

Простейшая методика описания почв

© А.С.Боголюбов, М.В.Кравченко, С.В.Баслеров

© «Экосистема», 2001



В данном методическом пособии приводится методика заложения почвенного разреза и его описания по морфологическим признакам. Рассматривается технология описания строения почвы (генетических горизонтов), мощности почвы и отдельных ее горизонтов, окраски, влажности, механического состава, структуры, сложения, новообразований и включений. Приводится также схема выявления функциональных зон почвы, помогающая в классификации и определении типа описанной почвы.

Введение

Почвенные исследования, проводимые со школьниками в окрестностях своей школы, экологического центра или в местности, где проходит экспедиция, являются неотъемлемой частью **комплексного** изучения природы. Представления о строении местных почв, их разновидностях и распространении в своей местности являются необходимой основой для углубленного изучения остальных компонентов ландшафта – рельефа, растительности и животного мира. Правильно организованные почвенные исследования помогут разобраться в происхождении и истории развития экосистем той или иной территории, и даже оценить перспективы развития ее растительности, водного режима, фауны.

В полевых условиях почвы описывают и определяют, т.е. дают им названия по внешним, так называемым **морфологическим признакам**. Считается, что по морфологическим (внешним) признакам можно определить почву подобно тому, как мы определяем минерал, растение или животное. Поэтому, в полевых условиях особенно важно уметь правильно **описать** почву, отметив все ее морфологические признаки.

По морфологическим признакам можно приблизительно судить о направлении и степени выраженности почвообразовательного процесса, а также, что очень важно, – классифицировать почвы. Однако, из-за большой сложности классификации почв и, главное, существенных различий в системах классификации почв в разных странах, в данном учебном задании мы не рассматриваем тему идентификации (определения) почв.

Целью данного учебного задания является **первичное ознакомление** учащихся с почвами своей местности путем проведения ее описания по морфологическим признакам. Важной содержательной (интеллектуальной) частью данного задания должно быть не просто описание различных почвенных горизонтов своей почвы, а попытка выявить в описываемой почве **функциональные части** (зоны).

В данном методическом пособии мы приводим общую схему разделения почвы на функциональные зоны и соответствующую этим зонам типологию почвенных горизонтов, принятую в России. В случаях совпадения российской и международной систем

типологии почвенных горизонтов напротив русского названия горизонта мы указываем его название по международной типологии.

На основании описаний, произведенных по единой, предлагаемой в данном пособии методике, мы сможем определить, классифицировать и сравнить почвы, описанные в любой точке Земного шара.

Методика заложения почвенного разреза

Для описания почв, изучения их морфологических признаков, установления границ между различными почвами и отбора образцов для анализов в почвоведении принято копать специальные ямы, которые называются *почвенными разрезами*.

Однако, любое почвенное исследование, до начала копки разреза начинается с **выбора места** для его заложения.

Выбор места для почвенного разреза

Для правильного выбора места прежде всего необходимо самым тщательным образом осмотреть местность, определить характер рельефа и растительности.

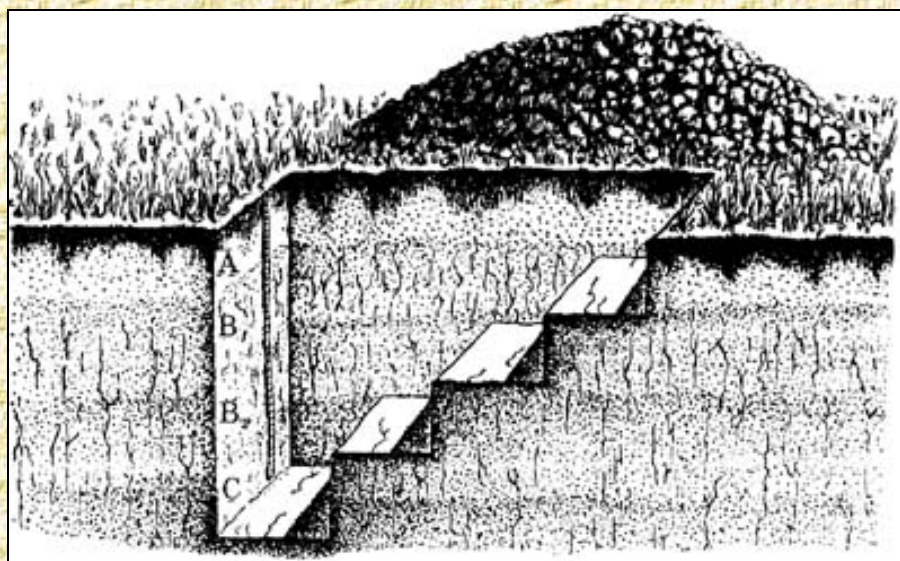
При плоском рельефе яму копают в его центральной, наиболее типичной части. На склоне - в его верхней, средней и нижней частях. При изучении речной долины - в пойме, на террасе (террасах) и на водоразделах.

При проведении комплексного экологического обследования местности почвенные разрезы желательно закладывать по одному в **каждом** основном типе растительных сообществ. Для целей данного учебного задания почвенный разрез следует заложить в одном, наиболее типичном растительном сообществе своей местности.

Разрез необходимо закладывать в наиболее характерном месте обследуемой территории. Разрезы **не должны** закладываться вблизи дорог, рядом с канавами, на нетипичных для данной территории элементах микрорельефа (понижения, кочки и т.п.).

Копание почвенного разреза

На выбранном участке местности копают почвенный разрез - яму, у которой три стенки отвесные, а четвертая спускается ступеньками (рис. 1):



Размер ямы зависит от ее предполагаемой глубины (которая в свою очередь зависит от мощности почвы, см. ниже) и в среднем составляет 1x2 метра.

Узкая сторона разреза будет так называемой *передней (лицевой)* стенкой разреза, которая предназначается для описания и последующего взятия образцов (при необходимости). По окончании земляных работ эта стенка должна быть обращена **к солнцу**, поэтому располагать разрез следует сразу же с учетом сторон света.

