

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –МСХА
им. К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Институт агrobiотехнологии
Кафедра почвоведения, геологии и ландшафтоведения

Наумов В.Д., Каменных Н.Л., Поляков А.М., Шмакова К.А.

МОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

Методические указания

Москва

Издательство РГАУ-МСХА

2023

УДК 630*114.36

ББК 40.32

Наумов, В. Д. Морфология почв: методические указания/В.Д. Наумов, Н.Л. Каменных, А.М. Поляков, К.А. Шмакова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. - Москва: РГАУ-МСХА, 2023. 70 с. – Текст: электронный

В работе изложен материал для лабораторно-практических занятий по дисциплинам «География почв», «Общее почвоведение», «Почвоведение с основами географии почв» и для проведения учебных и ознакомительных практик по «Почвоведению». Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки: 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.03.04 «Агрономия», 35.03.01 «Лесное дело», 05.03.06 «Экология и природопользование», 35.03.05 «Садоводство», 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института Агробиотехнологии (протокол № 07 от 15.11.2023 г.).

Содержание

Введение.....	4
Раздел 1. Изучение морфологических признаков и описание профиля почвы	5
1.1. Строение почвы.....	8
1.2. Мощность почвы и отдельных ее горизонтов.....	15
1.3. Влажность почвы	18
1.4. Окраска почв.....	19
1.5. Гранулометрический состав	23
1.6. Сложение	32
1.7. Новообразования.....	35
1.8. Включения	41
1.9. Описание профиля почвы	42
Раздел 2. Методика заложения почвенных разрезов и морфологического описания почвенного профиля	46
2.1. Заложение почвенного разреза	46
2.2. Морфологические свойства почвы	48
2.2.1. Определение окраски почвы.....	48
2.2.2. Определение влажности почвы	50
2.2.3. Определение структуры почвы	51
2.2.4. Определение сложения почвы.....	52
2.2.5. Гранулометрический состав почвы.....	53
2.2.6. Определение характера перехода между горизонтами.....	54
Раздел 3. Методика отбора почвенных образцов	57
3.1. Отбор образцов почв по горизонтам.....	57
3.2. Отбор почвенных монолитов (поэтапный обзор).....	59
Приложения	64
1. Шаблоны для полевого описания почв	64
2. Примеры почвенных структур.....	68
Список литературы	70

Введение

Морфология почв – особый раздел почвоведения, который специалист использует при определении классификационного названия почв. Морфология – учение о форме – лежит в основе всех естественных наук. Без знания морфологии предмета невозможно познание его свойств, его соотношение с другими предметами и окружающей средой.

Важная часть почвенных исследований — описание почвенного профиля по морфологическим (внешним) признакам. По ним можно приблизительно судить о направлении и степени выраженности почвообразовательного процесса, определять принадлежность почвы к тому или иному таксономическому уровню и классифицировать почвы. Чтобы получить полное и правильное представление о генетических и агрономических особенностях почв, необходимо изучение морфологических признаков почв сочетать с исследованием физических, химических и биологических их свойств.

В морфологических признаках почвы отражаются влияние почвообразовательных процессов, под влиянием которых горная порода постепенно превращается в почву. В.В. Докучаев в своих работах называл почву зеркалом и памятью ландшафта. И действительно в профиле почв мы находим по морфологическим признакам отражение воздействия как ныне существующих факторов почвообразования, так и признаков, которые остались от предшествующих с времен. И все это находит отражение во внешнем облике почв – её морфологии.

Раздел 1. Изучение морфологических признаков и описание профиля почвы

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.

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 (три области), на террасе (террасах) и на водоразделах.

При проведении комплексного почвенно-экологического обследования местности разрезы желательно закладывать по одному в каждом основном типе растительных сообществ.

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.)

Необходимо тщательно выбирать место для разрезов, особенно полных.

Заложение почвенного разреза

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

Полные разрезы вскрывают почвенные горизонты и материнскую породу (подпочву). В соответствии с этим глубина основных разрезов определяется глубиной проникновения почвообразовательных процессов и обычно составляет 150-200 см.

Полуразрезы (Полуямы) – до начала материнской породы (75-125 см). Полуямы служат для описания основных морфологических признаков почв и для уточнения распространения типов почв, вскрытых основными разрезами.

Прикопки – до 75 см. Прикопки необходимы для определения границ почвенных группировок в местах предположительной смены одной почвы другой.

На определенном участке местности закладывают почвенный разрез - яму, у которой три стенки отвесные, а четвертая спускается ступеньками.

На выбранном месте на поверхности земли очерчивают лопатой форму ямы – продолговатый четырехугольник со сторонами приблизительно 150×200 см в длину и 70-80 см в ширину (рис. 1, 2).



Рис. 1 – Почвенный разрез



Рис. 2 – процесс описания почвенного разреза

Одна из коротких стенок разреза («лицевая») к моменту описания должна быть обращена к солнцу.

При копке ямы сначала полностью выбирается слой земли «в один штык», т.е. на глубину рабочей части лопаты по всей площади ямы. Затем переходят к выемке следующего слоя в один штык, опять выбирая землю начисто. Никогда не следует начинать углубление ямы, пока не выброшена земля, накрытая при проходке следующего слоя.

Последовательно углубляя яму, время от времени укорачивают ее каждый раз на 20-30 см, оставляя ступеньки на стороне, которая противоположна лицевой стенке.

Стенки разреза должны быть отвесными. Землю из ямы следует выбрасывать на боковые стороны, ни в коем случае не вперед, и достаточно далеко от краев ямы, чтобы избежать обратного осыпания земли.

Выбрасывают почву так, чтобы по окончании работы с разрезом можно было легко засыпать яму, не перемешивая плодородные слои с малоплодородными.

Поэтому пахотный слой или гумусовый горизонт выбрасывают на одну сторону, а нижележащие - на другую.

Основное правило работы в поле – аккуратно засыпать разрез сразу после описания и взятия образцов.

Важная часть почвенных исследований — описание почвенного профиля по морфологическим (внешним) признакам. По ним можно приблизительно судить о направлении и степени выраженности почвообразовательного процесса, определять принадлежность почвы к тому или иному таксономическому уровню и классифицировать почвы. Чтобы получить полное и правильное представление о генетических и агрономических особенностях почв, надо изучение морфологических признаков почв сочетать с исследованием физических, химических и биологических их свойств.

К главным морфологическим признакам относятся:

- строение,

- мощность почвы и отдельных ее горизонтов,
- окраска,
- гранулометрический состав,
- структура, сложение,
- новообразования,
- включения,
- вскипание и характер перехода горизонтов.

1.1. Строение почвы

Строение почвы — определенная смена в вертикальном направлении ее слоев, или генетических горизонтов. Эти горизонты отличаются один от другого цветом, структурой, сложением, химическим, а нередко и гранулометрическим составом, в них по-разному протекают почвенные химические, физико-химические и микробиологические процессы.

То или иное строение почвы приобретают под влиянием природных процессов почвообразования и производственного использования земельных угодий.

В профиле почвы выделяют несколько горизонтов, которые можно подразделить на подгоризонты. Каждый горизонт имеет название и буквенное обозначение (индекс).

Обычно выделяют следующие генетические горизонты: Ap — пахотный, Ao — лесная подстилка, Ad — дернина, A — гумусово-аккумулятивный, A1 — гумусово-элювиальный, A2 — элювиальный, B — иллювиальный, переходный, G — глеевый, C — материнская порода, D — подстилающая порода.

Пахотный горизонт (Ap). Этот горизонт образуется за счет верхних слоев почвы. В зависимости от типа почвы и мощности пахотного горизонта в последний входит весь гумусовый горизонт A(A1) или его часть. Если мощность горизонта Ap превышает мощность горизонта A1: то в него войдут и расположенные ниже горизонты, например в дерново-подзолистой почве горизонт A2

и даже часть горизонта В. Если распахивают целинную почву, то в пахотный слой войдет и горизонт А_о (А_д).

Лесная подстилка (А_о). На непахотных (целинных и залежных) почвах с поверхности залегает горизонт разлагающихся органических остатков с примесью минеральных частиц. В лесах это слой лесной подстилки (опавшие листья, хвоя, ветки и т. д.), а на лугах и в степях дернина (А_д) или степной войлок (опавшие стебли и листья, а также живые и мертвые узлы кущения травянистых растений).

Гумусово-аккумулятивный горизонт (А). Этот горизонт формируется в верхней части почвенного профиля. В нем накапливается (аккумулируется) наибольшее количество органических (гумуса) и питательных веществ. Его окраска чаще более темная по сравнению с другими горизонтами.

Гумусово-элювиальный горизонт (А₁) характеризуется тем, что здесь наряду с накоплением гумуса происходит разрушение минералов и частичный вынос продуктов разрушения.

Элювиальный горизонт (А₂). Это горизонт, из которого в процессе почвообразования выносятся ряд веществ в нижележащие горизонты или за пределы почвенного профиля. В результате горизонт обедняется глинистыми минералами, полуторными окислами и относительно обогащается кремнеземом. В разных почвах элювиальный горизонт имеет различное наименование (подзолистый — в подзолистых и дерново-подзолистых почвах, осолоделый — в солодах).

Иллювиальный горизонт (В). В нем частично откладываются вещества, которые вымываются из почвенных горизонтов, расположенных выше, а иногда приносятся боковым током почвенно-грунтовых вод с повышенных элементов рельефа. В зависимости от состава мигрирующих по профилю почв продуктов почвообразования иллювиальный горизонт может обогащаться различными соединениями: гумусом (В_h), илом (В_i), карбонатами (В_к), соединениями железа (В_{Fe}). В почвах, где не происходит перемещения минеральной

алюмосиликатной основы (черноземы, каштановые почвы), горизонт В не иллювиальный, а переходный от гумусово-аккумулятивного горизонта к почвообразующей породе.

Глеевый горизонт (G). Образуется в гидроморфных почвах. Вследствие длительного или постоянного избыточного увлажнения и недостатка свободного кислорода в почве происходят восстановительные процессы, что приводит к образованию закисных соединений железа и марганца, подвижных форм алюминия, дезагрегированию почвы и формированию глеевого горизонта. Сизовато-серой окраске глеевого горизонта обычно сопутствуют охристые пятна, образовавшиеся в результате попеременного проявления аэробных и анаэробных процессов в почве, а также черные или темно-бурые пятна из железо-марганцевых новообразований. Если признаки глеевого процесса проявляются и в других горизонтах, то к их обозначению добавляют букву g, например, A2g, Btg и т. д.

Материнская порода (C). Представляет собой не затронутую или слабо затронутую почвообразовательными процессами породу.

Подстилаящая порода (D). Выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже располагается другая по генезису или свойствам почвообразующая порода.

Для более детальной индексировки горизонтов и отражения некоторых особенностей генезиса или состава генетических горизонтов почв к основным обозначениям добавляют буквы, которые ставят справа и снизу основного индекса: A2g, Bg. Так, g обозначает признаки оглеения в данном горизонте; с (s) — накопление легкорастворимых солей; к (ca) — обогащение карбонатами; h — накопление иллювиированного (вмытого) гумуса; r(cs) — скопление гипса; m — выделение метаморфических горизонтов; f — выделение иллювиально-железистых горизонтов.

Межведомственной комиссией по классификации и диагностике почв предложена новая система индексов, которая, сохраняя определенную преим-

ственность в индексировке горизонтов в отечественном почвоведении, учитывает также и опыт других национальных школ. В новой системе выделяют те же основные генетические горизонты, но им даны другие индексы.

Органические торфяные горизонты обозначаются индексом Т (Т1, Т2, Т3) — соответственно неразложившийся, слабо разложившийся, средне- и сильно разложившийся органический материал.

Органические подстилочные горизонты, включая и травянистые войлоки, обозначают индексами: 0, 01 — неразложившиеся и слабо разложившиеся; 02, 03 — средне- и сильно разложившиеся растительные остатки. Гумусово-аккумулятивные горизонты обозначают буквой А, пахотные — Р, элювиальные — Е, переходные или иллювиальные горизонты бурых, красных, желтых, коричневых или пестрых цветов — В, глеевые горизонты — G, рыхлая почвообразующая порода — С, подстилающая рыхлая порода — Д, массивная подстилающая или почвообразующая порода — М.

По новой системе индексов любой из выделенных основных горизонтов можно подразделять по количественному изменению в характере того или иного признака горизонта. В таких случаях к индексу справа добавляют малую арабскую цифру: Е1, Е2, В1, В2 и т. д. Для гумусовых горизонтов в этом случае используют штрихи: А¹, А["], А^{"1}.

