

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

О. В. Коваленко, Т. Н. Демьяненко

## **УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ**

Методические указания

*Электронное издание*

Красноярск 2019

*Рецензент*

*Ю. В. Бабиченко – кандидат биологических наук, ведущий специалист-эксперт отдела государственного земельного надзора  
Управления Россельхознадзора по Красноярскому краю*

**Коваленко, О. В.**

Учебная практика по почвоведению: методические указания [Электронный ресурс] / О. В. Коваленко, Т. Н. Демьяненко; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2019. – 74 с.

Методические указания являются руководством для получения первичных умений и навыков профессиональной деятельности во время учебной полевой практики по почвоведению.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университета

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ.....	6
1.1. Формы, место и время проведения учебной практики .....	6
1.2. Перечень материалов и оборудования, необходимых для проведения практики .....	6
1.3. Техника безопасности при работе в полевых условиях .....	7
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ.....	8
2.1. Содержание практики.....	8
2.2. Полевые маршруты .....	9
2.3. Методология почвенных исследований.....	9
2.4. Распорядок дня .....	11
2.5. Ведение полевого дневника .....	12
2.6. Закладка почвенных разрезов .....	16
2.7. Описание почвенного профиля.....	19
2.7.1. Генетические горизонты почв и их индексы.....	19
2.7.2. Морфологические признаки почв.....	27
2.8. Типодиагностика обнаруженных почв .....	46
2.8.1. Структура современной классификации .....	46
2.8.2. Диагностика почв территории Красноярска и его окрестностей .....	48
2.9. Отбор почвенных образцов .....	55
2.10. Техника взятия монолитов .....	56
2.11. Оценка некоторых водно-физических свойств почв.....	57
2.12. Отчетность по полевой учебной практике .....	60
2.13. Руководство и контроль за прохождением учебной практики.....	62
2.14. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.....	62
ЛИТЕРАТУРА .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	65

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика по почвоведению является заключительным этапом освоения дисциплин «Общее почвоведение» и «География почв», предваряет изучение дисциплин «Агрочесоведение» и «Картография почв».

Практика проводится в течение полутора недель и составляет 72 часа (2 зачетные единицы). Контрольной формой является зачет, включающий составление и защиту отчета.

*Цель учебной практики* – закрепление знаний, полученных студентами в процессе изучения курсов «Общее почвоведение» и «География почв» и освоение сравнительно-географического метода исследования почв.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и профессиональные компетенции:

- готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования (ПК-1);
- готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель (ПК-3);
- способен обосновать рациональное применение технологических приемов сохранения, повышения воспроизводства плодородия почв (ПК-6);
- способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов (ПК-9).

### **Задачи практики:**

- изучение экологических условий почвообразования района проведения практики (климат, материнские породы, рельеф, растительность, грунтовые воды и т. д.);
- освоение практических методов полевого наблюдения и описания почв;
- приобретение навыков ведения полевой документации, отбора образцов и первичной обработки результатов наблюдений;
- знакомство с элементарными почвообразовательными процессами, их морфологическими проявлениями и использование полученных данных для типодиагностики почвенных разностей;
- наблюдение проявлений влияния факторов почвообразования на формирование почвенных свойств и характеристик;

– изучение особенностей структуры почвенного покрова окрестностей Красноярска.

В результате прохождения практики студент должен:

**знать:**

- основные почвы окрестностей Красноярска до видового таксономического уровня;
- ведущие почвообразовательные процессы в этих почвах и их морфологические проявления;
- закономерности пространственного распределения почв в зависимости от факторов почвообразования.

**уметь:**

- выбирать типичные участки для закладки почвенных разрезов;
- работать с картой и компасом для ориентировки на местности, делать привязки;
- давать характеристику биоценоза и ландшафтного положения разреза;
- вскрывать и описывать почвенные разрезы;
- характеризовать морфологию почвенного профиля;
- выявлять основные и сопутствующие элементарные почвообразовательные процессы;
- определять плотность сложения почвы с помощью бура Качинского;
- правильно отбирать, маркировать, упаковывать и документировать почвенные образцы;
- характеризовать особенности поступления органических остатков;
- составлять отчет по практике на основе анализа собственных наблюдений и имеющихся опубликованных материалов;

**владеть:**

- навыками морфологического описания почвенных горизонтов и профилей;
- методами диагностики почвообразовательных процессов;
- навыками определения названия почвы на всех таксономических уровнях.

# **1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ**

## **1.1. Формы, место и время проведения учебной практики**

Учебная практика является полевой и проводится в окрестностях Красноярска, с. Погорелка (Сухобузимского района), территории ОПХ Миндерлинское. Она представляет собой серию полевых маршрутов, составленных таким образом, чтобы студенты могли познакомиться с наибольшим разнообразием автономных и подчиненных почв природной зоны.

Способ проведения практики – стационарная практика.

Форма проведения – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Практика проводится в летний период в течение полутора недель и составляет 72 часа (2 зачетные единицы). Контрольной формой является зачет, включающий составление и защиту отчета по практике. Практика складывается из следующих форм работы: контактная и самостоятельная работа (написание отчета и подготовка к защите отчета).

В начале практики студенты знакомятся с задачами практики, правилами техники безопасности при проведении полевых работ, методикой полевых почвенных исследований.

В первый день практики студенческая группа делится на бригады по 5-6 человек, которые получают от преподавателя указания по объему работ и порядку контроля выполненных работ.

## **1.2. Перечень материалов и оборудования, необходимых для проведения практики**

Для проведения полевых почвенных исследований каждая бригада должна получить на кафедре следующее оборудование:

- 1) лопату;
- 2) почвенный нож;
- 3) капельницу с 10% HCl;
- 4) почвенные мешочки;
- 5) ящики для монолитов;
- 6) мерную ленту (портновский сантиметр или рулетку).

Студенты должны иметь при себе:

- 1) тетрадь или блокнот в твердой обложке для ведения полевого дневника;
- 2) карандаши простые (1-2) и цветные (набор, можно заменить фломастерами);
- 3) рюкзак или сумку для образцов.

### **1.3. Техника безопасности при работе в полевых условиях**

До проведения практики (в течение учебного года) студенты должны сделать противоэнцефалитные прививки либо приобрести страховки «Антиклещ». Студенты, не имеющие противоэнцефалитных прививок или страховок, к практике не допускаются. Не допускаются до практики и студенты, явившиеся без удобной для работы в поле одежды и обуви. Во время практики студенты должны строго соблюдать правила техники безопасности.

*Требования к одежде и полевому снаряжению.* Одежда должна соответствовать сезону и погодным условиям. В жаркое время не рекомендуется носить одежду из синтетических материалов. Необходимо иметь головной убор (панаму, шляпу, платок и т. д.). На ногах должна быть удобная обувь. В холодную и ветреную погоду нужно иметь теплые вещи, не стесняющие движений (штормовка, свитер и др.). В сырую погоду или во время работы в местах с избыточным увлажнением лучше работать в сапогах.

*Требования к безопасности во время работы.* Переносить лопаты следует только в вертикальном положении заостренной частью вниз, не передавать их друг другу броском, не направлять заостренной частью на себя и своих товарищей. При перевозе лопаты в общественном транспорте заостренную часть необходимо оборачивать тканью или полиэтиленом.

Очистку почвы от посторонних предметов (камней, осколков стекла и пр.) производить только с помощью лопат и другого инвентаря.

Во избежание обвалов крупных почвенных масс и возможного травматизма необходимо соблюдать большую осторожность при описании глубоких естественных обнажений (стенок карьеров, обрывистых берегов реки и т. д.).

При описании разреза в сырую погоду нельзя садиться на влажную почву. Категорически запрещается закладывать разрезы на трассах газопровода, закрытых линиях электрокабеля, на свалках.

Запрещается разводить костры в лесу, особенно в сухую и ветреную погоду.

Нужно иметь с собой питьевую воду и не пользоваться непроверенными источниками воды, не употреблять невымытые и незнакомые корнеплоды и ягоды.

Необходимо иметь репелленты (средства защиты от кровососущих насекомых).

При укусе ядовитыми пресмыкающимися, получении травмы необходимо немедленно оказать первую помощь пострадавшему, отправить его в ближайшее лечебное учреждение и сообщить об этом администрации университета.

Ежедневно после окончания работы необходимо проверить по списку присутствие студентов.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 2.1. Содержание практики

Учебная практика по почвоведению проводится в 4/6 семестре. Общая трудоемкость учебной практики составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, в том числе 48 часов контактной работы и 24 часа самостоятельной работы студентов. Каждый студент должен изучить учебные материалы и приобрести навыки и умения по всем вопросам, предусмотренным программой практики.

#### Тематический план учебной практики

<i>Раздел практики</i>	<i>Всего часов</i>	<i>В том числе</i>		<i>Форма контроля</i>
		<i>Контактная работа</i>	<i>СРС</i>	
1. Инструктаж по технике безопасности	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>Зачет</i>
2. Полевые маршруты	<i>34</i>	<i>34</i>		
3. Камеральная обработка результатов маршрутных наблюдений	<i>15</i>	<i>11</i>	<i>4</i>	
4. Написание отчета и подготовка к защите	<i>22</i>	<i>2</i>	<i>20</i>	
<b>ИТОГО</b>	<b><i>72</i></b>	<b><i>48</i></b>	<b><i>24</i></b>	

## Тематический план учебной практики

### 2.2. Полевые маршруты

В ходе маршрутов выбираются наиболее типичные, «ключевые» участки, на которых ведется наблюдение за особенностями растительных ассоциаций, определяется пространственное и ландшафтное положение участка, определяется место и расположение почвенного разреза, проводится его описание, отбор и этикетировка образцов. Все результаты наблюдений заносятся в полевой дневник, ведение которого обязательно для каждого студента. Изучение дополняется отбором образцов новообразований, типов окраски и гранулометрического состава для полевой коллекции, в которой должны быть представлены все выявленные различия. Одновременно ведется наблюдение за особенностями строения и запаса наземной фитомассы и подстилки. Кроме того, где возможно, отбираются образцы почв на плотность из всех основных горизонтов.

**Маршрут № 1 «Вторая сопка».** Знакомство с почвами северного макросклона сопки: примитивными дерново-подзолистыми, темно-серыми и лугово-черноземными почвами.

**Маршрут № 2 «Район Ветлужанки».** Почвы темно-серые со 2-м гумусовым горизонтом, чернозем сегрегационный на красноцветных суглинках, серогумусовая почва, лугово-черноземная почва.

**Маршрут № 3 (выездной) «ОПХ «Миндерлинское».** Почвы: черноземы иллювиально-глинистые, аллювиальные слоистые, аллювиальные темногоумусовые почвы поймы р. Бужим.

**Маршрут № 4 (выездной) «Погорельский бор».** Почвы: дерново-подзолистые на аллювиальных отложениях.

**Маршрут № 5 «Район Мясокомбината».** Почвы: черноземы криогенно-мицеллярные, аллювиальные перегнойно-глеевые почвы поймы р. Бугач.

### 2.3. Методология почвенных исследований

В течение восьми дней студенты знакомятся с разнообразием почв, изучают экологические условия почвообразования, структуру почвенного покрова и использование почв. Каждый маршрут предполагает описание почвенно-геоморфологического профиля, охватывающего смену рельефа и растительности. В типичных условиях сту-

денты закладывают почвенные разрезы, изучают морфологию почв, отбирают образцы по генетическим горизонтам, при необходимости берут монолиты почв. Количество разрезов на профиле определяется особенностями мезо- и микрорельефа, материнских пород и растительного покрова (в зависимости от парцеллярности, синузильности растительного покрова и т. д.).

После закладки разрезов вся бригада принимает участие в составлении детального морфологического описания, выявлении элементарных почвенных процессов и определении названия почвы. Полевое описание каждого почвенного разреза делается в полевом дневнике (см. приложения А, Б, В) в следующей последовательности:

1. Записать номер, дату и географическое положение разреза, отметить характер и особенности рельефа; точно указать, на каком элементе рельефа заложен разрез (макро-, мезо-, микрорельеф, экспозиция, часть склона, крутизна и т. д.); описать угодье и его состояние; растительность (видовой состав, густота, состояние – в агроэкосистемах; тип леса, состав, возраст, видовой состав растительности кустарничково-травяного яруса – в естественных экосистемах); состояние поверхности (заболоченность, закочкаренность, трещиноватость, эрозионные и дефляционные процессы и другие особенности); отметить особенности материнской породы и глубину грунтовых вод, если они имеются.

2. Определить глубину и характер вскипания почвы от 10% НСІ; глубину и характер мерзлоты, если она имеется.

3. Выделить почвенные горизонты, проиндексировать и определить их мощность. Подробно описать морфолого-генетические признаки каждого горизонта (окраска, гранулометрический состав, структура, влажность, плотность, новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой).

4. Сделать заключение о генетической сущности каждой почвы (на основании выявленных сочетаний элементарных почвенных процессов).

5. Дать полевое определение почвы, установить ее сельскохозяйственную и лесокультурную ценность, наметить примерные границы ее распространения на изучаемой территории, взять почвенные образцы, а при необходимости и монолиты.

Почвенный разрез после его изучения, описания и взятия образцов *должен быть закопан*. При этом закапывать его нужно в обрат-

ной последовательности: вначале разрез забрасывается массой материнской породы, затем – массой иллювиальных горизонтов и лишь после этого – массой гумусовых горизонтов.

6. В заключение группой студентов составляется почвенно-геоморфологический профиль, где показывается распределение почв и растительности в зависимости от высоты местности, особенностей рельефа и материнских пород.

7. Результаты полевых исследований обобщаются в отчете по практике, который оформляется на кафедре к моменту ее окончания (см. приложения Г, Д, Е). Для этого студентами используется соответствующая литература (монографии по характеристике почв, статьи из журналов, сборников научных трудов и т. д.), с которой следует ознакомиться заранее.

В начале практики преподавателем даются темы индивидуальных заданий (см. приложение Ж) для написания отчета, который каждая бригада защищает на микроконференции в конце практики.