В начале работы дерн аккуратно срезают лопатой и складывают на расстоянии 2-3



м от будущей ямы у одной из ее боковых сторон. Сюда же выбрасывают и верхнюю часть почвенной массы. Глубинные горизонты выбрасывают в противоположную сторону. Ни в коем случае **нельзя** наваливать землю на переднюю стенку разреза - это может привести к ее загрязнению, разрушению верхних горизонтов и изменению показателей их мощности. По этой же причине **нельзя** ни в коем случае ходить и даже наступать на поверхность почвы около передней стенки разреза.

По окончании копки стенка передней (наиболее глубокой) части ямы должна быть чиста от выброшенной земли. Для этого по окончании работы всю переднюю стенку ямы **зачищают** лезвием лопаты. Ширина передней стенки (и всего разреза целом) должна быть достаточна для работы в ней одного человека и составляет обычно от 70 до 100 см.

В почвоведении в зависимости от целей исследования почвенные разрезы копают **трех типов**: основные (полные), полуямы и прикопки.

Полные разрезы копают на всю глубину почвы, включая верхние горизонты материнской породы (до глубины 1 - 5 м, в зависимости от мощности почвы); **полуямы** - до начала материнской породы (75-125 см), **прикопки** - до 75 см. Основные разрезы служат для полного морфологического описания почв, полуямы - для описания основных морфологических признаков почв и для уточнения распространения типов почв, вскрытых основными разрезами. Прикопки необходимы для определения границ почвенных группировок в местах предположительной смены одной почвы другой.

Для целей данного учебного задания рекомендуется выкапывание разреза до начала материнской породы с углублением в нее на 20-30 см. В лесной зоне глубина такого разреза предположительно может составить - 1,2 - 1,7 метра.

Копая яму, желательно обращать внимание на то, как копается почва: на какой глубине труднее, на какой легче, где она влажная и липнет к лопате, а где рассыпчатая - сваливается с лопаты. Все это дает представление о физических свойствах почвы и потом поможет при описании каждого из горизонтов.

Описание почвенного профиля по морфологическим признакам

Общая схема проведения описания

Для облегчения проведения описаний используется стандартный бланк описания почвенного разреза, приведенный в конце пособия (рис.2).

Перед началом описания заполняют **шапку бланка**: дату, административное и местное положение разреза, его положение в рельефе (ровное место, склон холма или оврага и т.п.), тип окружающей растительности (название растительного сообщества, под которым изучается почва). Желательно описать растительность поподробнее, особенно ту ее часть, которая определяет внешний облик сообщества (в лесу, например - древесно-кустарниковую). Для этого можно использовать стандартную схему описания рас-

тительного сообщества, приведенную в учебном задании №8 «Комплексные исследования на ландшафтном профиле». Записи можно сделать на оборотной стороне почвенного бланка или использовать стандартный бланк геоботанического описания, приведенный в пособии к занятию №8.

Если почвенным разрезом вскрыта грунтовая вода, то измеряют глубину ее залегания (уровень грунтовых вод). Если воды нет - эту графу оставляют свободной или записывают сюда величину, известную по наличию скважин, колодцев, родников в непосредственной близости от разреза.

Графу «**Название почвы**» оставляют свободной и заполняют его в самом конце только в том случае, если национальная система классификации хорошо известна учителю и он самостоятельно в состоянии определить тип изученной почвы (процедура определения почвы не входит в обязательную часть задания и может быть выполнена по желанию).



Далее приступают к описанию **морфологических признаков** вскрытой разрезом почвы. К главным морфологическим признакам почвы, подлежащим описанию в полевых условиях, относят: строение почвы (выявление генетических горизонтов), мощность почвы и отдельных ее горизонтов, окраска, влажность, механический состав, структура, сложение, новообразования и включения.

Начинают с внимательного рассматривания свежезачищенной стенки и **выявления генетических горизонтов** (об их типологии см. ниже). На этой же стенке на одной трети ее ширины для большей наглядности ножом слегка прочерчивают границы горизонтов.

Для облегчения определения структуры почвы и новообразований, а также для определения плотности различных горизонтов на второй трети передней стенки производят ее «**препарирование**». Для этого широким ножом «ковыряют» почву, начиная с верхних горизонтов вниз шириной около 10 см.

Третью треть передней стенки оставляют нетронутой, т.е. свежезачищенной.

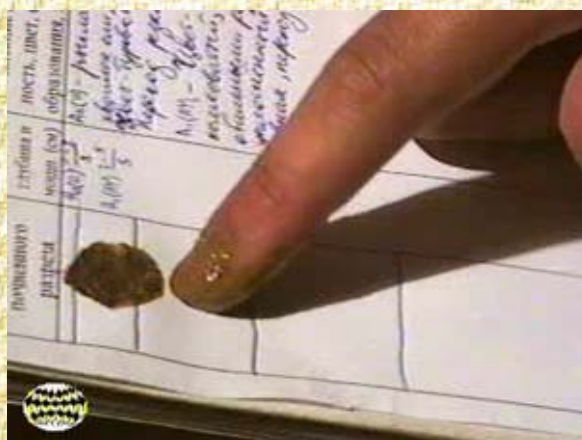
Перед началом описаний (можно и в конце) для целей оформления итоговых результатов желательно сделать цветные фотографии разреза: общий вид и вид передней стенки в полную длину по вертикали (если разрез глубокий - делают несколько последовательных снимков сверху вниз).

Далее начинают заполнять **таблицу** бланка, в которую помещают сведения об описываемых горизонтах почвы (см. рис.2).

В левой колонке таблицы чертят **схему почвенного профиля**, т.е. наносят границы горизонтов. Не обязательно делать это в масштабе, т.к. некоторые горизонты могут быть очень тонкими и не будут видны на схеме, а некоторые - наоборот, очень широкими и не уместятся на рисунке). В средней колонке таблицы, напротив каждого из обозначенных горизонтов приводят их индексы и мощность (см. ниже), а в самой правой, широкой колонке - словесные описания морфологических признаков.

Словесные описания ведут для каждого горизонта в строку через точку с запятой в определенном порядке: цвет горизонта; влажность; механический состав; структура; сложение; новообразования; включения. Завершают словесное описание горизонта указанием характера перехода и формы границы к нижележащему горизонту.