Новая система индексов содержит много дополнительных буквенных малых индексов, состоящих из букв латинского алфавита. Эти индексы служат для уточнения состава, свойств и генезиса основных горизонтов. Например, индекс g (ЕLg, Vg) указывает на признаки оглеения, Ca (Vca, Cca) — на наличие карбонатов кальция, Sh (BSh) — на присутствие солонцовых горизонтов и т. д.

Почвы имеют различное строение профиля. В одних случаях горизонты четко выделяются на почвенном профиле, в других — слабо. Это зависит главным образом от характера почвообразовательного процесса, возраста почвы и особенностей материнских пород. В почвоведении такие горизонты принято называть генетические горизонты. В случае постепенной смены одного гори-

зонта другим обособляется переходный горизонт, несущий признаки обоих горизонтов. Такие горизонты обозначают двойными основными буквенными индексами: A0A1, A1A2, A2B, B/C и т. п. В молодых почвах генетические горизонты выражены неотчетливо.

По характеру соотношения генетических горизонтов все почвенные профили можно сгруппировать в несколько типов (рис. 3).

Примитивный профиль имеют почвы в начальных стадиях своего формирования, когда почвообразованием затронута лишь самая поверхностная часть породы. Профиль слабо дифференцирован на горизонты, мощность его составляет от нескольких сантиметров до несколько десятков сантиметров.

Неполноразвитый профиль формируется на массивно- кристаллических плотных породах или на крутых склонах. В таких условиях образуются почвы также с небольшой мощностью профиля — несколько десятков сантиметров при полном наборе генетических горизонтов, присущих данному типу, но с небольшой их мощностью. Часто такие профили имеют горные почвы.

Нормальный профиль — наиболее часто встречающийся, характерен для зрелых почв, формирующихся на рыхлых породах в равнинных условиях;

почвы имеют полный набор генетических горизонтов, свойственных данному типу почвообразования.

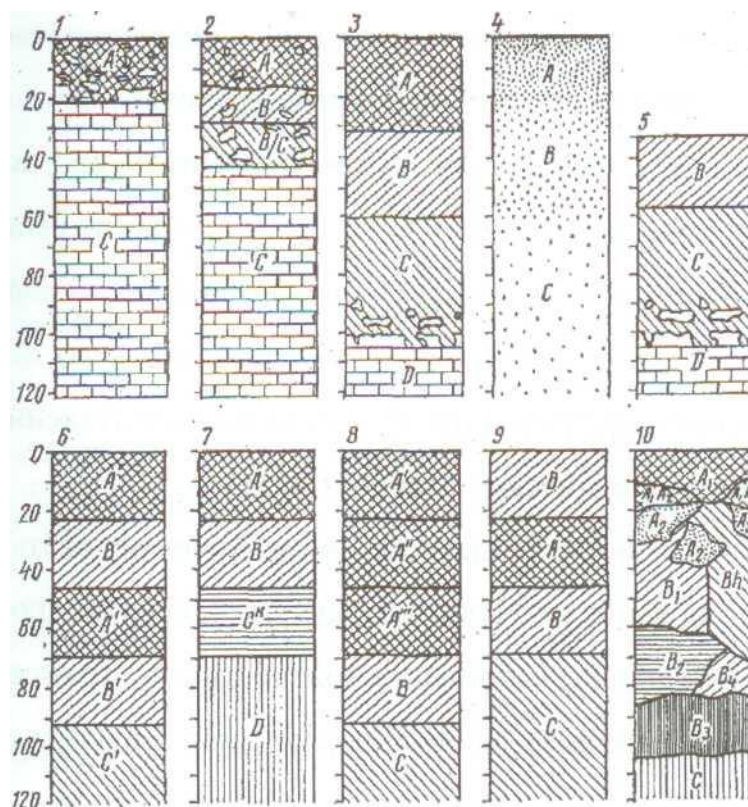


Рис. 3. Типы строения почвенных профилей:

1 — примитивный; 2 — неполноразвитый; 3 — нормальный; 4 — слабо-дифференциро-ванный; 5 — нарушенный (эродированный); 6 — реликтовый; 7 — многочленный; 8 -полициклический; 9 — нарушенный (перевернутый); 10 — мозаичный

Слабодифференцированный профиль присущ почвам, развивающимся на породах, бедных легко выветривающимися минералами (кварц) горизонты слабо выражены (расплывчатые).

Нарушенный профиль характерен для эродированных почв, у которых уничтожена верхняя часть профиля.

Реликтовый профиль — сложный, в нем присутствуют различные по генезису погребенные горизонты (отдельные или целые профили) или горизонты, характерные для предшествующих фаз почвообразования.

Многочленный профиль свойствен почвам, формирующимся на многочленных породах при их смене обычно в пределах 100 см от поверхности.

Полициклический профиль развивается в условиях периодического отложения почвообразующего материала, например, в условиях отложения вулканического пепла, в поймах при отложениях аллювия.

Нарушенный (перевернутый) профиль приобретают почвы, подвергнутые искусственному смещению генетических горизонтов (плантаж, ярусная обработка) или интенсивному перемешиванию естественного профиля землероями.

Мозаичный профиль образуется при большой пространственной неоднородности сочетания генетических горизонтов.

Кроме того, профили могут различаться и систематизироваться по характеру распределения веществ. Например, аккумулятивный профиль присущ почвам с максимальным накоплением веществ с поверхности (гумусово-аккумулятивный профиль); элювиальный характеризуется обеднением (выносом) веществ в профиле, элювиально-иллювиальный — обеднением веществ (например, ила или R_2O_3) в верхней части профиля и накоплением их в средней или нижней части и т. п.

Каждому почвенному типу свойственно свое сочетание горизонтов. Поэтому некоторые из них могут в том или ином профиле отсутствовать. Профиль основных типов почв подробно рассмотрен в учебнике «География почв» (рис. 4).

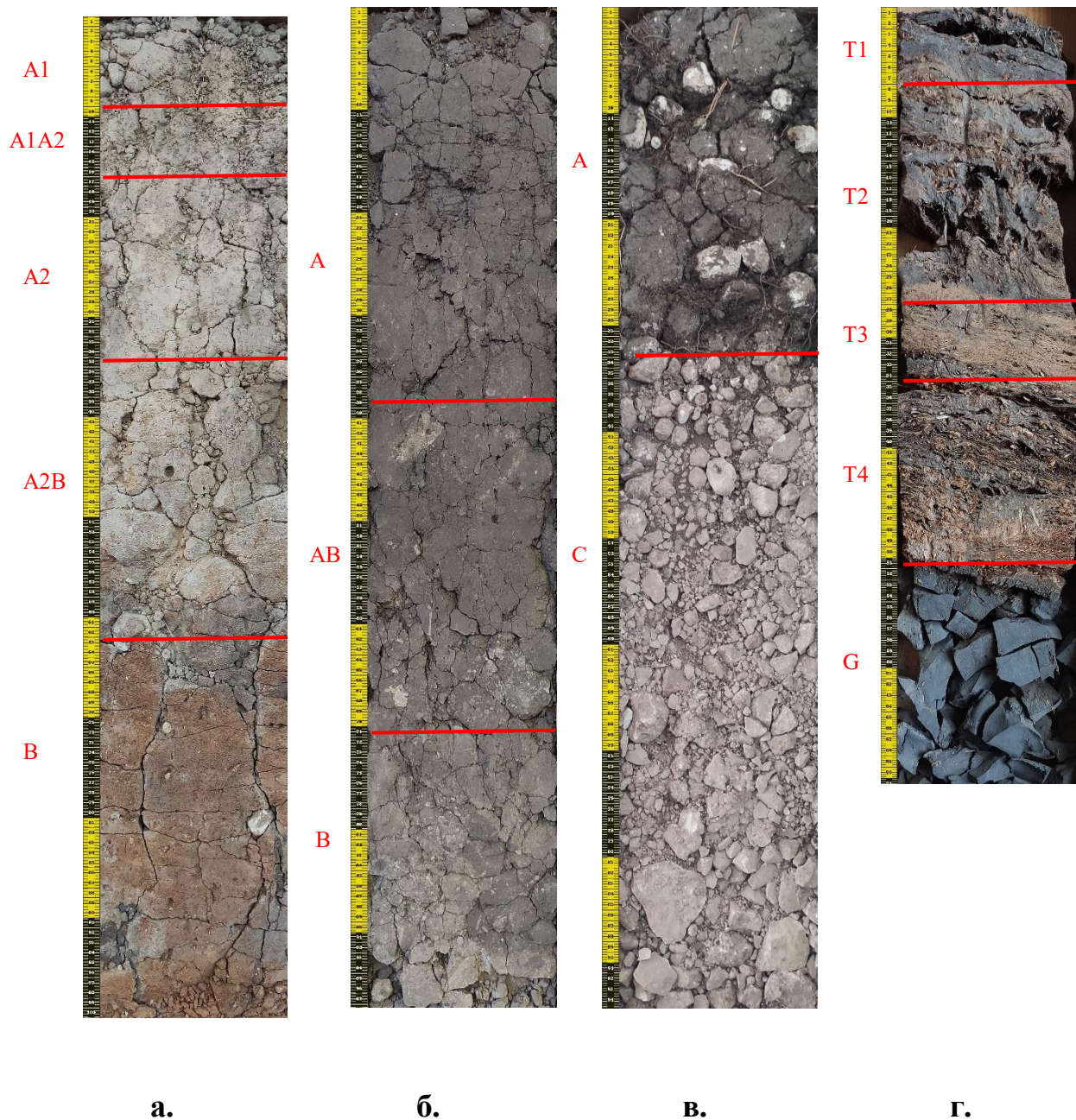


Рис. 4 – профили почв: а. Дерново-подзолистая почва; б. Чернозем типичный; в. Дерново-карбонатная типичная; г. Торфяная болотная

1.2. Мощность почвы и отдельных ее горизонтов

Мощностью почвы называется ее вертикальная протяженность, то есть толщина «от ее поверхности вглубь до не измененной почвообразовательными процессами части материнской породы» (А. Н. Сабанин). У различных почв

мощность неодинакова, от нескольких сантиметров у примитивной (слаборазвитой) почвы до нескольких метров (в зрелой почве), чаще эти колебания составляют от 40—50 см до 100—150 см.

Отмечая мощность того или иного горизонта, указывают его верхнюю и нижнюю границы, например, Ap — 0—20 см, A1 — 20—25 см и т. д. При таком отсчете видна не только мощность горизонта, но и глубина его расположения.

Мощность почвы важный количественный показатель, который учитывается при выделении почв на таксономическом уровне вида, поэтому данный показатель определяется с точностью до 1 см.

При выделении почвенных горизонтов необходимо обращать внимание на характер границы между ними. Различают границы:

- ровные,
- извилистые,
- постепенные,
- ясные,
- резкие.

Граница между почвенными горизонтами может быть, как ровной, так и извилистой. Б.Г.Розанов (1975) выделяет восемь основных типов границ между почвенными горизонтами. По своей форме граница между двумя горизонтами может быть ровной, волнистой, карманной, языковатой, затечной, размытой, пильчатой


При *ровной границе* переход от одного горизонта к другому имеет вид прямой или слабоволнистой линии.

Извилистая граница наблюдается в том случае, когда одни почвенные горизонты заходят в другие в виде «языков», «затеков» или «карманов». В этом случае для установления мощности горизонтов берут среднее из нескольких измерений с указанием пределов колебаний мощности.

Переход считается *постепенным*, если окраска одного горизонта сменяется другой на протяжении более 5 см, *ясным* — на протяжении 2—5 см и *резким* — на протяжении не более 2 см.

Таблица 1

Форма границы почвенного горизонта (Безуглова, Морозов, Шерстнев, 2008)

Ровная	-	
Волнистая	Отношение амплитуды к длине волны менее 0,5. В зависимости от размеров длины волны может быть: <ul style="list-style-type: none"> • мелковолнистая - длина волны < 5 см; • средневолнистая – длина волны 5-10 см; • крупноволнистая - длина волны > 5 см. 	
Карманная	Отношение глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2. В зависимости от размеров ширины кармана может быть: <ul style="list-style-type: none"> • мелкокарманная - ширина карманов < 5 см; • крупнокарманная - ширина карманов > 5 см. 	
Языковатая	Отношение глубины языков к их ширине от 2 до 5. В зависимости от глубины языков может быть: <ul style="list-style-type: none"> • мелкоязыковатой - глубина языков < 10 см; • глубокоязыковатой - глубина языков > 10 см. 	
Затечная	Отношение глубины затеков к их ширине более 5.	
Размытая	Граница между горизонтами столь извилиста, что вся лежит в пределах какого-то слоя, выделяемого как переходной горизонт.	
Пильчатая	Встречается очень редко и часто описывается как волнистая.	
Палисадная	Встречается между осолодлым и столбчатым горизонтами в солонцах при хорошей выраженности столбчатой структуры солонцового горизонта.	