#### **2.4. Распорядок дня**

Каждый день учебной практики предполагает изучение почв отдельного полевого маршрута (за исключением дней подготовки отчета). Количество почвенных разрезов определяется числом студенческих бригад. Каждый почвенно-геоморфологический профиль должен охватить смену рельефа и растительности. Каждая бригада, заложившая разрез, описывает морфологические признаки почвы и дает ее полное название. При необходимости из генетических горизонтов отбираются образцы, а из наиболее типичных разрезов берутся монолиты почв. После завершения данных работ начинается обход всех разрезов общей группой студентов. Студенты внимательно знакомятся с особенностями каждого почвенного разреза, заслушивают их описание, обсуждают диагностические признаки данной почвы, выявляют ее генетическую сущность и дают название почвы по принятой классификационной схеме. Во время обхода и обсуждений студенты в тетради для заметок ведут записи, в которых указывают номер разреза, местоположение по рельефу, угодие, индексы и мощность горизонтов, глубину вскипания, основные элементарные почвенные процессы и название почвы. Описание сопровождается схемами и профилями. Все эти материалы переносятся в полевой дневник. После обхода разрезы тщательно закапываются. В этот же день обсуждается следующий полевой маршрут.

## 2.5. Ведение полевого дневника

При закладке почвенного разреза необходимо провести его *маркировку и привязку*. Она начинается с определения сторон света и местонахождения разреза относительно окружающих ориентиров. Наиболее удобные ориентиры для привязки – землеустроительные и квартальные столбы, расположенные по границам землепользования или полей севооборотов. Достаточно точно можно ориентироваться на местности, пользуясь такими ориентирами, как реки, ручьи, мосты, лесные полосы, дороги, линии высоковольтной электропередачи и т. д.

Выполнив привязку разреза, приступают к полевому изучению почвы. Цель его – определение систематического положения почвы в классификационной системе, отражающего экологические, генетические, лесорастительные и агропроизводственные особенности.

Описание почвенного профиля и характеристику факторов почвообразования ведут в полевом дневнике. Заполнять полевой дневник начинают с записи даты описания почвы и номера разреза. Подробно описывают макро-, мезо- и микрорельеф.

**Макрорельеф.** Макрорельефом называются основные, крупнейшие изменения формы земной поверхности, определяющие собой общий топографический облик территории. Главнейшими типами макрорельефа являются горные и равнинные страны.

Среди *равнин* выделяют равнины в широком смысле, под которыми в геоморфологии понимается определенный тип рельефа – обширные невысокие ровные пространства с малыми колебаниями высот (порядка 50-200 м), и равнинные формы (равнины в узком понимании, как частные элементы рельефа). Различают плоские равнинные участки, приближающиеся к горизонтальной поверхности, и наклонные – с небольшими уклонами в какую-либо сторону. Среди положительных равнинных форм выделяют плато, террасы, депрессионные равнины, холмы, увалы, крупные гряды, барханы, дюны. Отрицательными равнинными формами являются котловины, впадины, долины, овраги, балки.

*Горные страны* – возвышенности, превышающие 200 м относительной высоты с резко расчлененным рельефом.

Важнейшим элементом как положительных, так и отрицательных форм макрорельефа являются *склоны*. Для характеристики склонов указывают экспозицию, т. е. обращенность по отношению к странам света (северная, южная, западная, восточная, северо-западная, юго-

восточная, северо-северо-восточная и т. д.) и крутизну. По крутизне выделяют склоны: очень пологие – уклон менее 3°, пологие – 3-5°, слабопокатые – 5-10°, покатые – 10-15°, сильнопокатые – 15-20°, крутые – 20-45°, обрывистые – уклон более 45°.

Кроме экспозиции и крутизны склонов имеет значение характер их поверхности. Различают склоны ровные и неровные. Последние могут быть волнистыми, террасовидными (уступчатыми), гребнисто-рассеченными и т. д.

*Мезорельеф.* Мезорельеф образуют простые, но довольно большие по протяженности положительные или отрицательные формы поверхности, измеряемые в поперечнике десятками или сотнями метров при относительной разности высот от 1-10 м. Из положительных форм мезорельефа выделяются следующие: мелкие холмы, бугры, курганы, гривы, гребни, уступы, террасы. К отрицательным формам относятся короткие и неглубокие овраги, рытвины, лощины, ложбины, доли, впадины и др.

*Микрорельеф.* Микрорельефом называют мелкие изменения поверхности, незначительные по площади (в несколько единиц или десятков квадратных метров, реже – несколько сотен квадратных метров) и по относительной высоте обычно не более 1 м. Микрорельеф бывает довольно разнообразным как по геометрическим очертаниям, так и по происхождению. К формам микрорельефа относятся «блюдца», «западины», кочки, борозды, муравейники и др.

Далее в полевом дневнике подробно описывают особенности *почвообразующей (материнской) породы*. Для этого используют естественные обнажения и разного рода искусственные выработки, вскрывающие геологические напластования.

По происхождению почвообразующие породы делят на следующие основные категории: элювиальные, делювиальные, пролювиальные, ледниковые, аллювиальные (речные и дельтовые), донные озерные и морские, эоловые. Большое распространение имеют отложения проблематичного генезиса – покровные глины и суглинки, лессы и лессовидные породы, а также «антропогенные» образования – культурно-ирригационные наносы и др.

*Элювиальные отложения* представляют собой различные продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования. Особенностью элювия является зависимость его состава от исходной породы. Выделяют следующие виды элювиальных отложе-

ний: а) элювий карбонатных пород – известняков, доломитов, мела и др.; б) элювий бескарбонатных пород – песчанистых и глинистых сланцев, аргиллитов, песчаников; в) элювий кристаллических магматических и метаморфических пород – гранитов, сиенитов и т. д.

*Делювиальные отложения* образуются в результате переотложения элювиальных продуктов выветривания временными водными потоками и под воздействием силы тяжести. Они по сравнению с элювием отличаются большей мелекоземистостью и сортированностью.

*Пролювиальные отложения* образуются под влиянием временных потоков значительной силы (селевые, ливневые потоки, горные реки) и представляют собой скопления плохо сортированного разнопородного материала. Основные места отложения пролювия – подножия горных хребтов, межгорные долины, устья овражно-балочных систем.

*Аллювиальные отложения* – главным образом пойменные речные отложения. Донные озерные и озерно-болотные отложения формируются в понижениях древнего рельефа и отличаются преимущественно тяжелым гранулометрическим составом.

*Эоловые отложения* – образуются в результате накопления перенесенных ветром частиц (песчаных, глинистых).

После описания рельефа и почвообразующих пород необходимо провести детальный анализ *растительного покрова*. Прежде всего нужно определить тип леса (когда работа ведется в лесу) или название растительной ассоциации. Ассоциациям дается русское название по доминирующим растениям, причем на последнее место ставится господствующее растение (прутняково-белопопынно-типчачковая, кустарниково-разнотравно-злаковая и т. д.). Если какие-либо растения неизвестны, необходимо взять их в гербарий, снабдив номерами, и определить их на кафедре (факультете).

При описании напочвенного покрова необходимо указать *обилие* того или иного растения, отметить *проективное покрытие* и описать *ярусность* растительного покрова. Обычно обилие определяют глазомерно, используя шкалу Друде:

cop<sup>3</sup> (copiosus) – «очень обильно», растения являются фоновыми;

cop<sup>2</sup> – «обильно», растений много, они разбросаны;

cop<sup>1</sup> – «довольно обильно», растения встречаются изредка, рассеяно;

sp (sparsus) – «рассеяно», растения встречаются редко;

sol (solitariae) – «единично», несколько экземпляров на всю площадь;

un (unicum) – в одном экземпляре.

*Проективное покрытие* – это глазомерное определение густоты стояния растительности, показывающее, какой процент поверхности почвы покрывается наземными частями растений. Для определения проективного покрытия смотрят вертикально вниз на выбранное и ограниченное рамкой типичное место травостоя, мысленно «сгущают» проекцию растительности в одно пятно и оценивают на глаз его площадь; либо же, наоборот, определяют, какой процент составляет площадь, не покрытая растительностью. Проективное покрытие травяного и кустарничкового яруса и покрытие мхами учитываются отдельно.

*Ярусность.* В лесах обычно выделяют следующие ярусы: древесный (ярус деревьев), подрост, подлесок, кустарниковый ярус, ярус травяного или травяно-полукустарничкового покрова, наземный ярус мхов и лишайников. При описании древесного и кустарничкового ярусов численное соотношение основных растений (пород) выражают в единицах, принимая состав всего яруса за 10 единиц. Например, 5С 3Б 2Ос. Равномерность распределения пород оценивается глазомерно, например: «равномерно», «группами», «неравномерно» и т. д.

После подробного описания растительного покрова дается название типа леса. Например, березняк осочково-разнотравный, ельник зеленомошный и т. д.

При исследовании почв сельскохозяйственных угодий необходимо указать вид угодья: пашня, сенокос, пастбище, залежь и т. д. Далее описываются культивируемые растения и их состояние. Часто пятнистость полевых посевов обусловлена неоднородностью почвенного покрова. На пашне важно оценить состояние поверхности поля: отметить ее цвет, выравненность, трещиноватость, завалуненность, наличие глыб, корки, промоек, гребней и другие особенности.

Основной этап полевого исследования – *описание профиля почвы* по всем генетическим горизонтам. При этом описываются следующие морфологические признаки: цвет, влажность, гранулометрический состав, плотность, структура, пористость, трещиноватость, новообразования, включения, характер и глубина вскипания от соляной кислоты, характер перехода одного горизонта в другой, характер распределения корневой системы, глубина залегания грунтовых вод, наличие реликто-

вых признаков (второй гумусовый горизонт, остаточная карбонатность, остаточная солонцеватость и т. д.).

Особое внимание при полевом исследовании почв следует уделять *почвообразующей роли животных*. Следует внимательно наблюдать в разрезе и фиксировать в полевом дневнике как непосредственные следы и признаки обитания животных в почве, так и результаты воздействия последних на строение и свойства почвы. Важнейшими признаками, закрепленными в морфологии почвы, являются следующие:

1. Пустые свежие норы грызунов или более или менее старые норы, заполненные перерытым почвенным материалом – так называемые «кротовины». В описании разреза следует отмечать хотя бы средний диаметр кротовин, глубину их распространения, степень обилия (путем подсчета числа кротовин на определенной площади стенки разреза или применением сравнительных терминов: «единично», «много», «очень много»). Важно отметить характер материала, заполняющего кротовины, опробовав его простейшими полевыми приемами (проба на вскипание, наличие водорастворимых солей). Следует помнить, что нередко перерытый материал, содержащийся в кротовинах верхних горизонтов почвы, очень резко отличается по химическим свойствам от основной почвенной массы вмещающих горизонтов.

2. Ходы земляных червей – «червороины» или «червоточины», имеющие на разрезе при продольном сечении вид извилистых трубочек, каналцев со слегка уплотненными стенками. Эти каналцы всегда наполнены характерными зернистыми экскрементами червей («капролитами»), которые представляют собой почвенную массу, пропущенную червями через кишечник. Капролиты отличаются большой структурной прочностью, отдельно зернистым строением, внешне легко различимы от обычной структуры почвы. Иногда верхние почвенные горизонты бывают сплошь пронизанными ходами червей, и тогда структура приобретает общий капролитный характер.

## **2.6. Закладка почвенных разрезов**

Каждый маршрут предполагает изучение экологических условий почвообразования, структуры почвенного покрова, особенностей использования почв. Студенты изучают особенности геолого-геоморфологического строения территории и почвообразующих пород, используя для этого имеющиеся обнажения, карьеры, траншеи. Во вре-

мя практики изучаются и описываются современные геологические процессы (оврагообразование, эрозия, дефляция, обвалы, оползни и т. д.), по возможности определяется уровень залегания грунтовых вод.

Выбор типичного участка для закладки почвенного разреза на обследуемой территории нужно делать очень внимательно. Разрез необходимо закладывать в наиболее характерном месте. Площадку для разреза подбирают под однородной естественной растительностью (сосняк разнотравный, луг злаково-разнотравный и т. д.) на характерном элементе рельефа местности (склон, надпойменная терраса, пойма). При работе в условиях равнинного расчлененного рельефа разрезами характеризуют почвы склонов разной экспозиции, крутизны, а также различных частей склонов (верхняя, средняя, нижняя).

Почвенные разрезы бывают трех видов: основные (полный разрез), контрольные и прикопки.

*Основные разрезы* закладываются в наиболее типичных местах и служат для всестороннего изучения почв и материнских пород. Их делают на глубину 150-250 см, если этому не препятствуют грунтовые воды или близкое залегание плотных пород.

*Контрольные разрезы* предназначаются для установления границ распространения почв и выявления варьирования наиболее существенных свойств. Они должны вскрыть основную часть почвенного профиля (все генетические горизонты до материнской породы), поэтому их закладывают на глубину 75-150 см.

*Прикопки* закладывают для изучения варьирования мощности гумусового горизонта, определения гранулометрического состава и наблюдения за изменением каких-либо других отдельных признаков и свойств. Главное назначение прикопок – уточнение границ отдельных почвенных контуров, выявленных и охарактеризованных основными и контрольными разрезами. Глубина прикопок на различных почвах колеблется от 40 до 100 см.

В зависимости от глубины разреза устанавливают его длину и ширину. Так, при глубине разреза 150-200 см ширина его должна быть 70-80 см, длина около 200 см. На выбранном участке закладывают почвенный разрез так, чтобы три его стенки были отвесны, т. е. вертикальны, а четвертая – со ступеньками (рис. 1).



Рисунок 1 – Внешний вид почвенного разреза

Передняя «лицевая» стенка, которая предназначается для изучения почвенного разреза, должна быть обращена к солнцу. Почву из разреза необходимо выбрасывать только на длинные боковые стороны (а лучше на одну сторону), но ни в коем случае не в сторону «лицевой» стенки, так как это приводит к ее загрязнению. Складывать почву желательно на клеенку или прочный полиэтилен, чтобы не загрязнять напочвенный покров возле разреза. Гумусовый горизонт при закладке разреза не должен смешиваться с другими горизонтами. Дерн складывается отдельно. Закапывают разрез в обратной последовательности: закладывают в разрез почвенную массу сначала нижних горизонтов, а затем гумусовых, чтобы на поверхности и около зарытого разреза не оставалось массы из глубоких горизонтов.

## 2.7. Описание почвенного профиля

### 2.7.1. Генетические горизонты почв и их индексы

На передней стенке разреза выделяются генетические горизонты по окраске, плотности, изменению структуры и гранулометрического состава, влажности, наличию новообразований и включений. Основу индексации горизонтов составляют буквы латинского алфавита.

*Поверхностные органогенные и гумусово-аккумулятивные горизонты*

T – торфяной – законсервированные растительные остатки разной степени разложенности.

