элементов в разных почвах. Каждое растение имеет определенный интервал кислотности, при котором оно может нормально развиваться.

Различают *активную (актуальную)*, *обменную* и *гидролитическую* кислотность почвы. Активная кислотность зависит от концентрации ионов водорода в почвенном растворе и определяется при помощи водных вытяжек из почвы растворами нейтральных солей (обычно раствором хлористого калия). Полное вытеснение поглощенных ионов водорода достигается воздействием на почву раствором гидролитически щелочной соли (обычно раствором уксусно-кислого натрия). В этом случае кислотность называется гидролитической.

## ***Колориметрическое определение рН.***

**Оборудование:** фарфоровая ступка с пестиком, металлическое сито с отверстиями в 1 мм, технические весы с разновесами, две стеклянные воронки и фильтры, деревянный штатив с пробирками, колбы емкостью 250 и 100 см<sup>3</sup>.

**Реактивы:** однонормальный раствор хлористого калия, «универсальный индикатор».

Колориметрический метод состоит в том, что водная вытяжка из почвы в присутствии универсального индикатора в зависимости от реакции принимает определенную окраску, которую сравнивают с образцовой цветной шкалой.

1. Небольшое количество почвенного материала, взятое из отдельного образца почвы, очищается от посторонних предметов (веточки, стебли и корни трав, обломки камней, угольки и т.д.), аккуратно растирается пестиком в фарфоровой ступке до максимально возможной однородной рассыпчатой массы.

2. Рассыпчатая почвенная масса (25 г) помещается в коническую колбу емкостью 250 см<sup>3</sup>. Колбу наполовину (125 г) заливают дистиллированной водой, после чего содержимое колбы несколько раз аккуратно взбалтывается и отстаивается 5 – 10 минут.

3. Полученную после отстаивания водную вытяжку фильтруют.

4. Отфильтрованную водную вытяжку (5 см) наливают в пробирку, и добавляют в неё около 0,25 см<sup>3</sup> универсального индикатора, вследствие чего полученная смесь окрашивается в определённый цвет.

5. Пробирку со смесью встряхивают для равномерного распределения окраски.

6. Определяют рН испытуемого раствора, сравнивая его окраску с окраской цветной шкалой, приложенной к

«универсальному индикатору» для определения рН.

7. Записать результат определения по следующей форме:

№ образца

Окраска водной вытяжки

рН водный

### ***Определение рН потенциометрическим методом***

***Реактивы:*** 1 М КС1. 74,56 г КС1 растворяют в дистиллированной воде мерной колбы емкостью 1 л и доводят водой до метки. Приготовленный раствор должен иметь рН 5,6–6,0. Если рН раствора меньше, прибавляют по каплям разбавленную щелочь, если больше – прибавляют по каплям соляную кислоту и доводят рН до необходимой величины.

***Оборудование:*** рН-метр, стаканы емкостью 50–100 мл, технические весы.

Метод основан на изменении электродвижущей силы (э.д.с.), возникающей при опускании, в раствор двух электродов: измерительного и сравнения. Потенциал электрода сравнения (хлорсеребряного или каломельного) не зависит от величины рН раствора. Потенциал измерительного электрода (платинового или стеклянного) определяется концентрацией ионов водорода в растворе. При измерении рН между мембраной стеклянного электрода и раствором возникает разность потенциалов, по которой определяется рН.

Перед анализом электроды необходимо вымочить в 0,1 М НС1 около 5–7 суток, а перед погружением в суспензию их следует сполоснуть дистиллированной водой. После включения рН-метра в сеть настраивают его по буферным растворам. Порядок работы *с прибором* изложен в инструкции к прибору. При определении рН в минеральных почвах соотношение почва и раствор (дистиллированная

вода или 1 М КС1) берется 1: 2,5, в торфяных почвах и лесных подстилках – 1: 25.

Допустимые расхождения между результатами параллельных определений должны быть в пределах  $\pm 0,2$  единиц рН.

### ***Расчет нормы извести на гектар***

Повышенная кислотность отрицательно сказывается на развитии и урожайности культурных растений. Для нейтрализации избыточной кислотности применяется известкование почв, т.е. внесение размолотого карбоната кальция в почву. Количество  $\text{CaCO}_3$ , необходимое для известкования суглинистых и песчаных почв с одинаковой величиной рН, сильно различается. Это обусловлено значительно большей сорбционной способностью суглинков по сравнению с песками.

Норму извести определяют по гидролитической кислотности. 1 мг-экв. водорода соответствует 50 мг  $\text{CaCO}_3$ . Для расчета нормы извести на 1 га пашни (вес пахотного слоя почвы для подзолистых почв принимается равным 3 млн кг) величину гидролитической кислотности умножают на 50 (вес миллиэквивалента  $\text{CaCO}_3$  в миллиграммах) и 3 000 000 (вес пахотного горизонта). Полученная величина будет нормой углекислого кальция в миллиграммах на 1 га. Чтобы перевести ее в тонны, необходимо разделить на 1000000000. Окончательно формула выглядит следующим образом:

$$\text{количество } \text{CaCO}_3, \text{ т/га} = \frac{H \cdot 50 \cdot 10 \cdot 3\,000\,000}{1\,000\,000\,000} = H \cdot 1,5,$$

где 10 – коэффициент для перевода миллиэквивалентов  $H$  в миллиграммы  $\text{CaCO}_3$ .