1.3. Влажность почвы

Указание на влажность почвы при ее описании весьма существенно для правильной интерпретации многих морфологических признаков, определяемых в полевых условиях, особенно окраски, сложения, твердости. Естественно, в полевых условиях можно дать лишь качественную, приближенную характеристику влажности, но это вполне достаточно для целей морфологического анализа. При полевом определении влажности можно пользоваться следующими критериями:

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;

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;

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;

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;

Мокрая почва — песчаная почва течет; это — плывун; суглинистая и глинистая почва сохраняет свою форму, но при сжатии в руке вода сочится между пальцами.

Как правило, влажность верхних горизонтов почвы однородная. В нижних же горизонтах почвы могут быть случаи наличия линз, гнезд, других форм разных степеней увлажнения, что должно быть соответственно описано; в стенке разреза могут быть и микро роднички, из которых сочится вода, особенно по некоторым трещинам, крупным порам, ходам корней.

При описании высушенных монолитов в аудитории, данный показатель не определяется или фиксируется воздушно-сухое состояние почвы.

1.4. Окраска почв

Окраска почв представляет наиболее доступный и прежде всего бросающийся в глаза морфологический признак. С учетом других признаков и свойств окраска почвы — существенный показатель принадлежности ее к тому или иному типу. Недаром многие почвы получили название в соответствии со своей окраской — подзол, краснозем, чернозем и т. д. 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.

Окраска почв изменяется не только в зональном масштабе, но и внутри зон. Часто на небольшой площади встречаются почвы, резко отличающиеся одна от другой по цвету, что дает возможность судить о смене их и при картировании более точно наносить на карту.

В окраске почвы, в их оттенках и переходах очень ярко отражаются особенности почвообразовательного процесса. Поэтому наблюдения за окраской, за изменением цветовых оттенков в различных почвах, а также в одной и той же почве, но в разных ее горизонтах могут дать много для понимания сущности происходящих в почвах процессов и для раскрытия их происхождения (генезиса).

Окраска почв имеет и большое агрономическое значение. Практики-земледельцы всех континентов с давних времен судили о качестве земель, о плодородии почв по их окраске. При этом большое плодородие почв чаще ставилось в зависимость от богатства гумусом, а, следовательно, было связано с черной или темно-серой окраской. Окраска почвы определяется окраской тех групп веществ, из которых она складывается, но зависит также от гранулометрического состава, физического состояния и степени увлажнения.

По С. А. Захарову (рис. 5), наиболее важными для окраски почв являются следующие три группы соединений: 1) гумус; 2) соединения железа; 3) кремниевая кислота, углекислая известь и каолин.

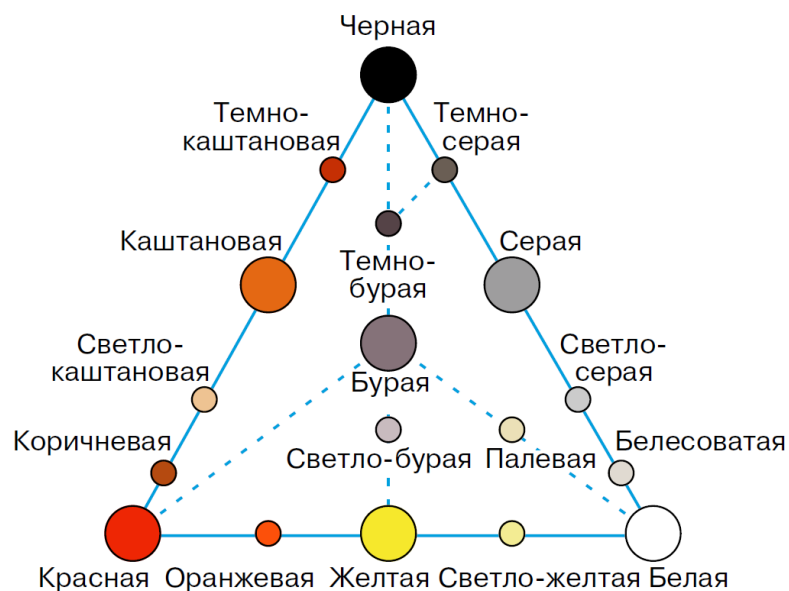


Рис. 5- Треугольник почвенных окрасок по Захарову С.А.

Гумусовые вещества обуславливают черную, темно-серую и серую окраску. В некоторых случаях черная окраска может быть связана и с другими причинами. Так, в верхних горизонтах подзолистых и дерново-подзолистых почв в виде очень небольших пятен (пунктуации) встречаются скопления окислов и гидратов окислов марганца, имеющих черный цвет. Черный цвет болотных почв иногда может быть обусловлен присутствием сернистого железа. И, наконец, темная окраска может зависеть от цвета почвообразующей породы,

на которой почва сформировалась. Например, все горизонты почвы, формирующейся на юрских глинах или на углистых сланцах, имеют темную окраску.

Соединения окисного железа придают почве красную, оранжевую и желтую окраску. Наибольшую роль из соединений окисного железа играют безводные (Fe_2O_3) и водные ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) окиси (гидраты). *Соединения закисного железа* окрашивают почву или отдельные ее горизонты и участки в сизые и голубоватые тона. Встречающийся, например, в болотных почвах *вивианит* [$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$] придает им зеленовато-голубой оттенок.

Кремнезем (SiO_2), *углекислый кальций* (CaCO_3) и *каолинит* ($\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$) обуславливают белую и белесую окраску. В ряде случаев заметную роль в приобретении почвой белесоватых оттенков могут играть гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и легкорастворимые соли (NaCl , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и др.).

Различное сочетание указанных трех групп веществ определяет большое разнообразие почвенных цветов и оттенков, сведенных С. А. Захаровым в одну схему (рис. 5).

На окраску влияют структурное состояние и влажность почвы. Почвы, находящиеся в комковатом, зернистом или глыбистом состоянии, кажутся темнее, чем в распыленном (бесструктурном). Влажные всегда кажутся более темными, чем сухие. Более темная окраска в полевых условиях наблюдается утром и вечером. Поэтому определять ее в ранние и поздние часы нежелательно.

Окраску обычно трудно бывает охарактеризовать каким-нибудь одним цветом, поэтому приходится указывать степень ее интенсивности (например, светло-бурая, темно-бурая), отмечать оттенки (например, белесая с желтоватым оттенком) или же называть промежуточные тона (коричнево-серая, серо-бурая).

Окраска почвенных горизонтов может быть однородной и неоднородной. Можно различать равномерную однородную окраску — тон и интенсивность ее сохраняются в пределах всего горизонта — и неравномерную однородную окраску — постепенное изменение ее тона и интенсивности от верхней части к нижней.

Неоднородная окраска характеризуется наличием различно окрашенных участков (пятен, полос) в пределах одного горизонта. При этом различают: пятнистую окраску — на фоне основной окраски горизонта выделяются пятна другого цвета (например, охристые и ржавые пятна на сером фоне глеевого горизонта); полосчатую — чередование полос разного цвета; мраморовидную — пестрая окраска с наличием узоров и пятен разного цвета; крапчатую — наличие мелких пятнышек различного цвета по однородному фону окраски горизонта. Если почвенные горизонты не имеют однородной окраски, их характеризуют как пестрые или пятнистые. При этом отмечают основной тон окраски и цвет пятен.

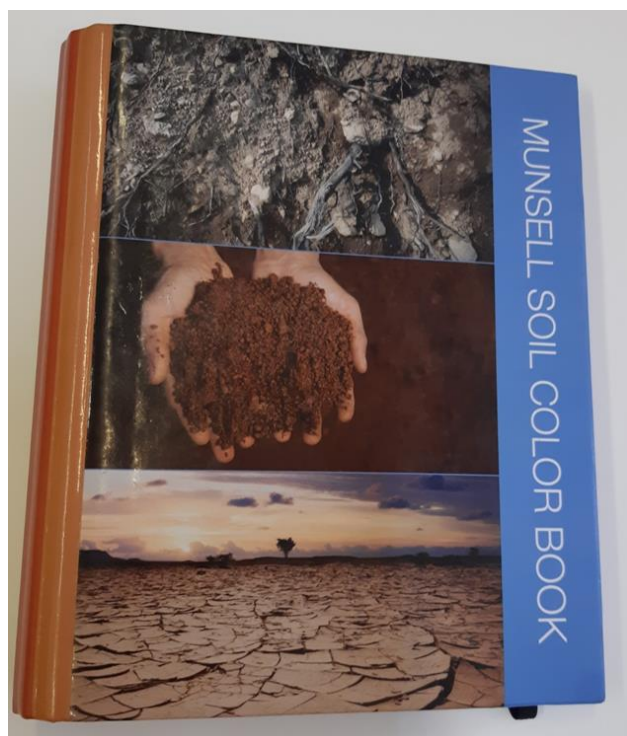


Рис. 6 - Стандартная цветовая шкала для полевого определения и кодировки окраски почв по Манселу

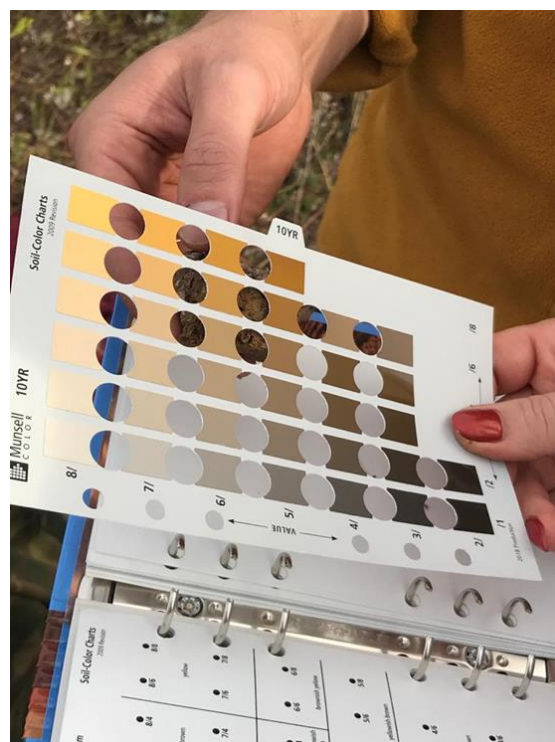


Рис. 7 – Пример использования цветовой шкалы Мансела

Помимо визуального метода определения цвета окраски необходимо использовать:

- Стандартную цветовую шкалу для полевого определения и кодировки окраски почв по Манселу (рис. 6-7);
- Международную схему описания пятнистости окраски
- Номограмму для определения степени пятнистости окраски почвы.

1.5. Гранулометрический состав

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

Все почвы и породы по гранулометрическому составу можно объединить в несколько групп с характерными для них физическими и химическими свойствами.

Одну из первых научных классификаций почв по механическому (по новой номенклатуре по гранулометрическому) составу дал проф. Н. М. Сибирцев. Она основана на соотношении физической глины к физическому песку.

Под физической глиной понимают сумму всех механических элементов почвы размером меньше 0,01 мм, а сумму всех механических элементов почвы больше 0,01 мм — *физическим песком*. Кроме того, выделяют мелкозем, под которым понимаю все частицы меньше 1 мм, и почвенный скелет — частицы больше 1 мм.

Отдельные группы механических элементов по-разному влияют на свойства почвы. Это объясняется неодинаковым их минералогическим и химическим составом и разными физическими и физико-химическими свойствами.

Под гранулометрическим составом понимают относительное содержание в почве или породе, механических элементов.

В настоящее время широко распространена классификация проф. Н.А. Качинского, которая построена в зависимости от содержания (в процентах) физи-

ческой глины и физического песка. Суммарное содержание фракций физического песка и физической глины принимается за 100%. В почвоведении принято при кратком (основном) названии почв по гранулометрическому составу использовать содержание физической глины (табл. 1).

Н.А. Качинским введено также понятие преобладающих фракций. Таких фракций выделено пять: гравелистая (3—1 мм), песчаная (1—0,05 мм), крупнопылеватая (0,05—0,01 мм), пылеватая (0,01—0,001 мм) и иловатая (<0,001 мм). В зависимости от того, какая фракция преобладает, к (краткому) основному наименованию почвы, указанному в таблице 1, добавляют название преобладающей фракции.