O – лесная подстилка или лесной войлок – поверхностный слой разлагающегося органического вещества (разные подгоризонты находятся на разных стадиях разложения), частично, особенно в нижней части, перемешанного с минеральными компонентами (преимущественно механически); содержат более 35 % по массе и более 70 % по объему органического вещества.

Ad – дернина – органоминеральный гумусово-аккумулятивный поверхностный горизонт почв, формирующийся под травянистой растительностью, особенно луговой, и состоящий по крайней мере на 50 % по объему из корней растений.

AT – перегнойный горизонт – гумусово-аккумулятивный горизонт, содержащий от 15 до 35 % по массе органического вещества, иловатый, черный, мажущийся, творожистой структуры или бесструктурный.

A – гумусовый горизонт – поверхностный или лежащий под горизонтами O, Ad, Ap, темноокрашенный (наиболее темный в профиле) гумусово-аккумулятивный горизонт с содержанием органического вещества до 15 % по массе. В зависимости от количества и качества гумуса этот горизонт приобретает различные цвета, начиная от черного и кончая светло-серым, а также бурым, коричневым и т. д. Качественные особенности и морфологические признаки этого горизонта (цвет, структура, плотность и др.) могут сильно варьироваться, в связи с чем производят дальнейшее подразделение его на подгоризонты, обозначаемые A<sub>1</sub>, A<sub>11</sub>, A<sub>111</sub>.

A<sub>1</sub> – в почвах, для которых свойственно значительное разрушение алюмосиликатов и образование более подвижных форм органических веществ (подзолистые, серые лесные, осолоделые почвы, солон-

цы) – верхняя, более темноокрашенная часть гумусового слоя, обозначается знаком  $A_1$  и считается основным гумусовым горизонтом.

$A_p$  – пахотный горизонт – поверхностный гумусовый горизонт почв, преобразованный периодической обработкой в земледелии.

#### *Подповерхностные горизонты*

$A_2$  – элювиальный горизонт – осветленный горизонт, обычно белесый в сухом состоянии (палево-белесый, серо-белесый, сизо-белесый, белый), располагается под каким-либо органомным горизонтом и подстилаемый обычно иллювиальным горизонтом; по происхождению может быть подзолистый (кислотный гидролиз минералов и вынос продуктов разрушения), лессивированный или псевдоподзолистый (вынос пылеватых или илистых частиц без их разрушения), отбеленный или сегрегированный (снятие и вынос или сегрегация полутораоксидных пленок с минеральных зерен), осолоделый (щелочной гидролиз минералов и вынос продуктов разрушения), глеево-элювиальный или псевдоглеевый (разрушение и вынос в переменнo-восстановительной среде на контакте с подстилающим водоупорным горизонтом).

$A_h$  – второй гумусовый горизонт, залегающий под горизонтом  $A_2$ ; это остаточный, реликтовый гумусовый горизонт – результат прошлых эпох почвообразования.

$B$  – минеральный внутрипочвенный горизонт, лежащий в средней части профиля и отличающийся по своим свойствам от любого горизонта. Горизонт  $B$  – это сложное и сборное понятие. С одной стороны, он включает иллювиальные горизонты, среди которых выделяются глинисто-иллювиальные ( $B_t$ ), железисто-иллювиальные ( $B_f$ ), гумусово-иллювиальные ( $B_h$ ), солонцевые ( $B_n$ ), карбонатные ( $B_{ca}$ ), солевые ( $B_{sa}$ ), гипсовые ( $B_{cs}$ ) или смешанные ( $B_{th}$ ,  $B_{fh}$  и др.), а с другой стороны – метаморфические горизонты, образованные при трансформации минералогического состава на месте: сиаллитно-метаморфический ( $B_t$ ), ферралитно-метаморфический ( $B_{ox}$ ). Иллювиальный горизонт называют обычно « $B$  текстурный», а метаморфический – « $B$  структурный». В случае неясного состава и генезиса символ  $B$  употребляется без дополнительного индекса.

$G$  – глеевый горизонт – минеральный горизонт, формирующийся в условиях постоянного избыточного увлажнения, характеризующийся голубой, сизой, оливковой, ржавой окраской.

Грунтовое оглеение подчеркивается снизу (G), а поверхностное – сверху. Глееватые горизонты имеют дополнение к основному символу – индекс g, например: Ag, Bg, Cg, когда степень оглеения недостаточна для выделения самостоятельного глеевого горизонта.

#### *Подпочвенные горизонты*

C – рыхлая почвообразующая порода – горизонт, лежащий под любым из перечисленных почвенных горизонтов, сходный с ними литологически, затронут почвообразованием в степени, недостаточной для ее идентификации как типодиагностического горизонта.

D – подстилаящая порода – рыхлая горная порода, сменяющая почвообразующую в пределах профиля и отличающаяся от нее в литологическом отношении.

M – плотная (массивно-кристаллическая) почвообразующая порода на продуктах выветривания которой формируется почвенный профиль.

Tt – органогенная порода, представленная торфяной залежью, залегающей глубже 50 см.

В случае выделения в пределах генетических горизонтов B и C подгоризонтов используют цифровой индекс, например: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> и т. д.

Переходные горизонты, обладающие свойствами как вышележащего, так и нижележащего, при постепенной смене одним другим обозначаются смешанными символами, например: A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>B, BA<sub>2</sub>, BC, CD и т. д. При этом на второе место ставится символ горизонта, признаки которого преобладают.

Указанная символика генетических горизонтов позволяет записывать строение почвенного профиля, например:

O-A<sub>2</sub>-A<sub>2</sub>B-B<sub>1</sub>-B<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>C-C – подзолистая почва;

A-AB-Bt-Vca-Vcca-Cca – выщелоченный чернозем;

T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-G – торфяно-глеевая почва.

В настоящее время на основании большого количества работ по унификации почвенных горизонтов разработана новая система индексов генетических горизонтов (Классификация почв России, 2004). В используемой системе индексы основных горизонтов выделяются по сумме свойств, обусловленных формирующими их процессами (типодиагностические горизонты), и обозначаются, как и в прежней символике, заглавными буквами латинского алфавита (напр. A, EL, B), а генетическая специфика обозначается малыми индексами (гене-

тические признаки почв), дополняющими основной индекс горизонта ( $B_t$ ,  $B_g$ ). Переходные горизонты, где вышележащие горизонты постепенно переходят в нижележащие, обозначают индексом, включающим оба наименования (AEL, BC). Помимо рассмотренных выше символов T, O, A, B, G, C выделяются такие горизонты, как:

– AO – грубогумусовый – темно-бурый или темно коричневый до черного. Гетерогенный по составу и сложению; состоит преимущественно из механической смеси остатков растений и животных разной степени разложенности с минеральными компонентами почв, минеральные зерна обычно не имеют кутан. Присутствуют все стадии преобразования органического материала: от сохранивших свое анатомическое строение тканей до гумусовых веществ. Преимущественно бесструктурный, иногда непрочно комковатый или с тенденцией к горизонтальной делимости. Общее количество органического вещества 15-35 %. Мощность горизонта превышает 10 см;

– AY – серогумусовый (дерновый). Серый или буровато-серый, имеет нерочную комковатую или порошистую структуру, содержит в верхних 10 см до 4-6 % (иногда до 7-8 %) гумуса фульватного или гуматно-фульватного состава. Насыщенность основаниями <80 %. Реакция кислая или слабокислая. Обычны признаки элювиирования в виде отмытых зерен минералов и перераспределения (сегрегации) железа. Характерен для почв тундровых и таежных ландшафтов;

– AU – темногумусовый – темно-серый до черного с бурый или коричневым оттенком и хорошо оформленной водопрочной комковатой или зернистой структурой, часто копрогенной. Содержание гумуса превышает 4-6 % в верхних 10 см, состав фульватно-гуматный или гуматный. Насыщен основаниями, имеет близкую к нейтральной реакцию. Характерен для почв лесостепных и степных ландшафтов;

– W – гумусово-слаборазвитый – мощностью менее 5 см. Насыщен живыми корнями. Является типодиагностическим при отсутствии в профиле другого органогенного или органо-минерального горизонта;

– H – перегнойный – темно-коричневый до черного мажущейся консистенции (пачкает пальцы). Состоит из сильноразложившихся, утративших исходное строение растительных остатков (степень разложения >45 %). Содержание органического вещества 20-35 % от массы горизонта. На протяжении большей части вегетационного пе-

риода находится во влажном состоянии. Мощность горизонта превышает 10 см;

– S – солончаковый – характеризуется наличием в верхнем (в пределах 20 см) слое почвенного профиля легкорастворимых (токсичных) солей в количестве более 1 %, исключая развитие большинства растений, кроме галофитов. Выражен в виде солевой корочки или обильных выцветов солей;

– P – пахотные, существенно преобразованные, обычно серого или темно-серого цвета, однородные, рыхлые, пористые;

– E – подзолистый – белесый до белого, что связано с отсутствием красящих пленок на минеральных зернах, бесструктурный или со слабовыраженной структурой. Контрастно выделяется в профиле и имеет резкую нижнюю границу. Характерно обеднение всех гранулометрических фракций горизонта полуторными окислами (или только оксидами железа) без существенного изменения его гранулометрического состава (в том числе и содержания ила) по сравнению с нижележащими горизонтами и породой. Реакция среды кислая или сильнокислая. Мощность более 2 см;

– EL – элювиальные – наиболее осветленные в профиле, часто с сероватым, палевым или буроватым оттенками. Почвенная масса организована в субгоризонтальные отдельности (плитчатая, слоеватая, чешуйчатая, листоватая структура) или бесструктурна. Могут располагаться на контакте различных по гранулометрическому составу пород, часто имеют морфологические признаки внутригоризонтного перераспределения оксидов железа (мелкие охристые, белесые, сизоватые пятна, Mn-Fe примазки и конкреции). В отличие от подзолистого горизонта, в элювиальном происходит разрушение преимущественно тонких гранулометрических фракций. Масса горизонта обеднена по сравнению с нижележащей толщей не только полуторными оксидами, но и илистой фракцией;

– AEL – гумусово-элювиальный – светло-серый или серый, наиболее осветленный в профиле. Структура ореховато-комковатая с тенденцией к горизонтальной делимости. Обеднен илом и полуторными окислами по сравнению с нижележащим горизонтом; содержит 1-2 % гумуса, в составе которого относительно много гуминовых кислот, в том числе гуматов кальция (СГК:СФК  $\approx$  1). Является типодиагностическим при отсутствии элювиального горизонта EL;

– ВТ – текстурный – бурый или коричневато-бурый. Имеет ореховато-призматическую многопорядковую структуру и обильные аккумулятивные многослойные кутаны разного состава (глинистые, пылевато-глинистые, гумусо-глинистые и др.) на гранях структурных отдельностей, в связи с чем поверхности педов темнее внутripедной массы. Часто имеется белесая присыпка. Характерно обогащение илом и полупторными оксидами (> чем в 1,4 раза) по сравнению с вышележащими горизонтами;

– VI – иллювиально-глинистый – бурый или коричневато-бурый. Имеет хорошо выраженную ореховато-призматическую структуру, часто многопорядковую, с дифференцированной окраской структурных отдельностей: поверхность педов темнее внутripедной массы. При морфологическом сходстве с горизонтом ВТ характерно отсутствие или слабое накопление илистой фракции – менее чем в 1,4 раза по сравнению с вышележащим горизонтом. Иллювиирование токодисперсного материала проявляется в наличии ясно выраженных аккумулятивных глинистых или гумусово-глинистых кутан по граням структурных отдельностей. Допускается присутствие скелетан (белесая присыпка);

– Q – гидрометаморфический. Характеризуется оливковыми, стальными или грязно-серыми (за счет прокраски потечным органическим веществом) тонами окраски. Цветовая гамма, свойственная глеевому горизонту, не наблюдается или выражена слабо. Присутствие в горизонте Mn-Fe конкреций свидетельствует о возможности кратковременных окислительных условий. Горизонт обычно имеет творожистую или крупитчатую структуру. Содержит карбонаты в виде пропитки и конкреций, возможно присутствие легкорастворимых солей и гипса. Реакция от нейтральной до слабощелочной;

– ВСА – аккумулятивно-карбонатный, преимущественно палевый или буровато-палевый, наследующий цвет почвообразующей породы. Структура варьирует от слабооформленной глыбисто-комковатой до ясной ореховато-призматической. Содержит максимальное в профиле количество карбонатов за счет аккумуляции педогенно-преобразованных форм. Морфологически карбонатные новообразования представлены прожилками (псевдомицелий), небольшими (до 3 см в диаметре) округлыми мучнистыми скоплениями (белоглазка), светлыми пропиточными пятнами.

### *Генетические признаки почв*

e – наличие в горизонтах верхней части профиля отдельных линз или пятен осветленного материала, или присутствие минеральных зерен, лишенных красящих пленок. Эти зерна либо рассеяны в массе горизонта и создают эффект «седоватости», либо образуют обильный белесоватый налет (скелетан, «присыпки») на гранях структурных отдельностей. Служит основанием для выделения подтипов оподзоленных и осолоделых почв.

th – наличие обильных глинисто-гумусовых блестящих пленок, покрывающих поверхности текстурных отдельностей разных уровней в текстурном или аккумулятивно-карбонатном горизонте. Служит основанием для выделения подтипов иллювиально-глинисто-гумусовых (темных) почв.

mc – наличие белых или желтоватых прожилок и трубочек, образованных выделениями карбонатов Са по макропорам (псевдомицелий). Диагностируют аккумулятивно-карбонатный горизонт (ВСА) мицелярных подтипов черноземов.

nc – Наличие сегрегационных мучнистых скоплений карбонатов Са округлой формы диаметром 0,5-3,0 см (белоглазка). Характерны для горизонта ВСА степных черноземов, каштановых, бурых, аридных почв и солонцов. Являются обязательным признаком для сегрегационных подтипов черноземов в отличие от мицелярных подтипов.

ca – наличие в минеральной массе срединного горизонта обломков карбонатных пород и/или равномерно рассеянных, морфологически не выраженных карбонатов, диагностируемых по вскипанию от HCl.

sn – наличие в горизонте морфологически выраженных признаков солонцеватости в виде тенденции к столбчатости или призмовидности в структуре, уплотнения или потемнения окраски, гляцевых пленок по граням отдельностей, обычно более темных, чем внутрипедная масса. Служит основанием для выделения подтипов солонцеватых почв.

s – наличие в любом горизонте почвенного профиля (в пределах метровой толщи) легкорастворимых солей в количестве выше токсичного уровня для среднесолестойких культур ( $> 0,1-0,2$  % токсичных солей). Верхний предел содержания солей в профиле не ограничен, за исключением верхнего 20-сантиметрового слоя, где их коли-

чество не должно превышать 1 %. Служит основанием для выделения подтипов засоленных почв.

g – наличие сизоватых, белесо-сизоватых и охристо-ржавых пятен (занимающих менее 8 % вертикального среза), конкреций и примазок, свидетельствующих о перераспределении окислов железа в условиях периодического переувлажнения. Служит основанием для выделения подтипов глееватых почв в «неглеевых» типах.

fn – наличие железистых или гумусово-железистых локальных сегментаций (рудяков), плотно сцементированных оксидами железа, линз или прослоев охристого и кофейно-коричневого цвета, занимающих менее 50 % от объема горизонта. Служит основанием для выделения оруденелых подтипов почв.

t – наличие тонких и/ или фрагментарных глинистых, гумусово-глинистых, железисто-глинистых аккумулятивных пленок по порам и граням структурных отдельностей, свидетельствующих о слабом или локальном перемещении ила. Служит основанием для выделения подтипов иллювиально-глинистых почв.

cs – наличие гипса (в этом случае не отмечается наличие карбонатов).

hf или fh – наличие признаков аккумуляции гумусово-железистых соединений в виде слабых желтоватых, желтовато-охристых или желто-кофейных тонов окраски, присутствующих во всем горизонте или в отдельных его фрагментах, за счет железистых, гумусово-железистых и железисто-гумусовых пленок на поверхности минеральных зерен. Окраска определяется преобладанием железистых или гумусовых соединений в составе пленок, в зависимости от чего индекс может записываться как hf или fh.

m – наличие признаков сиаллитной метаморфизации, проявляющейся в окраске и незначительном увеличении количества тонких фракций.

v – наличие признаков слитости.