Доза извести должна быть увеличена в зависимости от процентного содержания извести  $\text{CaCO}_3$  в известковом удобрении, в котором всегда присутствуют примеси других соединений.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

### ПОЧВЕННАЯ ВЛАГА И ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

**Цель занятия:** познакомиться с понятиями почвенной влаги и её свойствами; научиться определять, содержание гигроскопической влаги в почве и наименьшую влагоемкость почвы.

**Оборудование:** фарфоровая ступка с пестиком, технические весы с разновесами, железный штатив с зажимом, стеклянная трубка диаметром 2-3 см, длиной 20 см, высокий химический стакан, марля, термостат, фарфоровая чашка, тигельные щипцы.

#### **Методические указания:**

Вода является одним из главных компонентов почвы, а ее, наличие -необходимым условием почвообразовательных процессов. Вода в почве присутствует в различной форме. По характеру состояния почвенную воду можно подразделить на **химически связанную, сорбционно-связанную и свободную**, а также воду, находящуюся в **парообразном и твердом состоянии** (в виде льда).

**1. Химически связанная вода** в почве входит в состав почвенных минералов, занимая определенное место в их кристаллической структуре. Эта форма воды может быть удалена из минералов при более или менее высокой температуре, что приводит к полному или частичному разрушению минералов. Химически связанная вода, входя в кристаллическую структуру минералов, естественно, не принимает непосредственного участия в процессах почвообразования.

**2. Сорбционно связанная вода** образуется благодаря действию поверхностных сил.

**Гигроскопическая вода** образуется в результате сорбции (т.е. притяжения поверхностными силами) моле-

кул водяного пара твердой фазы почвы. Чем дисперснее почва, тем больше содержится в ней тонких частиц и, следовательно, тем большим будет содержание сорбированной воды. Гигроскопическая вода выделяется при нагревании почвы, находящейся в воздушно-сухом состоянии, при температуре около 105 градусов Цельсия.

Именно таким образом и определяется количественное содержание гигроскопической воды в почве. Почва, лишенная нагреванием гигроскопической воды, в обычных условиях вновь приобретает эту воду вследствие сорбции молекул водяного пара, находящихся в атмосфере. Наибольшее количество гигроскопической воды почва может сорбировать из воздуха с относительной влажностью около 100%, т.е. насыщенного водяными парами. Это количество называется *максимальной гигроскопичностью почвы*. Гигроскопическая вода образует чрезвычайно тонкий слой толщиной всего в несколько диаметров молекул воды. Поскольку поверхностные силы велики, сорбированная вода сильно уплотнена. Будучи столь прочно связанной, гигроскопическая вода не может перемещаться в почве.

***Пленочная вода.*** Сорбирав максимально возможное количество молекул водяного пара из воздуха, поверхностные силы оказываются в состоянии притянуть некоторое количество жидкой воды (при наличии последней). Эта вода, образующая внешнюю пленку сорбционно-связанной воды, получила название пленочной, или рыхло связанной. Пленочная вода связана значительно менее прочно, чем гигроскопическая, и может перемещаться (хотя и очень медленно) от почвенных частиц с относительно толстой пленкой к частицам с более тонкой пленкой. Это перемещение может осуществляться в любом направлении.

**3. Почвенная вода** (свободная вода), подчиняющаяся действию физико-механических законов. В этой группе выделяют капиллярную и гравитационную.

**Капиллярная вода** передвигается в тонких порах почвы под действием капиллярных сил.

Движение воды в капиллярах обусловлено явлениями смачивания и поверхностного натяжения. На плоской поверхности воды в результате одностороннего притяжения поверхностного слоя молекул развивается поверхностное давление, величина которого значительна (более 10 тыс. атм.). В капилляре в случае смачивания его жидкостью образуется вогнутая поверхность (мениск), и давление на поверхность жидкости несколько уменьшается по сравнению с плоской поверхностью. По закону сообщающихся сосудов, чтобы уравновесить уменьшившееся давление на поверхность жидкости в капилляре с давлением на поверхность жидкости вне капилляра, жидкость в капилляре должна подняться на некоторую высоту. Чем меньше диаметр капилляра, тем больше кривизна мениска, тем больше разность давлений и тем больше высота капиллярного поднятия. По взаимоотношению почвенных капилляров со структурными элементами выделяется несколько разновидностей капиллярной воды - капиллярно-подвешенная, капиллярноподпертая, капиллярно-внутриагрегатная, пленочно-подвешенная и др.

**Гравитационная вода.** Свободная почвенная вода, не удерживаемая капиллярами и перемещающаяся вниз под действием силы тяжести, называется гравитационной. Выделяют гравитационную воду, просачивающуюся (фильтрующуюся) сверху вниз через почвенно-грунтовую толщу, и гравитационную воду, накапливающуюся над водонепроницаемым горизонтом в виде грунтовой воды.

## **ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ**

В зависимости от разнообразных форм почвенной воды проявляются следующие водные свойства почвы.