Например, дерново-подзолистая почва содержит физической глины 28,1%. Краткое (основное) название почвы будет суглинок легкий. Для того, чтобы дать полное название почв по гранулометрическому составу с учетом преобладающих фракций, рассчитываем суммарное содержание преобладающих фракций механических элементов, которые в данном примере составляют: песка (1—0,05 мм) 37,0%, крупной пыли 34,9%, средней и мелкой пыли 16,0% и ила 12,1%.

Таблица 2

Классификация почв по гранулометрическому составу, принятая в СССР (Качинский, 1965)

Краткое название почв по гранулометрическому (механическому) составу	Содержание физической глины (частицы <0,01 мм), %		
	Подзолистый тип почвообразования	Степной тип почвообразования, краснозёмы и желто-	Солонцы и сильно-солонцеватые почвы
Песок рыхлый	0-5	0-5	0-5
Песок связный	5-10	5-10	5-10
Супесь	10-20	10-20	10-15
Суглинок лёгкий	20-30	20-30	15-20
Суглинок средний	30-40	30-45	20-30
Суглинок тяжелый	40-50	45-60	30-40
Глина лёгкая	50-65	60-75	40-50
Глина средняя	65-80	75-85	50-65
Глина тяжелая	>80	>85	>65

В этой почве первой преобладающей фракцией будет песок, на втором месте — крупная пыль, на третьем — пыль и меньше всего приходится на илистую фракцию. Эта почва по гранулометрическому составу должна называться суглинком легким крупнопылевато-песчаным.

При ориентировочном и более кратком определении гранулометрического состава обычно оттеняется одна какая-либо фракция. Так, все категории суглинков подразделяют на пылеватые и песчаные, в зависимости от преобладания фракций песка (1—0,05 мм) или крупной пыли (0,05— 0,01 мм). Супеси делят на пылеватые, песчаные и гравелистые, пески — на крупнозернистые, среднезернистые и мелкозернистые. Поэтому в дополнении основной классификации почв по гранулометрическому составу Н.А. Качинским разработана и более детальная схема на основе учета преобладания той или иной фракции в гранулометрическом составе (таблица 3).

Таблица 3

Детальная схема гранулометрического состава на основе учета преобладания той или иной фракции

	Преобладающая фракция, мм.
Песок рыхлый песчаный	>0,05
Песок рыхлый крупнопылеватый	0,05-0,01
Песок связный песчаный	>0,05
Песок связный крупнопылеватый	0,05-0,01
Супесь песчаная	>0,05
Супесь крупнопылеватая	0,05-0,01
Суглинок легкий песчаный	>0,05
Суглинок легкий крупнопылеватый	0,05-0,01
Суглинок средний песчаный	>0,05
Суглинок средний крупнопылеватый	0,05-0,01
Суглинок средний пылеватый	0,01-0,001
Суглинок средний иловатый	<0,001
Суглинок тяжелый крупнопылеватый	0,05-0,01
Суглинок тяжелый пылеватый	0,01 -0,001
Суглинок тяжелый иловатый	<0,001
Глина легкая крупнопылеватая	0,05-0,01
Глина легкая пылеватая	0,01 -0,001
Глина средняя крупнопылеватая	0,05-0,01
Глина средняя пылеватая	0,01-0,001
Глина средняя иловатая	<0,001
Глина тяжелая пылеватая	0,01 -0,001
Глина тяжелая иловатая	<0,001
Глина средняя крупнопылеватая	0,05-0,01

Н.А. Качинский разделил почвы в зависимости от содержания камней. К не каменистым почвам он отнес почвы, которые не содержат в своем составе фракцию механических элементов меньше 3 мм.

Степень каменистости почвы зависит от содержания механических элементов размером больше 3 мм (табл. 4)

Таблица 4

Классификация почв по каменистости

Содержание частиц >3 мм, в % от массы почвы	Степень каменистости почв	Тип каменистости
<0,5	Некаменистая	Устанавливается по характеру скелетной части. Почвы могут быть валунные, галечниковые, щебенчатые
0,5-5,0	Слабокаменистая	
5,0-10,0	Среднекаменистая	
>10,0	Сильнокаменистая	

Диагностика почв по гранулометрическому составу

В полевых условиях и в лаборатории гранулометрический состав почв приблизительно определяют по внешним признакам и на ощупь. Для точного его установления применяют лабораторные методы, позволяющие находить количество всех групп механических элементов, слагающих почву или породу. По содержанию их, пользуясь рассмотренной выше классификацией, можно уже безошибочно отнести исследуемую почву или породу к той или иной группе гранулометрического состава.

Все группы гранулометрического состава почв и пород (песок, супесь, суглинок песчанистый, суглинок пылеватый и т. д.) можно различать по ряду признаков. Зная эти признаки и имея соответствующий навык, можно быстро и с достаточной точностью определять гранулометрический состав в полевых условиях.

Сухой метод. Сухой комочек или щепотку мелкозема почвы испытывают на ощупь, кладут на ладонь и тщательно растирают пальцами. При необходимости плотные агрегаты раздавливают в ступке.

Гранулометрический состав почвы или породы определяется, по ощущению при растирании, состоянию сухой почвы, по количеству песка следующим образом (табл. 5).

Необходимо быть внимательным при определении гранулометрического состава пылеватых суглинков и супесей. При растирании они дают ощущение мучнистости из-за большого количества крупной пыли (>40%), при этом песок не ощущается или его очень мало. Различают эти разновидности по «сухому» методу следующим образом.

Таблица 5

Органолептические признаки гранулометрического состава почвы

Гранулометрический состав	Состояние сухого образца	Ощущение при растирании сухого образца
Песок	Сыпучее	Состоит почти исключительно из песка
Супесь	Комочки слабые, легко раздавливаются	Преобладают песчаные частицы. Мелкие частицы являются примесью.
Легкий песчанистый суглинок	Комочки разрушаются с небольшим усилием	Преобладают песчаные частицы. Глинистых частиц 20-30%.
Средний песчанистый суглинок	Структурные отдельности разрушаются с трудом, намечается угловатость их формы.	Песчаные частицы ещё хорошо различимы. Глинистых частиц примерно половина
Тяжелый песчанистый суглинок	Агрегаты плотные, угловатые	Песчаных частиц почти нет. Преобладают глинистые частицы.
Глина	Агрегаты очень плотные, угловатые.	Тонкая однородная масса. Песчаных частиц нет.

Пылеватые супеси и легкие пылеватые суглинки образуют непрочные комочки, которые при раздавливании пальцами легко распадаются. При растирании супеси производят шуршащий звук и сыпаются с руки. При растирании легких суглинков ощущается ясно различимая шероховатость, глинистые частицы втираются в кожу. Средние пылеватые суглинки также дают ощущение

мучнистости, но производят ощущение тонкой муки со слабозаметной шероховатостью. Комки средних суглинков раздавливаются с некоторым усилием. Тяжелые пылеватые суглинки в сухом состоянии с трудом поддаются раздавливанию, образуют хорошо, выраженные структурные отдельности с острыми ребрами, дают ощущение тонкой муки при растирании. Шероховатость не ощущается.

«Мокрый» метод. Образец растертой почвы увлажняют и перемешивают до тестообразного состояния, при котором почвы обладают наибольшей пластичностью.

При определении гранулометрического состава карбонатных почв и пород применяют вместо воды 10%-ную НС 1 с целью разрушения водопрочных агрегатов. Из подготовленной почвы на ладони скатывают шарик и пробуют раскатать его в шнур толщиной около 3 мм, затем свернуть в кольцо диаметром 2—3 см. В зависимости от гранулометрического состава почвы или породы показатели «мокрого» метода будут различны:

Песок не образует ни шарика, ни шнура.

Супесь образует шарик, который раскатать в шнур не удастся. Получаются только зачатки шнура.

Легкий суглинок раскатывается в шнур, но последний очень непрочен, легко распадается на части при раскатывании или при взятии с ладони.

Средний суглинок образует сплошной шнур, который можно свернуть в кольцо. Кольцо с трещинами и переломами.

Тяжелый суглинок легко раскатывается в шнур. Кольцо с трещинами.

Глина образует длинный тонкий шнур. Кольцо без трещин.

Структура почвы — отдельности (агрегаты), на которые способна распасться почва. Они состоят из соединенных между собой механических элементов и мелких агрегатов.

Форма, размер и качественный состав структурных отдельностей в различных почвах, а также в одной почве, но в разных ее горизонтах неодинаковы.

По С. А. Захарову, различают три основных типа структуры (рис. 8):

- кубовидную — структурные отдельности равномерно развиты по трем взаимно перпендикулярным осям;
- призмовидную — отдельности развиты преимущественно по вертикальной оси;
- плитовидную — отдельности развиты преимущественно по двум горизонтальным осям и укорочены в вертикальном направлении.

Каждый из перечисленных типов в зависимости от характера ребер, граней и размера подразделяется на более мелкие единицы (рис. 8, табл.6).

В зависимости от размера структуру подразделяют (по П. В. Вершинину) на следующие группы:

мегаструктура (глыбистая) — больше 10 мм; макроструктура — 10 — 0,25 мм; грубая микроструктура — 0,25—0,01 мм; тонкая микроструктура — меньше 0,01 мм.

Почва может быть структурной и бесструктурной. При структурном состоянии масса почвы или породы разделена на отдельности той или иной формы и размера. При бесструктурном или раздельночастичном состоянии отдельные механические элементы, слагающие почвы, не соединены между собой в более крупные отдельности, а существуют раздельно или залегают сплошной сцементированной массой. Рыхлый песок — типичный пример бесструктурного состояния. В бесструктурном состоянии могут находиться почвы и иного гранулометрического состава. Между структурными и бесструктурными почвами имеются и переходные почвы, у которых структура выражена слабо.

В любом из почвенных горизонтов структурные отдельности не бывают одного размера и одной формы. Чаще всего структура бывает смешанной, что при описании отмечают двумя или даже тремя словами: кому которых структура выражена слабо.



Рис. 8 - Главнейшие виды почвенной структуры по С. А. Захарову:

- I тип: 1 — крупнокомковатая; 2 — среднекомковатая; 3 — мелкокомковатая; 4 — пылеватая; 5 — крупноореховатая; 6 — ореховатая; 7 — мелкоореховатая; 8 — крупнозернистая; 9 — зернистая; 10 — порошистая; 11 — «бусы» из зерен почвы.
- II тип: 12 — столбчатая; 13 — столбовидная; 14 — крупнопризматическая; 15 — призматическая; 16 — мелкопризматическая; 17 — тонкопризматическая.
- III тип: 18 — сланцеватая; 19 — пластинчатая; 20 — листоватая; 21 — грубочешуйчатая; 22 — мелкочешуйчатая

В любом из почвенных горизонтов структурные отдельности не бывают одного размера и одной формы. Чаще всего структура бывает смешанной, что при описании отмечают двумя или даже тремя словами: комковато-зернистая, комковато-пылеватая, комковато-пластинчато-пылеватая и т. д.

Различным генетическим горизонтам почв присущи определенные формы структуры. Так, комковатая и зернистая структура присуща дерновым горизонтам, пластинчато-листовая — элювиальным, ореховатая — иллювиальным (особенно серым лесным почвам). Призматическая структура типична для иллювиальных горизонтов подзолистых и лесостепных почв, сформировавшихся на тяжелых покровных суглинках, или для черноземов и каштановых почв, образовавшихся на суглинистых и глинистых породах, имеющих в поглощенном состоянии натрий. При оценке почвенной структуры надо отличать морфологическое понятие структуры от агрономического. В морфологическом отношении хорошим отношением благоприятной будет комковато-зернистая структура верхних горизонтов почвы размером от 0,25 до 10 мм, обладающая водопрочностью и активной пористостью.

