

Министерство образования и науки Российской Федерации
Воронежский государственный университет

МОРФОЛОГИЯ ПОЧВ И ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ

*Пособие по специальности
020201 - Биология*

ВОРОНЕЖ 2004

Утверждена научно-методическим советом биолого-почвенного факультета
27 апреля 2004 г. Протокол № 19.

Составитель
Н.А. Протасова

Пособие подготовлено на кафедре почвоведения и агрохимии биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета

Рекомендуется для студентов 1 курса дневного и вечернего отделений по специальности «Биология»

Предлагаемое пособие к практическим занятиям составлено в соответствии с программой курса "Почвоведение с основами растениеводства" с учетом почти полного отсутствия новой учебной литературы по этому курсу, предназначенной для студентов-биологов. Пособие может быть использовано при изучении морфологических признаков почв, строения генетического профиля основных почвенных типов, особенностей географического распространения и использования зональных почв.

1.1. Фазовый состав почв

Почва - это многофазное природное тело, вещество которого представлено следующими физическими фазами: твердая, жидкая, газовая и живое вещество населяющих почву организмов.

Твердая фаза почвы - эта ее основа, матрица, формирующаяся в процессе почвообразования из материнской горной породы и в значительной степени наследующая состав и свойства последней. Это полидисперсная и поликомпонентная органоминеральная система, образующая твердый каркас почвенного тела. Она состоит из остаточных минералов или обломков горной породы и вторичных продуктов почвообразования - растительных остатков, продуктов их частичного разложения, гумуса, вторичных глинистых минералов, простых солей и оксидов элементов, освобожденных при выветривании породы на месте или принесенных со стороны агентами геохимической миграции, различных почвенных новообразований. Твердая фаза почвы характеризуется гранулометрическим (механическим), минералогическим и химическим составом, с одной стороны, и сложением, структурой и порозностью - с другой.

Жидкая фаза почвы - это вода в почве, почвенный раствор, исключительно динамичная по объему и составу часть почвы, заполняющая ее поровое пространство. Жидкая фаза - это «кровь» почвенного тела, служащая основным фактором дифференциации почвенного профиля, так как путем вертикального и латерального передвижения воды в почве происходит в ней перемещение тех или иных веществ в виде суспензий или растворов, истинных либо коллоидных.

Газовая фаза почвы - это воздух, заполняющий в почве поры, свободные от воды, состав которого существенно отличается от атмосферного, и очень динамичен во времени. В сухой почве воздуха больше, во влажной - меньше, поскольку вода и воздух в почве являются антагонистами, взаимно замещая друг друга в общем объеме почвенной порозности в зависимости от состояния почвы в тот или иной момент.

Живая фаза почвы - это населяющие ее организмы, непосредственно участвующие в процессе почвообразования. К ним относятся многочисленные микроорганизмы (бактерии, актиномицеты, грибы,

водоросли), представители почвенной микро- и мезофауны (простейшие, насекомые, черви и пр.) и, наконец, корневые системы растений.

Природная почва существует и функционирует в единстве своих фаз как единое физическое тело.

1.2. Морфологическое строение почвы

Основоположник отечественного почвоведения В.В. Докучаев и его последователи учили начинать исследование почв с их тщательного морфологического описания. Действительно, изучение любого объекта человек начинает с рассмотрения его внешнего облика. Именно поэтому морфология, т. е. учение о форме, лежит в основе всех естественных наук.

Морфология почв - это учение о внешних признаках почв, которые мы воспринимаем при помощи наших чувств, главным образом зрения, в меньшей степени - осязания и изредка - обоняния и вкуса. Морфологические признаки почв играют роль носителей информации, роль своеобразного шифра или кодирования записи результатов тех процессов, под влиянием которых исходная горная порода превратилась в почву. По В.В. Докучаеву, почва - это природно-историческое тело, которое возникает и располагается на контакте атмосфера-геосфера в пределах верхних слоев литосферы, и является функцией, с одной стороны, горных пород и, с другой - окружающей внешней среды (климата, живых организмов, рельефа и т. д.), помноженной на время.

Морфологическое описание почв - это первое, с чего начинает почвовед свое знакомство с почвами в поле. Внимательное изучение внешнего вида почвы позволяет разгадать направленность, механизм, кинетику и масштабы протекающих в ней процессов, что дает все основания для правильной диагностики почвы, а значит и для обоснованного представления о ее плодородии и путях управления им. Детальное морфологическое препарирование почв дает ретроспективную возможность заглянуть в далекое прошлое почвы, найти ключ к познанию ее истории и эволюции. А это в свою очередь дает основание для построения модели почвообразования в будущем и прогнозирования эволюции почв.

В строгом смысле морфологический метод охватывает и манипулирует такими понятиями, как 1) морфологические элементы и 2) морфологические признаки. Под элементами понимаются любые дискретные внутрипочвенные тела, образования или случайные, часто реликтовые, включения с четкими или диффузными (размытыми) границами. К элементам относятся отдельно взятые почвенные горизонты, структурные агрегаты, новообразования, лито- или биоморфные включения, поры (пустоты, заполненные водой или воздухом). Все то, чем отличаются друг от друга морфологические элементы, следует относить к морфологическим признакам. Это форма и размеры элементов, характер их границ и поверхности, окраска, плотность сложения, степень контрастности границ, гранулометрический состав, липкость,

пластичность и т. д.

С точки зрения морфологии, почву можно оценить как многокомпонентную, полиминеральную, гетерогенную, полидисперсную и, наконец, анизотропную сложноорганизованную в пространстве и во времени открытую многофазную саморегулирующую систему. Почва - это естественное "кибернетическое устройство", которое по принципу Ле-Шателье-Брауна обладает четкими обратными связями и ответными реакциями на всякое внутреннее и внешнее воздействие, на всякое посягательство на ее целостность, и стремящееся любыми и кратчайшими путями сохранить динамичную стабильность своего природного состояния. Следовательно, морфологические элементы и признаки почв - это не случайный хаотический набор, а строго закономерный, подчиненный извечным законам развития почв и тщательно поддерживаемый и сбалансированный порядок естественного состояния почв.

