

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ**

Учебное пособие для бакалавров 1-го курса

Издательско-полиграфический центр  
Воронежского государственного университета  
2013

Утверждено научно-методическим советом биолого-почвенного факультета  
27 марта 2013 г., протокол № 7

Составители: Д.И. Щеглов, А.Б. Беляев, Л.И. Брехова, Л.Д. Стахурлова

Рецензент д-р биол. наук, проф. кафедры экологии и земельных ресурсов  
Л.А. Яблонских

Учебное пособие подготовлено на кафедре почвоведения и управления земельными ресурсами биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета.

Рекомендуется для бакалавров 1-го курса почвенного отделения биолого-почвенного факультета.

Для направления 021900.62 – Почвоведение

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. МЕТОДИКА ЗАЛОЖЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ РАЗРЕЗОВ И МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ.....	5
2. ОСНОВНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ИЗУЧАЕМЫХ ПОЧВ .....	10
2.1. Влажность почв.....	11
2.2. Окраска (цвет) почв и определяющие ее факторы.....	11
2.3. Гранулометрический состав .....	13
2.4. Структура почв.....	15
2.5. Сложение почвы.....	19
2.6. Живая фаза почвы. Корневые системы в почвах .....	20
2.7. Новообразования.....	22
2.8. Включения .....	23
2.9. Характер переходов генетических горизонтов, мощность профиля.....	24
2.10. Глубина вскипания от 10%-ной HCl.....	26
3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ.....	27
4. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ .....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	32

## ВВЕДЕНИЕ

Учебным планом обучения бакалавров на I курсе предусмотрена трехнедельная полевая практика по диагностике и изучению морфологических признаков почв, представляющая логическое завершение первого раздела курса общего почвоведения.

Специфика этой практики состоит в том, что она является первым профессиональным выходом студентов в природную полевую обстановку. Поэтому, наряду с чисто учебными целями, студенты должны строго соблюдать правила техники безопасности и трудовой дисциплины в полевых условиях.

Целью практики является освоение методов диагностики и овладение навыками определения морфологических признаков почв.

Задачами практики являются:

- 1) научить студентов определять места заложения почвенных разрезов в зависимости от рельефа, высоты местности, вида угодий;
- 2) познакомить студентов с техникой заложения разреза;
- 3) закрепить в полевых условиях полученные студентами навыки профильно-морфологической диагностики почв, сформировавшихся в разных экологических условиях;
- 4) сформировать у студентов представление о неразрывной связи почвы, как компонента ландшафта, с факторами почвообразования.

Практика подразделяется на три этапа:

Первый этап – лекции о методах изучения почв в полевых условиях, проведении полевого исследования морфологических признаков почв, описание, фотографирование и отбор образцов для лабораторного исследования;

Второй этап – камеральное изучение морфологических признаков почв;

Третий этап – подготовка и сдача экзамена с презентацией полученных материалов.

# 1. МЕТОДИКА ЗАЛОЖЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ РАЗРЕЗОВ И МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ

Выбор места заложения разреза имеет самое непосредственное отношение к изучению морфологии почвы, имея в виду соотношение размеров и положений почвенных индивидуумов и соответствующих почвенных ареалов. Тщательный выбор места разреза и его оптимальные размеры служат гарантией обнаружения полного и репрезентативного профиля исследуемой почвы. Для этого лучше всего бы подходила длинная траншея, а не обычный разрез, поскольку в траншее можно достаточно точно определить размеры и положение почвенного индивидуума для каждой входящей в комплекс почвы. Однако это не всегда возможно вследствие большой трудоемкости глубоких траншей, а также тем, что, во многих случаях, земельные угодья являются частной собственностью. Поэтому разрез является главной формой исследования почвенного профиля [6].

Правильному выбору места заложения разреза способствует изучение характера поверхности, которая должна быть относительно однородной (типичной) без случайных микроповышений, понижений или иных форм. Почвенные разрезы не должны закладываться вблизи дорог, рядом с канавами.

При рассмотрении и анализе устройства поверхности, микро- или нанорельефа, следует убедиться в том, что разрез будет пересекать элементы неоднородности одного почвенного индивидуума, а не разные почвы микрокомплекса. Особо тщательным должен быть выбор места для разреза в условиях западного рельефа, когда разные почвы сменяют друг друга на незначительных расстояниях.

**Заложение разреза.** Глубина разреза определяется мощностью исследуемой почвы, особенностями почвообразующих и подстилающих пород, наличием грунтовых вод, целью исследования и т. д. На практике пользуются тремя типами разрезов:

**полный** (основной) разрез, который вскрывает все почвенные горизонты и материнскую породу, обычно глубиной 150-250 см;

**полуразрез** (полуяма) закладывают в случае однородности почвообразующих пород для выявления и уточнения основных морфологических признаков, отмеченных в полном разрезе. Его глубина может быть ограничена 100-125 см;

**прикопки**, глубиной менее 100 см; закладывают для уточнения границ перехода одной почвы в другую, различающихся по мощности гумусовых горизонтов, гранулометрическому составу и другим показателям. Обычно они закладываются в местах предположительной смены одной почвы другой.

Для заложения полного разреза на поверхности почвы намечают прямоугольник длиной 150-200 см и шириной – 70-80 см. При этом передняя

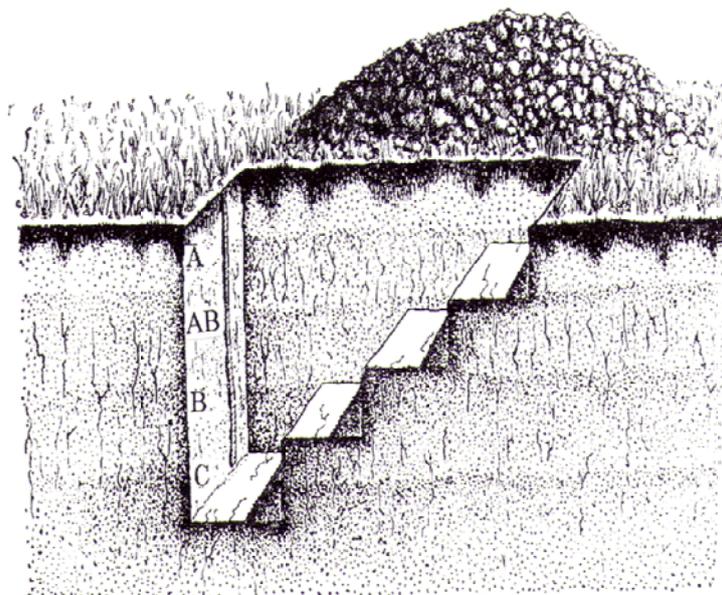
лицевая (рабочая) стенка должна располагаться так, чтобы к моменту описания и анализа профиля разреза она была обращена к солнцу. В лесу этого правила не придерживаются, поскольку солнечные блики мешают правильной оценке цвета почвы и исследованию деталей морфологического строения, особенно мелких новообразований. Здесь делают все наоборот. При этом разрез следует закладывать не ближе 1.5-2.0 м от ствола ближайшего дерева. Если разрез закладывается на склоне, то лицевую стенку располагают вверх по склону.

Передняя и две боковые стенки делаются отвесными, а четвертая ступенчатой, что дает возможность легко спускаться в разрез, производить описание почвы и брать образцы (рис. 1).

В процессе копки разреза почву выбрасывают на длинные стороны: гумусовые горизонты – на одну, например, левую сторону, а все нижележащие – на противоположную сторону. Поверхность почвы со стороны лицевой стенки не должна засыпаться извлекаемой почвенной массой, запрещается также при копке разреза находиться на этой поверхности – она должна оставаться в ненарушенном естественном состоянии.