Классификация структуры

Род	Вид	Размер
I тип. Кубовидная		
Глыбистая - неправильная форма и неровная поверхность	Крупноглыбистая Мелкоглыбистая	>10см 10-1 см
Комковатая - неправильная округлая форма, неровные округлые и шероховатые поверхности разлома, грани не выражены	Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая Пылеватая	10-3 мм 3-1 мм 1-0,25 мм <0,25 мм
Ореховатая - более или менее правильная форма, грани хорошо выражены, поверхность ровная, ребра острые	Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая	>10 мм 10-7 мм 7-5 мм
Зернистая - более или менее правильная форма, иногда округлая, с выраженными гранями, то шероховатыми, матовыми, то гладкими и блестящими	Крупнозернистая(гороховатая) Зернистая (крупитчатая) Мелкозернистая (порошистая)	5-3 мм 3-1 мм 1-0,5 мм
II тип. Призматическая		
Столбовидная - отдельности слабо оформлены, с неровными гранями и округленными ребрами	Крупностолбовидная Столбовидная Мелкостолбовидная	>5 см 3-5 см <3 см
Столбчатая - правильной формы, с довольно хорошо выраженными вертикальными гранями и округлым основанием («головкой» и	Крупностолбчатая Мелкостолбчатая	5-3 см <3 см
Призматическая - грани хорошо выражены, с ровной глянцевои поверхностью, с острыми ребрами	Крупнопризматическая Призматическая Мелкопризматическая Тонкопризматическая Карандашная (при длине отдельности)	5-3 см 3-1 см 1-0,5 см 0,5 см <1 см
III тип. Плитовидная		
Плитчатая (слоевая) - с более или менее развитыми горизонтальными плоскостями спайности	Сланцеватая Плитчатая	>5 мм 5-3 мм
	Пластинчатая	3-1 мм
	Листоватая	<1 мм
Чешуйчатая - со сравнительно небольшими горизонтальными плоскостями спайности и часто острыми гранями	Скорлуповатая	>3 мм
	Грубочешуйчатая	3-1 мм
	Мелкочешуйчатая	<1 мм

1.6. Сложение

Сложение — внешнее выражение плотности, пористости и трещиноватости почвы. Оно зависит от гранулометрического состава, структуры, а также от деятельности почвенной фауны и развития корневых систем растений. Кроме того, плотность определяется и цементированием почвенных частиц минеральными коллоидами — кремнекислотой и полуторными окислами.

По степени **плотности** почвы подразделяют на (рис. 9а):

- слитые (очень плотные),
- плотные,
- рыхлые,
- рассыпчатые.

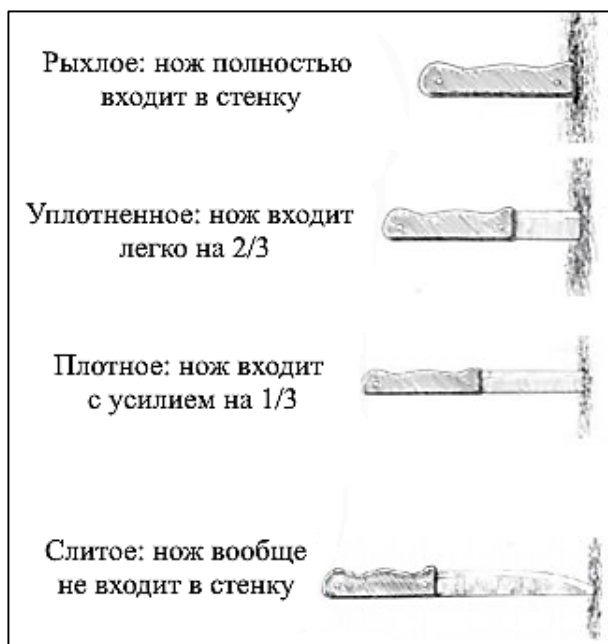


Рис. 9а. – Определение плотности почвы

Слитое сложение характеризуется очень плотным прилеганием частиц, образующих нередко сцементированную, с большим трудом разламывающуюся массу; нож в нее не входит, можно его лишь вбить. Присуще для иллювиальных горизонтов солонцов и сцементированных, оруденелых горизонтов подзолистых почв.

Плотное сложение требует значительных усилий для вдавливания ножа в почву. Оно типично для иллювиальных горизонтов суглинистых и глинистых почв.

Рыхлое сложение наблюдается в хорошо оструктуренных гумусовых горизонтах, а также в пахотных, если почву обрабатывали в спелом состоянии.

Рассыпчатое сложение характерно для пахотных горизонтов песчаных и супесчаных почв. Частицы почвы не связаны друг с другом и масса почвы обладает сыпучестью.

Пористость характеризуется формой и размерами пор внутри структурных отдельностей или между ними (рис. 9б.).

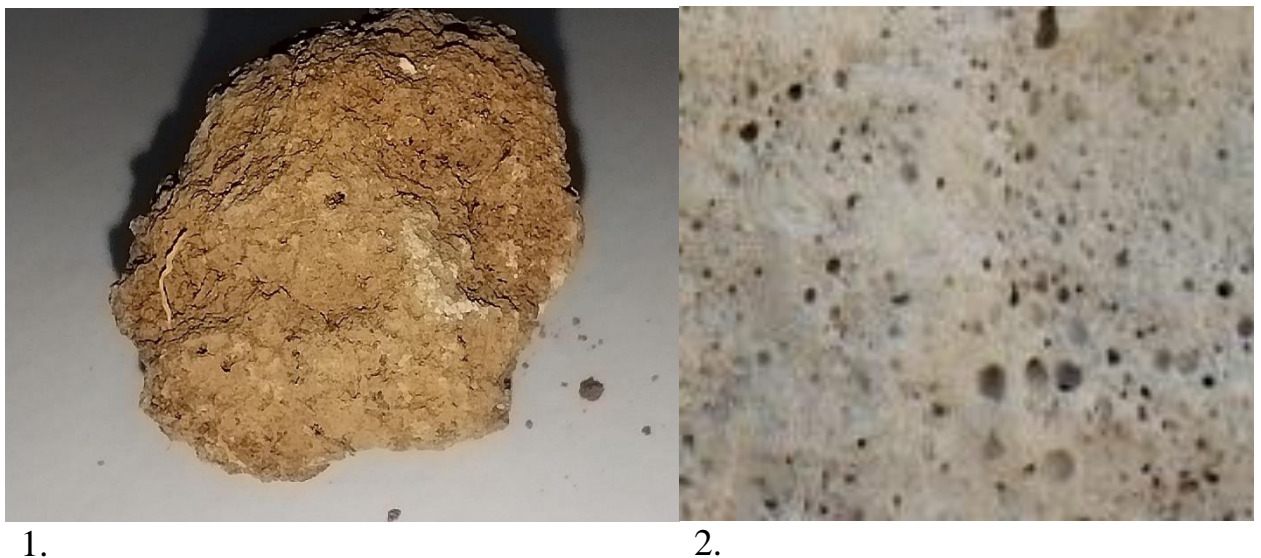


Рис. 9б – 1.Тонкопористое сложение; 2. Пористое сложение

По расположению пор внутри структурных отдельностей различают следующие типы сложения:

- 1) тонкопористое — почва пронизана порами диаметром менее 1 мм,
- 2) пористое— диаметр пор колеблется от 1 до 3 мм, примером подобного сложения может служить лёсс;
- 3) губчатое — в почве встречаются пустоты размером от 3 до 5 мм;
- 4) ноздреватое (дырчатое) — в почве имеются пустоты диаметром от 5 до 10 мм, подобное сложение, обусловленное деятельностью многочисленных

землероев, встречается в сероземных почвах, оно характерно также для известковых туфов;

5) ячеистое — пустоты превышают 10 мм, встречается в субтропических и тропических почвах;

б) трубчатое — пустоты в виде каналов, прорытых землероями.

По расположению пор между структурными отдельностями различают следующие типы сложения почв в сухом состоянии (**трещиноватость**) (рис. 9в):

тонкотрещиноватое — при ширине полостей меньше 3 мм;

трещиноватое — при ширине полостей от 3 до 10 мм;

щелеватое — полости шириной больше 10 мм.

1.



2.

Рис. 9в – 1. Такыровидная поверхность солончака; 2. Глубокие трещины в профиле почвы

Сложение — важный показатель при агрономической оценке почвы. От него зависит возможность обработки почвы сельскохозяйственными орудиями, а также проникновение воды и корней растений в почву (рис. 9).

1.7. Новообразования

Новообразования — скопление веществ различной формы и химического состава, которые формируются и откладываются в горизонтах почвы под влиянием почвообразования. В результате физических, химических и биологических процессов, происходящих в почвах, а также непосредственного воздействия на почву растений и животных возникают новообразования химического и биологического происхождения. Химические новообразования в почве возникают вследствие химических процессов, которые приводят к появлению различного рода соединений. Последние могут выпадать в осадок или на месте образования, или, перемещаясь с почвенным раствором в горизонтальном, вертикальном направлениях, в некотором (иногда значительном) отдалении от места своего первоначального возникновения. Выпадая в осадок вследствие коагуляции, кристаллизации или в результате других причин и накапливаясь при многократном повторении указанных явлений, эти соединения формируются в химические новообразования.

Химические новообразования по форме разделяют на следующие группы:

- 1) выцветы и налеты — химические вещества (например, растворимые соли), которые выступают на поверхности почвы или на стенке разреза в виде тончайшей пленочки;
- 2) корочки, примазки, потеки, которые, выступая на поверхности почвы или по стенкам трещин, образуют слой небольшой толщины;
- 3) прожилки и трубочки — вещества занимают ходы червей или корней, поры и трещины почвы;
- 4) конкреции и стяжения — скопления различных веществ более или менее округлой формы;

5) прослойки — вещества накапливаются в больших количествах, пропитывая отдельные слои почвы.

По составу химические новообразования подразделяют на следующие группы.

1. Скопления легкорастворимых солей (рис. 10), главным образом NaCl , MgCl_2 , Na_2SO_4 . Они встречаются в засоленных почвах и породах, чаще в условиях сухой полупустынной и пустынной степи. Наиболее характерные формы скопления легкорастворимых солей — налеты и выцветы, белые корочки и примазки, крупинки и отдельные кристаллы солей.



Рис. 10 - Выцветы солей

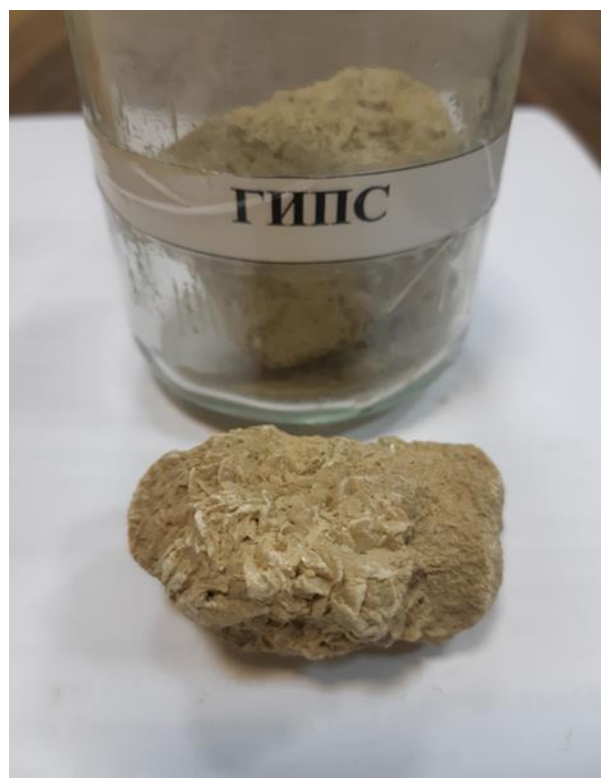


Рис. 11 – Скопления гипса

2. Скопления гипса (рис 11). Они отмечаются в тех же почвах, что и легкорастворимые соли. Характерными формами являются выцветы и налеты, корочки и прожилки. Если прожилки гипса образуют сложную сеть, их называют лжегрибницей за сходство с белыми нитями мицелия грибов. Гипс встре-

чается также в форме крупных кристаллов, стекловидных пластинок или крупных сердцевидных сростков, называемых «земляные сердца».

3. Скопления углекислой извести. Ее новообразования встречаются в почвах почти всех зон, но наиболее типичные формы образуются в черноземах. По форме они подразделяются на:

- налеты, придающие почве «седину»;
- известковую плесень в виде скопления тончайших игольчатых кристаллов углекислого кальция;
- карбонатную лжегрибницу, или псевдомицелий — очень тонкие прожилки мучнистой кристаллической извести;
- белоглазку (рис. 12) — белые рыхлые округлой формы диаметром 1—2 см скопления извести с резко очерченными краями, четко выступающие на фоне почвенных горизонтов;
- журавчики (рис. 13) — плотные скопления извести различной формы и размера;
- дутики — такие же скопления извести, как и журавчики, но пустые внутри;
- погремки, или орляки — большие и плотные скопления извести в диаметре до 10 см, внутри пустые, с отвалившимися твердыми кусочками извести, которые гремят при встряхивании;
- желваки — большие плотные скопления извести, достигающие в поперечнике 20 см; слои мергеля, или луговой извести, встречающиеся в низинных торфяниках и заболоченных почвах в поймах рек. Образуются в результате приноса углекислого кальция грунтовыми водами и отложения его в толще почвенных горизонтов.