Всякая почва представляет собой систему последовательно сменяющих друг друга по вертикали генетических горизонтов - слоев, на которые дифференцируется исходная материнская горная порода в процессе почвообразования. Эта вертикальная последовательность горизонтов получила название почвенного профиля, который представляет первый уровень морфологической организации почвы как природного тела, почвенный горизонт - второй.

Рассматривая почву как природное тело, необходимо различать следующие основные понятия.

Строение почвы - специфическое для каждого почвенного типа сочетание генетических горизонтов, внутригоризонтных и внегоризонтных образований, составляющее в целом почвенный профиль.

Сложение почвы - физическое состояние почвенного материала, обусловленное взаимным расположением и соотношением в пространстве твердых частиц и связанных с ними пор (геометрия пространства, занятого почвенным материалом).

Структурность почвы - способность почвы распадаться в естественном состоянии при механическом воздействии на агрегаты (структурные отдельности) определенного размера и формы.

Структура почвы - взаимное расположение в почвенном теле структурных отдельностей определенной формы и размеров.

Состав почвы - соотношение (массовое или объемное) компонентов почвенного материала, выраженное в процентах его общей массы или объема, либо в долях единицы. Различаются фазовый, агрегатный (структурный), микроагрегатный, гранулометрический, минералогический состав почвы.

Почвенный профиль. Большинство людей воспринимают почву в плоскости, а если и допускают третье измерение, то не больше, чем на глубину вспашки. Если мы взглянем себе под ноги, то увидим анфас почвы. А для того, чтобы увидеть профиль почвы, нужна в меру глубокая яма

(почвенный разрез) или шурф. Что же такое почвенный профиль?

Под почвенным профилем понимается четко определенный набор индивидуальных горизонтов и их неукоснительная вертикальная очередность в пределах почвенного тела. Строение профиля, т. е. последовательность горизонтов и их ограниченная выборка, характерно для каждого типа почв. Различие в почвенном профиле - это различие между разными почвами, составляющими общий почвенный покров нашей планеты. Именно по совокупности генетических горизонтов мы и узнаем, с какой почвой имеем дело. Если говорить образно, профиль почвы - это своего рода ее паспорт, а отдельно взятый горизонт - ее визитная карточка. Строение почвенного профиля специфично для каждой почвы и служит его основной диагностической характеристикой.

Профиль почвы характеризует изменение ее свойств по вертикали, связанное с воздействием почвообразовательного процесса на материнскую горную породу. В зависимости от типа почвообразования наблюдается закономерное изменение гранулометрического, минералогического, химического состава, физических, химических и биологических свойств почвенного тела от поверхности почвы вглубь до незатронутой почвообразованием материнской породы.

Главные факторы образования почвенного профиля, т. е. дифференциации исходной почвообразующей породы на генетические горизонты - это, во-первых, вертикальные потоки вещества и энергии и, во-вторых, вертикальное распределение живого вещества (корневые системы растений, микроорганизмы, почвообитающие животные). Генетическая целостность, единство почвенного профиля - основное свойство почвенного тела, почвы как таковой, формирующейся в процессе почвообразования из исходной материнской породы как единое целое и развеивающейся во времени в единстве составляющих ее генетических горизонтов.

Генетические почвенные горизонты - это формирующиеся в процессе почвообразования однородные, обычно параллельные земной поверхности слои почвы, составляющие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам, составу и свойствам. Генетическими они называются потому, что образуются в процессе генезиса почв. Другими словами, почвенные горизонты - это слои почвы, сменяющие друг друга в вертикальном направлении и связанные друг с другом единством происхождения, т. е. генезисом, что объединяет их в одно биогеохимическое целое - почву. Генетические горизонты в почвенном профиле выступают как важнейшие однородные составные части почвенного тела, причем их однородность подразумевается только в масштабе рассмотрения почвенного профиля. Наличие почвенных горизонтов позволяет отличать почву от всякого рыхлого отложения, отдельные ярусы которого обычно не имеют между собой никаких генетических связей.

На заре развития почвоведения В.В. Докучаев выделил в почве всего три генетических горизонта: А - поверхностный гумусо-аккумулятивный; В -

переходный к материнской породе; С - материнская горная порода, подпочва. Последующее развитие почвоведения привело к выделению довольно большого разнообразия генетических горизонтов различных почв, обозначаемых различными символами.

Ниже приводится фрагмент перечня основных почвенных горизонтов: О – горизонт из свежего или частично разложившегося органического опада биоценозов; А - горизонт аккумуляции гумуса; Е - осветленный элювиальный горизонт; В - нижележащий иллювиальный горизонт, сопряженный с элювиальным и обогащенный по отношению к нему гумусом, глиной и полуторными оксидами железа и алюминия; G - глеевый горизонт постоянного переувлажнения; С - рыхлая почвообразующая порода; R - плотная горная порода.

Для более детальной характеристики почвенных горизонтов предлагается использовать дополнительные малые индексы: са - наличие карбонатов; сs - наличие гипса; sa - присутствие растворимых солей; t - присутствие иллювиальной глины; h - наличие иллювиального гумуса; f - аккумуляция железа; e - признаки элювиирования; n - наличие конкреций и многие другие.

Соответствующим образом комбинируя перечисленные символы горизонтов, можно записать строение почвенного профиля практически всех известных типов почв, например:

О-Е-Bh, f, al-C - подзолистая почва;
 Ad-A-Bg-G - дерново-глеевая почва;
 Ap-E-EВ-B-BC-C - дерново-подзолистая пахотная;
 О-А-АЕ-ЕВ-Bt-BC-C - серая лесная почва;
 О-ОА-А-АВ-Bm-BC-C – бурая лесная почва;
 А-АВ-Bt-Вса-ВСа-Сса - выщелоченный чернозем;
 А-АВ-Вса-ВСа-Сса - обыкновенный чернозем;
 А(Т)-Еg-Bt,g-Вса,g -Всs,g-Вsa,g-Сg (G) - солодь.

1.3. Переходы между горизонтами в почвенном профиле

Характер перехода между почвенными горизонтами в профиле имеет диагностическое значение и может служить в ряде случаев критерием интенсивности почвообразования, его направления и даже возраста. При этом необходимо обратить внимание как на форму границ между горизонтами, так и на их выраженность в профиле. По своей форме граница между двумя горизонтами может быть *ровной, волнистой, карманной, языковатой, затечной, размытой, пильчатой, палисадной*. По степени выраженности и ясности границ переход между горизонтами может быть *резким, ясным, заметным или постепенным*.