Рекомендуется при копке разреза на свободной поверхности близ разреза постепенно по мере выбрасывания почвенной массы выкладывать полный профиль почвы с тем, чтобы к моменту окончания копки иметь уже несколько подсушенный материал для его описания в соответствующих горизонтах, что имеет существенное значение для характеристики некоторых морфологических признаков (окраска, структура, новообразования и т. д.).

Такой выложенный профиль помогает в ряде почв контролировать правильность выделения горизонтов при постепенных переходах между ними, особенно в нижней части профиля, где условия освещенности всегда хуже [6].



*Рис. 1. Почвенный разрез*

После окончания морфологического анализа профиля и отбора образцов разрез следует закопать извлеченной почвенной массой в обратной последовательности, т. е. вначале сбрасывается почвообразующая порода, затем – нижние слои почвы. Гумусовые горизонты засыпаются в последнюю очередь. На залежных участках, где имеется дернина ее укладывают в естественном положении корнями вниз, стараясь выдержать уровень поверхности местности

Важным моментом при копке разреза является постоянное исследование морфологических признаков в процессе этой работы. Прежде всего это касается особенностей сложения горизонтов, что отмечается затрачиваемыми усилиями при их копке. После того, как разрез выкопан, чистой и острой лопатой выравнивают и зачищают лицевую (переднюю) стенку и затем приступают к ее препарированию. Если переходы между горизонтами постепенные, то препарируют лишь часть передней стенки (20-40 см ее ширины) на всю глубину разреза ножом для обнаружения естественной поверхности почвенных агрегатов. Вторая часть стенки должна оставаться гладкой, что дает более четкий профиль трещин, распространения корней, новообразований, внутренних частей агрегатов, корочек, границ между горизонтами.

Уже в ходе препарирования можно установить границы почвенных горизонтов по различию их окраски, гранулометрического состава, структуры, плотности сложения, порозности, характера новообразований и т. д. Эти границы намечают острием ножа. При последующем описании они будут уточняться. Затем на передней стенке закрепляют мерную ленту и определяют мощность горизонтов, глубину вскипания, залегания карбонатов, наличия новообразований и т. д. Все данные заносят в полевой дневник, который следует вести по определенной форме (Схема и рис. 2).

При полевом морфологическом описании помимо мерной ленты и ножа необходимо еще иметь пружинный твердомер, капельницы с 10%-ной соляной кислотой и дистиллированной водой, лупу (2.5х-5х), почвенные коробки для образцов, линейку с миллиметровыми делениями, набор сит для сухого просеивания почвы, листы фильтровальной бумаги и плотной бумаги типа «крафт».

На второй странице приводится форма дневника для описания почвенного разреза (рис. 2).

\_\_\_\_\_ (Число, месяц, год)

Почвенный разрез № \_\_\_\_\_

1. Область \_\_\_\_\_ район \_\_\_\_\_

2. Землепользование (лесхоз, колхоз, ОАО и т. д.) \_\_\_\_\_

3. Привязка разреза \_\_\_\_\_



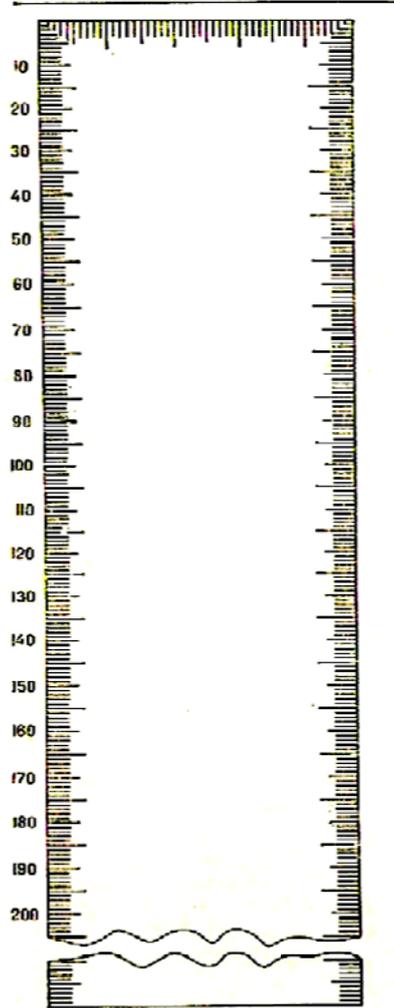
<p>Схема чертёна почвенного разреза</p>	<p>Горизонт и мощность в см</p>	<p>Описание разреза: механиче- ский состав, влажность, окраска, структура, плот- ность, сложение, новообра- зование, включение, харак- тер вскипания, характер перехода горизонтов, при- знаки заболоченности, засо- ленности, солонцеватости и прочие особенности</p>	<p>Глубина взятых образцов в см</p>
			

Рис. 2. Форма дневника для описания почвенного разреза

## 2. ОСНОВНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ИЗУЧАЕМЫХ ПОЧВ

Общие понятия о морфологии почв. Изучение любого предмета человек в процессе познания всегда начинает с рассмотрения его внешнего облика, по которому отличает его от других предметов. Морфология (от греч. *morphe* – форма и *logos* – наука) – учение о форме – лежит в основе всех естественных наук. Как медицина начинается с анатомии человека, а зоология и ботаника – с анатомии животных и морфологии растений, так и почвоведение имеет своим начальным пунктом морфологию почв (Розанов, 1983). Без знания морфологии предмета невозможно дальнейшее познание его свойств, его соотношений с другими предметами и окружающей средой. Морфология почв лежит в основе их диагностики, а, следовательно, и классификации.

Морфология почвы – это концентрированное отражение ее генезиса, истории ее развития. В морфологических признаках почвы, в строении ее профиля отражаются те процессы, под влиянием которых материнская горная порода с течением времени превращается в почву.

Морфологическое описание почв – это первое, с чего начинает почвовед свое знакомство с почвами в поле. Хотя морфологические признаки и доступны для непосредственного наблюдения, однако наблюдения «на глаз» часто недостаточны, и поэтому для точного определения морфологических признаков используются различные инструменты и приборы. Они могут быть крайне простыми, как, например, лента с сантиметровыми делениями для определения мощности почвы, и достаточно сложными, как например, поляризационные, сканирующие микроскопы, применяемые для изучения микроморфологических свойств.

Как уже отмечалось внешний вид почвы, т. е. ее морфология, есть отражение внутреннего химико-биологического процесса. Поэтому морфологический анализ почвы может принести пользу лишь в сочетании с исследованием химического и минералогического состава, с изучением их современных режимов, с исследованием географии почвенного покрова, т. е. изучение почв начинается с их морфологии, но отнюдь не кончается ею.

Основы учения о морфологии почв были заложены В. В. Докучаевым, а затем получили дальнейшее развитие в трудах К. Д. Глинки, Н. М. Сибирцева. Многие сделали для ее развития А. А. Красюк, С. А. Захаров, М. А. Глазовская, Б. Г. Розанов, С. И. Соколов и др. Во второй половине XX в большое внимание уделялось микроморфологии почв, разработанной немецким ученым В. Кубиеной и развитой в трудах Р. Брюэра, В. В. Добровольского, Г. В. Добровольского, Е. И. Парфеновой, Е. А. Яриловой и др.

К главным морфологическим признакам почвы относятся: 1) влажность; 2) окраска; 3) гранулометрический состав; 4) структура; 5) сложение; 6) живая

фаза почвы – корневые системы в почвах; 7) новообразования; 8) включения; 9) строение почвенного профиля; 10) характер перехода и форма границ генетических горизонтов; 11) мощность почвы и отдельных ее горизонтов.

### **2.1. Влажность почв**

Окраска почвы в сильной степени зависит от ее увлажнения – влажная почва всегда темнее сухой.