**Водоподъемная способность почвы** обуславливает-



ся капиллярным подъемом воды. Высота подъема, зависит от структурных особенностей почвы, ее гранулометрического состава, формы зерен, их минерального состава и др.

Изучая водоподъемную способность в лабораторных условиях, для упрощения опыта часто нарушают структуру почвы или грунта, разрушая почвенно-грунтовые агрегаты. В этом случае высота подъема воды будет в основном определяться гранулометрическим составом образца. С увеличением дисперсности почв увеличивается водоподъемная способность. Расчетная (по формуле Лапласа) высота подъема воды для частиц величиной 0,001 мм составляет 75 м. Однако в природе подобной высоты поднятия воды не наблюдается. Максимальные отмеченные в природных условиях значения высоты капиллярного подъема редко достигают 5-6 м, обычно они значительно ниже. Это объясняется тем, что в тонких капиллярах пленочная вода перекрывает пространство, образуя своеобразные пробки, препятствующие движению воды по капиллярам.

Скорость подъема воды по капиллярам находится в обратной пропорциональной зависимости от их диаметра. Соответственно в более грубозернистых почвах и грунтах вода поднимается быстрее, чем в глинистых.

**Водопроницаемость** представляет собой способность почвы пропускать через себя воду. Величина водопроницаемости почв весьма изменчива и в значительной мере зависит от их влажности. При поступлении воды в почву вначале она быстро поглощается в результате образования пленочной и капиллярной форм почвенной воды. В дальнейшем происходит только процесс просачивания (фильтрации) воды, в котором принимает участие лишь гравитационная вода.

**Влагоемкость почвы** - это количество воды, удерживаемое почвой. Полная влагоемкость отвечает состоянию полного насыщения почвы водой, когда все поры, как

капиллярные, так и более крупные, заполнены водой. Понятию капиллярной влагоемкости соответствует состояние насыщения водой всех капилляров почвы. Полевой влагоемкостью называется количество воды, удержанное почвой во время промачивания ее сверху при условии глубокого расположения грунтовых вод. Величина полевой влагоемкости представляет собой наибольшее количество пленочно-подвешенной формы воды.

Наименьшей влагоемкостью называется содержание в почве только пленочной воды.

***Доступность почвенной воды для растений.*** Осмотические силы, благодаря которым растения всасывают воду корневой системой, значительно меньше, чем силы поверхностного притяжения. Поэтому гигроскопическая вода (даже при максимальной их гигроскопичности) в почве недоступна для растений. Однако растения начинают проявлять признаки увядания до того, как в почве останется только гигроскопическая вода. Влажность почвы, при которой начинают обнаруживаться признаки увядания растений, носит название влажности завядания. Величина влажности завядания зависит как от особенностей почвы, так и от характера растений. Эту величину, если она не определена экспериментально, вычисляют умножением величины максимальной гигроскопичности на 1,5 (коэффициент Н.А. Качинского). Основной формой почвенной воды, служащей для питания растений, является капиллярная.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕВОЙ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ**

Определение полевой влажности почвы позволяет установить общее количество воды (во всех ее формах), содержащееся в почве в момент взятия пробы.

### ***Порядок работы***

1. На технических весах определяют массу металлического бюкса с крышкой.

2. Бюкс вдавливают в почву (или в увлажненный монолит). Почву подрезают ножом, бюкс вынимают и содержащуюся в нем почву подравнивают вровень с краями бюкса. На бюкс надевают крышку (она должна очень плотно прилегать к цилиндру).

3. Определяют массу бюкса с почвой и помещают в термостат (крышка снимается). В термостате образец выдерживают около 2 часов при температуре 105-1100С, затем охлаждают в эксикаторе. Эксикатор представляет собой специальный сосуд, на дне которого находятся вещества, сильно поглощающие воду (концентрированная серная кислота, хлористый кальций и др.). Сосуд имеет массивную крышку, притертые края которого смазаны вазелином во избежание попадания внутрь эксикатора паров воды с воздухом извне. Таким образом, внутри эксикатора находится полностью обезвоженная атмосфера, в которой навеска может охлаждаться без опасности насыщения гигроскопической влагой.

4. Определяют массу охлажденного бюкса и вновь ставят в термостат на 2 часа, затем охлаждают и определяют массу. Если разница первой и второй массы не превышает 0,5 %, то работа на этом прекращается. В случае большего расхождения операция повторяется.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВЛАГИ**

Гигроскопическая влага представляет собой молекулы водяного пара, сорбированные твердой фазой почвы из атмосферы. Поэтому гигроскопическую влагу удобно определить в почве, из которой удалены свободная и пленочная вода. Такое состояние почвы, называемое воздушно-сухим, достигается в том случае, когда почва длительное время находится в сухом помещении (например, в специальном кабинете или в лаборатории).

Гигроскопическая влага удаляется из почвы при

нагревании ее до температуры немногим более + 100<sup>0</sup>С.

### **Порядок работы**

1. Методом квартования отбирают среднюю пробу почвы, находящуюся в воздушно-сухом состоянии.

2. На технических весах берут навеску 5 г. из средней пробы, переносят ее в фарфоровую чашку известной массы и диаметром около 5 см (или в бюкс со снятой крышкой) и помещают в термостат с температурой 100-105<sup>0</sup>С.