Границы между горизонтами в профиле обычно выделяются по ряду морфологических признаков, например, по окраске, структуре, сложению, плотности, характеру и обилию новообразований, наличию тех или иных

включений. Чем более дифференцирован профиль на генетические горизонты, тем более четко выражены переходы между ними.

1.4. Окраска почв

Окраска или цвет почвы является одним из морфологических признаков, на который в первую очередь обращает внимание исследователь в поле. Поэтому неудивительно, что наименование многих почв связано чаще всего с их окраской: чернозем, краснозем, желтозем, серозем, подзол и т. д. Именно по окраске сравнивались между собой и оценивались достоинства почв еще задолго до рождения науки о почве. И действительно, знающему почвоведу не составит большого труда по одной только окраске извлечь вполне достоверные сведения о составе, свойствах и плодородии почв. Окраска почвы зависит в первую очередь от ее минералогического и химического состава. Частично она наследуется от почвообразующей породы, особенно в нижних горизонтах, но в основном является результатом почвообразования.

Важнейшими компонентами почвы, от которых зависит ее цвет, являются гумус, кварц, полевые шпаты, карбонаты, глины, оксиды железа, марганца, меди, соли и т. д. Так, темная (черная, темносерая, темнобурая) окраска почвы возникает обычно вследствие наличия в ней гумуса - специфического почвенного органического вещества. Черную окраску придает почве глинистый минерал монтмориллонит, некоторые сульфиды, гидроксиды железа и марганца, древесный и каменный уголь.

Белая окраска и светлые тона почвы вызваны преимущественно присутствием в ее составе таких компонентов, как кварц, каолинит, полевые шпаты, кремнезем, мел, соли, гипс.

Носителями красной окраски чаще всего бывают оксиды железа и прежде всего гематит и турьит. Чем более окислены и обезвожены оксиды железа, тем более ярко-красную окраску придают они почве. И наоборот, чем более гидратированы оксиды железа, тем успешнее красно-ржавая окраска вытесняется лимонно-желтой, обусловленной наличием лимонита или сульфата железа. Розовым, малиновым и фиолетовым тонам почва обязана оксидам марганца. Бурыми почвы становятся тогда, когда они содержат большие количества фульватного гумуса, смеси в разной степени гидратированных оксидов железа и гидрослюд.

Синеватые, грязно-голубые, бутыльно-оливковые, салатные и сизоватые оттенки возникают в почве при восстановлении в ней железа в анаэробной обстановке. Сочно-изумрудные и малахитово-зеленые побежалости и разводы чаще всего связаны с оксидами меди.

Описанные окраски редко существуют в почвах в чистом виде, значительно чаще - в виде переходных или смешанных окрасок, что отражает соответствующие соотношения компонентов в составе почвенной массы. Окраска почвы в сильной степени зависит от ее увлажнения (влажная

почва всегда темнее, чем сухая), степени агрегированности.

1.5. Структура почвы

Каждый почвенный горизонт имеет определенную структуру, т. е. состоит из структурных отдельностей (агрегатов, комков) того или иного размера, формы, той или иной прочности и какого-то количества внеструктурной массы. Почвенная структура - это совокупность агрегатов различной величины, формы, порозности, механической прочности и водопрочности, характерных для каждой почвы и ее горизонтов. Под агрегатами понимается совокупность механических элементов или элементарных почвенных частиц, взаимно удерживающихся в силу коагуляции коллоидов, склеивания, слипания их в результате действия остаточных валентностей и водородных связей, адсорбционных и капиллярных явлений в жидкой фазе, а также с помощью корней, гифов грибов и слизи микроорганизмов.

С морфолого-генетической точки зрения структура почвы - эта форма физического проявления ее сложения, т. е. естественной организации твердых компонентов почвы и промежутков между ними. Она характеризует наличие и взаимное расположение в почвенном теле агрегатов определенной формы и размеров. Если в почве имеются естественные агрегаты какой-то формы, она называется структурной. Если почва не распадается на естественные структурные отдельности, а имеет сыпучее состояние, как песок или пыль, то она называется *бесструктурной раздельно-частичной*; если же почва не распадается на агрегаты, а выламывается большими бесформенными массами, то она будет характеризоваться как *бесструктурная массивная*.

Принято различать 3 типа структуры (по развитию осей), несколько родов (по форме) и видов (по размеру):

1. Округло-кубовидная, когда агрегаты равномерно развиты по трем осям; в пределах этого типа выделяется 5 родов: 1) глыбистая (>10мм); 2) комковатая (10-1 мм); 3) пылеватая (< 0,25 мм); 4) ореховатая (10-5 мм); 5) зернистая (5-0,25 мм).
2. Призмовидная, когда структурные отдельности вытянуты по вертикали значительно больше, чем по двум горизонтальным осям; выделяется 3 рода этой структуры: 1) столбовидная (>10 мм); 2) призмовидная (> 10 мм) и 3) призматическая (< 50 мм).
3. Плитовидная, когда структурные отдельности укорочены по вертикали и развиты по горизонтали; выделяют 2 рода: 1) плитчатая (>3 мм) и 2) чешуйчатая (< 3 мм).

В большинстве случаев почвы имеют смешанную структуру: комковато-зернистую, ореховато-призматическую и т. д.

1.6. Сложение почв

Сложение - физическое состояние почвенного материала, обусловленное взаимным расположением в пространстве твердых частиц и связанных с ними пор и трещин. Сложение почвы принято выражать через понятия плотности и порозности. По плотности почвы бывают 1) весьма плотные; 2) плотные; 3) уплотненные; 4) рыхлые и 5) рассыпчатые.

Порозность делится на внутриагрегатную, межагрегатную и вне-агрегатную. По размеру пор сложение почв различается: 1) тонкопористое ($d < 1$ мм); 2) пористое ($d = 1-3$ мм); 3) крупнопористое ($d = 3-5$ мм); 4) ноздреватое ($d = 5-10$ мм) и 5) ячеистое ($d > 10$ мм). По размерам трещин различают: 1) тонкотрещиноватое сложение ($l < 3$ мм); 2) трещиноватое ($l = 3-10$ мм) и 3) щелеватое ($l > 10$ мм).