[hh] – второй гумусовый горизонт в пределах элювиального или В-горизонтов, сплошной или в виде линз, реже клиньев. В почвах со светлогумусовым горизонтом выделяется более темным цветом. Обычно рассматривается как унаследованный от предыдущих этапов педогенеза. Имеет хорошо выраженную структуру, часто с ясно выраженными чертами вмещающего горизонта.

z – существенная перерытость почвенной фауной.

сг – наличие признаков криотурбаций.

Особым значком впереди символа горизонта обозначается наличие мерзлоты в почве: знак  $\perp$  обозначает мерзлые водоупорные цементированные льдом горизонты (льdistая мерзлота); знак  $\downarrow$  используется для обозначения неводоупорных мерзлых горизонтов (сухая мерзлота).

После того, как генетические горизонты почвенного профиля установлены (и границы между ними отмечены ножом на стенке разреза в виде линий), производится измерение их мощности, которая выражается отметками верхней и нижней границ горизонтов в сантиметрах, считая от поверхности. Например:

А – гумусовый горизонт.....	0-40 см;
АВ – переходный горизонт.....	40-55 см;
В – иллювиальный горизонт.....	55-92 см;
Сса – карбонатная материнская порода.....	92 см и ниже.

Так как границы горизонтов большей частью являются извилистыми (кроме пахотного горизонта), то мощность горизонтов значительно колеблется в пределах одного профиля. Практически всегда стараются выяснить среднюю мощность горизонтов по наблюдению в разных местах разреза. В тех случаях, когда мощность какого-либо горизонта неравномерна, указываются наблюдаемые колебания нижней границы, например, горизонт А 3-18 (28) см. Здесь цифра в скобках указывает предел отклонения глубины залегания данного горизонта.

Результаты определения строения почвенного профиля, названия генетических горизонтов и их мощность записываются и схематически зарисовываются в полевом дневнике.

Затем приступают к подробному изучению и описанию морфологических признаков каждого почвенного горизонта.

### 2.7.2. Морфологические признаки почв

К морфологическим признакам почвы относятся: цвет (окраска), влажность, гранулометрический состав, структура, сложение, новообразования, включения, следы деятельности животных, наличие мерзлоты и мерзлотных явлений, развитие корневых систем.

*Цвет (окраска)* – самый доступный морфологический признак, широко использованный в народных названиях почв и перешедший во многие современные научные наименования почвенных типов (чернозем, бурозем, подзол, серозем, краснозем, каштановая и др.).

Окраска почвы служит первым морфологическим признаком, по которому выделяются генетические горизонты в профиле, поскольку она непосредственно связана с составом и сложением почвы, и все изменения окраски являются отражением изменения внутренних свойств почвенного материала.

При рассмотрении окраски индивидуального горизонта почвенного профиля можно установить несколько типов ее распределения.

*Однородная окраска* – весь горизонт однообразно окрашен в какой-то цвет.

*Равномерная однородная окраска* – тон и интенсивность окраски не меняются в пределах всего горизонта.

*Неравномерная однородная окраска* – тон и интенсивность окраски постепенно меняются от верхней части горизонта к нижней, например, от темно-бурой до бурой или темно-серой до серой.

*Неоднородная окраска* – горизонт окрашен в различные цвета путем чередования пятен разного цвета при разной геометрии чередования.

*Пятнистая окраска* – пятна какого-то цвета нерегулярно располагаются на фоне другого цвета, например, охристые пятна на сизом фоне в глеевом горизонте или белесые пятна на буром фоне в переходном горизонте  $A_2B$  подзолистых и серых лесных почв.

*Крапчатая окраска* – мелкие пятнышки (диаметром до 5 мм) нерегулярно разбросаны по однородному фону другой окраски, создавая порфирировидный характер окраски.

*Полосчатая окраска* создается регулярным чередованием полос разного цвета, например, чередование желтоватых и красноватых полосок в зебровидной глине.

*Мраморовидная окраска* – крайне пестрая окраска, создаваемая прихотливым узором пятен и прожилок разного цвета, причем обычно прожилки более светлые, чем пятнистая окраска основной массы, например, окраска псевдоглеевых горизонтов.

Существенное значение для определения окраски почвы имеют условия увлажнения. Они определяют интенсивность и тон окраски. Кроме того, и сам цвет окраски может резко изменяться, например, синий глей может перейти в бурый при высыхании. Поэтому сравнение окраски почвы должно производиться при одинаковых условиях увлажнения, а если такой возможности нет, то влажность почвы, при которой определяется ее окраска, должна быть четко зафиксирована в описании.

Окраска поверхности структурных отдельностей может существенно отличаться от окраски их внутренней части вследствие образования поверхностной корочки и натечных пленок. Это также необходимо учитывать при описании окраски почвы. Различия в окраске внешних и внутренних частей структурных отдельностей могут дать важную информацию о генезисе почвы, поскольку полностью определяются спецификой почвообразовательного процесса.

Окраска почвы, в первую очередь, определяется ее химическим и минералогическим составом. С одной стороны, окраска почвы частично зависит от почвообразующей породы, с другой, связана с элементарными процессами почвообразования.

*Черная окраска* (темно-серая, темно-бурая) может быть результатом содержания гумуса. Однако гумус почвы может быть и светлоокрашенным, как в некоторых тундровых, лесных и пустынных почвах. Черная окраска формируется в том случае, если в почве накапливается гуматный гумус. С другой стороны, интенсивным черным цветом характеризуются почвы с монтмориллонитовым составом глинистой фракции, даже при малом содержании гумуса вследствие образования особых гумусово-глинистых комплексов. Кроме того, черную окраску в почвах могут давать некоторые сульфиды, окислы марганца, темные первичные минералы (роговая обманка), древесный уголь.

*Белая окраска* почв связана с преобладанием в составе кварца, каолинита, полевых шпатов, карбонатов, гипса или легкорастворимых солей.

*Красная окраска* – результат накопления в почве мало- или негидратированных свободных окислов железа (гематита). Более дренированная богатая окислами железа почва характеризуется более интенсивной красной окраской.

*Желтая окраска* – результат накопления в почве гидратированных окислов железа, прежде всего лимонита.

*Бурая окраска* характерна для глинистых почв с высоким содержанием иллита, слюдистых минералов и смеси в разной степени гидратированных окислов железа. Это преобладающая окраска в массе большинства глинистых минералов почв.

*Пурпурная и фиолетовая окраска* – свидетельство высокого содержания в почве свободных окислов марганца.

*Синеватые, голубоватые, зеленоватые, оливковые, сизые тона окраски* связаны с наличием в почве двухвалентного (закисного) железа

вследствие преобладания анаэробнозиса в условиях избыточного увлажнения (оглеение).

Описанные окраски редко существуют в почвах в чистом виде, чаще – в виде переходных или смешанных окрасок, что отражает переходный или смешанный состав почвенной массы.

Обычно для выражения цвета почвы пользуются словесными определениями, слагаемыми из двух-трех слов, из которых последнее указывает на основной цвет почвы (например, серый), слово, стоящее перед ним, выражает интенсивность этого цвета, а первое указывает на примесь какого-либо второстепенного цвета. Общее выражение цвета наблюдаемой почвы примет следующий вид: «буровато-темно-серый» или «серовато-коричнево-бурый» и т. д.

Наиболее употребляемые выражения цвета почвы следующие:

Черный: интенсивно черный, серовато-черный, серо-черный, буровато-черный, буро-черный.

Серый: темно-серый, светло-серый, буровато-серый, белесовато-серый, зеленовато-серый, голубовато-серый (сизый).

Белый: белесый, желто-белый, палево-белый, палево-белесый, розовато-белый, зеленовато-белый.

Бурый: черно-бурый, серовато-бурый, темно-бурый, светло-бурый, палево-бурый, желто-бурый, красно-бурый, зеленовато-бурый.

Желтый: буровато-желтый, охристо-желтый, зеленовато-желтый, палево-желтый, серовато-желтый.

Красный: малиново-красный, ржаво-красный, кирпично-красный.

*Гранулометрический состав.* Определение гранулометрического состава представляет собою важнейшую характеристику всякой почвы. На основании гранулометрического состава устанавливается низшее таксономическое подразделение почвы, так называемая «разновидность», выделение которой очень важно для характеристики генезиса, агрономических и лесорастительных свойств почвы. Точное определение гранулометрического состава почв производится путем специального лабораторного анализа. В полевых условиях такое определение производится упрощенными способами. Чтобы определить гранулометрический состав почвы в поле, рекомендуются следующие приемы: *проба на скатывание, мокрое и сухое растирание.*

*Проба на скатывание.* Небольшое количество почвы берется на ладонь, при необходимости слабо смачивается водой и разминается

пальцами в однородное густое тесто, из которого раскатывается по возможности тонкий шнур (рис. 2).

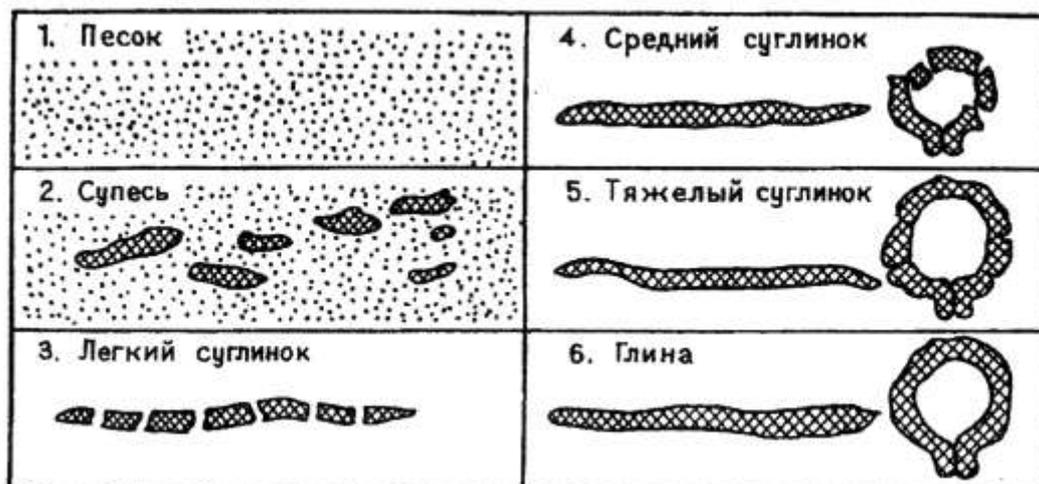


Рисунок 2 – Показатели «мокрого» способа определения гранулометрического состава почв (по Н.А. Качинскому): 1 – «шнур» не образуется; 2 – зачатки «шнура»; 3 – «шнур» дробится при раскатывании; 4 – «шнур» сплошной, кольцо распадается при свертывании; 5 – «шнур» сплошной, кольцо с трещинами; 6 – «шнур» сплошной, кольцо стойкое

Песчаные почвы совсем не скатываются. Супесчаные почвы не раскатываются в шнур, а только лепятся в непрочные шарики. Легкосуглинистые почвы при раскатывании образуют короткие негибкие «цилиндрики»-«колбаски». Среднесуглинистые почвы скатываются в более толстые (3 мм) шнуры, которые при дальнейшем раскатывании или сгибании разламываются. Тяжелосуглинистые почвы также раскатываются в тонкий шнур, но при скручивании его в кольцо диаметром в 2-3 см образуются переломы. Глинистые, пластичные почвы раскатываются в длинный тонкий шнур (толщиной до 2 мм и менее), который можно скрутить в кольцо без излома. При определении гранулометрического состава сильнокарбонатных почв рекомендуется для изготовления теста применять не воду, а разбавленную (10 %) соляную кислоту с целью разрушения сцементированных углекислым кальцием микроагрегатов. Проба на скатывание является основным, обязательным приемом полевого определения гранулометрического состава почв. При известном навыке указанный способ дает очень хорошее совпадение полевых определений с последующими лабораторными анализами.

*Мокрое и сухое растирание.* Мокрое растирание позволяет распознать глину от суглинка путем растирания пальцем на ладони не-

большой порции почвы, смоченной до полужидкого состояния. При этом глина дает однородную мажущуюся массу, а суглинки оставляют большее или меньшее количество песчинок, легко ощущаемых при растирании и заметных на глаз.

Применяется также проба на *сухое растирание* для отличия песка от супеси и легкого суглинка. Для этого небольшое количество сухой почвы растирается пальцем на ладони и стряхивается. Если на ладони ничего не остается, то мы имеем чистый песок. При наличии примеси глины на руке остаются мельчайшие частицы. Следует иметь в виду, что глинистые и суглинистые почвы с хорошей прочной микроструктурой при сухом растирании кажутся очень опесчаненными, что может привести к ошибочным определениям гранулометрического состава. Поэтому нельзя полагаться только на одно сухое растирание.