Рис. 12 – Белоглазка



Рис. 13 – Журавчики

4. Скопления окислов и гидратов окисей железа, марганца и фосфорной кислоты. Эти образования наиболее характерны для почв дерново-подзолистой зоны и влажных субтропиков, а в условиях избыточного увлажнения нередко встречаются и в почвах других зон. Можно выделить следующие их формы:

- налеты, пленки и выцветы бурого и темно-бурого цвета, образующиеся с поверхности структурных отдельностей или по стенкам трещин;
- примазки, пятна и потеки различного цвета и оттенка (охристо-ржавые, коричнево-бурые, черные и т. д.);
- псевдофибры и ортзанды — прожилки и прослойки и полоторных окислов в песчаных почвах и породах, мощность их колеблется от долей сантиметра до 10—20 см, наиболее тонкие прослойки называют псевдофибрами, а широкие — ортзандами, почвы или породы указанными образованиями бывают прочно сцементированы и приобретают характерное полосатое строение («тигровые» пески);
- железистые трубочки (рис. 14) — скопления железа по корневым ходам;

- конкреции и бобовины (рис. 15)— прочные скопления округлой формы, величиной от мелкой дробинки до грецкого ореха, иногда они выступают на вертикальной стенке разреза в виде беспорядочно разбросанных темно-бурых или черных точек и тогда получают название железомарганцево и пунктуации;
- ортштейн, рудяк (рис. 16)— плотные скопления полоторных окислов, соединений фосфора и органического вещества, образуют сплошные, прочно сцементированные прослойки темно-бурого или почти черного цвета.



Рис. 14 – Железистые трубочки



Рис. 15 – Железистые конкреции



Рис. 16 – Рудяк

5. Закисные соединения железа. 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, а также в виде синих выцветов вивианита, чаще всего в торфяных почвах.

6. Скопления кремнекислоты встречаются в виде следующих форм:

- кремнеземистая присыпка — тончайший белесый налет на поверхности структурных отдельностей, представляющий собой мелкие фракции кварца и полевых шпатов, с поверхности которых удалены пленки гумуса и гидроокиси железа;
- прожилки и пятна — скопления кремнезема округлой формы в порах и более крупных промежутках.

В подзолистом горизонте подзолистых почв кремнекислота пропитывает весь горизонт и образует отдельные затеки, языки, карманы, которыми он внедряется в нижележащие горизонты.

7. Выделения и скопления органических веществ:

- гумусовые потеки и корочки, покрывающие поверхность структурных отдельностей или стенки трещин черной лакировкой;
- гумусовые пятна, карманы, языки — проникновение перегнойных веществ в нижележащие горизонты по трещинам на значительную глубину.

Новобразования биологического происхождения (животного и растительного) могут иметь следующие формы:

- червоточины — извилистые ходы — каналы червей;
- копролиты образования в виде небольших клубочков, представляющие собой кусочки земли, прошедшие через пищеварительный аппарат червей и пропитанные их выделениями;
- кротовины — пустые или заполненные ходы роющих животных (сусликов, сурков, кротов и др.);
- корневины - сгнившие крупные корни растений;

- дендриты - узоры мелких, корешков на поверхности структурных отдельностей.

По новообразованиям в почве можно судить о её генезисе и агрономических свойствах. Так, сизоватые и ржаво-охристые пятна в верхних горизонтах говорят о том, что почвы образовались в условиях некоторого заболачивания. И если эти новообразования — результат современного, а не ранее протекавшего почвообразовательного процесса, то они указывают на явно неблагоприятные агрономические свойства таких почв для сельскохозяйственных культур.

1.8. Включения

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

К включениям относятся: корни (рис. 20) и другие части растений различной степени, разложения (корневища, луковицы, запаханые пожнивные остатки и навоз, остатки лесной подстилки и т. д.); раковины и кости животных (рис.19) валуны и другие обломки горных пород; кусочки кирпича, угля, стекла и т. п.; археологические находки (кости животных, посуда, черепки, остатки оружия и украшений и т.п.).

При описании почвенного разреза, кроме учета рассмотренных выше морфологических признаков, определяют:

- Градацию обилия корней;
- Степень разложенности растительных остатков;
- Вскипание карбонатов от НС1 (градации характера вскипания, степень выраженности вскипания);
- Характер переходов между горизонтами (градации переходов между горизонтами, типы границ между горизонтами).



Рис. 18 - Кротовины



Рис. 19 – Кубышки насекомых



Рис. 20 – Корни, обильно пронизывающие горизонт почвы

1.9. Описание профиля почвы

При изучении почвы морфологические признаки последовательно описывают по всем генетическим горизонтам.

В результате создается цельное представление о всём вертикальном профиле почвы, что дает возможность определить название почвы, то есть отнести ее к тому или иному типу, подтипу, виду и разновидности, и судить пока приблизительно о её происхождении и агрономических свойствах.

Желательно при описании зарисовать почвенный профиль (цветными карандашами). Такие зарисовки способствуют полноте описания всех морфологических признаков.

Рисунок профиля можно заменить мазками почвы. Влажную почву, взятую из различных генетических горизонтов на кончик ножа, наносят на бланк и располагают в виде колонки, что дает довольно полное представление о цвете этих слоев, их гранулометрическом составе, пластичности и других свойствах.

Учитывая, что деление почв на виды чаще всего основывается на различной мощности генетических горизонтов (прежде всего гумусового), необходимо очень тщательно определять их границы в почвенном профиле. Кроме измерения вертикальной протяженности каждого горизонта (точностью до 1 см), дают мощность слоя (например, A2).

При выполнении заданий по описанию профилей различных почв студент, руководствуясь изложенными в следующем разделе материала по классификации и диагностике почв, должен уметь определить почву соответствии с принятой системой таксономических единиц в системах почв, то есть указать тип, подтип, род, вид, разновидность и разряд почв

Тип — большая группа почв, развивающихся в однотипных биоклиматических и гидрологических условиях и характеризующихся ярким явлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами.

Характерные черты почвенного типа определяются однотипность следующих процессов: поступления органических веществ, темпа и характера их разложения; разложения минеральной массы и синтеза минеральных и органоминеральных новообразований; миграцией веществ, кроме того, строением почвенного профиля; направленностью мероприятий по увеличению и поддержанию плодородия почв.

Подтип — группа почв, в пределах типа, качественно различающихся выраженностью основного процесса почвообразования и проявлением одного

из налагающийся процессов. Выделяются по зональным и фациальным особенностям почвообразования.

В классификации 1977 года предложено выделять в каждом почве ном типе **фациальные подтипы**, для которых употребляются номенклатурные обозначения, связанные с их термическим режимом: теплые, холодные, глубокопромерзающие и т.д. Деление на **фациальные подтип*** проводится с учетом суммы активных температур (выше 10°C) температуры почвы на глубине 0,2 м (основной показатель энергообеспеченности почвообразовательного процесса) и продолжительности периода (в месяцах отрицательных температур почвы на глубине 0,2 м (косвенный показатель длительности промерзания почв, также влияющий на процесс почвообразования.).

Pod — группа почв, в пределах подтипа, качественные особенности которых определяются местными условиями, например, почвообразующей породой (включая и химизм грунтовых вод), предысторией развития почв и т. д.

Вид — почвы в пределах рода, различающиеся степенью развития почвообразовательного процесса.

Понятие «*вид*» используют для обозначения количественных степеней развития почвообразовательных процессов, присущих почвенному типу. Например, выделение видов подзолистого типа почв по степени оподзоленности (слабо-, средне- и сильноподзолистые), для черноземного типа почв по мощности гумусового горизонта (маломощные, среднемощные, мощные) и т. д.

Под почвенной **разновидностью** понимают группы почв, различающиеся по гранулометрическому составу (песчаные, супесчаные, легко-, средне-, тяжелоуглинистые и глинистые) в пределах вида.

Почвенный **разряд** предусматривает разделение почв одной разновидности в пределах одного генетического вида по характеру почвообразующих пород с учетом их происхождения, петрографического и гранулометрического состава.

При описании почвы большое внимание уделяется не только её морфологическим признакам, но и подробному анализу условий местоположения разреза.

Для понимания особенностей проявления факторов почвообразования на данной территории изучаются природные условия почвообразования:

- Климат (температура, осадки); Термические параметры фациальных подтипов почв;
- Рельеф
- Почвообразующие породы
- Биологический фактор (растения и животные)
- Антропогенный фактор

Раздел 2. Методика заложения почвенных разрезов и морфологического описания почвенного профиля

2.1. Заложение почвенного разреза

Почвенный разрез – вертикальная стенка почвенной ямы, по которой описывают почву, исследуют почвенные горизонты; из нее берут пробы для анализов. Почвенные горизонты – это горизонтальные слои, которые составляют почвенный профиль и различаются между собой по морфологическим признакам, составу и свойствам.

Выбор места разреза имеет непосредственное отношение к изучению морфологии почвы. Глубина разреза определяется мощностью исследуемой почвы, особенностями почвообразующих и подстилающих пород, наличием грунтовых вод, целью исследования.

По назначению разрезы бывают: 1) основными; 2) контрольными (полу-разрезы); 3) прикопками.

Задание 1. Отобразите виды почвенных разрезов (схематично).

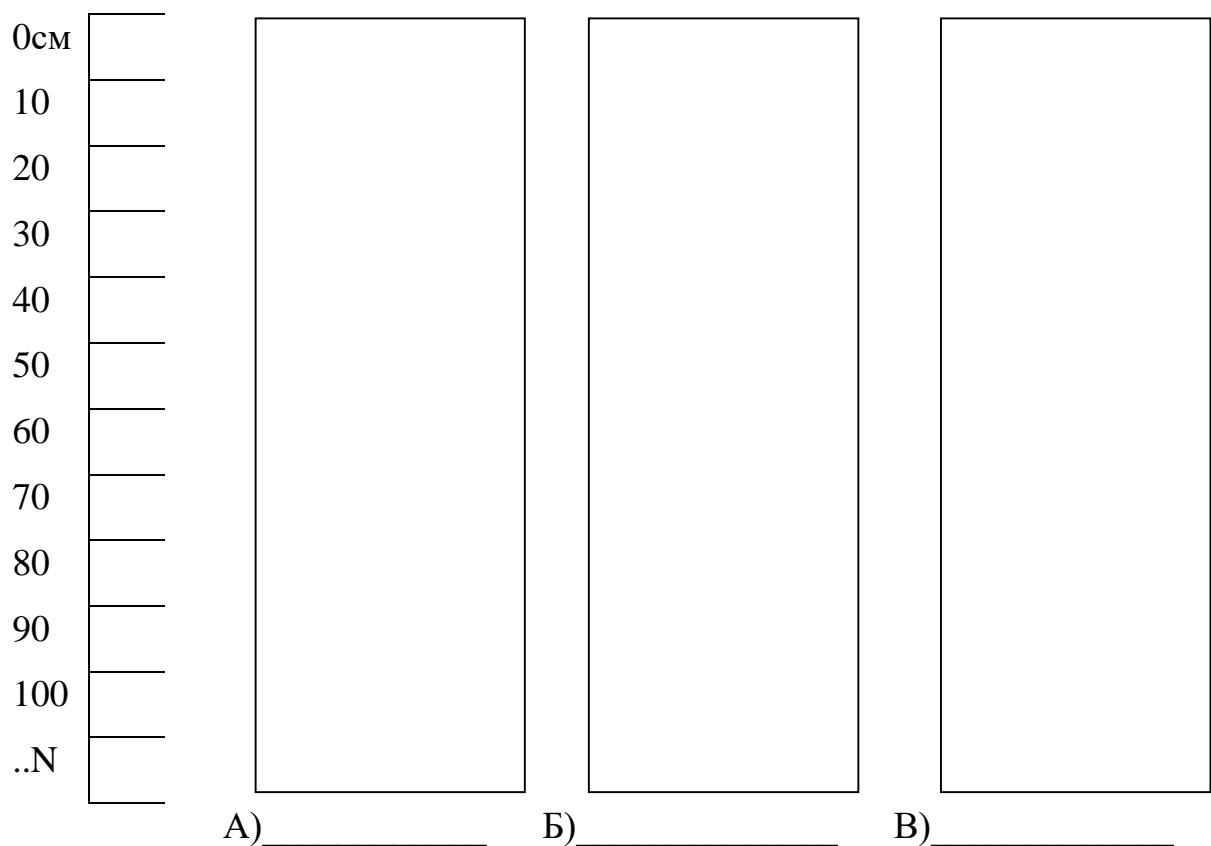


Рис. 21 – Схематичное отображение видов почвенных разрезов

2.2. Морфологические свойства почвы

2.2.1. Определение окраски почвы

Задание 3. На рисунке 23 раскрасить цветными карандашами треугольник почвенных красок



Рис. 23 – Треугольник почвенных окрасок по С.А. Захарову

Задание 4. Техника выполнения «мазка»

Материалы и оборудование. Образцы почвы, фарфоровая ступка и пестик, мензурка или колба с водой, влажные салфетки для рук.