1.7. Новообразования

Новообразования - это хорошо организованные в ограниченном пространстве почвенного тела скопления вещества, возникшие в результате почвообразования, и отличающиеся от основного почвенного материала по составу и сложению. Почвенные новообразования позволительно делить по 1) степени выраженности и однородности; 2) составу; 3) цвету; 4) форме и размеру и 5) происхождению.

Новообразования легкорастворимых солей чаще всего можно встретить в солончаках и засоленных почвах засушливых зон. Наиболее обычной формой солевых выделений являются белесые прожилки, крапинки, мучнистая присыпка, сединка, белесоватые блестящие или матовые налеты, выцветы, побежалости, иногда псевдомицелий. Не редкость отдельные кристаллики, друзы, щетки и др.

Новообразования гипса также тяготеют к засушливым областям. Наиболее широко распространены игольчатые, четко оформленные, "чистой воды" кристаллы гипса с шелковистым или перламутровым блеском. Встречаются одиночные кристаллы, но чаще в виде двойников "ласточкиных хвостов", сростков, друз, "гипсовых роз", сплошных прослоек – "гажи", "шестоватого гипса".

Новообразования карбоната - присущи почвам лесостепей, степей, саванн, пампас, полупустынь и пустынь. По форме они делятся на несколько типов: 1) порово-пропиточный - это пропитка, "карбонатная плесень", цементация, присыпка; 2) инкрустационный - налеты, выцветы, лжегрибницы или псевдомицелий, прожилки и др.; 3) корковый - корки, бородки, тонкие прослойки, натеки и др.; 4) конкреционный - рыхлые глобулярные облака, белоглазка, журавчики, лессовые куколочки, имбирчики, дутики, погремки, желваки и др.; 5) коровый - пласты луговой извести или мергеля, панцири, плиты ноздреватого, слоистого или сплошного сложения, жерства и др.

Новообразования кремнезема - встречаются как в почвах гумидных

кислых, так и в аридных щелочных. Обычно новообразования представлены белесой кристаллической или аморфной присыпкой, диффузными пятнами, натеками, опаловидными пленками и корочками, агатовыми и халцедоновыми миндалинами, потеками, жеодами, желваками, псевдоморфозами и окаменелостями по растительным остаткам.

Новообразования железа и марганца - отличаются очень большим разнообразием форм: 1) порово-пропиточная - цементация, расплывчатые радужные пятна и др., 2) инкрустационно-пленочная - налеты, прожилки, примазки, ржавые разводы, потечные кутаны, корки, бородачки, сталактитовые и сталагмитовые натеки и др.; 3) конкреционные - тёмно-бурые точки, пунктуации, рудяковые зерна, дробинки, бобовины, стяжения, радиально-лучистые и концентрически-скорлуповатые конкреции, ортзанды, псевдофибры, ортштейны, рудяк, болотная руда; 4) трубковидные формы - бурые трубки, стяжения и чехлы по ходам и вокруг корней.

Новообразования глины и гумуса представлены натеками, пленками, корочками и т. д., которые покрывают структурные отдельности и стенки трещин, и могут иметь “лаковую” или “полированную” поверхность за счет ориентировки глинистых минералов.

1.8. Включения

Включения в почве - это случайные органические или минеральные тела или предметы, попавшие в почву извне и генетически не связанные с почвенными процессами. Они объединены в группы по своему происхождению.

1. Литоморфы - обломки камней, валуны, галька, угловатые и окатанные в разной степени;
2. Антропоморфы - обломки кирпича, осколки керамики, стекла, фарфора, черепки, остатки захоронений, построек, металлические предметы, украшения, рассеянные по отдельности или образующие целые слои и пр., связанные с деятельностью человека;
3. Биоморфы - а) фитолиты и зоолиты - аморфные или кристаллические минералы, возникшие в тканях растений и животных и поступившие в почву после их отмирания, б) кости животных, в) раковины моллюсков, г) остатки корней, стеблей, стволов растений, д) кремнистые, обызвесткованные, загипсованные или ожелезненные остатки растений - окаменелости.
4. Криоморфы - различные формы льда: конкреции, линзы, прожилки, прослой.

1.9. Гранулометрический состав почв

Гранулометрический состав почвы называется массовое соотношение в ее составе твёрдых частиц (механических элементов)

разного диаметра, выделяемых по их размеру в группы крупности (или гранулометрические фракции), выраженное в процентах. В полевых условиях гранулометрический состав определяют визуально, то есть по внешним признакам и на ощупь. Зная эти приемы и имея определённый навык, можно быстро и с достаточной точностью отнести почву к следующим разновидностям: песчаные, супесчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые и глинистые.

В полевых условиях гранулометрический состав почвенных горизонтов определяется приблизительно, без установления процентного содержания частиц различной крупности. Метод распознавания гранулометрического состава сводится к следующим поочерёдным операциям: растирание сухого образца почвы на ладони, установление на ощупь и на глаз наличия и преобладания песка или пыли, скатывание увлажнённого образца в шарик или шнур. Пользуясь осязательным и зрительным ощущениями, устанавливают степень выраженности двух физических свойств почвы – связности и пластичности. Оба эти свойства совершенно по-разному выражены у почв разного гранулометрического состава. Но если первое свойство проявляет себя при сухом состоянии почвы, то второе – при влажном. Комочек почвы разминается между пальцами или на ладони.

Согласно общему правилу, чем больше тратится усилий на разминание агрегатов, тем тяжелее почва. Растирать следует самым тщательным образом, так как не до конца растёртые мелкие микроагрегаты можно ошибочно принять за песчаные частицы. Далее растёртую массу почвы смачивают водой, что удобно делать в небольшой фарфоровой чашечке. Количество воды, необходимой для получения максимальной вязкости образца, каждый раз устанавливают эмпирически. Поэтому воду следует добавлять понемногу, постоянно разминая в чашке влажную массу пальцами. Если проба почвы оказывается ещё недостаточно увлажнённой и в ней видны сухие комочки или она не поддаётся пластичной деформации, то снова добавляют немного воды и снова разминают. И так продолжается до тех пор, пока масса образца не придёт в состояние наибольшей пластичности. Если воды прилить слишком много, то масса получится жидкой и текучей. В этом случае надо добавить сухой растёртый материал. Затем из полученного теста стараются скатать шарик ($d = 1,5-2$ см), который потом пробуют раскатать в шнур (жгутик) и определить прочность этого шнура на разрыв и сгибание в кольцо.