3. Через 1,5-2 часа извлекают тигельными щипцами фарфоровую чашку и помещают в эксикатор. После охлаждения определяют массу чашки с почвой. Повторяется эта операция с 30-минутной выдержкой чашки в термостате. Если масса не уменьшилась, можно рассчитывать гигроскопическую воду.

4. Содержание гигроскопической воды вычисляется по формуле:

$$P_1 - P_2 W = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_0}$$

где P<sub>0</sub> - масса фарфоровой чашки без почвы, P<sub>1</sub> - масса фарфоровой чашки с почвой до высушивания, P<sub>2</sub> - масса фарфоровой чашки с почвой после высушивания.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЙ ВЛАГОЕМКОСТИ ПОЧВЫ**

Полной, или наибольшей влагоемкостью называется наибольшее количество воды, которое способна удержать почва. В этом случае все поры будут заполнены водой и воздух полностью вытеснен из почвы. Такое состояние наступает при длительном поступлении в почву избыточного количества воды, например, во время половодья или в период длительных дождей.

Теоретически полная влагоемкость должна быть равна суммарному объему пор почвы. Поэтому полную влагоемкость можно определить по величине порозности. Однако в

действительности при полном насыщении почвы водой в результате растворения некоторых соединений, набухания почвы и других явлений величина полной влагоемкости отличается от объема пор воздушно-сухой почвы. Представление о полной влагоемкости можно получить, насыщая водой образец почвы с нарушенной структурой.

### ***Порядок работы***

1. Стекланную трубку диаметром 2-3 см, длиной 20 см с одного конца обвязывают марлевой салфеткой, под которую подкладывают бумажный фильтр, и определяют массу на технических весах.

2. Трубку заполняют слегка измельченным почвенным материалом до отметки 10-12 см. Для уплотнения материала нижним концом трубки осторожно постукивают о листовую резину.

3. Для определения гигроскопической влаги (как описано в предыдущем задании) в фарфоровую чашку берут навеску почвы в 5 г.

4. Определяют массу трубки с почвой на технических весах. Разность второго и первого определения составляет массу почвы.

5. Трубку медленно погружают в сосуд с водой таким образом, чтобы уровень воды был на 1 см выше отметки на трубке, и оставляют ее в таком положении на 15 мин.

6. Спустя указанное время трубку с почвой извлекают из воды и в вертикальном положении закрепляют в штативе на 1 мин, чтобы дать возможность стечь избытку воды.

7. Затем трубку снимают со штатива, протирают снаружи фильтровальной бумагой для удаления оставшейся воды и определяют массу на технических весах.

8. Расчет воды, удерживаемой почвой после насыщения, производят по формуле:

$$A = \frac{P_3 - P_2}{P_2 - P_1} \cdot 100\%$$

где А - количество воды, удерживаемое почвой после насыщения, Р<sub>1</sub> - масса трубки, Р<sub>2</sub> - масса трубки с почвой, Р<sub>3</sub> - масса трубки с почвой после ее насыщения водой;

Р<sub>2</sub>-Р<sub>1</sub> - масса почвы, Р<sub>3</sub>-Р<sub>2</sub> - масса воды, удерживаемой почвой после насыщения.

9. Далее определяют гигроскопическую влагу.

10. Полную влагоемкость W<sub>max</sub> определяют суммированием процентного содержания гигроскопической воды W и воды, удерживаемой почвой после насыщения А:

$$W_{\max} = W + A$$

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 ПОЧВЫ АРКТИЧЕСКИХ И ТУНДРОВЫХ ЛАНДШАФТОВ

**Цель занятия:** познакомить студентов с особенностями строения почв арктической и субарктической зон, рассмотреть приемы повышения уровня их плодородия, приобрести навыки работы с почвенными картами и атласами.

### **Порядок работы.**

Ознакомиться с характеристикой факторов почвообразования, географическим распространением, генетическими свойствами данных почв по соответствующему разделу учебника.

1. Пользуясь почвенной картой России нанести на контурную карту типичные почвы арктических и тундровых ландшафтов;

2. дать письменный анализ распространению почв арктических и тундровых ландшафтов, составить перечень

почв зоны, зарисовать строение почвенных профилей основных типов почв.

## **ПОЧВЫ ТАЕЖНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ**

**Цель занятия:** познакомить студентов с особенностями строения почв таежно-лесной зоны, рассмотреть приемы повышения уровня их плодородия, приобрести навыки работы с почвенными картами и атласами.

### ***Порядок работы.***

Изучая определенный тип почв, необходимо вначале детально ознакомиться с характеристикой факторов почвообразования, географическим распространением, генетическими свойствами данных почв по соответствующему разделу учебника.

1. Пользуясь почвенной картой России и атласом нанести на контурную карту типичные почвы таежно-лесной зоны.

2. Дать анализ распространению почв таежно-лесных ландшафтов.

3. Составить перечень почв зоны.

4. Исследование морфологических признаков почв таежно-лесных ландшафтов.

5. Зарисовать строение почвенных профилей основных типов почв (рис. 1).

6. Предложить практические мероприятия, которые необходимы для повышения почвенного плодородия данных типов почв.