Скелет, т. е. обломки горных пород размером более 3 мм, хорошо заметен глазом. Если скелет рассеян в массе суглинка или супеси, гранулометрический состав почвы определяется по основной массе мелкозема с отметкой в полевом дневнике на характер и размер скелета. При полевом изучении указывается примерное количество каменной части и ее форма (щебень, галька, гравий, окатанный или полуокатанный щебень), а также петрографический состав.

Название разновидностей по гранулометрическому составу почв дается по верхнему горизонту.

*Структура.* Структурой называется свойство почвы естественно распадаться на отдельные, различные по форме, величине и прочности. Эти отдельные представляют собой агрегаты механических элементов почвы, склеенных различными, преимущественно коллоидными, веществами и называются структурными элементами, или структурой. Исследование структуры почвы имеет важное значение для правильного полевого определения типа почвы, а также для заключений агрономического, мелиоративного и другого характера.

Структура обычно существенно изменяется по генетическим горизонтам. Некоторые виды структур характерны только для определенных горизонтов или определенных типов почв. Первое и очень верное представление о структуре дает характер крошения почвы, выбрасываемой при копке разреза. Эти первичные наблюдения уточняются при подробном морфологическом описании почвенного разреза. Из разных горизонтов профиля извлекают пробы почвы в доста-

точном объеме, чтобы крупные отдельности вынимались по своим естественным граням, и определяют форму и размеры структуры.

В России общепринятой классификацией почвенной структуры принята классификация С. А. Захарова. Принадлежность к конкретным структурным уровням здесь определяется формой и размерами агрегатов. Так, тип почвенной структуры зависит от формы агрегатов (в таблице 1 и рисунке 3 обозначен римскими цифрами), род – степени выраженности граней и ребер структурных отдельностей, вид – размеров агрегатов (обозначены арабскими цифрами).

**Таблица 1 – Размеры структурных агрегатов в почвах**

<b>Вид структурных агрегатов</b>	<b>Размер, мм</b>	<b>Вид структурных агрегатов</b>	<b>Размер, мм</b>
<b><i>Округло-кубовидная (I)</i></b>		<b><i>Призмовидная (II)</i></b>	
Крупноглыбистая	> 200	Крупностолбчатая	> 50
Глыбистая	200-100	Столбчатая 11	50-30
Мелкоглыбистая	100-10	Столбовидная 12	50-30
Крупнокомковатая 1	10-3	Карандашная	< 10 при высоте 50
Комковатая 2	3-1	Крупнопризматическая 13	> 50
Мелкокомковатая 3	1-0,25	Призматическая 14	50-10
Пылеватая 4	< 0,25	Мелкопризматическая 15	10-5
Крупноореховатая 5	> 10	Тонкопризматическая 16	< 5
Ореховатая 6	10-7	<b><i>Плитовидная (III)</i></b>	
Мелкоореховатая 7	7-5	Сланцеватая 17	> 5
Крупнозернистая 8	5-3	Плитчатая	5-3
Зернистая 9	3-1	Пластинчатая 18	3-1
Порошистая 10	1-0,25	Листоватая 19	< 1
		Скорлуповитая	> 3
		Грубочешуйчатая 20	3-1
		Мелкочешуйчатая 21	< 1

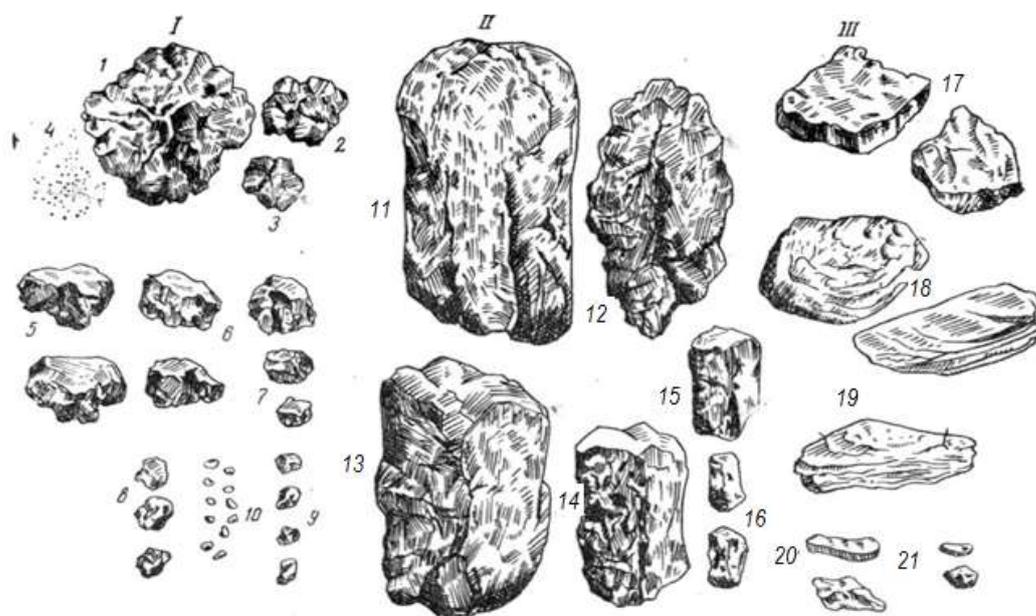


Рисунок 3 – Типичные структурные элементы почв (по С.А. Захарову).  
Пояснения в таблице 1

Выделяются следующие типы и роды (виды) структуры:

*Округло-кубовидная структура* — при более или менее равномерном развитии по трем осям, характерная для гумусовых, пахотных, верхней части иллювиальных, аккумулятивных и глеевых горизонтов почв.

*Глыбистая* – неправильная форма и неровная поверхность агрегатов, характерна для глеевых, слитых, выпаханных горизонтов.

*Комковатая* – округлая форма с шероховатой поверхностью без выраженных ребер и граней, характерна для гумусовых и метаморфических горизонтов почв.

*Пылеватая* – мельчайшие микроагрегаты, форма которых не различима невооруженным глазом, характерна для старопахотных или элювиальных горизонтов.

*Зернистая* – более или менее правильная форма с выраженными гранями и зернами, напоминающая гречневую крупу, характерна для гумусовых горизонтов лугово-степных и степных почв.

*Конкреционная* – сплошное скопление округлых конкреций.

*Икряная* – мелкие разной формы, но хорошо оформленные агрегаты соединяются в сплошную массу.

*Призмовидная структура* – при выраженном развитии по вертикальной оси характерная для иллювиальных горизонтов и суглинистых почвообразующих пород.

*Столбовидная* – правильной формы отдельности с хорошо выраженными вертикальными гранями, округлой «головкой» и неровным основанием, характерна для солонцевых и слитых горизонтов.

*Призмовидная* – отдельности слабо оформлены, с неровными скорлуповатыми гранями, с острыми вершинами, округленными ребрами, характерна для нижней части иллювиальных горизонтов и суглинистых почвообразующих пород.

*Призматическая* – грани и ребра призм четко выражены, характерна для иллювиальных горизонтов почв.

*Плитовидная структура* – при развитии по горизонтальным осям характерна для элювиальных горизонтов почв.

*Плитчатая* – при более или менее развитых плоских горизонтальных поверхностях спайности.

*Чешуйчатая* – при небольших, несколько изогнутых поверхностях спайности.

Следует иметь в виду, что в почвах очень часто наблюдаются структуры смешанного характера, например, в гумусовом горизонте могут быть структурные агрегаты от комковатых до мелкозернистых и пылеватых. В этом случае для характеристики структуры при описании почвенного профиля следует пользоваться двойными названиями, например, комковато-пылеватая, зернисто-ореховатая, крупноореховато-призмовидная и т. д., ставя последним словом преобладающую структуру.

Полевые определения структуры получают вполне удовлетворительными только при сравнительно небольшой влажности почвы. В сырой, а тем более в мокрой почве, обычно описать структуру затруднительно вследствие разбухания отдельностей. В этом случае структуру почвы необходимо определять дважды: при естественном увлажнении в поле и в сухих образцах.

*Влажность* не является устойчивым признаком, но оказывает большое влияние на их проявление – на структуру, окраску, физико-механические свойства. При полевых описаниях обычно различают следующие степени влажности почвы:

- *сухая* почва – пылит;
- *свежая* – не пылит, слегка холодит руку;

- *влажная* – обнаруживает заметные признаки влажности: сжимается рукой в комки; бумага, приложенная к почве, быстро сыреет;
- *сырая* – увлажняет руку и прилипает к ней. При сжатии образца с поверхности капает вода;
- *мокрая* – из стенок разреза сочится вода.

*Сложение.* Сложением называется внешнее выражение плотности (связности) и пористости. Сложение характеризует состояние связи между частицами и агрегатами в почвенной массе. Плотность зависит от гранулометрического и химического состава почвы, структуры, степени увлажнения, деятельности почвенных организмов и т. д. При полевом морфологическом описании почв обычно ограничиваются визуальным сравнительным определением сложения, различая следующие категории:

- *каменное сложение* — частицы, микроагрегаты или конкреции сцементированы в сплошную каменную массу, не поддающуюся разрушению без специальных инструментов;

- *слитое сложение* — частицы и микроагрегаты в бесструктурной почвенной массе очень плотно связаны между собой, образуя сплошную вязкую набухающую массу при увлажнении, сильно растрескивающуюся на крупные глыбы или столбовидные отдельности при высыхании. Почва почти не поддается копке лопатой, необходимы лом или кайло. При проведении концом ножа по стенке разреза получается очень неглубокая глянцевитая черта, при нажиме острие ножа не входит в почву. Такая плотность развивается при цементации механических элементов почвы минеральными коллоидными гелями, например, окислами железа, кремнезема и др.;

- *плотное сложение* – частицы или агрегаты в почвенной массе довольно прочно связаны друг с другом, образуя сплошное тело устойчивой формы, разрушающееся лишь при некотором усилии. Острие ножа с трудом входит в почву на 1-2 см;

- *рыхлое сложение* — частицы или агрегаты в почвенной массе не связаны между собой или связаны столь непрочно, что легко рассыпаются при механическом воздействии (копка, вспашка). Нож свободно входит в почву при слабом надавливании;

- *пухлое сложение* – наблюдается при совершенном разрыхлении почвенной массы. Такое состояние почвы в природе встречается в пухлых солончаках, переполненных мелкими кристаллами солей, в пашнях староосвоенных дерново-карбонатных почв на меловом элю-

вии, в высококультурных огородных и садовых почвах после их обработки и т. д.

*Пористость.* Почвенная масса, как правило, пронизана порами и трещинами различной формы и величины, которые зависят от многих природных особенностей почвообразования и агротехнического состояния почвы. При полевом изучении почвенных разрезов ограничиваются визуальным определением формы, величины, обилия пор и других промежутков в почвенной массе.

Необходимо различать собственно поры и трещины, поскольку это два генетически различных типа почвенных пустот, связанных с разными комплексами процессов и явлений в почвах.

*Трещины* – это вытянутые в двух направлениях (по глубине и по горизонтали) при относительно малой ширине полости в почве, являющиеся результатом сжатия, расширения или усадки почвенной массы в процессах увлажнения – высыхания, охлаждения – нагревания, замерзания – оттаивания и просадки. Чем более глинистая почва и чем меньше она оструктурена, тем в большей степени она подвергается растрескиванию. Способствует растрескиванию почвы наличие пептизированных натрием коллоидов.

Наибольшей трещиноватостью в естественном состоянии характеризуются глинистые почвы, находящиеся в условиях контрастных водно-тепловых режимов. Глубина поверхностных трещин может варьировать в очень широких пределах – от нескольких миллиметров до 1-2 метров. Ширина трещин колеблется от долей миллиметра до 10-20 см. По степени трещиноватости почвы подразделяются на следующие группы: мелкотрещиноватые – < 3 мм; трещиноватые – 3-10 мм; крупнотрещиноватые – 10 мм.

В свою очередь крупнотрещиноватые почвы в соответствии с шириной трещин подразделяются на крупнотрещиноватые – 10-30 мм; щельные – 30-70 мм; крупнощельные – > 70 мм.

По глубине трещин выделяются следующие градации почв: поверхностнотрещиноватые – < 1 см; неглубокотрещиноватые – 1-50 см; глубокотрещиноватые – 50-100 см; сверхглубокотрещиноватые – > 100 см.

При полевом исследовании почв пористость необходимо описывать по размеру преобладающих пор (диаметр пор в мм): мелкопористые – < 1; пористые – 1-3; губчатые – 3-5; ноздреватые – 5-10; ячеистые – > 10.

Обилие пор и трещин необходимо отмечать по следующей шкале, принимая во внимание промежутки между порами в см: слабопористая – 1,5-2; пористая – 1; сильнопористая – <0,5.

*Новообразования* – это местные концентрации, скопления веществ, морфологически отличимые от основной массы горизонтов почвы. Эти скопления в порах, пустотах, трещинах, на поверхности структурных агрегатов почвы связаны с определенными элементарными почвенными процессами и часто являются важными диагностическими признаками. Учет вещественного состава, формы и количества новообразований обязателен при полевых исследованиях почв.

По происхождению выделяются следующие группы почвенных новообразований:

– *Элювиальные новообразования* – кремнеземистая присыпка, белые и белесые пятна кремнезема.

– *Иллювиальные новообразования* – известковые, марганцевые, железистые, кремнеземистые, глинистые, перегнойные налеты, выцветы, примазки, потеки, корочки, прожилки, конкреции, стяжения, прослой самых разнообразных форм.

– *Гидрогенно-аккумулятивные новообразования* – все новообразования легкорастворимых солей, гипса, известковые и железистые новообразования разной формы и строения, особенно внутрисочвенные прослой и коры.

– *Диффузионные (сегрегационные) новообразования* – железистые конкреции и желваки, конкреции соединений закисного железа.

– *Стрессовые новообразования* – глинистые корочки.

– *Метаморфические новообразования* – глеевые пятна.

– *Прикорневые новообразования* – прикорневые сидеритовые и известково-гипсовые конкреции, трубки разного состава, корневые чехлики и корневины.

– *Биогенные новообразования* – червороины, кротовины, трубки, капролиты.

– *Реликтовые новообразования* – новообразования древних стадий почвообразования, не связанные с современным почвообразовательным процессом.