Таблица 1

Приёмы определения гранулометрического состава почвы

<i>Гранулометрический состав</i>	<i>Ощущения при растирании</i>	<i>Вид в лупу</i>	<i>В сухом состоянии</i>	<i>Во влажном</i>	<i>При скатывании</i>

Песчаный	Состоит почти исключительно из песчаных зёрен		Сыпучие	Образуют текучую массу	Не скатывается
Супесчаный	Преобладают песчаные частицы с небольшой примесью глины		Ссыхаются в непрочные комки	Непластичны	Не раскатывается, мнётся в непрочный шарик
Легкосуглинистый	Неоднородный порошок	Среди глинистой массы преобладают песчаные частицы	Ссыхаются в прочные комки	Мало пластичны	Непрочный шарик, в шнур раскатывается слабо
Среднесуглинистый	Неоднородный порошок	Среди глинистой массы заметны песчаные частицы	Прочные плотные агрегаты	Пластичны	Сплошной шнур, который при сгибании разламывается
Тяжелосуглинистый	Однородный порошок	Крупные песчаные зёрна отсутствуют	-//-	Очень пластичны	Длинный шнур, который при сгибании в кольцо даёт трещины
Глинистый	Тонкий однородный порошок	Песчаных зёрен нет	-//-	Вязкие, пластичны, сильно мажутся	Гладкий шарик и тонкий шнур без трещин при сворачивании в кольцо

Сопоставляя все результаты исследования, по табл. 1 определяют гранулометрический состав.

Итак, показатели мокрого способа определения гранулометрического состава почвы в поле: 1- *песчаный* - шнур не образуется; 2 - *супесчаный* - зачатки шнура; 3 - *легкосуглинистый* - шнур, дробящийся при раскатывании; 4 - *среднесуглинистый* - шнур сплошной, кольцо распадается при свёртывании; 5 - *тяжелосуглинистый* - шнур сплошной, кольцо из него с трещинами и 6 - *глинистый* – шнур сплошной, кольцо без трещин.

Песчаные почвы распознать очень легко. Они почти нацело состоят из песчаных частиц с небольшой примесью физической глины. Поэтому в сухом состоянии комков почвы очень легко разваливается и превращается в сыпучую раздельно-частичную массу. Из влажной почвы не удаётся скатать ни шарик, ни тем более - шнур. При вспашке на этих почвах не образуется глыб при любом состоянии увлажнения. Песчаные почвы делятся на песчаные рыхлые и песчаные связные. Если при сжатии в кулак и резком сбрасывании влажного образца почвы ладонь руки остаётся чистой, то это - рыхлый песчаный гранулометрический состав. Если же на ладони останутся прилипшие пылинки – это связный песчаный гранулометрический состав.

В **супесчаных почвах** также преобладают песчаные зерна, доля физической глины заметно больше. Они ссыхаются в непрочные комки, с поверхности которых легко стирается песок. На пашне больших глыб не образуется, а небольшие комочки свободно раздавливаются под ногами идущего человека. Из влажного образца супеси можно с трудом скомпоновать подобие шарика неправильной формы, но шнура скатать не удаётся, масса разваливается по плоскости или размазывается на ладони. В сухом состоянии растирается очень легко, на ладони получается грубый песчаный материал, сильно шероховатый на ощупь.

Суглинистые почвы в сухом состоянии растираются с всё нарастающей трудностью при переходе от легких к тяжёлым суглинкам; в массе почвы заметно присутствие песчаного материала, количество которого падает от легкосуглинистых к тяжелосуглинистым почвам.

Глинистые почвы при растирании дают ощущение тонкой однородной массы, мягкой и скользкой на ощупь, обладают большой связностью и потому устойчивы к раздавливанию, срез лопаты гладкий и блестящий, из влажной глины можно вылепить любую фигуру, очень вязки и пластичны, можно легко скатать тонкий шнур и свернуть из него сложные «кренделя» без всяких трещин.

2. Характеристика основных типов почв

Почвенный покров земной поверхности формируется под воздействием и при участии компонентов природной среды, которые называются факторами почвообразования. Все факторы являются равнозначными и незаменимыми. Климат, материнские горные породы, живые и отмершие организмы и рельеф рассматриваются В.В. Докучаевым как элементы внешней среды. Возраст территории отражает развитие почв во времени. Все эти факторы в их разнообразном сочетании по лику земного шара создают великое множество типов почв, их комбинаций, сочетаний и комплексов, неповторимую мозаику почвенного покрова.

В основе современной почвенной таксономии (классификации и систематизации) лежит докучаевское учение о почвенном типе. Тип почвы -

большая группа почв, развивающихся в однотипно сопряженных биологических, климатических, гидрологических условиях и характеризующихся ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами.

Характерные черты и единство почвенного типа определяются:

1. Однотипностью поступления органических веществ и процессов их разложения и превращения в гумус.
2. Однотипным комплексом процессов разложения минеральной массы и синтеза органо-минеральных новообразований.
3. Однотипным характером миграции и аккумуляции веществ.
4. Однотипным строением почвенного профиля и характером генетических горизонтов.
5. Однотипной направленностью мероприятий по повышению и поддержанию плодородия почв и мелиоративных мероприятий.

Рассмотрим характерные черты основных, наиболее распространенных типов почв.

2.1. Кислые сиаллитные профильно-дифференцированные почвы

Для этой группы характерна дифференциация почвенного профиля на две различные по гранулометрическому составу и, как правило, по минералогическому и химическому составу и комплексу свойств части, из которых верхняя более легкая, а нижняя более тяжелая.

Рассмотрим типы почв, которые формируются в кислой среде при промывном водном режиме на сиаллитной остаточной или переотложенной коре выветривания.