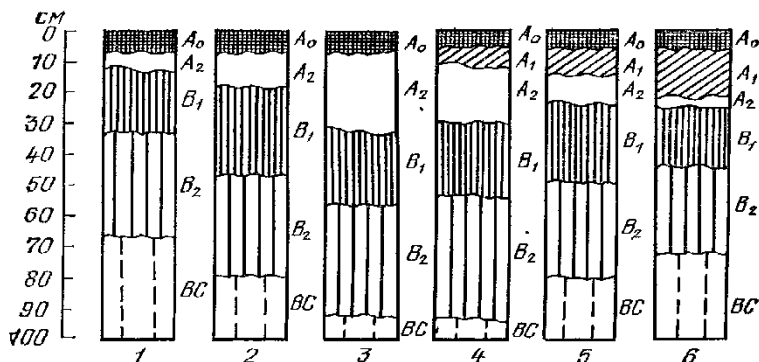


Рис. 1. Морфологическое строение профиля почв таежно-лесной зоны:

- 1 — подзол маломощный; 2 — подзол среднемощный;  
 3 — подзол мощный; 4 — дерново-сильнопodzолистая почва; 5 — дерново-среднеpodzолистая почва;  
 6 — дерново-слабоpodzолистая почва

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7 ПОЧВЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН

**Цель занятия:** познакомить студентов с особенностями строения серых лесных и черноземных почв, рассмотреть приемы повышения уровня их плодородия, приобрести навыки работы с почвенными картами и атласами.

### **Порядок работы.**

1. В рабочей тетради делаются зарисовки профилей основных почв зоны (рис. 2, 3).
2. Описываются морфологические признаки серых лесных и черноземных почв.
3. Кратко описываются мероприятия по рациональному использованию зональных почв.



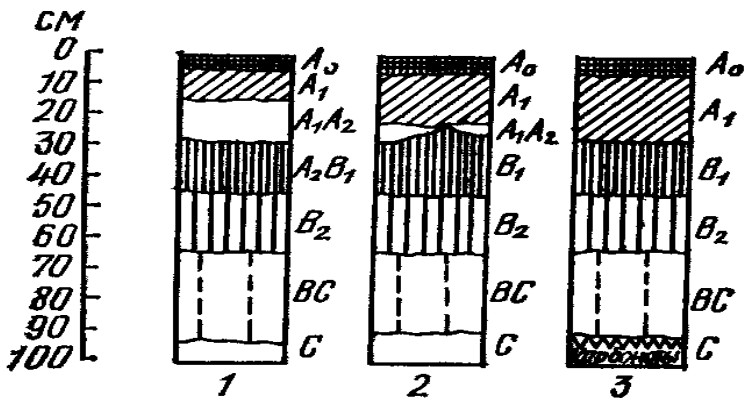


Рис. 2. Морфологическое строение серых лесных почв:  
 1 — светло-серые лесные почвы; 2 — серые лесные почвы;  
 3 — темно-серые лесные почвы

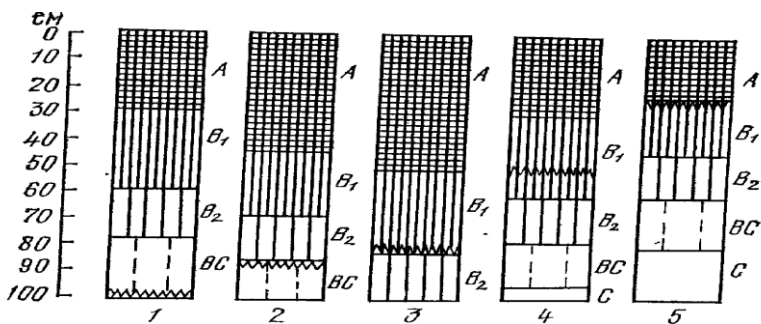


Рис. 3. Морфологическое строение черноземов:  
 1 — оподзоленные; 2 — выщелоченные; 3 — типичные;  
 4 — обыкновенные; 5 — южные

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8 КАШТАНОВЫЕ И БУРЫЕ ПОЛУПУСТЫННЫХ ПОЧВЫ

**Цель занятия:** познакомить студентов с особенностями строения каштановых и бурых полупустынных почв, изучить мероприятия по повышению уровня их плодородия, приобрести навыки работы с почвенными картами и атласами.

### Порядок работы.

1. В рабочей тетради делаются зарисовки профилей основных почв зоны (рис. 4)

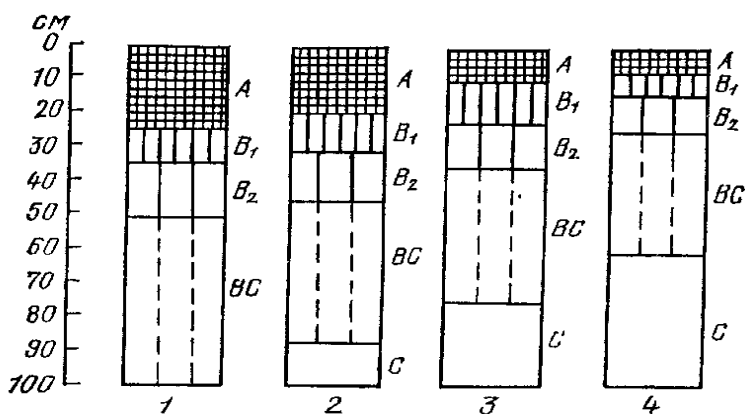


Рис. 4. Морфологическое строение каштановых и бурых почв:

1 — темно-каштановая; 2 — каштановая; 3 — светло-каштановая;  
4 — бурая полупустынная почва

2. Описываются морфологические признаки темно-каштановых, каштановых, светло-каштановых сухостепных и бурых полупустынных почв.