Указание на влажность является важным показателем для правильной интерпретации таких морфологических показателей как окраска, сложение, твердость. В полевых условиях обычно выделяют 5 *градаций влажности*:

#### *1. – сухая почва:*

– песчаная почва рассыпается свободно отдельными зернами; не холодит руку;

– суглинистая и глинистая почва пылит или свободно рассыпается твердыми комками разного размера; не холодит руку;

#### *2. – свежая (влажноватая) почва:*

– песчаная почва рассыпается как зернами, так и непрочными агрегатами, обладающими некоторой связностью; холодит руку на ощупь;

– суглинистая и глинистая почва рассыпается мягкими комками; холодит руку на ощупь; при быстром подсыхании на воздухе немного светлеет;

#### *3. – влажная почва:*

– песчаная почва связная, не рассыпается свободно на отдельные зерна; сильно холодит руку на ощупь; сильно увлажняет фильтровальную бумагу; при сжатии в руке не сохраняет приданную форму;

– суглинистая и глинистая почва сильно холодит руку на ощупь; немного увлажняет фильтровальную бумагу; при подсыхании заметно светлеет; при сжатии в руке сохраняет приданную форму;

#### *4. – сырая почва:*

– песчаная почва связная, не рассыпается; при сжатии в руке сохраняет приданную форму; при сжатии в руке вода смачивает руку и сочится между пальцами;

– суглинистая и глинистая почва при сжимании в руке превращается в тестообразную массу и хорошо формуется, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами;

#### *5. – мокрая почва:*

– песчаная почва течет; это – плывун;

– суглинистая и глинистая почва сохраняет свою форму, но при сжатии в руке вода сочится между пальцами.

### **2.2. Окраска (цвет) почв и определяющие ее факторы**

Окраска почвы служит первым морфологическим признаком, по которому выделяются генетические горизонты в профиле. Это существенный

показатель процессов, происходящих в почве, и принадлежности ее к тому или иному типу. По цвету многие почвы нашей страны получили свое типовое название – подзолистые, серые лесные, черноземы, каштановые, бурые, красноземы и т. д. [2].

В окраске почвы, в ее оттенках и переходах ярко отражаются особенности почвообразовательного процесса, и все изменения окраски являются отражением изменений внутренних свойств почвенного материала.

Окраска почв имеет и большое агрономическое значение. Земледельцы с давних времен судили о плодородии почв по их окраске, предпочитая всем другим черный цвет. Цвет почвы определяется окраской тех веществ, из которых она складывается, а также физическим ее сложением и степенью увлажнения.

Важнейшими составными частями почвы, от которых зависит ее цвет, являются гумус, кварц, карбонаты, глинистые минералы, оксиды железа, марганца, меди, водорастворимые соли.

С. И. Тюремнов и С. А. Захаров (1927) полагали, что все разнообразие окрасок в почвах создается тремя цветами – красным, белым и черным.

Черная окраска может быть результатом содержания различных веществ в почвах и прежде всего гумуса. Она формируется в том случае, если в почве накапливается высоко полимеризованный гуматный гумус. Если в почве много монтмориллонитовых глин, то темная окраска появляется и при малом содержании гумуса вследствие образования особых гумусо-глинистых комплексов. Темную окраску в почвах могут давать сульфиды, гидроксиды железа и марганца, темные первичные минералы, древесный уголь. Темный цвет может быть обусловлен темным цветом почвообразующей породы. Так, почвы, сформировавшиеся на юрских глинах и углистых сланцах, имеют темную окраску всех горизонтов.

Белая окраска в почвах связана преимущественно с кварцем, каолинитом, известью, водорастворимыми солями, гипсом. Светлую окраску придают почве и некоторые первичные минералы (полевые шпаты).

Красная окраска обусловлена накоплением в почве оксидов железа, в основном в форме гематита ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) или турьита ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ).

Желтая окраска определяется наличием гидроксидов железа, прежде всего лимонита  $(\text{FeOH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Яркую соломенно-желтую окраску дает ярозит – сульфат железа в осушенных маршевых почвах.

Бурую окраску имеют почвы с высоким содержанием иллита (разновидность гидромусковита), слюнистых минералов, смеси гидратированных оксидов железа.

Синеватые, голубоватые, зеленоватые, оливковые, сизые тона объясняются соединениям двухвалентного железа в условиях избыточного увлажнения и анаэробнозиса.

Указанные окраски существуют в почвах редко в чистом виде, а чаще всего в виде переходных или смешанных окрасок.

На окраску влияет ее структурное состояние. Комковатые, зернистые или глыбистые почвы кажутся темнее, чем распыленные, бесструктурные.

В полевых условиях надежное описание окраски рекомендуется проводить лишь в дневные часы при одинаковом освещении и при одинаковых условиях увлажнения.

Окраску почвы трудно охарактеризовать каким-нибудь одним цветом, поэтому указывают ее степень, например, светло-бурая, темно-бурая, или отмечают оттенки, например темно-серая с буроватым оттенком, или называют промежуточные тона, причем название преобладающего цвета ставится на последнем месте. Если почвенные горизонты не имеют однородной окраски, их называют пестрыми или пятнистыми. Для определения окраски почвенного горизонта необходимо: а) установить преобладающий цвет; б) определить насыщенность этого цвета (темно-, светлоокрашенная); в) отметить оттенки основного цвета. Например, буровато-светло-серый, коричневатобурый и т. д. Необходимо указывать и степень однородности окраски. Например, буровато-сизый, неоднородный, на сизом фоне бурые и ржавые пятна и примазки. Такое описание помогает полнее охарактеризовать почву и оценить ее в генетическом отношении.

Известно 6 способов определения и оценки почвенной окраски: 1) с помощью вращающихся дисков Максвелла; 2) с помощью визуальных анализаторов или компараторов; 3) визуальное описание; 4) визуальное сравнение со шкалой; 5) фотометрическое; 6) спектрофотометрическое. Больше используются 3-6 способы.

Для достижения единообразия при определении окраски почв целесообразно составить цветовую шкалу из образцов почв, распространенных в исследуемом районе, и пользоваться ею как эталоном при описании почвенных разрезов.

### **2.3. Гранулометрический состав**

Гранулометрический состав – важнейшая характеристика почвы. От него зависят практически все свойства почвы и плодородие. Естественно, и морфология почвы определяется ее гранулометрическим составом. Поэтому изучение гранулометрического состава в поле или в лаборатории является первым необходимым этапом исследования почвы как природного тела.

Механические элементы или первичные почвенные частицы имеют любую возможную геометрическую форму: шар, куб, параллелепипед, призма, пирамида, правильный или неправильный многогранник, плоскопараллельная пластинка. Форма частиц в пределах данной почвенной массы может быть однородной или неоднородной в зависимости от характера исходной почвообразующей породы, ее генезиса и минералогического состава.

Почва – сложная полидисперсная система, которая состоит из частиц различной крупности. *Массовое соотношение (относительное содержание в процентах) в составе почвы частиц разной крупности в пределах непрерывного ряда определенных условных групп крупности называется гранулометрическим составом почвы (механический состав)*. Механические элементы представлены минеральными зёрнами, а также органическими и органо-минеральными гранулами, свободно суспензируемыми в воде после разрушения клеящих материалов.

В полевых условиях гранулометрический состав почв определяется методом раскатывания шнура (рис. 3). Для этого небольшую часть почвы (2-3 г.) высыпают в фарфоровую чашку объемом 50 мл и постепенно, добавляя небольшое количество воды, начинают разминать пальцами до состояния густой пасты. Затем ее раскатывают на ладони в шнур толщиной около 3 мм, который сворачивают в кольцо. В зависимости от поведения шнура при свертывании в кольцо производится классификация почв по гранулометрическому составу (рис. 3).