Подзолы. Формируются на бедных кварцевых песках или щебнистых хорошо дренированных породах в условиях гумидного (влажного) климата под вечнозелеными хвойными или лиственными лесами. Часто приурочены к песчаным древнеаллювиальным террасам с относительно глубоким стоянием грунтовых вод или к облесенным склонам гор, сложенным щебнистым элювием кислых плотных пород (граниты, кварциты, гнейсы и др.).

У лесных подзолов на поверхности почвы всегда присутствует мощная (5-15 см), часто торфянистая, лесная грубогумусная подстилка - горизонт O, в нижней части часто образующая переходный горизонт OA. Подстилка богата грибной микрофлорой и бедна бактериальной.

Для профиля подзолов типично четкое разделение на элювиальную (E) и иллювиальную (Bh, f, al) части.

Для подзолов характерны: низкая общая гумусированность, сильная кислотность всего профиля, высокая водопроницаемость и малая влагеёмкость, низкая обеспеченность элементами питания растений. В целом эти почвы мало плодородны, окультуривание их - сложный, длительный и дорогостоящий процесс. Подзолы являются типично лесными почвами, и

никакое иное землепользование на них не является экологически целесообразным.

Подзолистые почвы. Распространены под хвойными, хвойно-лиственными или лиственными лесами на суглинистых и глинистых отложениях, на плотных коренных породах, в условиях периодического переувлажнения верхней части профиля и моренно-холмистого рельефа.

При обильном травяном покрове в результате дернового процесса под лесной подстилкой развивается гумусовый горизонт А различной мощности, переходящий в подзолистый горизонт Е. Такие почвы называют дерново-подзолистыми. Они характеризуются малым содержанием гумуса (2-3% в гор. А), высокой кислотностью, малой емкостью катионного обмена (10-15 мг-экв/100 г почвы), при низкой насыщенности почв основаниями (менее 50%), низкой обеспеченностью элементами питания растений, неблагоприятными физическими свойствами (непрочная комковато-пылеватая структура, большая плотность и малая порозность). Для них часто характерна поверхностная глееватость.

Подзолистые почвы разделяются по степени окультуренности: дерново-подзолистые освоенные, окультуренные (слабо-, средне- и сильноокультуренные) и культурные. Постепенно по мере окультуривания почвы становятся все более гумусированными, менее кислыми, более обеспеченными минеральными элементами питания.

В своём природном состоянии подзолистые почвы мало плодородны для сельскохозяйственных культур. Но при интенсивном окультуривании и высоком уровне агротехники они способны давать высокие урожаи. Для повышения плодородия дерново-подзолистых почв необходимо создание глубокого (25-30 см), рыхлого, высокогумусированного и слабокислого пахотного слоя. Это возможно лишь при проведении известкования, внесения органических и минеральных удобрений, травосеяния. Большие массивы заболоченных подзолистых почв нуждаются в осушительных и других мелиорациях. На окультуренных дерново-подзолистых почвах возделывают картофель, лён, зерновые (рожь, пшеницу, ячмень, овёс), зернобобовые (горох, люпин, кормовые бобы, сою), овощные и кормовые культуры.

Серые лесные почвы. Широко распространены в лесостепной зоне. На севере они граничат с дерново-подзолистыми почвами, на юге - с черноземами. В лесостепи они залегают рядом с черноземами. Серые лесные почвы формируются на лёссе и лёссовидных суглинках и глинах, под широколиственными лесами, в условиях умеренно континентального климата, сильно расчлененного оврагами и балками рельефа местности и периодически промывного типа водного режима. Профиль серых лесных почв состоит из следующих горизонтов: лесная подстилка О (до 5 см); гумусовый (А), переходный гумусо-элювиальный (АЕ), переходный элювиально-иллювиальный (ЕВ), иллювиальный (Вt1, Вt2), переходный к материнской породе (ВС), материнская порода (С).

Выделяются три подтипа серых лесных почв: светло-серые, серые темно-серые. Они различаются по морфологическому строению и агрохимическим свойствам.

Зона лесостепи является зоной интенсивного земледелия. В связи с невысоким содержанием гумуса (2-6%) и низкой обеспеченностью азотом, фосфором и микроэлементами серые лесные почвы нуждаются прежде всего в органических и минеральных удобрениях. Так как они имеют кислую реакцию, очень эффективно вносить дефека́т (отход производства свёклосохарных заводов). Для повышения плодородия необходимо проводить комплекс противоэрозионных мероприятий. На серых лесных почвах размещают сады, ягодники, возделывают зерновые, технические (сахарная свекла, картофель), кормовые и овощные культуры.

2.2. Нейтральные смектит-сиаллитные изогумусовые почвы

Это обширная группа богатых темно-окрашенным гуматно-кальциевым гумусом почв с глубоким изогумусовым текстурно-недифференцированным или слабодифференцированным профилем. К этой группе и относятся черноземные почвы, сформировавшиеся под травянистой растительностью степей,

Черноземы. Это плодороднейшие почвы Земли, житница человечества. Развиваются они в условиях суббореального слабоаридного климата с хорошо выраженной сезонной контрастностью на платформенных равнинах или в межгорных впадинах, котловинах и на слабо эродируемых горных склонах. Основные почвообразующие породы для черноземов - лёссы и лёссовидные глины и суглинки, иногда - третичные глины и элювий плотных горных пород.

Черноземы формируются под травянистыми формациями степной и лесостепной зон в условиях периодически промывного и непромывного типов водного режима. Именно под влиянием травянистой растительности с ее мощной быстро отмирающей и легко гумифицирующейся корневой системой и образуется характерный гумусовый профиль. В черноземной зоне по характеру растительности выделяют три подзоны: лесостепь с луговой степью и остепненными лугами, разнотравно-дерновинно-злаковую степь, дерновинно-злаковую степь.

Для черноземов характерно наличие двух генетических горизонтов: гумусового прогрессивно-аккумулятивного, большой мощности, с высоким содержанием гумуса при его постепенном падении с глубиной, с зернистой структурой; карбонатно-аккумулятивного (не всегда). В профиле целинного чернозема выделяют следующие горизонты: степной войлок (O), гумусовый однородный темно-окрашенный (A), гумусовый темно-окрашенный с некоторым побурением (AB), переходный к породе (часто карбонатный) (B), материнская порода (C).