3. Кратко описываются мероприятия по рациональному использованию зональных почв.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9 СОЛОДИ, СОЛОНЦЫ И СОЛОНЧАКИ

**Цель занятия:** познакомить учащихся с особенностями строения засоленных почв, изучить мероприятия по повышению уровня их плодородия, приобрести навыки работы с почвенными картами и атласами.

### Порядок работы

Засоленные почвы изучаются на практических занятиях после теоретической проработки данного материала.

1. В рабочей тетради делаются зарисовки профилей солодей, солонцов и солончаков (рис. 5).

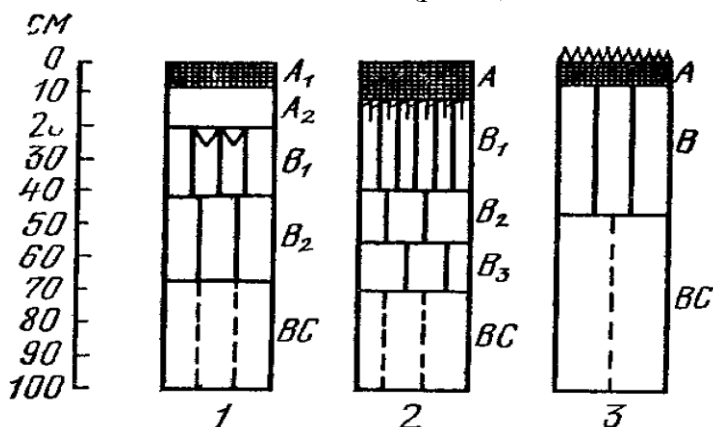


Рис. 5. Морфологическое строение солодей, солонцов и солончаков

1 — солодь; 2 — солонец; 3 — солончак

2. Описываются морфологические признаки и основные свойства засоленных почв.

3. Кратко описываются мероприятия по рациональному использованию таких почв.

4. На контурных картах указывается расположение данных типов почв.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10 ЧТЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ

**Цель занятия:** приобрести навыки в чтении почвенных карт.

### *Порядок работы*

На практических занятиях преподаватель знакомит учащихся с принципами построения почвенной карты, обращая их внимание на условные обозначения (или так называемую легенду почвенной карты).

1. При чтении почвенных карт (и картограмм) отмечают их масштаб и год составления.

2. Детально изучают легенду к карте, четко уясняя, какие типы, подтипы и другие таксономические единицы почв выделены на карте, какими способами они изображены (окраска, штриховка, индексы).

3. В процессе изучения по карте распространения почв на изучаемой территории устанавливают приуроченность различных почв к тем или иным угодьям, а также к отдельным геоморфологическим элементам территории (водоразделы, поймы, склоны разной крутизны, балки, приозерные понижения и др.).

4. При наличии горизонталей по заданию преподавателя вычерчивают схему распределения почв по элементам геоморфологического профиля.

5. На основании результатов чтения карты составляют список почв (по угодьям) с указанием всех таксономических единиц в пределах каждого типа и приуроченности их к различным элементам рельефа по схеме:

Тип	Разновидность
Подтип	Разряд
Род	Условия залегания по рельефу
Вид	

## КРАТКИЙ ГЛОССАРИЙ

**Агроландшафт** — антропогенный ландшафт, естественная растительность которого на подавляющей части территории заменена агроценозами.

**Ареал почвенный элементарный** — площадь занимаемая однотипным почвенным образованием, внутри которого отсутствуют какие-либо почвенно-географические границы.

**Аридность** — сухость климата, приводящая к недостатку влаги для жизни организмов.

**Буферность почв** – способность жидкой и твердой фаз почвы противостоять изменению реакции среды при прибавлении сильной кислоты или щелочи.

**Вещества питательные** – вещества, имеющие первостепенное значение для жизни растений.

**Включения в почве** – инородные по отношению к почве тела, находящиеся в почвенной толще, например, камни, раковины, остатки материальной культуры человека.

**Влага гравитационная (свободная)** - вода, которая передвигается в почве под действием сил притяжения.

**Влага капиллярная** - вода, которая содержится или передвигается в почве под действием капиллярных (менисковых) сил.

**Влага продуктивная** – часть почвенной влаги, при поглощении которой растения не только поддерживают свою жизнедеятельность, но и синтезируют органическое вещество.

**Влага свободная** – часть почвенной влаги, которая не находится под влиянием сорбционных сил.

**Влага связанная** – часть почвенной влаги, которая находится под влиянием сорбционных сил.

**Влага химически связанная** – ионы ОН, входящие в состав молекул вещества и при прокаливании удаляющие-

ся из почвы.