– *Новообразования легкорастворимых солей* – характеризуют солевые горизонты солончаков и засоленных почв, а в экстремальных случаях соленакопления формируются солевые коры. Эти новообразования наиболее характерны для полужасушливых и засушли-

вых областей. Наиболее обычной формой новообразований солей в почвах служат *белые прожилки, белые крапинки, белесоватые налеты и выцветы*, связанные с выпадением в осадок хлоридов и сульфатов натрия из испаряющихся растворов; реже они образуют *псевдомицелий*. Часто наблюдаются мелкокристаллические корочки и бородки на поверхности камней и гальки (в древнеаллювиальных почвах речных террас). В пустынных почвах довольно широко распространены солевые *мелкокристаллические трубочки*, образованные вокруг корней. При значительной степени засоления образуются *солевые прослои, поверхностные корки и солевые коры* разной мощности.

– *Новообразования гипса* – характерны для почв полузасушливых и засушливых областей, особенно для пустынь и молодых водно-аккумулятивных поверхностей морских, озерных и речных побережий внутриконтинентальных районов. Новообразования гипса весьма специфичны и хорошо заметны невооруженным глазом. Наиболее широко распространены крупные кристаллы гипса в форме *одиночных кристаллов, двойников, «ласточкиных хвостов», сростков, друз, «гипсовых роз»*, особенно крупные и четко оформленные в песчаных почвах, но более многочисленные в тяжелых. Чаще всего они формируются в нижних горизонтах сухостепных почв, начиная с южных черноземов (ниже слоя карбонатов), солончаков, солонцов. Свежеотложенные новообразования гипса характерны в виде *светлых налетов и выцветов, белых крапинок и прожилок мучнистого облика*, реже встречается *гипсовый псевдомицелий*.

– *Новообразования карбонатов*. Известковые новообразования – наиболее распространенные в почвах, причем встречаются они практически во всех природных зонах в связи с широким распространением карбонатных горных пород на земной поверхности и геохимически высокой миграционной способностью карбонатов. Известковые новообразования встречаются в почвах в различных формах: от налетов и выцветов до плотных известковых кор. Формы карбонатных новообразований имеют большое диагностическое значение. *Налеты, выцветы, пропитки, псевдомицелий, прожилки* – наиболее молодые формы карбонатных новообразований. *Прослои, панцири, коры, плиты* – это древние палеообразования почв, связанные с древними условиями почвообразования и законсервированные в современную эпоху, как, например, известковые коры пустынь. В элювиальных корках выветривания и в почвах преобладают *жилки и секретиции известки*,

а для аккумулятивных условий, особенно для гидрогенно-аккумулятивных условий, более характерны *конкреционные и прослойно-коровые типы*. Конкреционные формы карбонатных новообразований – *белоглазка, журавчики, бутики, погремки, лессовые куколки* – наиболее характерны для лессов и почв, сформированных на лессах и лессовидных почвообразующих породах. В наибольшей степени карбонатные новообразования характерны для почв полузасушливых и засушливых областей: лесостепей, степей, сухих саванн, полупустынь и пустынь.

– *Новообразования кремнезема* – характерны как для почв гумидных кислых, так и для аридных щелочных геохимических ландшафтов. С одной стороны, они встречаются в тундровых, подзолистых и серых лесных почвах, а с другой – в почвах тропических и субтропических пустынь, даже в почвах влажных тропиков. Формы новообразований кремнезема в разных почвах различные: *конкреционные кремневые образования и желваки натечной формы, псевдоморфозы опала и халцедона по окаменелым остаткам растений*. В подзолистых почвах распространена *кремнеземистая присыпка* – отмытые от глинисто-гумусовых пленок зерна светлых кремниевых минералов (кварц, полевые шпаты). По виду напоминает белесую золу.

– *Новообразования железа и марганца* – группа почвенных новообразований широко представлена во всех почвах и имеет большое диагностическое значение. Значительная роль в образовании железисто-марганцевых новообразований принадлежит организмам: во-первых, корневым системам растений (прикорневые трубочки, чехлики, конкреции) и, во-вторых, микроорганизмам. Существенную роль в миграции и выделении железа и марганца играют подвижные фракции гумуса, в связи с чем в почвах широко распространены гумусово-железистые и гумусово-марганцевые новообразования.

Выделяются две большие группы железисто-марганцевых новообразований, связанные с окислительной и восстановительной обстановкой почвенной среды. Разнообразие форм и минерального состава железистых новообразований обусловлено исключительной переменчивостью валентного состояния ионов железа в зависимости от величины окислительно-восстановительного потенциала и рН среды, а также не менее резко выраженной переменчивостью степени гидратации его окислов в зависимости от условий увлажнения. Исключительно высокая реакционная способность железа также играет нема-

ловажную роль. В большинстве случаев морфология почв определяется его поведением в профиле. Выделяются следующие генетические формы новообразований железа и марганца:

- *Порово-пропиточные формы выделений окисного железа*, связанные с равномерной цементацией почвенной массы: пропитки, корочки.

- *Порово-пропиточные формы выделений закисного железа*: голубоватые и сизые пятна.

- *Инкрустационно-пленочные формы выделения окисного железа* на внутренних поверхностях почв: охристые налеты, выцветы, дендриты, прожилки, пятна, примазки, потеки, языки, разводы, пленки, корочки, сложные кутаны.

- *Корковые формы выделения окисного железа* на внутренних поверхностях и полостях почвы: корки, бородки, натеки, тонкие прослойки.

- *Конкреционные формы выделения железа и марганца*: ортштейновые конкреции, бобовины, дробовины, глазки, желваки, мелкие биоморфные конкреции и стяжения, мелкие черные конкреции пирита, пиролюзита, сидерита.

- *Ожелезненные тонкие прослойки*: псевдофибры, ортзанды.

- *Конкреционно-коровые выделения больших прослоев*, состоящих из сцементированных, либо рыхло сложенных конкреций и желваков: ортштейны, железняк, бобовая руда.

- *Коровые выделения сплошных масс окислов железа*: железистые панцири, коры.

- *Коровые выделения сплошных масс соединений закисного железа*: линзы торфо-вивианита, прослой белого, синеющего на воздухе, вивианита.

- *Трубковидные выделения железа*: бурые и желто-красные трубки и скопления прикорневых конкреций по ходам живых и отмерших корней, ржавые корневые чехлики.

Новообразования железа и марганца характерны для обильно увлажняемых почв как со свободным, так и с затрудненным дренажом, отличающихся переменным окислительно-восстановительным режимом, либо наличием в почве участков с разными окислительно-восстановительными условиями. Условия увлажнения оказывают существенное влияние на форму и строение новообразований. Темно-серые железо-марганцевые ортштейны характерны для неог-

леенных и глубоко оглеенных дерново-подзолистых почв, бурые марганцево-железистые и железистые – для глееватых и глеевых, а черные гумусовые – только для дерново-глеевых и более заболоченных почв.

– *Новообразования глин и гумуса.* Глинистые новообразования в почвах встречаются в виде *глинистых натеков, пленок и корочек* на поверхности структурных отдельностей, а также в трещинах почвы. Изредка в почвах встречаются и особые глинистые новообразования – *желваки* (полые, либо сплошные), связанные с жизнедеятельностью почвенной фауны.

Широко распространены глинисто-гумусовые новообразования: *глинисто-гумусовые пленки, потеки, корочки* по граням структурных отдельностей, являющиеся результатом иллювиального процесса.

Новообразования гумуса очень характерны для почв с элювиально-иллювиальным строением профиля, особенно для почв с подвижным фульватным гумусом. В гумусово-иллювиальных подзолах характерными новообразованиями гумуса являются *гумусовые пленки и потеки, тонкие корочки*. В степных почвах по граням структурных отдельностей также отмечаются *темные пленки и корочки*. Для солонцеватого горизонта характерны «*лаковые*» *пленки* по граням столбчатых и призматических отдельностей. В болотных почвах встречаются *гумусовые орштейновые стяжения типа округлых конкреций*. В таких новообразованиях, как *корневины, кротовины, червороины, капролиты* гумусовые вещества составляют значительную часть.

Определить в поле некоторые виды новообразований можно при помощи простейших химических проб. Например, *соединения гипса*, если они мелкие, узнаются по нерастворимости их в воде и в слабой соляной кислоте. Крупные кристаллики гипса легко различимы по внешнему виду – они желтоватого или розоватого цвета, легко ломаются ногтем. От соляной кислоты не вскипают (но иногда вскипает прилипшая к ним известь).

*Карбонатные новообразования* точно определяются при помощи пробы на вскипание от соляной кислоты. *Кремнеземистые соединения* не вскипают, не растворяются в воде и соляной кислоте. Их определяют по совокупности с другими морфологическими признаками (присыпка по граням структурных отдельностей, белесые пятна и т. д.). *Железистые* и другие новообразования в поле нельзя точно

охарактеризовать по химическому составу, для этого требуется лабораторное исследование.

*Включения.* При морфологическом описании почв необходимо обращать внимание на включения, к которым относятся всевозможные тела, находящиеся в почве «случайно», т. е. непосредственно не связанные с почвообразованием. Среди разнообразных почвенных включений выделяются три большие группы:

– *Литоморфы* – обломки камней, галька, валуны, случайно рассеянные в почве и характеризующие почвообразующую породу, ее состав и происхождение.

– *Антропоморфы* – обломки кирпича, осколки стекла или фарфора, керамические черепки, остатки захоронений, построек, металлические предметы, рассеянные случайно, либо образующие целые прослои.

– *Биоморфы*: а) фитоолиты (фитоолитарии) и зооолиты – правильные, либо обломочные кристаллы или сростки кристаллов кремнезема (опал, халцедон, кристобаллит), оксалата или карбоната кальция и других минералов, сформированные в тканях растений (фитоолитарии) или животных (зооолиты: почечные, зубные и др. камни) и поступившие в почву в свободном рассеянном состоянии после их отмирания и разрушения; сюда же относятся спикулы губок, скелеты диатомей, известковые, кремнеземистые и железистые оолиты биологического происхождения; б) кости животных, естественно захороненных в почве; в) раковины моллюсков, среди которых можно различать раковины сухопутных моллюсков, обитающих в почвах суши в субаэральных условиях, и раковины водных моллюсков, свидетельствующие о водном происхождении почвы или почвообразующей породы; г) захороненные остатки корней, стеблей, стволов растений; д) окремнелые, обызвесткованные и загипсованные или ожелезненные остатки растений – псевдоморфозы соответствующих минералов по растительным тканям.

Наличие всех этих случайных предметов может иметь большое значение для определения условий формирования почвы, ее истории и возраста. Описание палеонтологических и археологических включений должно быть, по возможности, обстоятельным. О наиболее интересных находках следует сообщать в соответствующие учреждения (краеведческие музеи, университеты, научно-исследовательские институты).

*Корневые системы растений.* Полевое изучение корневых систем в почвенном разрезе дает существенную информацию о свойствах почвы, ее потенциальных возможностях и строении почвенного профиля. Это объясняется тем, что морфология корневых систем определяется, с одной стороны, биологическими особенностями тех или иных растений, а с другой – особенностями почвы, на которой они произрастают, ее составом, строением, типами водного, теплового и пищевого режимов.

При морфологическом изучении корневых систем в почвах необходимо обращать внимание на следующие показатели: общий характер корневых систем и их распределение по профилю, глубина распространения основной массы корней и отдельных корней, глубина максимального распространения корней (наличие нескольких максимумов), распределение корней в каждом из генетических горизонтов почвы (их обилие, размеры, характер ветвления).

При полевом описании корневых систем можно использовать следующую шкалу обилия корней в описываемом горизонте:

- нет корней – корни не видны на стенке разреза;
- единичные корни – 1-2 видимых корня (толще 1 мм) на стандартной (шириной около 75 см) стенке разреза;
- редкие корни – 3-7 видимых корней (толще 1 мм) на стенке разреза;
- мало корней – 7-15 видимых корней (толще 1 мм) на стенке разреза;
- много корней – несколько корней имеется в каждом квадратном дециметре стенки разреза;
- густые корни – корни образуют густую сетку;
- дернина – корни составляют 50 % от объема горизонта.

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

Корневые волоски	< 0,1 мм	Тонкие корни	2-5 мм
Мельчайшие корни	0,1-1 мм	Средние корни	5-10 мм
Очень тонкие корни	1-2 мм	Крупные корни	> 10 мм

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

*Почвенная фауна.* Животное население почв многочисленно и разнообразно. Оно довольно специфично для разных типов почв и может служить надежным диагностическим признаком почвообразования. Количество почвенных животных исключительно большое и сильно варьирует в почвах, сформированных в разных экологических условиях. По размеру особей представителей почвенной фауны можно разделить на несколько групп, в состав которых входят различные классы, отряды и семейства животного мира. Выделяются следующие группы почвенных животных:

1. Микрофауна: простейшие, нематоды, ризоподы, эхинококки, обитающие во влажной среде почвенных микропор внутри агрегатов.

2. Мезофауна – от 0,2 до 4 мм: микроартроподы, мельчайшие насекомые, некоторые мириаподы и черви, обитающие во внутриагрегатных и межагрегатных достаточно влажных порах.

3. Макрофауна – от 4 до 80 мм: земляные черви, моллюски, мириаподы, насекомые (муравьи, термиты и др.).

4. Мегафауна – более 80 мм: крупные насекомые, скорпионы, кроты, змеи, черепахи, мелкие и крупные грызуны, лисы, барсуки и другие животные, роющие в почвах ходы и норы.

Перечисленные группы почвообитающих животных в большинстве случаев сосредоточены в гумусовых горизонтах почв.

*Мерзлота.* В ряде случаев в почвах и почвообразующих породах обнаруживается многолетняя или сезонная мерзлота и мерзлотные явления.

Наблюдения этих явлений и учет их влияния на почвенный покров входит в обязательную задачу полевого изучения почв определенных географических районов. Необходимо фиксировать в полевом дневнике глубину мерзлого слоя и форму мерзлоты. Мерзлота в почвах встречается в следующих формах:

1. Мелкие кристаллики льда, пронизывающие всю почвенную массу мерзлого слоя, – одна из наиболее распространенных форм мерзлоты.

2. Отдельные линзы льда, залегающие в мерзлых и талых почвенных горизонтах.

3. Ледяные прослойки, расположенные иногда в несколько ярусов на различных глубинах.

4. Пласты льда.

5. Сухая мерзлота – свойственна безводным рыхлым песчаным почвам и плотным породам, охлажденным ниже точки замерзания воды.