Черноземы наиболее богаты гумусом (до 12%), имеют высокую

емкость катионного обмена (до 50 м-экв/100 г почвы) и степень насыщенности основаниями, слабокислую, нейтральную или слабощелочную реакцию почвенного раствора, благоприятные физические свойства (прекрасную зернистую структуру, оптимальную порозность, влагоемкость и водопроницаемость).

В зависимости от морфологических особенностей и агрохимических свойств выделяют 5 подтипов черноземов: оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные.

Черноземы являются наиболее освоенными почвами земного шара. Их используют под сады и виноградники, под зерновые (пшеницу, ячмень, кукурузу, рис при орошении, просо), технические (сахарную свеклу, подсолнечник, картофель), овощные и кормовые культуры.

Несмотря на высокое потенциальное плодородие черноземов, их эффективное использование сдерживается неблагоприятным водным режимом (почти все они расположены в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения). Поэтому для повышения их эффективного плодородия необходимы накопление и сохранение влаги в почве, создание лесных полос, строго регулируемое орошение, защита от водной и ветровой эрозии. И хотя черноземы наиболее богаты минеральными элементами питания растений, без удобрений не обойтись.

2.3. Аридные гипсово-известковые почвы

Группа объединяет большое число типов почв сухих степей, полупустынь и пустынь суббореального, субтропического и тропического поясов. Эти почвы имеют слабогумусированный изогумусовый текстурно-недифференцированный (иногда слабодифференцированный) обыизвесткованный профиль с аккумуляцией гипса. Они формируются под покровом травянистых ксерофильных ассоциаций в условиях семиаридного или аридного климата.

Почвы этой группы включают следующие типы: каштановые, бурые полупустынные, сероземы, серо-коричневые, серо-бурые пустынные и др.

Каштановые почвы. Эти почвы формируются на лёссовидных суглинках и засоленных морских породах в условиях равнинного или слабоволнистого рельефа сухих степей при непромывном типе водного режима. Сухие степи представлены типчаково-ковыльными, полынно-типчаковыми и типчаково-полынными степями.

Каштановые почвы имеют профиль типа А-АВ-Вса-ВСа-Сса. Гумусовый горизонт А имеет каштановую окраску, в первом метре почвенного профиля наблюдаются обильные выделения карбонатов, во втором - гипса.

По своим свойствам каштановые почвы во многом сходны с черноземами. Содержание гумуса составляет в пахотном слое 3-4%, реакция среды нейтральная или слабощелочная, водно-физические свойства вполне

удовлетворительные. Каштановые почвы делятся на 3 подтипа: темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые (по степени гумусированности), часто образуют комплексы с солонцами и лугово-каштановыми почвами.

Каштановые почвы потенциально плодородны, но урожай сельскохозяйственных культур лимитируется недостатком воды. Для повышения их продуктивности применяют орошение и различные приемы влагонакопления. Кроме того, эти почвы нуждаются в защите от ветровой и водной эрозии и в применении удобрений. На каштановых почвах выращивают зерновые (пшеницу, кукурузу, сорго, просо), зернобобовые (чину, нут), овощные, бахчевые и кормовые культуры.

Бурые полупустынные почвы. Эти почвы формируются в условиях сухого континентального суббореального климата, непромывного типа водного режима и равнинного, холмисто-увалистого или низкогорного рельефа на лёссовидных суглинках, морских, озерных аллювиальных отложениях различного гранулометрического состава, часто засоленных, а также на элювиально-делювиальных отложениях.

Растительный покров зоны полупустынь, или пустынных степей, беден по видовому составу, сильно изрежен, представлен солеустойчивыми ксерофильными растениями, эфемерами и эфемероидами. Поверхность почвы покрыта корочками лишайников, сине-зеленых, зеленых и диатомовых водорослей. Растительность способствует засолению почв, так как перемещает соли из большой массы почвогрунта в поверхностные горизонты. Бурые полупустынные почвы имеют профиль типа A-Bt-Bca-Bcs-Bsa-C. Гранулометрический состав их часто песчаный или супесчаный.

Данные почвы характеризуются низким содержанием гумуса (1-2,5% в гор. А). Наблюдается высокое содержание битумов, что обусловлено биохимическим составом растений полупустыни. В составе обменных оснований преобладают Ca^{2+} и Mg^{2+} , присутствует и Na^+ . Реакция по всему профилю слабощелочная. Бурые почвы всегда в той или иной мере карбонатны, многие из них содержат гипс и легкорастворимые соли в нижней части профиля. Водно-физические свойства и водный режим этих почв неблагоприятны для роста растений из-за близкого залегания к поверхности плотного слабопроницаемого иллювиального горизонта.

Описываемые почвы обладают низким плодородием. Главный фактор, лимитирующий рост сельскохозяйственных культур, - недостаток воды. Запасы влаги в почве так низки, что земледелие возможно только при орошении. Большое количество тепла позволяет при орошении выращивать ценные сельскохозяйственные культуры, прежде всего зерновые, бахчевые, овощные, плодовые. Орошение предусматривает проведение комплекса мероприятий по предотвращению вторичного засоления и осолонцевания почв. Опасно и развитие дефляции (выдувания) на значительных площадях, занятых почвами легкого гранулометрического состава.

Зона бурых полупустынных почв традиционно является базой

пастбищного животноводства, в первую очередь, - овцеводства. Продуктивность пастбищ повышают путем лиманного орошения, применения фосфорных и азотных удобрений.

Сероземы. Это светлые, рыхлые, карбонатные с поверхности почвы с недифференцированным "перерытым" профилем, формирующиеся в пустынных степях (полупустынях) субтропического пояса, с сухим субтропическим климатом. Приурочены они к расчлененным долинам, наклонным горным равнинам, холмистым предгорьям, склонам гор, столовым плато. И развиваются на лёссах и лёссовидных суглинках пролювиального, делювиального и аллювиального генезиса, нередко подстилаемых галечником, реже на аллювиально-делювиальных глинах и щебнистом элюво-делювии плотных пород. Характерная черта растительности полупустынь (низкотравных полусаванн) - господство или существенное участие эфемеров или эфемероидов. Весной они бурно вегетируют, образуя сплошной, очень плотный покров, к началу лета отмирают и выгорают.