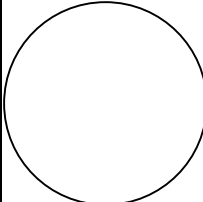
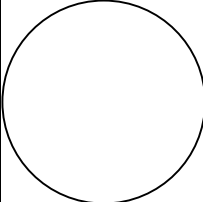
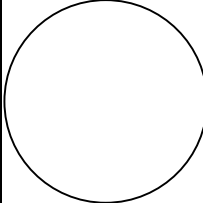
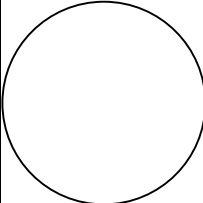
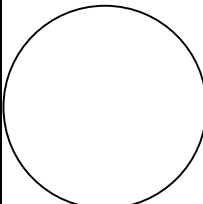
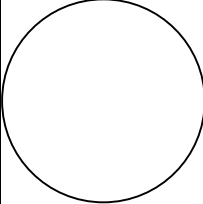
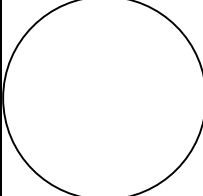
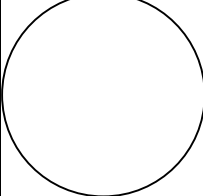
Ход работы:

1. Небольшое количество (половину чайной ложки) почвенного материала, взятого из горизонта непосредственно в полевых условиях или из ранее отобранного образца почвы, очистить от посторонних предметов.
2. Аккуратно растереть пестиком в фарфоровой ступке до однородной рассыпчатой массы и смочить водой из мензурки (колбы) до слегка жидкотекучей консистенции.

3. Часть этой почвенной массы аккуратно нанести указательным пальцем (вращательным движением по часовой стрелке) на бланк описания образца почвы (в столбец «Мазок») для получения равномерного по густоте окраски пятная диаметром 2-2,5 см.

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется наносить на бланковый лист избыточное количество почвенного материала, чем больше толщина нанесенного слоя, тем больше вероятность его осыпания при высыхании. Не рекомендуется наносить и крайне малое количество материала (при этом избыточно жидкого), поскольку в таком случае получается весьма бледный мазок, что затрудняет определение по нему окраски.

4. По высохшему мазку определить окраску образца почвенной массы.

Мазок	Цвет		Мазок	Цвет	
	Система Захарова	Шкала Манселла		Система Захарова	Система Захарова
					
					
					
					

2.2.2. *Определение влажности почвы*

Задание 5: Назовите и охарактеризуйте основные типы влажности почвы

Таблица 5.1.

Тип влажности	Характеристика

2.2.3. Определение структуры почвы

Задание 6: Зарисуйте схематично и назовите основные типы структуры почвы

Таблица 6.1.

Кубовидная структура			
Призмовидная структура			
Плитовидная структура			

2.2.4. Определение сложения почвы

Задание 7: Дайте определение СЛОЖЕНИЯ почвы и охарактеризуйте его основные составляющие в таблице 6.3.

Сложение – это _____

Таблица 6.3.

Плотность	Пористость	Трещиноватость

2.2.5. Гранулометрический состав почвы

Задание 8. Определить гранулометрический состав почвы органолептически при растирании почвы и методом скатывания шнура (по Н.А. Качинскому).

Материалы и оборудование. Образцы почвы, фарфоровая ступка, мензурка или колба с водой, влажные салфетки для рук.

Ход работы:

А. Органолептический метод:

Небольшое количество сухой почвы тщательно растирается пальцами на ладони.

Б. Метод скатывания шнура:

1. Взять почву массой 2-3 г в ладошку и смочить водой, размять пальцами до консистенции теста.

2. Воду не отжимать (почва блестит и мажется).

3. Хорошо размятую почву раскатать между ладонями, получившийся шнур свернуть в колечко (толщина шнура около 3 мм, диаметр кольца – около 3 см).

4. Результаты испытания записать в таблицу

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗЦА			Гранулометрический состав
Шар	Шнур	Кольцо	

2.2.6. Определение характера перехода между горизонтами

Характер переходов между горизонтами в почвенном профиле, форма границ и степень их отчетливости служат важными морфологическими признаками почвы, так как это одни из критериев определения интенсивности и общей направленности почвообразования.

По степени выраженности выделяют следующие переходы: резкий (до 1 см), ясный (1-3 см), заметный (3-5 см), постепенный (более 5 см).

Задание 9. На рисунке 24 отобразите характер переходов между горизонтами почвенных профилей (схематично).

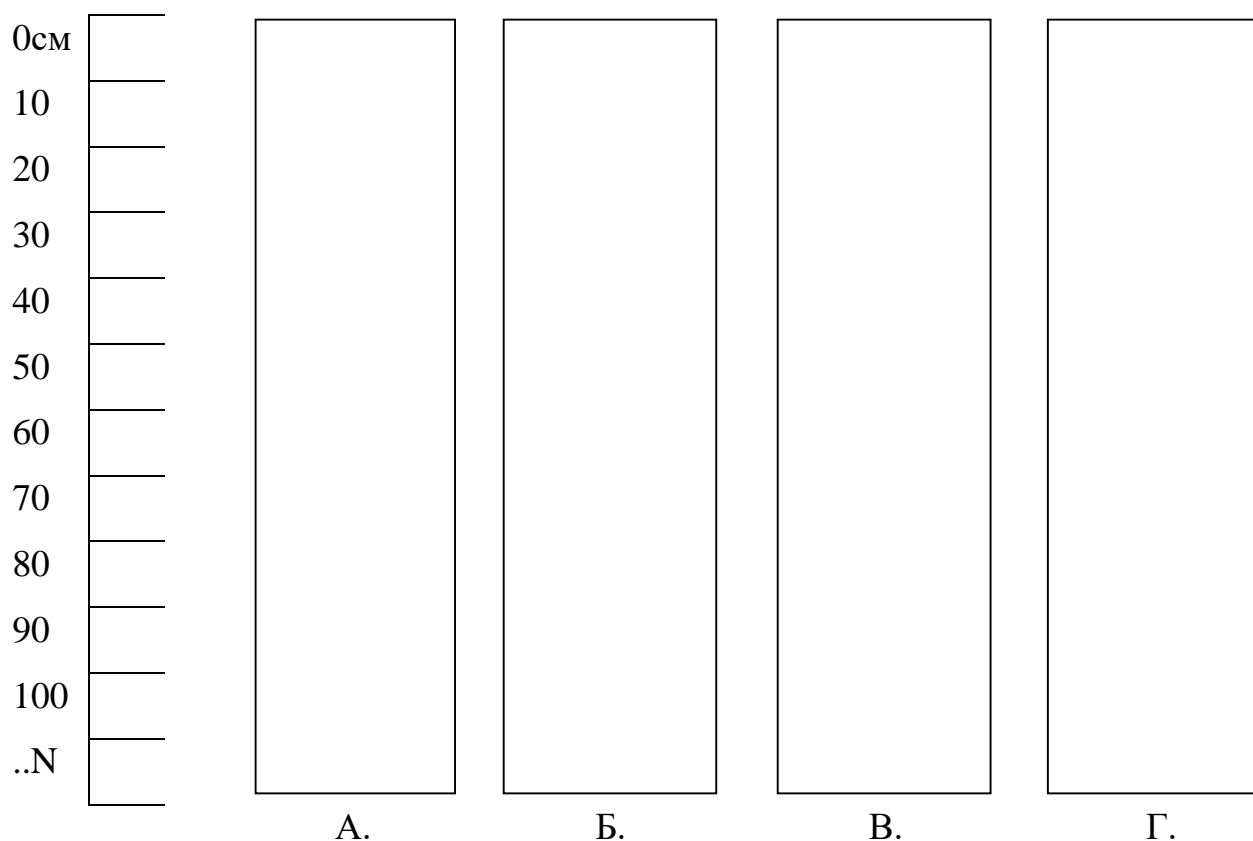


Рис. 24 – Характер переходов между горизонтами в почвенном профиле

- A. _____
Б. _____
В. _____
Г. _____

Задание 10. Дайте кратко определение формы границ между почвенными горизонтами

Граница	Признак
Ровная	
Волнистая	
Карманная	
Языковая- тая	
Затечная	
Размытая	
Пильчатая	

Задание 11. На рисунке 25 отобразите и подпишите формы границ между почвенными горизонтами

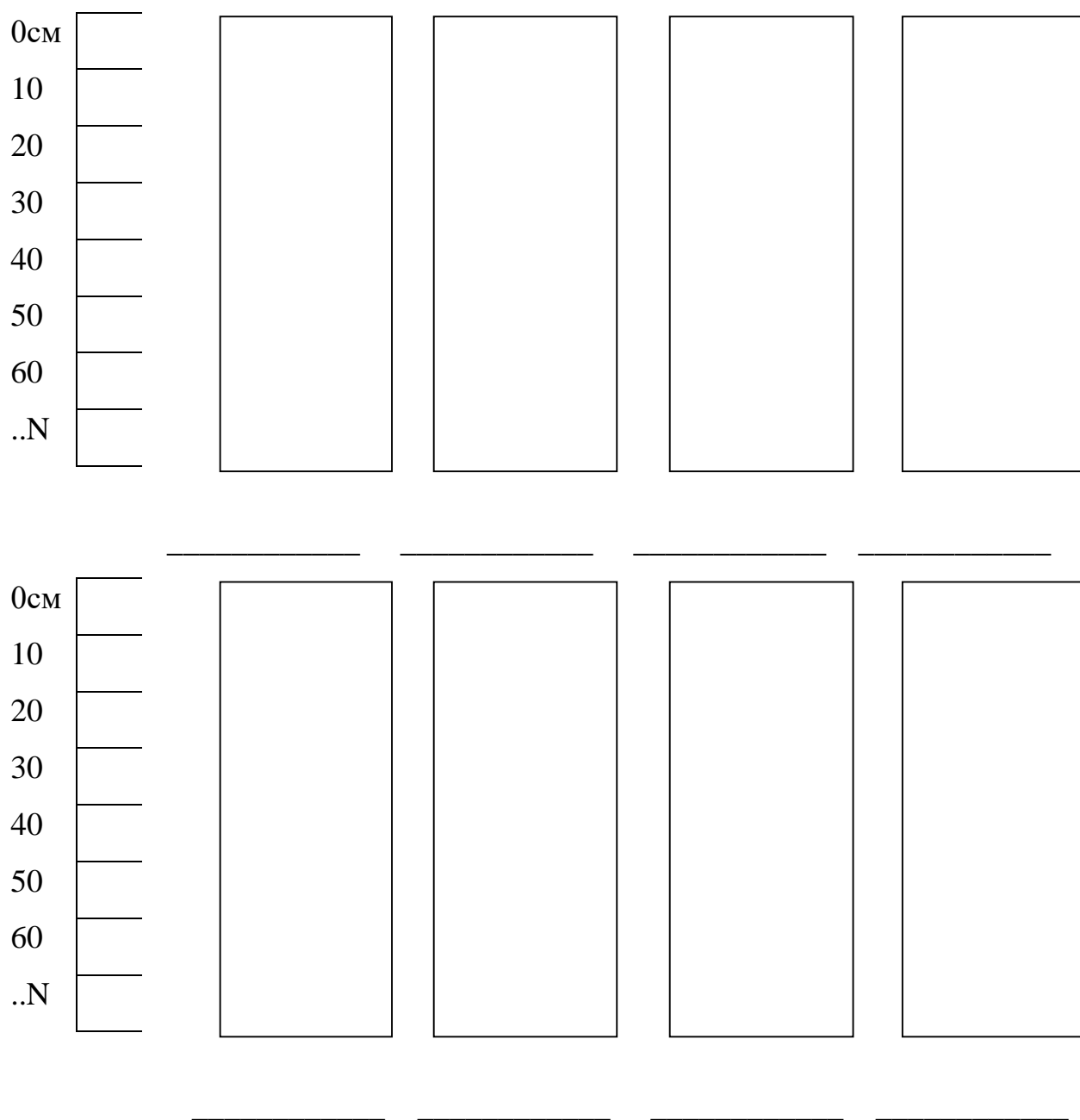


Рис. 25 – Формы границ между почвенными горизонтами

Раздел 3. Методика отбора почвенных образцов

3.1. Отбор образцов почв по горизонтам

После описания разрезов из выделенных генетических горизонтов берут образцы почв весом не менее 0,5 кг каждый (из всех полных разрезов и некоторых полуям) с целью просмотра и отбора для анализов почв. Образцы отбирают с защищенной описываемой стенки разреза, начиная снизу, из середины или нескольких мест генетических горизонтов слоями мощностью не более 10 см (рис. 26).