*Характер перехода* между почвенными горизонтами в профиле имеет диагностическое значение и может служить в ряде случаев критерием интенсивности тех или иных элементарных почвенных процессов, а также определяется типом и возрастом почвы. По своей форме граница между двумя горизонтами может быть *ровной, волнистой, карманной, языковатой, затечной, размытой*. По степени выраженности, ясности границ переход между горизонтами может быть *резким, ясным, заметным* или *постепенным*.

После детального описания почвенного профиля приступают к определению по морфологическим признакам элементарных почвенных процессов, участвовавших в формировании данной почвы.

## **2.8. Типодиагностика обнаруженных почв**

Основной целью почвенных исследований является систематическое определение и название почв. Для диагностики типа почв необходимо определить: 1) тип почвенного профиля; 2) географический ландшафт; 3) географический ареал почвы; 4) элементарные почвенные процессы, которые создали профиль данной почвы; 5) тип миграции и аккумуляции веществ в данной почве.

По завершению всех исследований почве дается полное название в соответствии с современной классификацией.

### **2.8.1. Структура современной классификации**

В структуре современной классификации почв (1997, 2004) центральной таксономической единицей традиционно остается тип почв и сохраняется таксономический ряд выделов ниже типа. В целях упорядочения общей системы и выявления генетических общностей среди всего многообразия почвенных типов в структуру классификации введены две надтиповые категории – стволы и отделы, впервые предложенные В. М. Фридландом (1982). Таким образом, современная классификация предусматривает последовательное выделение сле-

дующих таксономических категорий: ствол, отдел, тип, подтип, род, вид, разновидность, разряд.

*Ствол* – высшая таксономическая единица, объединяющая почвы по соотношению процессов почвообразования и литогенеза (торфогенеза). Это позволяет, с одной стороны отделить органогенные почвы (ствол органогенных почв) от органо-минеральных, а с другой стороны разделить последние в зависимости от выраженности процесса литогенеза и его соотношения с почвообразованием. К стволу постлитогенных почв относятся почвы, в которых почвообразование идет на сформировавшейся почвообразующей породе и не нарушается отложением свежего материала. В синлитогенных почвах почвообразование протекает одновременно с литогенезом, что находит отражение в профиле почв (аллювиальные и вулканические почвы).

*Отдел* – группа почв, характеризующаяся сходством основных элементов строения профилей и единством, однонаправленностью создающих их главных процессов почвообразования. Отделы объединяют почвы по основным чертам строения и свойств, определяющим главную физиогномику профиля. В большинстве случаев это определяется в специфике срединных горизонтов. Например, для отдела глееземов горизонтом, определяющим облик профиля, является глеевый горизонт и т. д.

*Тип* – основная таксономическая единица в пределах отдела, характеризующаяся единой системой основных генетических горизонтов и общностью свойств, обусловленных режимами и процессами почвообразования.

*Подтип* – таксономическая единица в пределах типа, отличающаяся качественными модификациями основных генетических горизонтов, которые отражают наиболее существенные особенности почвообразовательных процессов и эволюции почв. Чаще всего подтип представляет собой переходное звено между типами.

*Род* – таксономическая единица в пределах подтипа, определяемая особенностями состава ППК, характером солевого профиля и химизмом засоления.

*Вид* – основная таксономическая единица в пределах рода, отражающая количественные показатели степени выраженности признаков, определяющих тип, подтип, а иногда и род почв.

*Разновидность* – таксономическая единица в пределах вида, отражающая разделение почв по гранулометрическому составу, каменистости, скелетности.

*Разряд* – таксономическая единица, группирующая почвы по характеру почвообразующих и подстилающих пород, а также мощности мелкоземистого почвенного профиля.

### **2.8.2. Диагностика почв территории Красноярска и его окрестностей**

*Ствол: Постлитогенные*

Объединяет почвы, в которых процесс почвообразования идет на сформировавшейся почвообразующей породе; аккумуляция свежего материала либо отсутствует, либо незначительна и не отражается на строении профиля.

*Отдел: Текстурно-дифференцированные почвы*

Характеризуются обязательным присутствием в профиле осветленного и облегченного по гранулометрическому составу элювиального горизонта (EL) и более тяжелого и плотного бурых тонов текстурного горизонта (BT) с ореховато-призмовидной структурой и четкими признаками вымывания глинистого вещества в виде кутан и натеков. Почвы имеют ясную минералого-гранулометрическую дифференциацию: элювиальный горизонт, по сравнению с текстурным и породой обеднен илом, полуторными оксидами и набухающими минералами. Реакция профиля кислая, высокая ненасыщенность основаниями, особенно элювиальной части.

Почвы отдела формируются на породах суглинистого и глинистого гранулометрического состава в условиях промывного водного режима. Основные процессы: оподзоливание, кислотный гидролиз, лессиваж, гумусо-элювиальный, соответствующие иллювиальные процессы.

*Тип: Дерново-подзолистые AY – EL – BEL – BT – C*

Подтипы: типичные (рис. 4), языковатые, со вторым гумусовым горизонтом, глееватые, поверхностно-турбированные.

*Тип: Дерново-подзолисто-глеевые*

*AY – EL – BELg – BTg – G – CG*

Подтипы: типичные, языковатые, оруденелые, со вторым гумусовым горизонтом, поверхностно-турбированные.

*Тип: Серые AY – AEL – BEL – BT – C*

Подтипы: типичные (рис. 5), со вторым гумусовым горизонтом, глееватые.

В отличие от дерново-подзолистых почв, в серых почвах отсутствует обособленный элювиальный горизонт. В «Классификации и диагностике почв СССР» в основном соответствуют подтипу серых лесных почв.



Рисунок 4 – Дерново-подзолистая супесчаная почва под разнотравно-осочковым сосняком (Погорельский бор)



Рисунок 5 – Серая среднесуглинистая почва под папоротниково-разнотравным березняком с примесью сосны (Ветлужанка, северный склон 2-й сопки)

*Тип: Темно-серые AU – AUE – BEL – BT – C*

Подтипы: типичные, со вторым гумусовым горизонтом (рис. 6), глееватые.



Рисунок 6 – Темно-серая со вторым гумусовым горизонтом среднесуглинистая под злаково-разнотравным березняком с примесью сосны (Ветлужанка)

В «Классификации и диагностике почв СССР» в основном соответствуют подтипу темно-серых лесных почв, и, отчасти, подтипу оподзоленных черноземов.

*Тип: Темно-серые глеевые*

*AU – AUE – BELg – BTg – G – CG*

Подтипы: типичные, со вторым гумусовым горизонтом.

*Отдел: Глеевые почвы*

Отдел объединяет почвы, общей чертой профиля которых является глеевый горизонт, залегающий непосредственно под аккумулятивным органомным или гумусовым горизонтом. Глеевый горизонт может сменяться глеевой минеральной толщей.

*Тип: Темногумусово-глеевые AU – G – CG*

Подтипы: типичные, перегнойно-гумусовые, глинисто-иллювирированные.

В «Классификации и диагностике почв СССР» этим почвам соответствуют некоторые подтипы типа дерново-глеевых почв, а также отчасти тип луговых почв.

*Тип: Перегноено-глеевые H – G – CG*

Подтипы: типичные, иловато-перегнойные, омергеленные.

В «Классификации и диагностике почв СССР» типу соответствуют подтипы перегнойно-глеевых почв в типе дерново-глеевых почв, а также выщелоченные лугово-болотные почвы.

*Отдел: Аккумулятивно-гумусовые почвы*

Почвы отдела объединяет хорошо выраженный, обычно мощный темногумусовый горизонт, определяющий специфику профиля; срединный горизонт может быть аккумулятивно-карбонатным, глинисто-иллювиальным, метаморфическим или слитым. Профиль не дифференцирован или слабо дифференцирован по гранулометрическому составу и валовому содержанию полуторных оксидов.

*Тип: Черноземы глинисто-иллювиальные*

*AU – VI – C(ca)*

Подтипы: типичные (рис. 7) (в «Классификации и диагностике почв СССР» им соответствует подтип выщелоченных черноземов); оподзоленные (в «Классификации и диагностике почв СССР» выделяются под тем же названием на том же таксономическом уровне); глееватые (в «Классификации и диагностике почв СССР» выделялись как оподзоленный род в типе лугово-черноземных почв); гидрометаморфизованные (в «Классификации и диагностике почв СССР» подтипу соответствует выщелоченный род в типе лугово-черноземных почв).



Рисунок 7 – Чернозем иллювиально-глинистый под разнотравно-злаковым лугом (надпойменная терраса р. Б. Бузим, п. Борск)

*Тип: Черноземы АU – ВСА – Сса*

Подтипы: сегрегационные (в «Классификации и диагностике почв СССР» в основном соответствует подтипу черноземов обыкновенных); криогенно-мицеллярные (в «Классификации и диагностике почв СССР» почвам подтипа соответствуют черноземы обыкновенные и, частично, выщелоченные умеренно теплые умеренно промерзающие и длительно промерзающие); солонцеватые (в «Классификации и диагностике почв СССР» выделялись в качестве солонцеватых родов в типе черноземов; гидрометаморфизованные (в «Классификации и диагностике почв СССР» выделялись как тип лугово-черноземных почв).

*Отдел: Гидрометаморфизованные почвы*

Объединяет почвы, характеризующиеся наличием темно-гумусового или перегнойного горизонта, постепенно переходящего в специфический гидрометаморфический горизонт, в котором, несмотря на регулярное переувлажнение, отсутствуют обычные признаки глея в виде сизых и голубых пятен, но имеются Mn-Fe конкреции.

Гидрогенный метаморфизм происходит в условиях нейтральной или щелочной среды и проявляется в виде стальных или оливковых тонов окраски, потечности органического вещества, творожистой или крупитчатой структуры, а также в формах карбонатных новообразований, представленных мергелистой пропиткой и конкрециями неправильной, часто причудливой, формы повторяющей очертания почвенных трещин и пустот. Дифференциация профиля по гранулометрическому и валовому составу отсутствует.

*Тип: Гумусово-гидроморфические AUq-Q-CQ*

Подтипы: типичные (рис. 8), засоленные, солонцеватые.



Рисунок 8 – Гумусово-гидроморфическая почва под разнотравно-злаково-осоковым лугом (северный склон 2 сопки)

В «Классификации и диагностике почв СССР» соответствуют типу луговых почв.

*Отдел: Органо-аккумулятивные почвы*

Почвы отдела характеризуются одним ясно выраженным поверхностным гумусовым или перегнойным горизонтом, постепенно, через переходный по гумусу горизонт, сменяющимся малоизмененной почвообразующей породой. Горизонт В как самостоятельное генетическое образование не выражен: средняя часть профиля не имеет определенной структурной организации, ясно обозначенных признаков суспензионного переноса, иллювиирования органо-минеральных соединений.

Почвы отдела в меньшей степени, чем другие типы, соотносятся с современными биоклиматическими условиями почвообразования, формируются в разных природных зонах и близки к докучаевскому понятию «интразональных почв». Особенности их строения и свойств в значительной степени обуславливаются спецификой почвообразующих пород.

*Тип: Серогумусовые (дерновые) АУ – С*

В «Классификации и диагностике почв СССР» к данному типу можно отнести дерново-карбонатные, горно-луговые, высокогорные гольцовые почвы

Подтипы: типичные, иллювиально-глинистые, иллювиально-железистые, глееватые, поверхностно-турбированные.

*Тип: Темногумусовые АУ – С*

Подтипы: типичные (в «Классификации и диагностике почв СССР» им соответствуют дерново-карбонатные, горные лугово-степные); глинисто-иллювиированные (в «Классификации и диагностике почв СССР» этим почвам частично соответствуют выщелоченные и оподзоленные подтипы дерново-карбонатных почв); глееватые.

*Отдел: Литоземы*

Отдел объединяет почвы, профиль которых состоит из органогенного горизонта различной природы, залегающего непосредственно на плотной коренной породе. Мощность мелкоземистой толщи, в которой сформирован органогенный горизонт, не превышает 30 см.

Типы:

*Литоземы грубогумусовые АО – (С) – М*

*Литоземы серогумусовые АУ – (С) – М*

*Литоземы перегнойно-темногумусовые АН – (С) – М(са)*

*Литоземы темногумусовые АU – (С) – М*

*Карбо-литоземы темногумусовые (рендзины) АU – (Сса) – Мса*

*СТВОЛ: Синлитогенные*

Ствол объединяет почвы, в которых почвообразование протекает одновременно с аккумуляцией свежего минерального материала. Накопление последнего приводит к постоянному омолаживанию субстрата и препятствует развитию почвенного профиля, адекватного внешним факторам, как это происходит в условиях постлитогенного почвообразования.



Для всех синлитогенных почв характерен профиль, состоящий из органогенного горизонта, постепенно сменяющегося слоистой почвой разного генезиса.

*Отдел: АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ*

Почвы отдела отличаются регулярным отложением на поверхности свежего слоистого аллювия разной мощности и гранулометрического состава.

*Тип: АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ТЕМНОГУМУСОВЫЕ*

*АU – С(са)~~*



Подтипы: типичные, солонцеватые, засоленные, слитизированные, глееватые (рис. 9).

Рисунок 9 – Аллювиальная темногумусовая глееватая почва в центральной пойме р. Б. Бузим (слева)

В «Классификации и диагностике почв СССР» соответствуют аллювиальным дерновым насыщенным почвам.

*Тип: Аллювиальные торфяно-глеевые T-G-CG~~*

Подтипы: типичные, омергеленные, оруденелые.

В «Классификации и диагностике почв СССР» соответствуют аллювиально-болотным иловато-торфяным почвам

*Тип: Аллювиальные перегнойно-глеевые H-G-CG~~*

В «Классификации и диагностике почв СССР» соответствуют типу аллювиальных болотных иловато-перегнойно-глеевых почв

Подтипы: типичные, засоленные, омергеленные, оруденелые.

*Тип: Аллювиальные темногумусовые гидрометаморфические AU-Q-CQ~~*

Подтипы: типичные солонцеватые, засоленные, омергеленные.

В «Классификации и диагностике почв СССР» соответствуют аллювиальным луговым насыщенным почвам.

*Отдел: Слаборазвитые*

*Тип: Аллювиальные слоистые W-C~~*

Подтипы: типичные, засоленные, глееватые (рис. 10).



Рисунок 10 – Разрез аллювиальной слоистой глеевой почвы в прирусловой пойме р. Б. Бузим

## 2.9. Отбор почвенных образцов

Из выделенных и описанных генетических горизонтов берут образцы для выполнения лабораторных анализов, по результатам которых судят о качестве почвы, ее лесорастительных и агрономических

свойствах. Отбор образцов почвы во избежание загрязнения стенки почвенного разреза производится обязательно снизу вверх по почвенному профилю. Самый нижний образец следует брать лопатой со дна разреза сразу же при его заложении.