Сероземы биологически высоко активны. Здесь обильно представлены актиномицеты и спорообразующие бактерии, типичные для почв с высоким напряжением минерализационных процессов. Высока численность нитрификаторов и денитрификаторов. Для сероземов характерны эфемерные, но мощные разрастания водорослей, среди которых доминируют сине-зеленые и одноклеточные зеленые. Весьма разнообразна фауна сероземов – много моллюсков, насекомых, пауков, термитов, червей. Среди землероев имеются представители многих классов позвоночных: суслики, рептилии и даже птицы, находящие здесь убежище от палящего зноя. Поэтому серозем совершенно перерыт животными и представляет кавернозную мелкопещеристую толщу. Строение профиля серозема можно представить в виде А, АВ, Вса, ВС, С.

Количество гумуса в верхнем горизонте сероземов варьирует от I до 3,5%. Емкость катионного обмена невысока - 16 мг-экв/100 г в гумусовом горизонте. Поглощающий комплекс сероземов насыщен в основном кальцием. Чаще всего сероземы имеют пылевато-легкосуглинистый и пылевато-среднесуглинистый состав, редко - тяжелосуглинистый. Сероземы обладают хорошими водно-физическими свойствами: высокой водопроницаемостью, удовлетворительной влагоемкостью.

Сероземы делятся на 3 подтипа: светлые, типичные и темные. Наиболее плодородны темные сероземы, встречающиеся в наиболее влажном климате предгорий и низкогорий.

Сероземы - это почвы, на которых возникли и развились древние человеческие цивилизации. Орошение - важнейшее условие земледелия на сероземах. На орошаемых землях возделываются зерновые (рис, сорго, кукуруза, пшеница); масличные (клещевина, кунжут, сафлор, арахис); прядильные (хлопчатник, джут, кенаф); бахчевые, овощные, кормовые и плодовые культуры, а также виноград. Сероземы обладают свойствами,

благоприятными для орошения: микроагрегированностью, высокой пористостью, хорошим естественным дренажом. В условиях затрудненного оттока вод может происходить вторичное засоление сероземов. Под влиянием тысячелетнего орошения в сероземной зоне созданы староорошаемые оазисные почвы, значительно отличающиеся от природных. Орошаемые сероземы - это почвы высокопотенциального и эффективного плодородия. Они составляют наиболее ценный земельный фонд в аридных зонах мира.

Серо-бурые пустынные почвы. Это супесчаные и более тяжелые почвы суббореальных и субтропических пустынь, обладающие пористой коркой на поверхности, слюеватым горизонтом под ней и серией карбонатных, гипсоносных горизонтов. Серо-бурые почвы сформировались в условиях сухого, резко континентального климата, с резко контрастным режимом увлажнения, на элювии-делювии глин, песчаников, мергелей, известняков, магматических пород древних равнин. Растительный покров изрежен и представлен ксерофильными и галофильными растениями. На поверхности почвы корочки водорослей и лишайников. Деятельность растений может способствовать засолению поверхностных горизонтов серо-бурых почв. Профиль этих почв типа K-E-Bca-BCsa. Содержание гумуса низкое - 0,5% в верхнем горизонте. Емкость катионного обмена низкая - около 10 мг-экв/100 г, в составе обменных катионов преобладают кальций и магний. Серо-бурые пустынные почвы карбонатны с поверхности. Реакция щелочная по всему профилю. Серо-бурые почвы гипсоносны и засолены легкорастворимыми солями. Среди них преобладают супесчаные и легкосуглинистые, хрящевато-щебневатые или галечниковые разновидности. Водно-физические свойства их неблагоприятны.

Серо-бурые пустынные почвы использовать в земледелии без орошения невозможно из-за резкого дефицита влаги. Орошение позволяет получать высокие урожаи ценных культур, но оно затруднено отсутствием местных источников воды, высокой гипсоносностью, близким залеганием плотных пород, щебнистостью, сложным неровным рельефом. Зона пустынь является базой пастбищного животноводства.

2.4. Засоленные почвы

Эта большая почвенно-геохимическая формация объединяет разнообразные почвы, общими признаками которых являются: 1) формирование аккумулятивных или палеоаккумулятивных ландшафтов; 2) участие в почвообразовании водорастворимых солей при высокой концентрации почвенных растворов; 3) неблагоприятные условия существования растений.

В формации выделяется несколько групп типов (классов) почв.

Засоленные почвы. Это почвы, которые содержат в своем профиле легкорастворимые соли в количестве, токсичном для растений, —

негалофитов. Засоленные почвы относят к солончакам, если они содержат в поверхностном слое более 1% солей. Солончак имеет профиль $A_{SA}-AC_{SA}-C_{SA}$. Почвы, содержащие соли в таких же, как указано выше, количествах, но не с поверхности, а в более глубоких слоях, называются солончаковыми. Почвы, содержащие соли в количествах меньших, чем указано выше, в любой части профиля, называются солончаковатыми.

Главные области распространения солончаков – пустыни и полупустыни. Непосредственным источникам солей в почвах служат почвенно-грунтовые воды при достаточно близком их залегании. Растения аридных ландшафтов, обладающие глубокой и мощной корневой системой и высокой зольностью, способны перекачивать с большой глубины соли к поверхности. С развитием орошения все более грозным источником засоления почв становятся оросительные воды и ирригационные почвенно-грунтовые воды, приблизившиеся к поверхности вследствие орошения без хорошего дренажа.

Кроме легкорастворимых солей солончаки содержат гипс и карбонаты кальция и магния. Это малогумусные почвы (содержание гумуса менее 1%), с небольшой емкостью катионного обмена, с нейтральной, щелочной или кислой (очень редко) средой. Использование их в земледелии возможно только после сложной мелиорации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение / под. ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. - М. : Высш. шк., 1988. - 400 с.
2. Розанов Б.Г. Генетическая морфология почв / Б.Г. Розанов. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 293 с.
3. Почвоведение с основами растениеводства / А.П. Щербаков и др. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1996. - 268 с.

Редактор Тихомирова О.А.