По завершении описания почвы (когда вся рукописная работа выполнена) из каждого горизонта берут **мазки почвы** и наносят их на схему почвенного профиля в соответствующее данному горизонту место на схеме.



Делается это следующим образом. На ладонь берут небольшое количество почвы из данного горизонта, добавляют туда немного воды и тщательно растирают до вязкости жидкого теста. После этого «пачкают» палец и прикладывают его на схему, слегка втирая круговым движением. На схеме после этого должен остаться округлый отпечаток, густота которого уменьшается от центра к краям.

После окончания описания из разреза берут образцы для детального исследования в лаборатории, или почвенный монолит для

коллекции (при необходимости).

Строение почвы (функциональные зоны и генетические горизонты)

На освещенной солнцем лицевой стенке почвенного разреза можно легко выделить почвенные горизонты, сменяющие друг друга в вертикальном направлении и отличающиеся по цвету, структуре, механическому составу, влажности и другим признакам. Общий вид почвы со всеми почвенными горизонтами называется **строением почвы**.

Правильное выявление и описание генетических горизонтов возможно только в случае понимания исследователем сущности процессов почвообразования в различных частях исследуемого почвенного профиля. Для облегчения понимания строения почв приведем краткую характеристику функциональных особенностей различных, образующих почву горизонтов.



Почвенный профиль можно условно разделить на четыре функциональных зоны (сверху вниз): 1) **аккумулятивную** (зону накопления, горизонт А), 2) **элювиальную** (зону вымывания, горизонт А₂), 3) **иллювиальную** (зону «вымывания», горизонт В) и 4) зону **незатронутую почвообразованием** (горизонты С и D).

В первой зоне происходят процессы накопления органических остатков, их **превращение** в

гумус и **накопление** гумуса.

Во второй зоне происходит **разрушение** органических и минеральных веществ и **вымывание** их в нижележащие слои почвы.

В третьей зоне происходит закономерное (слоями) **накопление** вымытых из второй зоны веществ.

Четвертая зона представляет собой не преобразованную почвообразовательным процессом **минеральную основу** почвы.

Таким образом, признаки слоев почвенного профиля определяются, с одной стороны, процессом накопления, трансформации и перемещения сверху вниз органических веществ, а с другой стороны - изначальным составом минеральной части почв и процессами, связанными с ее преобразованиями.

Существует **много систем** выделения почвенных горизонтов и их буквенных обозначений, однако общим является то, что все они обозначают **процессы**, протекающие в каждом из слоев почвы.

Для облегчения восприятия принятой в России системы обозначения горизонтов мы рассмотрим их в соответствии с четырьмя выделенными выше функциональными зонами почвы.

В первой функциональной зоне почвы выделяются **два слоя**: верхний - органо-генный слой (горизонты A_0 , A_d , T , Π), состоящий из органических остатков растений и животных, и нижний (горизонты A или A_1) - состоящий из органических и минеральных веществ, причем органическое вещество представлено гумусом.

Верхний, органо-генный слой почвы, в зависимости от условий почвообразования может быть представлен: в сухих условиях горизонтами A_0 или A_d , а во влажных условиях - T или Π .

Горизонт A_0 - самая верхняя часть почвенного профиля, представляющая собой опад растений на различных стадиях разложения - от свежего до полностью разложившегося. В лесу - это **лесная подстилка** (образуется опавшей листвой, хвоей, ветками и т.п.), на лугах и в степях - **степной войлок** или **дернина (A_d)** - опавшие стебли и листья, а также живые и мертвые узлы кущения травянистых растений.

Горизонт T - **торфяной**, образуется в очень влажных условиях (на болотах) и представляет собой слои торфа разной мощности, в котором различимы части образовавшихся его растений. **Горизонт Π** - **перегнойный**, образуется в менее влажных условиях и представляет собой сильно разложившиеся органические остатки, в которых части растений неразличимы (степень разложения более 50 %, а содержание органического вещества в этом горизонте - 30-70 %).

Нижний слой первой функциональной зоны почвенного профиля представлен либо **горизонтом A** - или **гумусово-аккумулятивным** (если процесс накопления гумуса в почве преобладает над процессами его разрушения и вымывания), либо **горизонтом A_1** - или **гумусово-элювиальным** (если наряду с накоплением гумуса выражен еще и процесс его разрушения и вымывания). Горизонты A и A_1 - наиболее темно окрашенные в почвенном профиле, их цвет варьирует от черного, бурого, коричневого до светло-серого, что обусловлено составом и количеством гумуса. Мощность этих горизонтов варьирует от нескольких сантиметров (в большинстве случаев) до 1,5 м и более (в некоторых типах почв).

Ко **второй функциональной зоне** почвы относится **горизонт A_2 - элювиальный** (горизонт вымывания). Это горизонт, из которого в процессе почвообразования выносятся ряд веществ в нижележащие горизонты или за пределы почвенного профиля. В результате этот горизонт обедняется глинистыми минералами, полуторными окислами и относительно обогащается кремнеземом. Это сильно осветленный, бесструктурный или слоеватый рыхлый горизонт. В разных типах почв элювиальный горизонт имеет различное наименование (подзолистый - в подзолистых и дерново-подзолистых почвах, осолоделый - в солодах).

В третьей функциональной зоне почвенного профиля, как уже говорилось ранее, происходит послойное накопление вымытых из второй зоны веществ. Горизонты, входящие в эту часть почвы, обозначаются индексом **В** и называются **иллювиальными**. В них частично откладываются вещества, которые вымываются из почвенных горизонтов, расположенных выше, а иногда приносятся боковым током почвенно-грунтовых вод с повышенных элементов рельефа.

Горизонт В - это бурый, охристо-бурый, красновато-бурый, уплотненный и утяжеленный, хорошо оструктуренный горизонт, характеризующийся накоплением глины, окислов железа, алюминия и других коллоидных веществ за счет вымывания их из вышележащих слоев. В почвах, где не наблюдается существенных перемещений веществ в почвенной толще, горизонт В является переходным слоем к почвообразующей породе и характеризуется постепенным ослаблением процессов аккумуляции гумуса и разложения первичных материалов. Горизонт В может подразделяться на V_1 - подгоризонт с преобладанием гумусовой окраски, V_2 - подгоризонт более слабой и неравномерной гумусовой окраски и V_3 - подгоризонт окончания гумусовых затеков.