**Влагоемкость почвы** – величина, количественно характеризующая водоудерживающую способность.

**Влажность почвы** – безразмерная величина, характеризующая содержание в почве влаги. Выражается в % от веса сухой почвы.

**Влажность завядания растений** - влажность почвы, при которой проявляются первые признаки увядания растений, которые не исчезают при перемещении растений в атмосферу, насыщенную водяными парами.

**Водопроницаемость** – свойство почвы, как пористого тела, пропускать через себя воду.

**Водоудерживающая способность** – свойство почвы удерживать в себе то или иное количество влаги от стекания действием капиллярных и сорбционных сил.

**Возраст почвы** - длительность существования почвы во времени. Время, в течение которого происходило формирование определенной почвы.

**Вторичные минералы** – минералы, образовавшиеся в процессе почвообразования и выветривания в результате изменения минералов почвообразующих пород и синтеза из продуктов распада веществ, поступающих в почву со стороны.(продукты трансформации первичных минералов или образованные в ходе выветривания и почвообразования минеральные компоненты почвы, целиком сосредоточенные во фракции  $<0,001\text{мм}$ ).

**Выветривание** - совокупность изменений, которые происходят с горными породами и минералами, что их составляют, в термодинамических условиях земной поверхности под воздействием естественных факторов. Различают: физическое, химическое и биологическое выветривание.

**Выщелачивание** – процесс обеднения того или иного горизонта почвы или профиля в целом основаниями в результате растворения и выноса просачивающейся водой.

(процесс выноса из почвы или отдельных ее горизонтов малорастворимых солей кальция и магния под действие нисходящего или бокового тока почвенных растворов, в результате чего происходит обеднение отдельных горизонтов или всего почвенного профиля основаниями и их солями).

**Гель** – сцепленные между собой коллоиды, которые образуют пространственную структурную сетку, в ячейках которой удерживается вода.

**Генетические почвенные горизонты** – формирующиеся в процессе почвообразования однородные, обычно параллельные земной поверхности слои почвы, различающиеся между собой по морфологическим признакам, составу и строению.

**Гидроморфные почвы** — почвы сформировавшиеся в условиях близкого расположения грунтовых вод, режим почвенной влаги соответствует выпотному или застойному.

**Гниение** – анаэробный процесс распада органических азотсодержащих веществ; относится к процессам брожения; осуществляется микроорганизмами, использующими в качестве энергетического субстрата главным образом белки.

**Гумин** (негидролизующий остаток) – совокупность гуминовых и ульвокислот, прочно связанных с минеральной частью почвы, а также труднорастворимых компонентов органических остатков, нерастворим в щелочах.

**Гуминовые кислоты** – темноокрашенные хорошо растворимые в щелочах специфические продукты гумификации органических остатков.

**Гумификация** – сложный биофизико-химический процесс трансформации органических остатков в особый класс органических соединений – гумусовые кислоты.

**Гумус** – специфическое почвенное вещество, гетерогенная, полидисперсная система высокомолекулярных азотсодержащих ароматических соединений кислотной

природы. (Основная часть органического вещества почвы, полностью утратившая черты анатомического строения организмов, представленная совокупностью специфических азотсодержащих органических веществ – фульвокислотами, гумусовыми кислотами, гумином).

**Дренированность** – естественная расчлененность территории гидрографической сетью, оврагами, балками и т.п., создающая отток гравитационных вод.

**Емкость катионного обмена** – общее количество всех поглощенных (обменных) и удерживаемых почвой катионов, которые способны к замещению на катионы другого рода.

**Емкость поглощения** – общее количество молекул или катионов, которое способна удержать почва.

**Засоление** – процесс накопления водорастворимых солей в почвенном профиле.

**Золь** – коллоидный раствор, двухфазная гетерогенная система с предельно высокой дисперсностью (коллоидные частички разделены водной фазой).

**Зольность** – содержание золы в сухом органическом материале, выраженное в %.

**Известкование** - способ химической мелиорации кислых почв с целью замены в поглощающем комплексе обменных ионов водорода и алюминия на ионы кальция.

**Инфильтрация** – процесс поступления воды с поверхности в толщу почвы. Процесс складывается из двух этапов: впитывания и фильтрации. Границей между ними является момент установления постоянной скорости фильтрации.

**Испаряемость** – количество жидкой влаги, которое испаряется с открытой водной поверхности.

**Коагуляция** – процесс соединения коллоидных частиц и образования геля из золя.

**Мелиорация почв** — улучшение свойств почвы и



условий почвообразования с целью повышения плодородия.

**Мелкозем** — частицы почвы и горных пород меньше 1 мм.

**Минерализация** — процесс распада органических соединений до углекислоты, воды и простых солей.

**Морфологические признаки почвы** — внешние признаки почвы: почвенный профиль, новообразования, почвенная структура, цвет (окраска) почвы, включения.

**Новообразования** — четко обособленные от почвенной массы скопления минералов, возникшие в процессе гипергенеза и почвообразования.

**Орошение** — искусственное увлажнение почвы путем подачи воды из водного источника. осуществляется с целью обеспечения растений влагой, промывки почв и регулирования их солевого режима.

**Охрана почв** — комплекс мероприятий по сохранению целостности почвенного покрова и плодородия почв, в том числе гумуса в них.