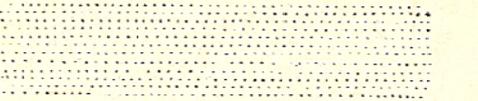
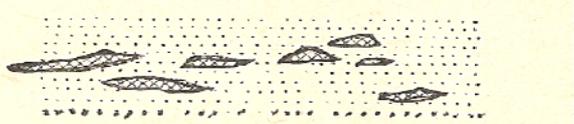
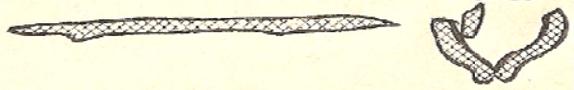
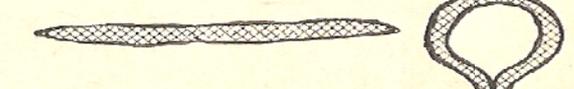
Механический состав	Морфология образца при испытании (вид в плане)
Шнур не образуется — песок <b>1</b>	
Зачатки шнура — супесь <b>2</b>	
Шнур, дряблящийся при раскатывании — легкий суглинок <b>3</b>	
Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании — средний суглинок <b>4</b>	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами — тяжелый суглинок <b>5</b>	
Шнур сплошной, кольцо стойкое — глина <b>6</b>	

Рис. 3. Показатели «мокрого» способа определения гранулометрического состава почв в поле (метод раскатывания)

Почвы представляют собой смесь механических элементов самых различных размеров. Н.А. Качинский [3] выделяет в почвах следующие фракции: *камни* ( $> 3$  мм), *гравий* – 3-1; *песок*: крупный 1-0.5; средний – 0.5-0.25; мелкий – 0.25-0.05; *пыль*: крупная – 0.05-0.01; средняя – 0.01-0.005; мелкая – 0.005-0.001; *ил* –  $< 0.001$  мм и *коллоиды* –  $< 0.0001$  мм.

Существует и классификация почв по гранулометрическому составу, разработанная Н. А. Качинским (табл. 1). За основу этой системы взято соотношение частиц крупнее и мельче 0,01 мм. Гранулометрический состав является важным свойством почвы, по которому изучаемая почва относится к той или иной разновидности.

Таблица 1

*Классификация почв по гранулометрическому составу [3]*

Содержание физической глины (частиц $< 0.01$ мм), %			Краткое название почвы по гранулометрическому составу
Почвы подзолистого типа почвообразования	Почвы степного типа почвообразования	Солонцы и сильносолонцеватые почвы	
0-5	0-5	0-5	Песок рыхлый
5-10	5-10	5-10	Песок связный
10-20	10-20	10-15	Супесь
20-30	20-30	15-20	Суглинок легкий
30-40	30-45	20-30	Суглинок средний
40-50	45-60	30-40	Суглинок тяжелый
50-65	60-75	40-50	Глина легкая
65-80	75-85	50-65	Глина средняя
$> 80$	$> 85$	$> 65$	Глина тяжелая

#### **2.4. Структура почв**

Структура почв – важный и характерный генетический и агрономический признак почвы. Согласно Н. А. Качинскому, почвенная структура – это совокупность агрегатов различной величины, формы, пористости, механической прочности и водопропускности, характерных для каждой почвы и ее горизонтов. От степени выраженности структуры, ее качества зависят важнейшие свойства почвы: плодородие, водный, воздушный, тепловой и питательный режимы. Каждому генетическому горизонту присуща определенная, характерная для него структура.

Изучение структуры почв в поле является одним из важнейших диагностических признаков морфологии почв. В природе наблюдается очень широкое разнообразие вариантов почвенной структуры, как по форме, так и по размерам структурных отдельностей. По размерам агрегатов почвенную структуру объединяют в три группы:

1) микроагрегаты <0,25 мм; 2) мезоагрегаты – от 0,25 до 7(10) мм и 3) макроагрегаты – >7(10) мм.

При оценке почвенной структуры различают понятие морфологической и агрономической структуры. В морфологическом понимании структура – это форма агрегатов. В агрономическом отношении наиболее благоприятными являются зернистая и мелкокомковатая структура с диаметром агрегатов от 0,25 до 7(10) мм. Все другие агрегаты считаются агрономически не ценными, обладающими целым рядом отрицательных физических свойств (плохая водо- и воздухопроницаемость, уплотненность и т. д.).

Размеры структурных отдельностей варьируют в широких пределах, как в разных почвах, так и в пределах какого-либо горизонта одной почвы; варьирует также и форма агрегатов. При описании горизонтов отмечают обычно структуру по преобладающим агрегатам (например, зернистая структура), вместе с этим здесь могут присутствовать агрегаты значительного разнообразия формы и размеров. Распределение структурных агрегатов в массе почвы в соответствии с их размерами (эффективными диаметрами) называется структурным составом почвы – он определяется ситовым анализом. По этим данным рассчитывают коэффициент структурности почвы (Кстр.) как отношение суммы мезоагрегатов (0.25 – 7(10) мм к сумме микроагрегатов (< 0.25) и макроагрегатов (> 7(10) мм, т. е.  $K_{стр.} = \frac{\sum_{0,25-7(10)}}{\sum_{>10+<0,25}}$ , где в числителе сумма мезоагрегатов, а в знаменателе – сумма макро- и микроагрегатов.

Считается, что чем больше К стр., тем лучше структура. Чем сильнее распылена почва (особенно при вспашке), тем хуже структура. В пахотных горизонтах почв К стр. часто бывает меньше 1.0; на целине (залежи) – достигает иногда 10-20.

При морфолого-генетическом описании почв различают три типа (по развитию осей), несколько родов (по форме) и видов (по размеру) почвенной структуры (табл. 2; рис. 4).

Таблица 2

*Разделение типов почвенной структуры на роды, виды и размер*

Типы структуры	Роды структуры	Виды структуры	Размер агрегатов, мм
I тип – Округлокубовидная – равномерное развитие по трем осям; характерна для верхних гумусовых горизонтов	1. Глыбистая	Крупноглыбистая-1*	> 200
		Глыбистая-2*	200-100
		Мелкоглыбистая-3*	100-10
	2. Комковатая	Крупнокомковатая 4*	10-3
		Комковатая-5*	3-1
		Мелкокомковатая -6*	1-0.25
	3. Пылеватая	Пылеватая-7*	< 0/25
	4. Ореховатая	Крупноореховатая-8*	> 10

Продолжение табл. 2

Типы структуры	Роды структуры	Виды структуры	Размер агрегатов, мм
I тип – Округлокубовидная – равномерное развитие по трем осям; характерна для верхних гумусовых	4.Ореховатая	Ореховатая-9*	10-7
		Мелкоореховатая-10*	7-5
	5.Зернистая	Крупнозернистая 11*	5-3
		Зернистая-12*	3-1
		Мелкозернистая (порошистая)-13*	1-0.25
	6.Конкреционная	-14* сплошное скопление округлых конкреций	
	7.Икрная	-15* мелкие агрегаты соединяются в сплошную массу	
II тип – Призмовидная – развитие по вертикальной оси; характерна для иллювиальных горизонтов и суглинистых почвообразующих пород	1.Столбовидная	Тумбовидная-16*	> 100
		Крупностолбчатая-17*	100-30
		Мелкостолбчатая-18*	< 30
	2.Призмовидная	Крупнопризмовидная-19*	> 50
		Мелкопризмовидная-20*	< 50
		Карандашная-21*	< 10 > 50
	3.Призматическая	Крупнопризматическая 22*	> 50
		Призматическая-23*	50-10
		Мелкопризматическая-24*	10-5
		Тонкопризматическая-25*	< 5
III тип – Плитовидная – развитие по горизонтальным осям; характерна для элювиальных горизонтов	1.Плитчатая	Крупноплитчатая-26*	> 5
		Плитчатая-27*	5-3
		Пластинчатая-28*	3-1
		Листоватая-29*	< 1
	2.Чешуйчатая	Скорлуповидная-30*	> 3
		Грубочешуйчатая-31*	3-1
		Мелкочешуйчатая-32	< 1

Типы почвенной структуры:  
 Округло-кубовидная      Призмовидная      Плитовидная