В зависимости от мигрирующих по профилю продуктов почвообразования, иллювиальный горизонт может обогащаться различными соединениями - гумусом (V_h), илом (V_i), карбонатами (V_k), соединениями железа (V_{Fe}) или иметь признаки оглеения (V_g). Горизонт V_k - горизонт максимальной аккумуляции карбонатов, обычно располагается в средней или нижней части профиля и характеризуется видимыми вторичными выделениями карбонатов в виде налетов, прожилок, псевдомицелия, белоглазки, редких конкреций.

Во некоторых почвах особое место в третьей функциональной зоне почвы занимает **горизонт G - глеевый**. Он образуется в почвах с постоянным избыточным увлажнением (в так называемых гидроморфных почвах), например на болотах. Вследствие недостатка кислорода, в почве происходят восстановительные процессы, что приводит к образованию закисных соединений железа и марганца, подвижных форм алюминия (глеевый процесс). Характерные черты глеевого горизонта - сизая, серовато-голубая или грязно-зеленая окраска, слитость, вязкость.

Серой окраске глеевого горизонта обычно сопутствуют охристые пятна, образовавшиеся в результате попеременного проявления аэробных и анаэробных процессов в почве, а также черные и темно-бурые пятна из железомарганцевых соединений.

Если признаки глеевого процесса проявляются и в других горизонтах, то к их обозначению добавляют букву g, например A_{2g} , V_g и т.д.

Четвертая функциональная зона почвенного профиля может быть представлена одним или несколькими горизонтами, в зависимости от однородности свойств минеральной основы почвы на разных глубинах.

Чаще всего выделяют два горизонта (сверху вниз) **материнскую (С)** и **подстилающую породы (D)**. Горизонт С представляет собой незатронутую или слабо затронутую почвообразовательными процессами породу. Горизонт D выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже нее расположена порода с другими свойствами.

Мощность почвы и отдельных ее горизонтов

Мощностью почвы называется ее вертикальная протяженность, т.е. толщина от ее поверхности вглубь до не измененной почвообразовательными процессами части материнской породы

Определение мощности почвы начинается еще при копании почвенного разреза (напомним, что условиями данного учебного задания предполагается раскапывание разреза до глубины залегания материнской породы и даже чуть глубже).

Для точного измерения мощности почвы и отдельных ее горизонтов к верхнему краю зачищенной передней стенки булавкой (гвоздем) прикрепляют сантиметровую ленту (рулетку с миллиметровыми делениями), с таким расчетом, чтобы нулевое деление точно совпало с поверхностью почвы.

В левую колонку бланка почвенного описания (рис. 2 в конце пособия) карандашом схематично наносят границы генетических горизонтов. В среднюю колонку вписывают индекс, глубину залегания и мощность каждого горизонта. Так, отмечая тот или иной горизонт, в числителе указывают его верхнюю и нижнюю границы, а в знаменателе его мощность, например $A_0 \frac{0-20}{20}$, $A_1 \frac{20-25}{5}$ и т.д. При такой записи видна не только глубина расположения горизонта, но и его мощность.

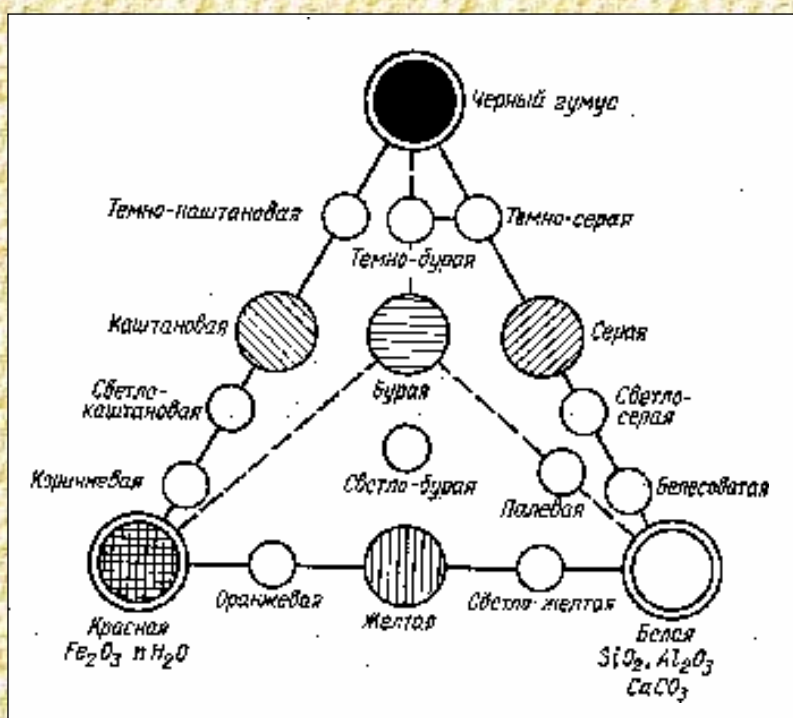
Далее приступают к описанию морфологических признаков каждого из горизонтов, а записи ведут в правой колонке таблицы бланка описания.

Окраска

Окраска представляет собой наиболее существенный показатель принадлежности почвы к тому или иному типу и очень важна при их классификации. Окраска почв отражает их зональные особенности: каждой почвенно-климатической зоне присущи характерные цветовые оттенки почв. Так, почвы таежно-лесной зоны имеют светлые, серые и белесые тона, почвы лесостепной зоны - серые и темно-серые, лугово-степной (черноземной) - темно-серые и черные, почвы сухих и пустынных степей - каштановые и бурые тона и т.д.

Наиболее важными для окраски почв являются следующие три группы соединений: 1) гумус (черный, темно-серые, серые цвета); 2) соединения железа (красные, оранжевые, желтые цвета - окисное железо, сизые и голубоватые цвета - закисное железо); 3) кремнекислота, углекислая известь и каолин (белые и белесые оттенки).