Если генетический горизонт имеет мощность менее 10 см, то образец берут из всей толщи горизонта.

Во всех почвах обязательно иметь образец поверхностного горизонта. В распаханых почвах берут образец из пахотного горизонта на всю его глубину или отдельно из верхней и нижней его половины и обязательно из подпахотного горизонта.

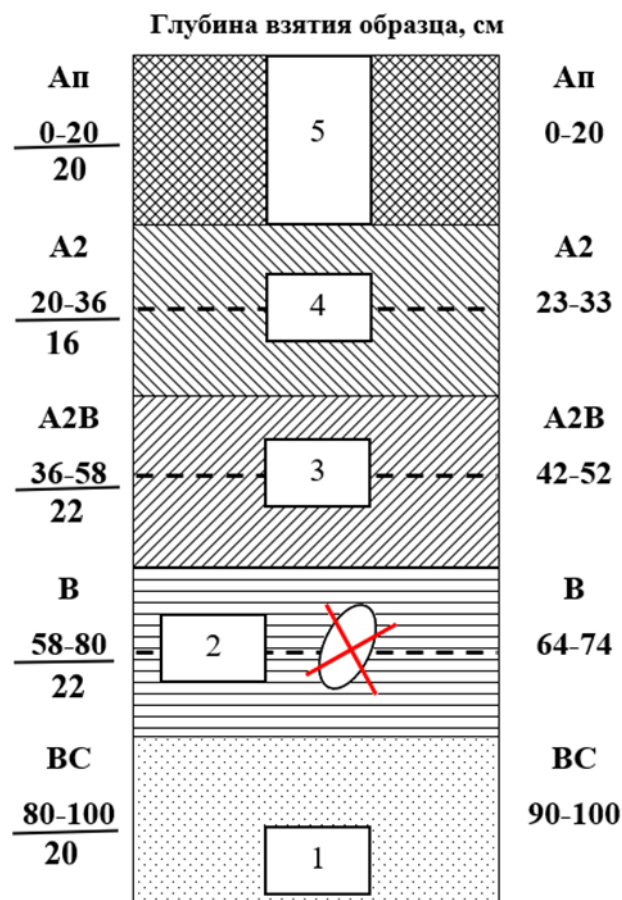


Рис. 26 - Схема отбора почвенных образцов по горизонтам

Если на засоленных и других почвах необходимо определить запасы каких-либо веществ в определенном слое, образцы берут из всей толщи генетического горизонта (если горизонт очень мощный, то из него берут два или несколько образцов).

При добурировании разрезов образцы берут из буровых скважин через каждые 50-70 см профиля или при смене породы; при появлении грунтовой воды берут ее пробу объемом 0,5 л в тех случаях, когда необходим химический анализ воды.

Образцы почв, почвообразующих пород и грунтовых вод регистрируют при описании разрезов в полевом журнале.

Этикетка образца заполняется простым карандашом

Образцы переносят в матерчатый мешочек.

На этикетке указывают (рис. 27, 28):

Экспедиция, область, район, хозяйство, координаты!

Номер разреза, горизонт, глубина взятия образца,

дата, название почвы, подпись(ФИО)



Рис. 27 – Подготовка образцов к хранению



Рис. 28 – пример этикетки образца

3.2. Отбор почвенных монолитов (позтапный обзор)

1. Закладывается почвенный разрез. Проводят его описание, дают полевое название почв



2. В передней стенке почвенного разреза вырезается барельеф деревянного ящика, в который будет заключён почвенный монолит



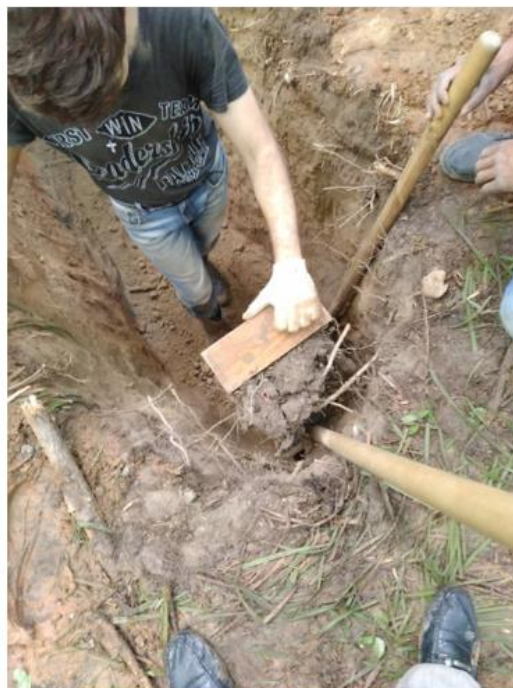
3. На вырезанный в передней стенке разреза барельеф, одевается деревянный ящик



4. Под деревянный ящик подсыпается почва для предотвращения неконтролируемого отрыва почвенного монолита от передней стенки разреза



5. Отрезание почвенного монолита от передней стенки почвенного разреза



6. Извлечение почвенного монолита из почвенного разреза



7. Срезание выступающих за пределы деревянного ящика излишков ПОВЫ

8. Почвенный монолит готовый к транспортировке



9. Закапывание почвенного разреза из которого был взят почвенный монолит



Задание 12. Опишите основные этапы отбора почвенных образцов.

Задание 13. На рисунке 29 укажите различия в отборе почвенных образцов из разных горизонтов почвы. Результаты отбора почвенных образцов запишите в таблицу.

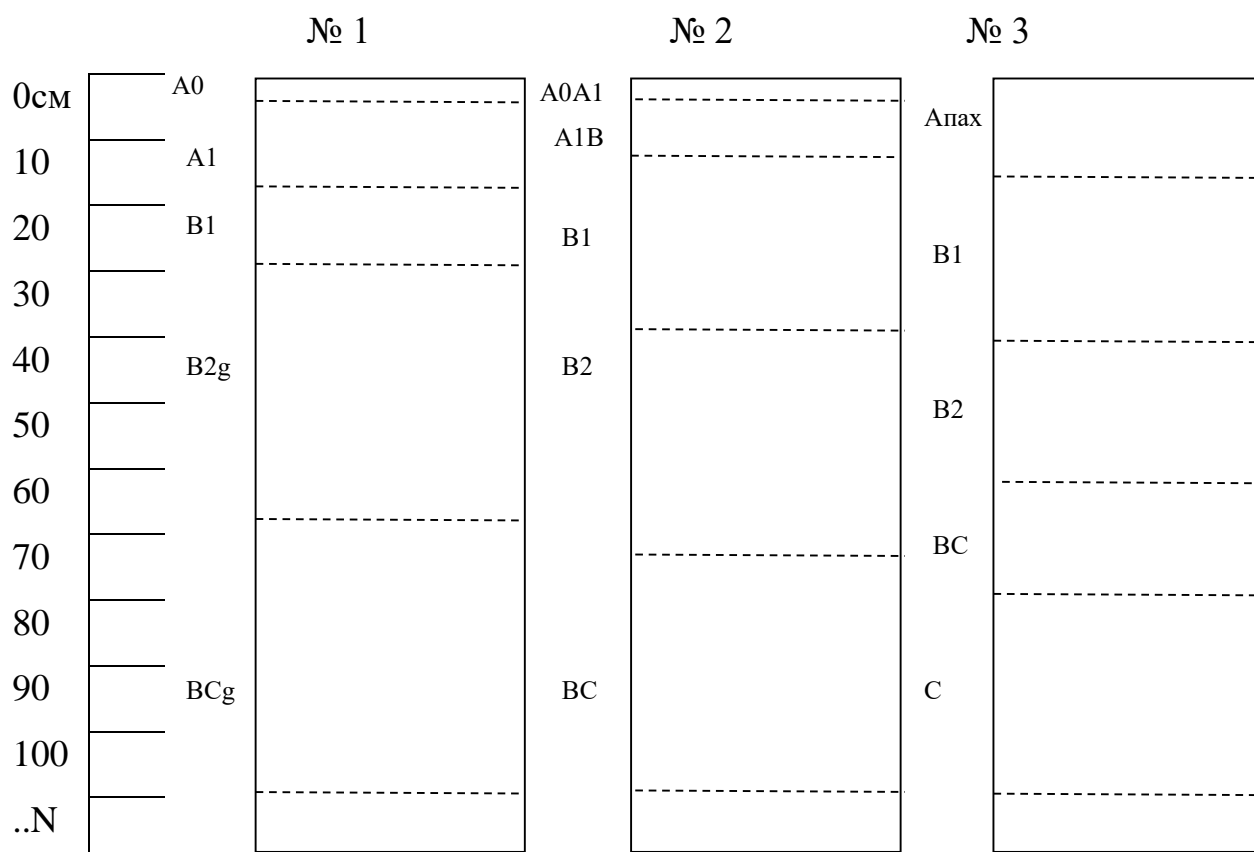


Рис. 29 – Отбор почвенных образцов по генетическим горизонтам

Приложения

1. Шаблоны для полевого описания почв

Ведомость отбора почвенных образцов

№ почвенного разреза	Индекс горизонта	Мощность горизонта, см	Глубина взятия образца, см
1	A0	0-3 <input type="text"/>	
	A1	3-13 <input type="text"/>	
	B1	13-27 <input type="text"/>	
	B2g	27-70 <input type="text"/>	
	BCg	70-120 <input type="text"/>	
2	A0A1	0-3 <input type="text"/>	
	A1B	3-10 <input type="text"/>	
	B1	10-40 <input type="text"/>	
	B2	40-78 <input type="text"/>	
	BC	78-120 <input type="text"/>	
3	Апах	0-20 <input type="text"/>	
	B1	20-43 <input type="text"/>	
	B2	43-64 <input type="text"/>	
	BC	64-88 <input type="text"/>	
	C	88-120 <input type="text"/>	

Разрез № _____

Дата описания «__» _____ 20__ г.

Географическое положение разреза _____

Высота над уровнем моря _____ м.

Координаты: N _____ E _____

Макро- и мезорельеф _____

Микрорельеф _____

Положение разреза относительно рельефа, и экспозиция _____

Геоморфологический профиль (схематично), показывающий положение разреза в отношении рельефа

Тип фитоценоза и описание растительного покрова _____

Признаки заболоченности, кочковатость, каменистость, состояние поверхности и другие характерные особенности _____

Уровень грунтовых вод или верховодки _____

Глубина и характер вскипания от HCl 10% _____

Характеристика агрофитоценоза:

Культура _____, фаза развития _____,
густота стояния _____ шт/м², общее состояние _____.

Описания сорной растительности: состав

Степень засоренности по 4-бальной шкале: _____

Генетический тип, подтип, род, вид, разновидность: _____

Почвообразующая порода _____

Подстилаящая или коренная порода _____

2. Примеры почвенных структур



Рис. 30 - Комковатая структура



Рис. 31 – Ореховатая структура



Рис. 32 - Зернистая структура



Рис. 33 - Призматическая структура



Рис. 34 - Столбчатая структура



Рис. 35 - Плитчатая структура

Список литературы

1. Апарин Б.Ф. А761. Почвоведение : учебник для образоват. учреждений сред, проф. образования. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 256 с., [16] с.
2. Герасимова М.И. Диагностика почв: учебное пособие, [электронное издание сетевого распространения] / М.И. Герасимова, М.А. Смирнова. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2022. – 277 с. – URL: <https://bookonline.ru/node/43776> – doi: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1213-6-2022-277.
3. Классификация и диагностика почв России / Почвенный институт им. В. В. Докучаева (Москва); сост. Л. Л. Шишов ; ред. Г. В. Добровольский. - 2-е изд., испр. и доп. - Смоленск: Ойкумена, 2004. - 341 с.
4. Классификация и диагностика почв СССР. Составители: В.В.Егоров, В.М.Фридланд, Е.Н.Иванова. Изд-во Колос, 1977. – 223 с.
5. Мамонтов В.Г. Общее почвоведение: учебник/В.Г. Мамонтов. – 2-е изд., перераб. И доп. – Москва: КНОРУС, 2003. – 554 с. – (Бакалавриат)
6. Наумов В.Д. География почв. Раздел 1. Учебное пособие. М., РГАУ-МСХА, 2016. - 129 с.
7. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проспект, 2004. 432с.
8. Руководство по описанию почв. ФАО. 2012.110 p.(Guidelines for soil description. FAO. 110 p.)