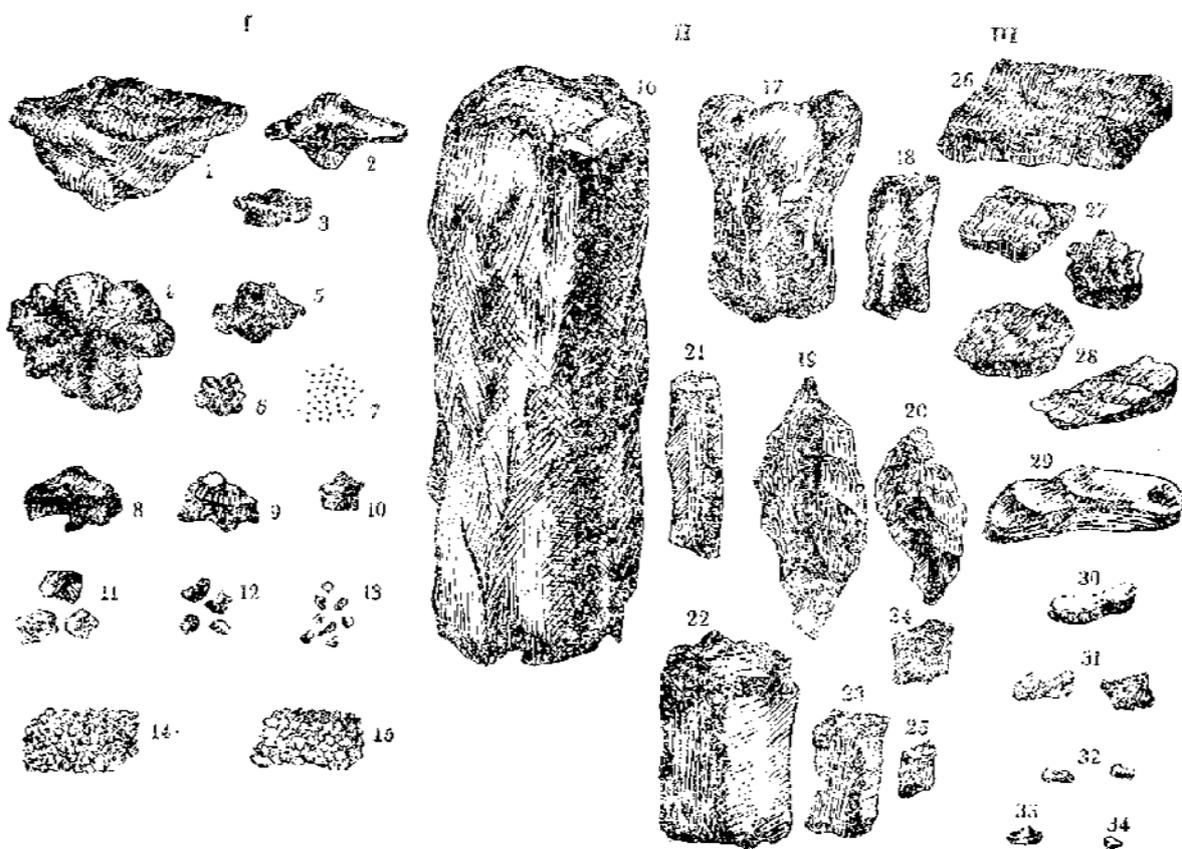


Рис. 4. Главные виды почвенной структуры  
 (по С. А. Захарову с дополнениями Б. Г. Розанова, 1983)

I тип: 1 – крупноглыбистая; 2 – глыбистая; 3 – мелкоглыбистая; 4 – крупнокомковатая; 5 – комковатая; 6 – мелкокомковатая; 7 – пылеватая; 8 – крупноореховатая; 9 – ореховатая; 10 – мелкоореховатая; 11 – крупнозернистая (гороховатая); 12 – зернистая (крупитчатая); 13 – мелкозернистая (порошистая); 14 – конкреционная; 15 – икряная.

II тип: 16 – тумбовидная; 17 – крупностолбчатая; 18 – мелкостолбчатая; 19 – крупнопризмовидная; 20 – мелкопризмовидная; 21 – карандашная; 22 – крупнопризматическая; 23 – призматическая; 24 – мелкопризматическая; 25 – тонкопризматическая.

III тип: 26 – крупноплитчатая; 27 – плитчатая; 28 – пластинчатая; 29 – листоватая; 30 – скорлуповатая; 31 – грубочешуйчатая; 32 – мелкочешуйчатая; 33 – мелколинзовидная; 34 – чечевидная.

Перечисленные типы почвенной структуры редко встречаются в почве в чистом виде. Обычно почвы имеют смешанную структуру разного размера: комковато-зернистую, комковато-призмовидную и т. д.

В зависимости от характера почвенных пор, их формы и размера, а также от характера их упаковки в объеме почвы формируется почвенная пористость – важное свойство почвы, в значительной степени определяющее ее плодородие.

## 2.5. Сложение почв

Сложение почв является важным морфологическим признаком. Под ним понимают физическое состояние почвенной массы, обусловленное взаимным расположением и соотношением в пространстве твердых частиц и связанных с ними пор. Сложение почвы принято выражать через понятия плотности и порозности.

Плотность почвы – это масса сухого вещества почвы в единице ее объема ненарушенного естественного сложения, выраженная в г/см<sup>3</sup> или т/м<sup>3</sup> ( $d_v = m / V$ ).

Различают следующие градации твердости или «плотности» почвы, определяемые в поле

- 1) очень рыхлая (пухляя, вспушенная почва, что бывает после вспашки);
- 2) рыхлая (нож или твердомер полностью входят в почву при легком нажатии);
- 3) несколько уплотненная (твердомер или нож легко проникают в почву на несколько сантиметров при небольшом нажатии);
- 4) твердая (твердомер или нож с трудом проникают в почву на несколько миллиметров (до 1-2 см) при сильном нажатии);
- 5) очень твердая (не поддается лопате и разбивается лишь ломом или киркой (твердомер или нож не проникают в почву при сильном нажатии)).

Можно еще выделить:

- 6) слитое сложение (почвы рисовых полей, которые при высыхании растрескиваются на крупные глыбы или столбовидные отдельности и
- 7) каменистое сложение (карбонатные, солевые, гипсовые коры пустынь, латерит, канкар).

**Пористость**. Соотношение и взаимное расположение почвенных частиц или их агрегатов и пустот между ними определяют пористость почвы, в %. Она может быть определена путем сопоставления плотности почвы и плотности ее твердой фазы (масса сухой почвы в единице ее истинного объема  $d = m/V_s$ ) по уравнению:  $P = (d-d_v) \cdot 100/d$ .

Так как почва всегда имеет какую-то степень агрегированности и определенную структуру, пористость может быть внутриагрегатной, межагрегатной и внеагрегатной. Наиболее мелкие, капиллярные поры, микропоры, ультрамикропоры сосредоточены внутри агрегатов ( $d < 0,01$  мм). Крупные поры, стыковые поры, поры-трещины располагаются между агрегатами. Поры-каналы, связанные с ходами корней или роющих животных, имеют внеагрегатный характер.

Почвенная пористость зависит от ее структурного состояния, гранулометрического состава, гумусированности, биогенности, водного режима.

Следует различать собственно поры и трещины, т.к. это два генетически различных типа почвенных пустот.

Трещины – это поры с относительно параллельными стенками, вытянутыми в одном направлении. По степени трещиноватости почвы могут быть разделены на следующие группы в зависимости от ширины трещин:

- мелкотрещиноватые < 3 мм,
- трещиноватые 3-10 мм,
- крупнотрещиноватые 10-30 мм,
- щельные 30-70 мм,
- крупнощельные > 70 мм.

По глубине трещин выделяются:

- поверхностнотрещиноватые <1 см,
- неглубокотрещиноватые 1-50 см,
- глубокотрещиноватые 50-100 см,
- сверхтрещиноватые >100 см.