Почвы редко бывают окрашены в какой-либо один чистый цвет. Обычно окраска



почв довольно сложная и состоит из нескольких цветов. Для определения окраски одного отдельно взятого почвенного горизонта необходимо: а) установить преобладающий цвет; 2) определить насыщенность этого цвета (темно-, светлоокрашенная); 3) отметить оттенки основного цвета. Например - буровато светло-серый, коричневатобурый, светлый серовато-палевый и т.п.

При описании цвета того или иного горизонта необходимо указывать и степень однородности окраски.

Рис. 3. Треугольник цветов С.А.Захарова

Например, буровато-сизый, неоднородный, на сизом фоне бурые и ржавые пятна и примазки.

Описание цвета помогает полнее охарактеризовать почву и оценить ее в генетическом отношении. Для унификации цветовой гаммы и определения химических свойств почв в России разработана цветовая схема («**треугольник цветов**»)(рис. 3), отражающая основные и переходные цвета почв в зависимости от наличия трех вышеупомянутых групп химических соединений. Пользование данной схемой позволяет не только правильно определить цвет, но и составить приблизительное представление о химическом составе почвы.

При определении окраски почвы в полевых условиях **необходимо учитывать** влажность почвы и степень освещенности почвенного разреза. Влажная почва имеет более темную окраску, чем сухая, поэтому желательно проверять окраску почвы в образцах, доведенных до воздушно-сухого состояния (высушенных на воздухе, но не на солнце). Многое также зависит и от освещения почвы солнцем. Освещение при оценке цвета должно быть равномерным, так как в тени почва выглядит темнее. Лучше определять окраску почвы при высоком стоянии солнца, чем рано утром или вечером. (Для оценки цвета горизонтов можно также использовать мазки почвы на схеме почвенного профиля, после того как они высохнут).

Для достижения единообразия при определении окраски почв своей местности можно составить цветовую шкалу из образцов **местных** почв и пользоваться ею как **эталон**ом при описании почвенных разрезов.

Влажность

Влажность не является устойчивым признаком какой-либо почвы или почвенного горизонта, а скорее является показателем физического состояния почвы в данный момент. Однако, влажность существенно влияет на выраженность других морфологических признаков почвы (цвет, сложение, структуру) и ее оценка, поэтому, является неотъемлемой составной частью описания почвы.

Влажность определяют следующим образом: из описываемого горизонта берут небольшой образец почвы, сжимают его в руке и по результату судят о влажности почвы. По степени влажности почву подразделяют на *мокрую* - при сжатии вытекает вода; *сырую* - смачивает руку (остается мокрый след), но не стекает между пальцев, *влажную* - явно ощущается влага, увлажняет фильтровальную бумагу; *свежую (влажноватую)* - холодит руку, почва мажется; *сухую* - не мажется, на ощупь кажется теплой, пылит.

Механический состав

Механический состав почвы - это относительное содержание в ней механических элементов различного размера. Механические элементы почвы представляют собой отдельные зерна минералов и обломки горных пород (первичных и вторичных).

Механические элементы крупнее 1 мм называют *почвенным скелетом*, элементы размером от 1 до 0,01 мм называют *физическим песком*, а мельче 0,01 мм - *физической глиной*.

Среди *скелетных* образований различают:

Диаметр, см	Угловатый	Окатанный
0,3 - 1,0	хрящ	гравий
1,0 - 10	щебень	галька
более 10	камни	валуны

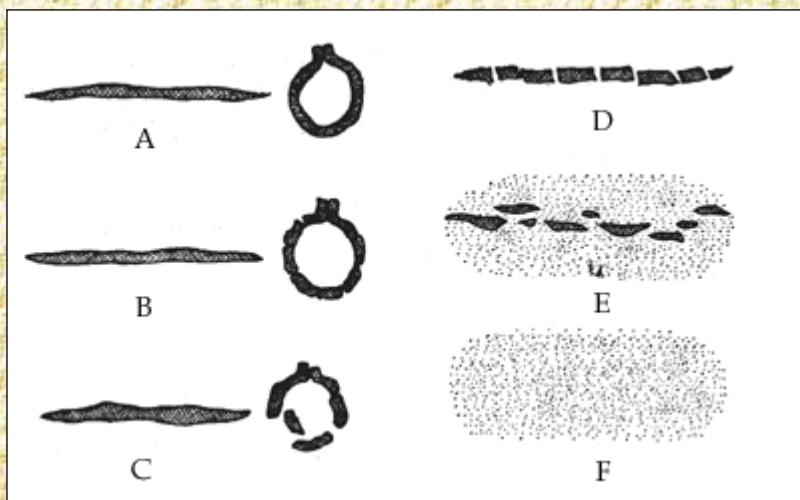
Песок подразделяется на: крупный - 3-1 мм, средний - 1-0,5 мм, мелкий - 0,5-0,25 мм, пылеватый - 0,25-0,05 мм, тонкий - 0,05-0,01 мм).

Частицы менее 0,01 мм подразделяются на: *пыль* (средняя - 0,01-0,005 мм, тонкая - 0,005-0,001 мм) и *ил* (мельче 0,001 мм).

Тип почвы определяется, в основном, соотношением в почве физического песка и физической глины. По этому признаку выделяют четыре основных разновидности: *глинистые, суглинистые, песчаные и супесчаные*. В полевых условиях определение механического состава почвы производится следующим образом. Щепотку почвы из исследуемого горизонта тщательно растирают пальцами на ладони. *Супесчаные* почвы растираются легко, при этом обнаруживается незначительное количество мягкого, пылеватого-глинистого материала. *Песчаные* почвы полностью лишены глинистых частиц. *Глинистые* почвы растираются с трудом и после растирания появляется значительное количество пылеватого-глинистых частиц.

Определение механического состава на ощупь дополняется **методом раскатывания увлажненной почвы**.