**Пар** (паровое поле) — пашня оставленная без посева на весь вегетационный период, обрабатываемая с целью борьбы с сорняками и вредителями растений и накопления почвой питательных веществ и сохранения влаги.

**Пашня** — земельная площадь, систематически обрабатываемая и спользуемая для посева сельскохозяйственных культур.

**Педосфера** — почвенная оболочка Земли.

**Перегной** - почвенные органические соединения, образующиеся при разложении и гумификации органических остатков. Состоит из гумусовых кислот (85-90% массы) и негумифицированных соединений (10-15%). Часть гумусовых кислот, имеющих бурый или черный цвет и нерастворимых в воде, называют гуминовыми.

**Плодородие почвы** — способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, воздухе и тепле.

**Плодородие почвы естественное** — плодородие почвы, определяемое природными запасами минеральных и органических питательных веществ и естественным гидротермическим режимом.

**Плодородие почвы искусственное** — плодородие почвы, определяемое внесением удобрений и проведением комплекса агротехнических мероприятий, включая севообороты, мелиорацию и т.п.

**Подпочва** — материнская порода, на основе которой образовалась почва.

**Почвенный профиль** — совокупность генетически сопряженных и закономерно сменяющихся с глубиной залегания горизонтов почвы, на которые расчленяется материнская порода в процессе почвообразования.

**Севооборот** — размещение и чередование сельскохозяйственных культур на определенном участке земли, направленное на получение высоких устойчивых урожаев без деградации почв.

**Сидерация** (внесение зеленых удобрений) — агротехнический прием запахивания выращенных растений (сидератов) для улучшения почвы и повышения урожайности культур.

**Скорость почвообразования** — быстрота почвообразования, выраженная в толщине почвенного слоя, образующегося за единицу времени. В зависимости от условий 1 см почвы образуется от 10 до 50, а иногда до 300 лет и более.

**Солоди** — тип почв, образующихся в основном из солонцов при их повышенном увлажнении и рассолении.

**Солонцы** — почвы имеющие на глубине 20-80 см натриевый горизонт, глинисто-иллювиальный горизонт с содержанием обменного натрия более 15%.

**Солончаки** — засоленные почвы, содержащие в слое 0-30 см более 0,6% соды, или более 1% хлоридов, или бо-

лее 2% сульфатов. Эта градация связана с различной токсичностью солей. По мировым стандартам ЮНЕСКО, к солончакам относят почвы содержащие в поверхностном 15 сантиметровом слое более 1% солей.

**Удобрения органическое** — перегной, торф, навоз, птичий помет, компосты, зеленые удобрения, бактериальные удобрения и др.

**Удобрения минеральное** — добытое из недр или промышленно полученное химическое соединение, содержащие в большом количестве один или несколько основных элементов питания растений (азот, фосфор, калий), важные для жизни растения микроэлементы (медь, бор, марганец и др.) или естественные продукты типа извести, гипса, золы и т.п., способные улучшить химические или структурные характеристики почвы.

**Фитомелиорация** — комплекс мероприятий по улучшению условий природной среды с помощью растительных сообществ (создания лесополос, кулисные насаждения, посевы трав и т.д.).

**Фракция почвенная** — группа почвенных частиц, имеющих близкие размеры.

**Целина** — хозяйственно неосвоенные земли, поросшие естественной растительностью.

**Эрозия почв** — процесс разрушения верхних, наиболее плодородных горизонтов почвы талыми и дождевыми водами, а также ветром.

**Эрозия почв ветровая** (дефляция) — выдувание и перенос почв в результате действия ветра.

**Эрозия почв водная** — процесс разрушения почв, талыми, дождевыми и текучими водами. Классифицируется на вертикальную, боковую, глубинную, ирригационную, капельную, овражную, плоскостную, подземную.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Аношко В.С. История и методология почвоведения [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Электрон. дан. Минск: Вышэйшая школа, 2013. 269 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65221>. Загл. с экрана.

2. Ганжара Н.Ф. Почвоведение с основами геологии: учебник для вузов. М.: Инфра-М, 2014.

3. Копосов Г.Ф. Элементы дифференциации почвенного покрова [Электронный ресурс]: учеб. пособи. Электрон. дан. Казань: КФУ, 2014. 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72869>. Загл. с экрана.

### Дополнительная:

1. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. М.: Владос, 2001.

2. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс]. Электрон. дан. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2015. 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70699>. Загл. с экрана.

3. В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников Почвоведение. М.: Изд. центр «Март», 2011.

4. Иванова Г.В. Методические указания по проведению практических занятий по учебной дисциплине Почвоведение для студентов специальности 20.02.01 «Рациональное использование природохозяйственных комплексов». СПб., 2015.

5. Яськов М.И. Почвоведение: учебно-методическое пособие. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. 52 с.

Учебное издание

Мамеева Виктория Евгеньевна

## ***ПОЧВОВЕДЕНИЕ***

### ***ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ***

с заданиями для самостоятельной работы

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
20.03.02 Природообустройство и водопользование,  
профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,  
обводнения и водоотведения очной и заочной форм обучения

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 11.04.2018 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,51. Тираж 25 экз. Изд. № 5786.

---

Издательство Брянский Государственный Аграрный Университет  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