Поры принято характеризовать прежде всего по размеру преобладающих пор (диаметр, мм):

В зависимости от величины и расположения пор различают следующие типы сложения [5]:

1) тонкопористые – почва пронизана порами диаметром < 1 мм; (*характерны для лессов и образовавшихся из них почв*);

2) пористые – диаметр пор 1 – 3 мм (лесс); (*характерны для лессовидных пород и соответствующих почв, сероземов, дерново-подзолистых почв*);

3) губчатые – в почве встречаются пустоты диаметром 3 – 5 мм; (*характерны для некоторых подзолистых горизонтов и сероземов*);

4) ноздреватые (дырчатые, кавернозные) – пустоты диаметром 5 – 10 мм, (*обусловлены деятельностью землероев*);

5) ячеистые – пустоты диаметром > 10 мм. (*Встречаются в субтропических и тропических почвах*);

При расположении пор между структурными отдельностями различают следующие типы сложения почв в сухом состоянии:

– тонкотрещиноватое – ширина полостей меньше 3 мм, обычно вертикального направления;

– трещиноватое – от 3 до 10 мм, характерны для горизонтов с призматической и столбчатой структурой;

– щелеватое – вертикальные полости размером более 10 мм, свойственны столбчатым горизонтам некоторых солонцеватых почв.

## **2.6. Живая фаза почвы. Корневые системы в почвах**

Корневые системы в почвах. Непосредственное изучение корневых систем, характера и глубины их распространения, дает существенную информацию о свойствах почвы, ее потенциальных возможностях и строении почвенного профиля. Это объясняется тем, что морфология корневых сис-

тем определяется, с одной стороны, биологическими особенностями произрастающих растений, а с другой – особенностями почвы, на которой они произрастают, ее составом, строением, особенностями профиля, водного, теплового и пищевого режимов.

При морфологическом изучении корневых систем в почвах следует отмечать: общий характер корневых систем и их распределение по профилю, глубину распространения массы корней и отдельных корней и глубину максимального их распространения и распределения в каждом из генетических горизонтов, соотношение корней со структурой почвы (находятся ли корни преимущественно в межагрегатных полостях либо проникают в агрегаты, и какие именно корни, как распределены по отношению к почвенной структуре).

Количество и обилие корневых систем дается по следующей шкале:

- нет корней – корни не видны на стенке разреза;
  - единичные корни – 1-2 видимых корня (толще 1 мм);
  - редкие корни – 3-7 видимых корней (толще 1 мм) на стенке разреза;
  - мало корней – 7-15 корней (толще 1 мм) на стенке разреза;
  - много корней – несколько корней имеется на каждом квадратном дециметре стенки разреза;
  - густые корни – корни образуют сплошную каркасную сеть;
- Дернина – корни составляют более 50% объема горизонта, слой ломается и крошится с трудом.

Отдельно регистрируются тонкие (менее 5 мм в диаметре) и крупные корни (более 10 мм). Для детальной характеристики распределения корней по толщине можно использовать следующую шкалу [6]:

- корневые волоски – <0.1 мм;
- мельчайшие корни 0.1-1 мм;
- очень тонкие корни 1-2 мм;
- тонкие корни 2-5 мм;
- средние корни 5-10 мм;
- крупные корни > 10 мм.

Большое значение при описании почвенного профиля имеет указание на общую мощность корнеобитаемого слоя (КОС) и мощность слоя скопления корней.

#### **Растительные остатки**

Растительные остатки следует различать по степени разложенности:

- слаборазложенные – растительные остатки отличаются от живого материала растения цветом и фактурой;
- среднеразложенные – растительные остатки отличаются не только цветом, но и формой;

– сильноразложённые – растительные остатки полностью утратили первоначальную форму, но видны фрагменты изменённых растительных тканей.

## 2.7. Новообразования

*Новообразования* – это морфологически оформленные выделения и скопления вещества в почвенном материале, отличающиеся от вмещающего их почвенного материала по составу и сложению и являющиеся следствием почвообразовательного процесса [6].

С. А. Захаров (1930) предложил разделять почвенные новообразования по способу происхождения на две группы: химические и биологические. К первой он отнес: налеты, выцветы, примазки, натеки, корочки, прожилки, трубочки, конкреции, стяжения, прослойки, состоящие из легкорастворимых солей, гипса,  $\text{CaCO}_3$ , полуторных оксидов, соединений железа (II), кремнезема, гумусовых веществ. Ко второй группе он отнес червороины, копролиты, кротовины, корневины, дендриты.

Ф. Брюэр (1964) провел большое теоретическое обобщение по вопросу о почвенных новообразованиях и выделил следующие их виды.

*Кутаны* (от лат. *cutis* – кора, оболочка) и субкутаны являются синонимами «налетов», «выцветов», примазок, потеков и корочек в понимании Захарова и Ковды.

Это «изменения в текстуре, структуре или строении на естественных поверхностях почвенного материала в результате концентрации тех или других составных веществ или же путем преобразования плазмы на месте». По минералогическому составу они делятся на:

1) глинистые пленки; 2) пленки из  $\text{R}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ; 3) налеты водорастворимых солей, гипса,  $\text{CaCO}_3$ ; 4) налеты гумуса.

2) Педотубулы – синонимы понятий прожилки, трубочки и т. д. По составу могут быть: 1) химической природы (легкорастворимые соли, гипс,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{R}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ , и др; легко выпадают в осадок вокруг корешков растений, в полостях, оставленных насекомыми и корнями) и 2) органическими (корневины, корневые чехлики, червороины).

3) Глобулы – синонимы конкреций или стяжений. Возникающие в почвенных горизонтах концентрически разрастаются в стяжения и конкреции диаметром 2-3 мм, иногда 3-5 мм. Чаще других в почвах сухих жарких областей образуются конкреции гипса в форме сростков и друз кристаллов,  $\text{CaCO}_3$  (белоглазка – белые мучнистые скопления округлой формы, журавчиков – твердые угловатой формы и т.д.); полуторные оксиды совместно с гумусом дают свои стяжения и конкреции в виде ортштейновых и рудяковых зерен.

4) Кристаллярии – одиночные кристаллы или скопления кристаллов вне почвенных частиц (например, гипса).

5) Фекальные таблетки – экскременты почвенной фауны, копролиты, одиночные или сложные (кучками).

6) Пласты, плиты и горизонты цементации. В некоторых случаях новообразования скапливаются в очень больших количествах. Возникают прослойки, плиты, пласты новообразований, цементирующих горизонты (прослойки  $\text{CaCO}_3$ , слои  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaNO}_3$ , скопления  $\text{R}_2\text{O}_3$  и Mn и т. д.). Иногда образуются ожелезненные горизонты мощностью 2-3 м.

7) Элювиальные новообразования – кремнеземистая присыпка, скелетаны, белесые пятна кремнезема.

8) Иллювиальные новообразования – известковые, марганцевые, железистые, кремнеземистые, глинистые, гумусовые или сложные налеты, выцветы, примазки, натеки, корочки, прожилки, конкреции, стяжения.

9) Гидрогенные новообразования – легкорастворимые соли, ангидрит, гипс, известь, кремнезем, разной формы и строения, связанные в своем генезисе с грунтовыми водами.

10) Диффузионные (сегрегационные) – железистые конкреции и желваки.

11) Метаморфические – пятна и глазки ярозита, глеевые пятна, плинтит.

12) Прикорневые новообразования – прикорневые сидеритовые, известково-гипсовые или кремниевые конкреции, трубки разного состава, корневые чехлики, корневины.

13) Биогенные – червороины, кротовины, копролиты.

14) Реликтовые – новообразования древних стадий почвообразования, не связанные с современными почвенными процессами.

15) Унаследованные – новообразования, которые сформировались в почвообразующей породе при ее образовании или отложении.