Небольшое количество почвенного материала смачивают водой до консистенции густой вязкой массы. Эту массу скатывают на ладони в шарик диаметром 1-2 см. Шарик раскатывают в шнур диаметром 3 мм, который затем сгибают в кольцо с наружным диаметром 3 см (рис.4):



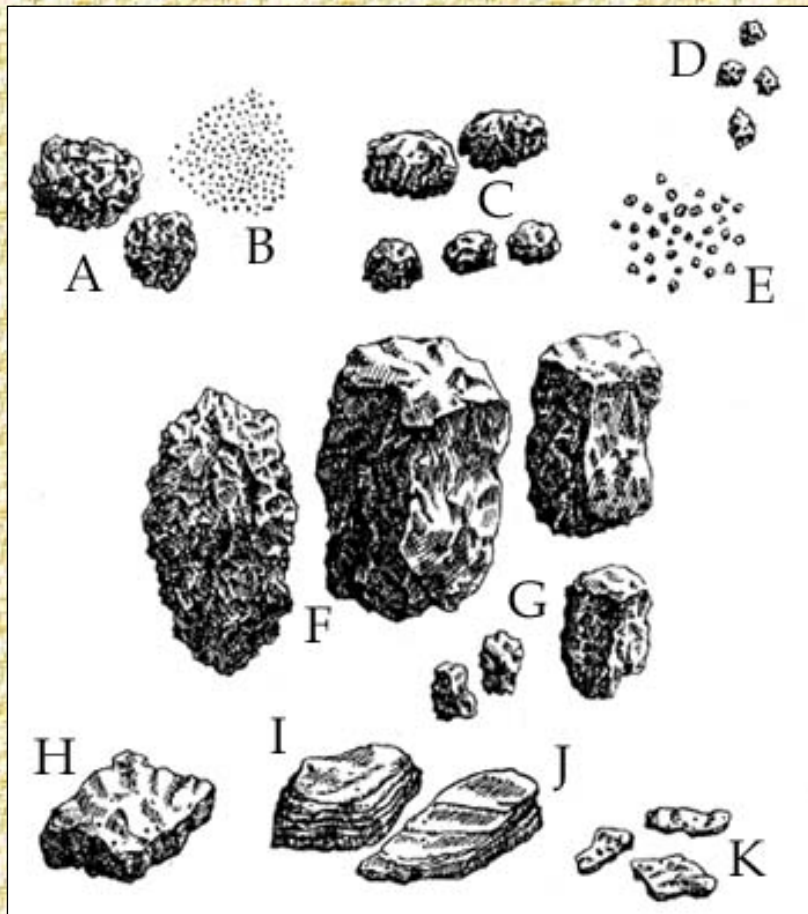
Если почва *глинистая* - шнур при сгибании в кольцо не ломается и не растрескивается (рис.4А). Шнур из *суглинистой почвы* при сгибании в кольцо разламывается. При этом выделяются три разновидности: *тяжелый суглинок* - кольцо с трещинами (рис. 4В), *средний* - кольцо при свертывании распадается (рис.4С), *легкий суглинок* - шнур дробится при раскатывании (рис.4D).

Из *супесчаной почвы* можно получить только непрочный, легко рассыпающийся шарик, шнур из которого сразу же распадается на фрагменты (рис.4Е). Из *песчаной* почвы шнур приготовить нельзя (рис.4F).

Структура

Под структурой почвы понимают ее способность распадаться на отдельные комочки различной величины и формы. Структуру почвы определяют по характеру отдельных комочков, на которые она **произвольно** распадается при легком разминании в руках или при выбрасывании почвенной массы из ямы.

Прежде всего, почва может быть **бесструктурной** и **структурной**. При бесструктурном состоянии отдельные механические элементы, слагающие почву, не соединены между собой, а существуют раздельно или залегают сплошной цементированной массой.



Структурная почва разделяется на отдельные части той или иной формы и величины. Различают три основных типа структуры: 1) *кубовидную* - структурные отдельные части равномерно развиты по трем осям (рис.5, А-Е), 2) *призматическую* - отдельные части развиты преимущественно по вертикальной оси (рис.5, F, G), 3) *плитчатую* - отдельные части развиты преимущественно по двум горизонтальным осям и укорочены в вертикальном направлении (рис.5, H-K).

Структуру определяют в процессе препарирования передней стенки, когда из исследуемого горизонта ножом выковыривается небольшой кусочек почвы и подбрасывается несколько

раз на ладони, листе бумаги или лопате до тех пор, пока не распадется на структурные отдельные части.

Каждому типу почв и каждому генетическому горизонту свойственны определенные типы почвенных структур. Для гумусовых горизонтов, например, характерна зернистая (рис.5, D), комковатая (рис.5, A), комковато-зернистая, порошистая (рис.5, E), порошисто-комковатая структура; для элювиальных горизонтов - плитчатая, листоватая (рис.5, J), чешуйчатая (рис.5, K), пластинчатая (рис.5, I); для иллювиальных - столбчатая (рис.5, H), призматическая (рис.5, G), ореховатая (рис.5, C).

Сложение

Под сложением почвы понимают ее плотность и пористость. Они зависят от механического состава, структуры, а также деятельности почвенной фауны и развитости корневых систем растений.

По степени **плотности** почвы подразделяются на:

Слитые (очень плотные) - когда почва не поддается действию лопаты (входит в почву не более 1 см); нож в нее не входит, можно его только вбить. Данное сложение присуще для иллювиальных горизонтов солонцов и цементированных оруденелых горизонтов подзолистых почв.

Плотные - почва с трудом поддается действию лопаты, требуется значительное усилие для вдавливания ножа в почву (входит на 4-5 см), почва с трудом разламывается руками. Типично для иллювиальных горизонтов суглинистых и глинистых почв.

Рыхлые - лопата легко входит в почву, которая при выбрасывании распадается на отдельные комочки. Данное сложение наблюдается в хорошо оструктуренных гумусовых горизонтах.

Рассыпчатые - частицы почвы не связаны друг с другом, и масса почвы обладает сыпучестью. Данное сложение характерно для песчаных и супесчаных почв.

Пористость почвы характеризуется степенью трещиноватости почвы и размером полостей.

По признаку трещиноватости различают следующие типы сложения почв (в сухом состоянии): 1) *тонкотрещиноватое* - при ширине полостей меньше 3 мм; 2) *трещиноватое* - 3-10 мм; 3) *щелеватое* - полости шириной больше 10 мм.

По признаку размера полостей выделяют следующие типы сложения: 1) *тонкопористое* - почва пронизана порами диаметром менее 1 мм; 2) *пористое* - 1-3 мм (примером данного сложения служит лёсс); 3) *губчатое* - пустоты размером от 3 до 5 мм; 4) *ноздреватое (дырчатое)* - в почве имеются пустоты диаметром от 5 до 10 мм, обусловленные деятельностью многочисленных беспозвоночных животных (сероземные почвы); 5) *ячеистое* - пустоты превышают 10 мм (субтропические и тропические почвы); 6) *трубчатое* - пустоты в виде каналов, прорытые крупными землероями (в основном, позвоночными животными).

Новообразования

Новообразования представляют собой хорошо оформленные скопления различных веществ, возникшие или накопившиеся в процессе почвообразования. Новообразования указывают на характер развития и направление почвообразовательного процесса.

Новообразования могут быть химического или биологического происхождения.

Химические новообразования в почве возникают вследствие химических процессов, которые приводят к возникновению различного рода соединений. Они могут выпадать в осадок или на месте образования или, перемещаясь с почвенным раствором в горизонтальном и вертикальном направлениях, на некотором (иногда значительном) отдалении от места своего первоначального возникновения. Выпадая в осадок вследствие коагуляции, кристаллизации или под влиянием других причин и накапливаясь при многократном повторении указанных явлений, эти соединения формируются в химические новообразования.

В почвенной яме химические новообразования можно определить по окраске, форме, уплотненности материала.

Новообразования в форме трубок, в виде бурых зерен или плотно сцементированного песка охристого цвета представляют собой *соединения гидроокислов железа*.

Пятна и мелкие дробевидные сгущения (конкреции) черного и бурого цвета - *соединения марганца*.

Плесень белого или грязно-белого цвета, белоглазка (белые рыхлые округлой формы скопления извести с четко очерченными краями диаметром 1-2 см), журавчики (плотные скопления извести), дутики (тоже, но пустые внутри), желваки (большие плотные скопления извести до 20 см в диаметре), погремки (тоже, но пустые внутри) - *соединения углекислой извести* (CaCO_3). Ее новообразования встречаются в почвах почти всех зон, но наиболее типичные формы образуются в черноземах. Слои мергеля, или луговой извести образуются в низинных торфяниках и заболоченных почвах в поймах рек в результате приноса углекислого кальция грунтовыми водами и отложения его в толще почвенных горизонтов.

Мелкая присыпка белесоватого цвета - *соединения кремнекислоты* (SiO_2). Кремнеземистая присыпка - тончайший белесый налет на поверхности структурных отдельностей, представляющий собой мелкие фракции кварца и полевых шпатов. В подзолистом горизонте подзолистых почв кремнекислота пропитывает весь горизонт и образует отдельные затеки, языки, карманы, которыми она внедряется в нижележащие горизонты.

Пленка или пятна грязно-зеленоватого или голубоватого цвета - *закисные соединения железа* (FeCO_3 , $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$). Они образуются в условиях избыточного увлажнения

почв при анаэробных процессах, поэтому встречаются главным образом в болотных и заболоченных почвах. Закисные соединения железа встречаются в виде сизоватых или сизовато-серых пленок и пятен и сизоватых корочек на поверхности структурных отдельностей и по стенкам трещин.

Белые корочки разной толщины, примазки, крупинки и отдельные кристаллы свидетельствуют о наличии *легкорастворимых солей - хлоридов и сульфатов* (NaCl, CaCl₂, MgCl₂, Na₂SO₄). Они встречаются, в основном, в засоленных почвах и породах, чаще в условиях сухой полупустынной и степной зон.

Биологические новообразования (животного и растительного происхождения) имеют следующие формы: 1) *червоточины* - извилистые ходы червей; 2) *капролиты* - образования в виде небольших клубочков, представляющие собой кусочки земли, прошедшие через пищеварительный аппарат червей и пропитанные их выделениями; 3) *кратовины* - пустые или заполненные ходы роющих животных - сусликов, сурков, кротов и др.; 4) *корневины* - сгнившие крупные корни растений; 5) *дендриты* - узоры мелких корешков на поверхности структурных отдельностей.

Включения

Включениями называют присутствующие в почве предметы органического или минерального происхождения, образование которых не связано с почвообразовательным процессом.

К включениям относятся: 1) *корни* и другие *части растений* различной степени разложения (корневища, луковицы, запаханные пожнивные остатки и навоз, остатки лесной подстилки и т.д.); 2) *раковины* и *кости животных*; 3) *валуны* и другие *обломки горных пород*; 4) *кусочки кирпича, угля, стекла* и т.п.; 5) *археологические находки* (кости животных, посуда и ее черепки, остатки оружия и украшений и т.п.).

Характер перехода и форма границы

В заключении описания почвенного горизонта необходимо отметить *характер его перехода* в следующий (нижележащий) горизонт. Переходы бывают: *резкими* - при ширине границы между горизонтами в пределах 1 см, *ясными* - при ширине границы 1-3 см, *заметными* - 3-5 см и *постепенными* - граница выделяется неопределенно в пределах 5-10 см.

Сама *форма границ* между горизонтами также подлежит описанию. Различают следующие виды границ: *ровная*; *волнистая* - отношение глубины к ширине затеков менее 0,5; *карманистая* - отношение от 0,5 до 2; *языковатая* - более 2; *затечная* - более 5; и *размытая* - неопределенная.

В случае неровной формы границ для установления мощности горизонта берут среднее из нескольких измерений с указанием пределом колебаний мощности.

Взятие почвенных образцов

Данный раздел задания не является обязательным, однако советы могут оказаться полезными при работе со школьниками.

Для создания коллекции образцов или демонстрационной схемы почвенного профиля на месте описания отбирают *почвенные образцы*. Образцы берутся поочередно из каждого генетического горизонта - из передней стенки разреза снизу вверх, в виде кирпичиков размером 10 см и весом по 0,5 кг. Если мощность горизонта менее 10 см, то образец берется на всю мощность. Образцы тщательно заворачивают в сухую бумагу и перевязывают шпагатом. Под обертку в угол листа заворачивают этикетку с указанием: где, когда, кем взят образец и с какой глубины.