## **2.8. Включения**

Включения в почве – это случайные органические или минеральные тела или предметы, генетически не связанные с почвообразованием, но могут служить источником минералов, элементов и органического вещества, вовлекаемых в процессы почвообразования.

Выделяют четыре большие группы среди разнообразных почвенных включений.

1) Литоморфы – обломки камней, галька, валуны, случайно рассеянные в почве и являющиеся частью почвообразующей породы (угловатые, окатанные в разной степени).

2) Криоморфы – различные формы льдистых образований, связанные с сезонным либо многолетним промерзанием почвы.

3) Антропоморфы – обломки кирпича, осколки стекла или фарфора, остатки захоронений, построек, металлические предметы и пр., связанные с деятельностью человека.

4) Биоморфы – включения, происхождение которых связано с деятельностью животных и растений. Это прежде всего фитоциты (фитоцитрии) и зооциты – правильные кристаллы либо их обломки или сростки, представленные кварцем (критобалит), оксалатом, или карбонатом кальция, а также аморфные опаловые образования, сформированные в тканях растений или животных и после их отмирания попадающие в почву, кости животных, раковины моллюсков, захороненные остатки корней, стеблей, стволов растений, кремнеземные, обожженные, заглинованные или железистые остатки растений – окаменелости.

## ***2.9. Характер переходов генетических горизонтов, мощность профиля***

**Строение почвенного профиля.** Говоря о профиле почвы, мы имеем в виду не плоскую стенку почвенного разреза, а реальное тело природы в 3-х измерениях. Главное – это единство почвенного профиля, его генетическая целостность. Все горизонты в профиле взаимно связаны и обусловлены. Он формируется из исходной материнской породы сразу как единое целое, расчленяясь на генетические горизонты.

Главные факторы дифференциации почвообразующей породы на генетические горизонты следующие [6]:

1) Вертикальная ярусность корневых систем, связанная с биологическими особенностями растительных организмов, строением почвообразующих пород, уровнем и составом грунтовых вод;

2) Вертикальное распределение микроорганизмов;

3) Вертикальное распределение и миграция почвообитающих животных;

4) Вертикальное перемещение влаги в почве (сверху вниз под влиянием силы тяжести; восходящее под влиянием испарения; двустороннее под влиянием транспирации, градиента температуры);

5) Вертикальный поток тепла (нисходящий-восходящий-двусторонний);

6) Вертикальная диффузия газов из атмосферы в почву и горную породу под влиянием градиента концентрации и температуры, силы тяжести;

7) **Эманация** (от лат. – истечение) газов из внутренних слоев земли к поверхности.

Характер границ переходов между горизонтами в почвенном профиле имеет диагностическое и является одним из критериев определения интенсивности почвообразования.

По своей форме граница перехода между почвенными горизонтами может быть ровной, волнистой, карманной, языковатой, затечной, размытой, пильчатой, палисадной. По степени выраженности переход между горизонтами может быть резким, ясным, заметным, постепенным.

Границы между горизонтами в профиле обычно выделяются по окраске, по структуре, плотности сложения, характеру и обилию новообразований, наличию тех или иных включений (рис. 5).

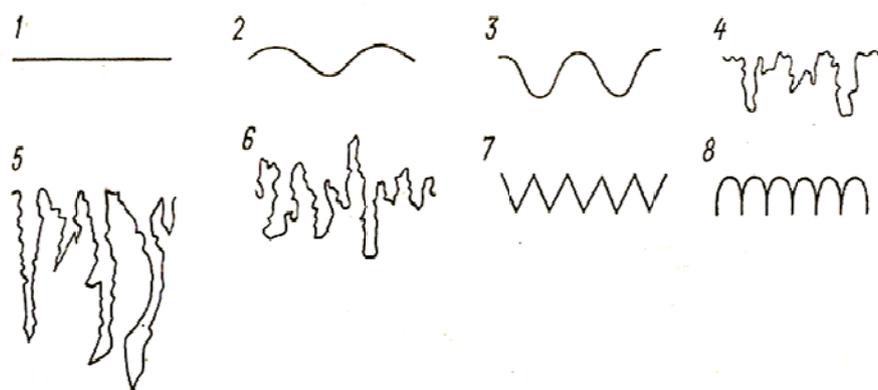


Рис. 5. Форма границ между горизонтами в профиле почв:

1 – ровная; 2 – волнистая; 3 – карманная; 4 – языковатая; 5- затечная; 6 – размытая; 7 – пильчатая; 8 – полисадная.

Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (символ или индекс). Обычно выделяют следующие горизонты: О – лесная подстилка или степной войлок; Т – торфяной горизонт; А – гумусовый горизонт; Е – элювиальный; В – иллювиальный; G – глеевый; V – слитой горизонт; С – почвообразующая порода; R – плотная (массивно-кристаллическая) почвообразующая или подстилающая порода; D – подстилающая порода – это та горная порода, которая залегает ниже материнской и отличается от нее в литологическом отношении [4].

В случае выделения в пределах генетического горизонта подгоризонтов они обозначаются по порядку сверху вниз дополнительными цифровыми индексами, например, T1, T1, или A1, A2, ... B1, B2, B3 и т. д.

Часто выделяются переходные горизонты, которые обладают свойствами как вышележащего, так и нижележащего горизонтов при постепенной смене одного другим. Они обозначаются смешанными символами: AE; EB; AB; BC и т. п.

Смешанные горизонты, включающие в себя морфологически оформленные участки вышележащего и нижележащего горизонтов также обозначаются комбинированными символами, но обозначаются иначе: A/E, A/B, B/C и т. д.

Погребенные горизонты выделяются квадратными скобками [A].

В случае литологической смены в пределах почвенного профиля соответствующие слои обозначаются сверху вниз порядковыми римскими номерами, например IA, IIA, IIIB, IIIC...

Для более точной характеристики используют также дополнительные малые индексы: са – карбонаты, сs – гипс, р – пахотный горизонт, sa – присутствие растворимых солей, t – присутствие иллювиальной глины, h – присутствие иллювиального гумуса, f – аккумуляция железа, g- наличие признаков оглеения и т. д.

Указанная символика генетических горизонтов позволяет записывать строение почвенного профиля. Так, морфологическое строение профиля выщелоченного чернозема можно записать: А-АВ-Вt-Вса-ВСа-Сса.

По характеру соотношения генетических горизонтов все почвенные профили можно разделить на две большие группы: простые и сложные, в пределах которых можно выделить несколько типов строения:

*Простой.* В нем выделяют: 1) примитивный; 2) неполноразвитый; 3) нормальный; 4) слабодифференцированный; 5) нарушенный (эродированный). В группе *сложных профилей* выделяют: 1) реликтовый; 2) многочленный; 3) полициклический; 4) нарушенный (перевернутый); 5) мозаичный.

Выделенные 10 типов строения почвенного профиля характеризуют соотношение различных генетических горизонтов в профиле. Однако этим не исчерпывается разнообразие почвенных профилей как типов вертикальной **анизотропности** (от греч. – неравное направление, т.е. зависимость свойств среды от направления).

### **2.10. Глубина вскипания от 10%-ной НС1**

Определение вскипания от карбонатов позволяет обнаружить их наличие или отсутствие в почвенном профиле, горизонте, его отдельных частях.

При определении характера вскипания можно использовать следующие градации:

- тотальное – вскипает весь горизонт;
- мелкоземное – вскипает мелкозем, а скелет не реагирует;
- скелетное – вскипает скелет, мелкозем не реагирует;
- локальное – реакция на отдельных участках;
- сегрегированное – вскипают сегрегированные элементы.

По степени выраженности вскипания различают:

- бурное – вскипание с выделением большого количества пузырьков;
- нормальное – реакция идет спокойно;
- слабое – выделяются отдельные пузырьки, слабое шипение.

### 3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Камеральные работы проводятся после полевых маршрутов. В лаборатории студенты проводят окончательное оформление полевых дневников, разбирают взятые в поле почвенные образцы, знакомятся с литературой, готовят необходимые графические материалы.