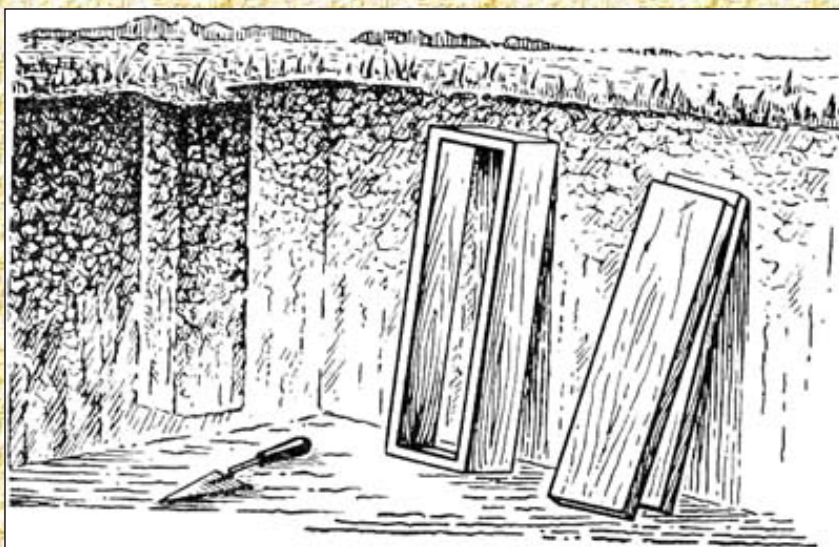


Для создания наглядной коллекции почв в школе на месте изучения почвенного профиля можно взять так называемый **монолит почвы**. Монолит - это целая стратиграфическая колонка почвы, в которой естественное расположение почвенных горизонтов не нарушено.

Для взятия монолита готовят заранее ящик, с помощью которого будут брать монолит и в котором он будет храниться. Ящик делают из досок шириной 5 см. Из них сколачивают раму размером 100 x 20 см. Дно ящика делают из фанеры и прикрепляют шурупами.

Перед взятием монолита дно отвинчивают. Раму ящика прикладывают к передней, незатронутой препарированием стенке разреза, так чтобы верхняя короткая сторона рамы своим внутренним краем находилась бы на уровне поверхности поч-

вы. На почве по всему периметру ножом прочерчивают внутренний контур рамы. Далее, ящик убирают и снаружи от прочерченной линии ножом вырезают желобок, глубиной 5-6 см и шириной 5 см. Получается висящий на стенке ямы монолит длиной 100, шириной 20 и толщиной 5 см (рис.6):



На образовавшийся почвенный монолит надевают раму - сначала снизу, затем с боков и сверху. Выступающие за раму части почвы обрезают вровень с рамой и к раме прикручивают дно. Со всех сторон обрезают почву лопатой на 10-20 см.

Самый ответственный момент - **отваливание** монолита вместе с ящиком. Делать это надо вдвоем. Один, стоя на

передней стенке разреза резким движением лопаты «надрезает» место соединения монолита с почвой, стараясь протолкнуть лопату как можно ниже. Другой одновременно резким движением отваливает монолит на себя и переводит его в горизонтальное положение, не давая почве высыпаться из ящика «по дороге». Качество приходит с опытом: после нескольких неудачных попыток монолиты получаются ровными, без трещин и внутренних сдвигов.

Переднюю, выступающую и обычно неровную поверхность почвы, торчащую из ящика, **зачищают** широким ножом вровень с краями ящика и после просушки закрывают **стеклом**. Такой образец можно хранить как наглядный материал для будущих учебных занятий или сделать постоянную экспозицию различных видов почв своей местности.

Закапывание почвенного разреза

Когда работа с почвенной ямой закончена, ее обязательно зарывают. При этом заполняют яму так, чтобы горизонты шли **в естественном порядке**: сначала вниз сбрасывают почвенную массу из более глубоких горизонтов, потом почвенную массу верхних горизонтов. С поверхности яму закладывают дерном и уплотняют. На месте правильно засыпанного разреза должен остаться маленький холмик, который с течением времени осядет, т.к. заполнятся пустоты.

Аккуратно засыпанный почвенный разрез и бережное отношение к природе - неотъемлемое условие учебно-исследовательской работы.

Оформление результатов

Как было указано выше, при описании почвенного разреза морфологические признаки последовательно описывают по всем генетическим горизонтам почвы, записывая результаты описания в основную таблицу бланка описания почвенного разреза (рис.2 в конце пособия).

В результате этого должно создаться цельное представление о всем вертикальном профиле почвы, что даст возможность **классифицировать** почву, т.е. определить ее **название**. Как указывалось выше, системы классификации почв в разных странах различны, поэтому целью данного учебного задания не предусмотрено определение изученной почвы.

В качестве отчета о проделанной работе достаточно **зарисовать** профиль изученной почвы с использованием цветов, максимально приближенных к естественным. Рисунок почвы следует расположить по центру листа. Справа от него в текстовой форме дать **описание** каждого горизонта по следующей (указанной в начале) схеме: индекс (название) горизонта - его мощность - цвет - влажность - механический состав - структура - сложение - новообразования - включения - характер перехода - форма границы. Слева от рисунка следует обозначить **границы четырех функциональных зон почвы**, о которых речь шла в главе «Строение почвы (функциональные зоны и генетические горизонты)».

К данному описанию следует приложить **бланк описания** почвы, сделанный в полевых условиях, с мазками почвы на схеме почвенного профиля и **фотографии** (общий вид разреза и почвенный профиль сверху донизу).

В случае наличия достаточных «трудовых ресурсов» (более одной группы учащихся) и оборудования можно провести подобные почвенные исследования **в различных** растительных сообществах - например в хвойном и лиственном лесах и в пойме реки и сравнить результаты по всем изученным параметрам почв.

Рис.2. Образец бланка описания почвенного разреза

Экосистема

Бланк описания почвенного разреза № _____

Дата: _____ Авторы: _____

Административное и местное положение: _____

Положение в рельефе: _____

Название растительного сообщества: _____

№ описания растительности _____ Уровень грунтовых вод (м.) _____

Схема почвенного профиля	Горизонт, глубина и мощность (см)	Описание горизонта: цвет; влажность; механический состав; структура; сложение; новообразования; включения; характер переходов; границы.

Название почвы _____