В течение полевого периода студенты знакомятся с почвами, имеющими широкий спектр разнообразных морфологических признаков. Это серые лесные почвы, песчаные почвы, черноземы, лугово-черноземные и черноземно-луговые почвы, аллювиальные почвы, солонцы, солоды и др. В полевых и камеральных условиях готовятся фотоматериалы по каждому исследуемому морфологическому признаку.

В процессе камеральных работ все рассмотренные морфологические признаки систематизируются и заносятся в таблицы.

- 1) Рассматривая вопрос об **окраске почв**, прежде всего, указывается – увлажнение почвы;
  - тип окраски (однородная – равномерная, неравномерная, неоднородная: пятнистая, крапчатая, полосчатая, мраморовидная);
  - при характеристике неоднородности окраски указывается основной цвет, пятнистость (обилие, размер пятен, их контрастность, резкость границ, окраска пятен).

Ниже приводится примерный вид таблицы, в которой отражена только фоновая окраска. Дополнительно в соответствующие ячейки необходимо внести характеристики влажности почвы, однородности и показатели пятнистости.

Таблица 3

*Показатели окраски исследуемых почв*

Фоновая окраска почвы	Серая лесная	Чернозем выщелоченный	Солонец	Аллювиальная луговая
Черный				
Темно-серый				
Серый				
белесый				
Белесовато-серый				
Белесовато-бурый				
Темно-серый с буроватым оттенком				
Бурый				
Светло-бурый				
Палево-бурый				

При рассмотрении *гранулометрического состава* составляется таблица, учитывающая градации этого свойства (песок, супесь, легкий суглинок, средний суглинок, тяжелый суглинок, глина) в различных горизонтах изученных в поле почв. В таблице представляется профильное распределение данного морфологического показателя (табл. 4)

Таблица 4

*Гранулометрический состав исследуемых почв*

Гранулометрический состав	Серая лесная	Чернозем выщелоченный	Солонец	Аллювиальная луговая
Песчаный				
Супесчаный				
Легкосуглинистый				
Среднесуглинистый				
Тяжелосуглинистый				
Глинистый				

При закреплении темы «*Структурное состояние почв*» составляется таблица, в которой слева выписываются все типы и роды структуры (глыбистая, комковатая, пылеватая, ореховатая, зернистая, призмовидная, призматическая и т.д.) и отмечается наличие их в тех или иных горизонтах соответствующих разрезов (табл. 5).

Таблица 5

*Структурное состояние исследуемых почв*

Структура почвы	Серая лесная	Чернозем выщелоченный	Солонец	Аллювиальная луговая
Комковатая				
Зернистая				
Глыбистая				
Плитчатая				
Ореховатая				
Призмовидно-ореховатая				
Призмовидная				
и т.д.				

Анализ *новообразований*, встречающихся в изучаемых почвах. Проводится по:

– форме (налеты, выцветы, примазки, корочки, потеки, прожилки, трубочки, конкреции, стяжения, прослойки);

– химическому составу (полуторные оксиды, соединения железа и марганца, карбонаты, копролиты и т.д.);

По возможности, следует оценить принадлежность новообразований к той или иной генетической группе, учитывающей их происхождение (элювиальные, иллювиальные, гидрогенно-аккумулятивные, биогенные и т.д.)

Все данные заносятся в таблицу (табл. 6).

Таблица 6

*Новообразования исследуемых почв*

Новообразования	Серая лесная	Чернозем выщелоченный	Солонец	Аллювиальная луговая
Налеты				
Выцветы				
Примазки				
Карбонатный мигцелий				
Белоглазка				
Корочки				
Прожилки				

#### 4. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите главные морфологические признаки почвы.
2. По каким морфологическим признакам обычно выделяют генетические горизонты?
3. Какие основные цвета определяют многообразие окрасок и как объяснить различную окраску почв?
4. Что такое структура почвы?
5. Приведите пример структурной и бесструктурной почвы?
6. Назовите основные типы и роды структуры почвы?
7. Как оценивают структуру почвы в полевых условиях?
8. Что такое гранулометрический состав почвы?
9. Как классифицируют почвы по гранулометрическому составу?
10. Как в полевых условиях можно определить гранулометрический состав почв?
11. Что такое «сложение почвы» и через какие понятия его принято выражать?
12. Как различаются почвы по плотности?
13. Что такое пористость почвы и от чего она зависит?
14. Назовите основные типы сложения почв?
15. Что такое новообразования и включения в почве?
16. Как систематизируются новообразования в почве?
17. Назовите основные группы включений в почвах?
18. Что такое генетические горизонты и что представляет собой почвенный профиль?
19. Каким может быть характер перехода между горизонтами?
20. Как обозначают почвенные горизонты и почему выделяют переходные горизонты?
21. Назовите основные типы строения почвенного профиля?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершаются камеральные работы написанием отчета, подготовкой докладов и демонстрационных материалов. Текст отчета включает:

### *Введение*

1. *Методика морфологического описания почвенного профиля.*

2. *Основные морфологические особенности изученных почв*

2.1 *Влажность почвы*

2.2 *Окраска почв*

2.3 *Гранулометрический состав.*

2.4 *Структура*

2.5 *Сложение*

2.6 *Корневые системы в почвах*

2.7 *Новообразования,*

2.8 *Включения*

2.9. *Характер переходов генетических горизонтов, мощность профиля*

2.10. *Глубина вскипания от 10%-ной HCl*

### *Заключение*

### *Список использованных источников*

В дополнение к сдаче отчета проводится конференция по следующим темам:

1. *Факторы почвообразования на исследуемой территории.*

2. *Окраска различных горизонтов и связь ее с составом почв.*

3. *Особенности структуры исследованных почв.*

4. *Гранулометрический состав почв и особенности его распределения по профилю.*

5. *Особенности морфологии и химического состава новообразований.*

Подготовка докладов сопровождается составлением презентации, включающей соответствующие фотоматериалы, таблицы, графики, диаграммы и т.д.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Владыченский А. С. Летняя практика по почвоведению. Учебно-методическое пособие для студентов 1 курса факультета почвоведения МГУ / А. С. Владыченский, Г. В. Стома, Л. Г. Богатырев и др. – М.: МГУ, 2001. – 87 с.
2. Евдокимова Т. И. Почвенная съемка / Т. И. Евдокимова. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 270 с.
3. Качинский Н.А. Физика почв в 2-х ч. / Н. А. Качинский. – М.: Высш. шк., 1965, Ч. I. – 324с.
4. Почвоведение. Учебник для ун-тов в 2 ч. /под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование. М., Высшая шк., 1988. -400 с.
5. Почвы СССР /Т. В. Афанасьева, В. И. Василенко, Т. В. Терешина, Б. В. Шеремет. //Отв. ред. Г. В. Добровольский. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.
6. Розанов Б. Г. Морфология почв / Б. Г. Розанов. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 320 с.

*Учебное издание*

# МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ

Учебное пособие для бакалавров 1-го курса

**Щеглов Дмитрий Иванович,**  
**Беляев Анатолий Борисович,**  
**Брехова Любовь Ивановна,**  
**Стахурлова Лариса Дмитриевна**

*Издано в авторской редакции*

Подп. в печ. 10.06.2013. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 1,9. Тираж 100 экз. Заказ 534.

Издательско-полиграфический центр  
Воронежского государственного университета.  
394000, г. Воронеж, пл. им. Ленина, 10. Тел. (факс): +7 (473) 259-80-26  
<http://www.ppc.vsu.ru>; e-mail: [pp\\_center@ppc.vsu.ru](mailto:pp_center@ppc.vsu.ru)

Отпечатано в типографии  
Издательско-полиграфического центра  
Воронежского государственного университета.  
394000, г. Воронеж, ул. Пушкинская, 3. Тел. +7 (473) 220-41-33