Техника взятия образца из генетического горизонта такова: находят середину каждого выделенного при описании почвенного разреза горизонта и по отношению к этой линии, отступая вверх и вниз по 5 см, наносят границы слоя, из которого отбирают образец. При большой мощности горизонта (50 см и более) необходимо взять не один, а несколько образцов. Если горизонт имеет мощность менее 10 см, то образец берут из всей толщи горизонта.

Из пахотного горизонта берется один образец на всю его мощность. Обычно образцы берут почвенным ножом на руку. Взятый образец переносят в матерчатый мешочек или заворачивают в бумагу (желательно в крафт-бумагу, так как она плотная и практически не рвется), затем обвязывают шпагатом. В каждый образец кладется этикетка, в которой должны быть указаны: область, район, местоположение (поле севооборота, тип леса и т. д.), номер разреза, горизонт и глубина взятия образца, а также дата и подпись взявшего образец. Этикетка заполняется только простым карандашом и складывается вчетверо, подписью вовнутрь. Сверху на мешочке маркировка дублируется.

## **2.10. Техника взятия монолитов**

Монолитом называется вырезанная в ненарушенном состоянии призма почвы глубиной в 1 м, шириной в 20 см и толщиной в 10-15 см. Для взятия монолита почвенная яма делается большей величины, чем обычный почвенный разрез.

Перед взятием монолита обе крышки монолитного ящика отвинчиваются и получается деревянная рамка. Эта деревянная рамка прикладывается к выбранной стенке разреза, на которой по внутренней стороне рамки ножом отмечается размер ящика (контур монолита). Затем лопатой и ножом обкапывают и выравнивают по размеру ящика призму почвы и надевают на нее рамку; срезают выдающуюся над рамкой почву и привинчивают крышку. Затем осторожно подрезают монолит со стороны, которая еще соединяется с призмой почвы, отделяют монолит от стенки ямы и кладут его на землю. Излишек почвы, выдающейся над рамкой, срезают ножом, кладут этикетку и

привинчивают вторую крышку. На рамке и крышке монолита пишут номер и место заложения разреза, название почвы и фамилии исследователей, взявших этот монолит.

## 2.11. Оценка некоторых водно-физических свойств почв

*Объемная масса почвы.* Под объемной массой почвы понимают вес единицы объема почвы, взятой без нарушения ее природного сложения. Объемная масса почвы характеризует ее плотность и необходима для решения ряда практических задач: расчета запасов влаги и элементов питания, баланса солей, порозности, полевых норм и т. д., то есть она является важным экологическим показателем и характеристикой плодородия почвы.

*Полевое определение объемной массы почвы.* Наиболее распространен метод, разработанный Н. А. Качинским, который основан на отборе образцов почвы с ненарушенным сложением с помощью тонкостенных стальных цилиндров-буров.

Для пахотных горизонтов почв, имеющих небольшую и очень неоднородную плотность, используют цилиндры объемом 1000 см<sup>3</sup>. Для более плотных горизонтов необходимы цилиндры 100-250 см<sup>3</sup>. В этих случаях удобно пользоваться серийными наборами, выпускаемыми под названием «бур для определения объемной массы почвы». Комплектация прибора и техника отбора образцов изложены в прилагающейся к прибору инструкции и методической литературе.

*Определение объемной массы почвы в горизонте лесной подстилки (О).* Из горизонтов лесной подстилки пробы для определения объемной массы берут с помощью рамки (шаблона). Работы выполняют в следующей последовательности:

1. Измеряют мощность подстилки (см) в 10-20-кратной повторности.

2. Накладывают рамку (шаблон) на поверхность подстилки. С помощью ножниц удаляют надземные части растений.

3. Острым ножом подрезают подстилку с внутренней стороны рамки, отделяют подстилку от минеральных горизонтов, без потерь собирают на лист бумаги, пленку или в мешочек из ткани и упаковывают. Отбор проб с помощью рамки ведут в десятикратной повторности.

4. Доставленные в лабораторию образцы высушивают на воздухе, а потом в термостате при температуре 90-100°С (в термостате

можно сушить не весь образец, а в отдельных пробах определить гигроскопичность и затем ввести поправку) и взвешивают с точностью до 1 г.

5. Рассчитывают объемную массу делением веса сухого образца на его объем. Объем находят умножением площади рамки на мощность горизонта О.

*Определение объемной массы в минеральных горизонтах.* Методика определения объемной массы заключается в следующем:

1. Закладывают почвенный разрез, выделяют генетические горизонты и намечают ножом их границы. В пределах каждого горизонта подготавливают горизонтальную площадку, записывают ее глубину и заглубляют бурик, вдавливая его сверху вниз или забивая с помощью направителя и бойка. Образцы берут либо сплошной колонкой строго друг под другом, либо из средней части каждого генетического горизонта. Повторность взятия проб – 3-5-кратная. Необходимо следить за тем, чтобы цилиндры входили в почву строго вертикально, без перекосов, заполнялись без зазоров, вровень с краями.

2. Лопатой, специальной копалкой или ножом цилиндр с почвой извлекают, осторожно обкапывая его со всех сторон. Очищают ножом от частиц почвы, приставших снаружи к стенкам, и обрезают избыток почвы нижней режущей частью цилиндра.

3. Определяют массу образцов почвы: а) при пользовании большими ( $1000 \text{ см}^3$ ) цилиндрами, их взвешивают прямо в поле на технических весах с точностью до 1 г, затем почву из цилиндра переносят на лист бумаги, быстро отбирают средние пробы в алюминиевые бюксы для определения влажности. Остальную почву высыпают. Зная исходное количество влажной почвы и определив процент влаги, высчитывают массу сухой почвы в каждом цилиндре и рассчитывают объемную массу делением сухой массы на объем; б) при пользовании цилиндрами меньшего объема, образцы полностью доставляют в лабораторию. Предварительно их извлекают из цилиндров, без потерь переносят в банки с крышками или упаковывают в бумагу, мешочки. Образцы в банках могут быть использованы для определения влажности почвы. Для этого их по возможности быстро взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г и лишь после этого высушивают на воздухе, а потом – в термостате, и рассчитывают влажность и объемную массу.

Подробно методика расчета объемной и удельной массы почвы, ее порозности и влажности изложены в нормативной литературе (Вадюнина, Корчагина, 1973; Растворова, 1983 и др.).

*Удельная масса почвы.* Под удельной массой почвы понимают отношение веса ее твердой фазы (почва без скважин) определенного объема к весу воды того же объема при 4 °С. Ее величина определяется минералогическим составом почвы и содержанием в ней органического вещества.

Величина удельной массы почвы необходима при определении гранулометрического состава почвы, а также расчете ее порозности.

Определение удельной массы почвы проводят в лабораторных условиях с помощью мерного сосуда – пикнометра. Принцип пикнометрического метода заключается в определении объема воды (или инертной жидкости), соответствующей объему почвы, взятой для анализа.

*Порозность почвы.* Порозностью называется суммарный объем всех пор и пустот между частицами твердой фазы почвы в единице объема. Порозность выражается в процентах от объема почвы и является одним из важнейших ее свойств. От величины пор зависит водопроницаемость и водоподъемная способность, влагоемкость и воздухоемкость почв. Порозность в значительной степени влияет на тепловой баланс территории, круговорот химических элементов в ландшафте и в целом на плодородие почвы.

Общая порозность определяется расчетным способом по величинам объемной и удельной массы:

$$P_{\text{общ.}} = (1 - \alpha / d) \cdot 100\%,$$

где  $\alpha$  – объемная масса почвы;  $d$  – удельная масса.

*Влажность почв.* Почвенная влага является практически единственным источником влагоснабжения растений. Она определяет продуктивность сельскохозяйственных и естественных природных фитоценозов, регулирует их породный и видовой состав, а также состав связанных с ними зоо- и микробоценозов.

Почвенная влага оказывает огромное влияние на передвижение и превращение веществ в почве. Поэтому изучение влажности почвы

в ее сезонной динамике – необходимая часть почвенно-генетических, агропочвенных, экологических исследований.

Самым распространенным и надежным методом определения влажности почв является термостатно-весовой. Этот метод основан на определении воды в почвенном образце по потере его массы при высушивании в стандартных условиях.

Отбор образцов для определения влажности нужно проводить, выполняя следующие требования:

1) в одну пробу не должен попадать материал разных (смежных) почвенных горизонтов, различающихся по гранулометрическому и химическому составу;

2) взятые образцы влажной почвы нужно немедленно герметизировать, как можно быстрее доставить в лабораторию и взвесить;

3) чтобы меньше нарушать почвенно-растительный покров, при взятии образцов нужно использовать настилы из досок, реек и т. п.

Образцы для определения влажности берут с помощью бура из скважины. Из существующих различных конструкций почвенных буров наиболее доступен и достаточно удобен в работе серийно выпускаемый бур почвенный БП-50.

Пробы почвы берут послойно (0-5, 5-10, 10-20 см и т. д. до глубины 1 м). Эти пробы помещают в алюминиевые бюксы, заполняя их на 2/3-3/4. Бюксы закрывают, записывают их номер и глубину взятия образца.

По окончании бурения скважину обязательно засыпают, тщательно утрамбовывая в ней почву.

Образцы для определения влажности можно отбирать и из свежевыкопанных разрезов (со стенки, не освещенной солнцем и предварительно зачищенной).

Бюксы с почвой доставляют в лабораторию и определяют влажность почвы по стандартным методикам.

## **2.12. Отчетность по полевой учебной практике**

По окончании прохождения полевой учебной практики каждый студент должен предоставить преподавателю полевой дневник и отчет по практике (см. приложения А-Е). Отчет по практике составляется и защищается группой (бригадой) студентов в количестве 5-6 человек. В отчете суммируются наблюдения и выводы по всем

пройденным маршрутам. Описание дается по разделам. Рекомендуемая структура отчета:

Титульный лист.

Содержание (с указанием авторства разделов отчета).

Введение.

1. Характеристика условий почвообразования в окрестностях Красноярска.

2. Почвенный покров территории.

3. Характеристика и оценка физических и экологических параметров почв.

Заключение.

Во введении указываются сроки проведения практики, ее цели и задачи, перечень посещенных участков, методика выполнения работы.

В разделе 1 дается описание основных факторов почвообразования на данной территории: климата, рельефа, материнских пород, растительности. Здесь так же приводятся данные о гидрологических особенностях местности.

Раздел 2, посвященный характеристике почвенного покрова, содержит полную информацию о пройденных во время практики маршрутах, схемы геоморфологических профилей, описание морфологических признаков почв и их полные таксономические названия (до разряда или до разновидности). Здесь рассматриваются качественные и количественные показатели отдельных свойств почв; все это иллюстрируется рисунками, графиками, схемами, желательно фотографиями. Дается анализ связей между экологическими условиями почвообразования, развитием элементарных почвенных процессов и свойствами почв, указываются особенности биоценотического и ландшафтного расположения почвенных разностей.

В последнем разделе приводятся и анализируются данные камеральных исследований плотности почв и запасов фитомассы травостоя и подстилки. При этом целесообразно рассматривать изменение плотности почв в пределах каждого почвенного профиля, с указанием наличия и степени его дифференциации по данному показателю, а изменение запасов фитомассы и подстилки желательно анализировать с точки зрения активности и направления процессов трансформации органических веществ в пределах геоморфологических профилей.

Заключение содержит краткие выводы предыдущих разделов и раскрывает, насколько полно достигнуты цель и задачи практики.

В этом разделе студент излагает свои предложения по рациональному природопользованию района прохождения практики.

Каждый участник группы (бригады) должен принять участие в написании минимум одного раздела. Допускается разбивка разделов на подразделы, выполняемые различными авторами.

Примерный объем отчета 10-12 страниц. В конце отчета приводится список использованной литературы, который должен включать не менее 8-10 источников.

Вместе с отчетом студенты в последний день практики сдают полученное на кафедре оборудование, собранные и маркированные соответствующим образом почвенные образцы и монолиты, а также приложенные к ним бланки описания разрезов.

### **2.13. Руководство и контроль за прохождением учебной практики**

Руководство и контроль за прохождением учебной практики осуществляет ее руководитель, который:

- проводит необходимые организационные мероприятия, в том числе знакомит студентов с техникой безопасности при проведении работ и выдает оборудование;
- осуществляет постановку задач;
- оказывает консультационную помощь студенту;
- осуществляет контроль за выполнением заданий практики;
- организует защиту отчетов практики.

### **2.14. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

Студенты, не имеющие пропусков, полностью и своевременно оформившие качественные отчеты по летней полевой практике, сдавшие дневники, оборудование и по необходимости образцы почв и растительности, получают зачет.

Аттестация по практике проводится в последний день, оценивание «зачтено», «не зачтено» зависит от количества набранных баллов согласно фонду оценочных средств (ФОС) по практике.

Критерии оценивания зачета:

«Зачтено» (в сумме более 60 баллов по модульно-рейтинговой системе) выставляется, если студент участвовал в полевых описаниях, умеет ориентироваться на местности, делать привязки, участвовал в оформлении коллекции; предоставил дневник; является автором одного или нескольких разделов отчета, в которых представлена вся необходимая информация (приведен полный систематический список почв, сделаны выводы об особенностях почвообразования на территории практики); в ответах на вопросы проявил компетентность или ответил нераскрыто, но правильно, демонстрируя понимание проделанной работы и суть заданного вопроса.

«Не зачтено» (в сумме менее 60 баллов) выставляется, если студент не участвовал в полевых экскурсиях и/или не предоставил в срок отчетную документацию. Отчет, выполненный студентом, не позволяет сделать вывод о том, что он овладел начальным профессиональным опытом и профессиональными компетенциями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаков, П. С. Агрономическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края / Сост. П. С. Бугаков, В. В. Чупрова. – Красноярск: Издательство КрасГАУ, 1995. – 176 с.
2. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М: Высшая школа, 1973. – 400 с.
3. Гаврилюк, Ф. Я. Полевые исследования и картирование почв / Ф. Я. Гаврилюк. – Ростов-на-Дону, 1990. – 224 с.
4. Классификация почв России / Сост. Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
5. Классификация и диагностика почв СССР / В. В. Егоров, В. М. Фридланд, Е. Н. Иванова [и др.]. – М.: Колос, 1977. – 224 с.
6. Методические рекомендации по морфологическому описанию почв / Сост. А. Г. Дюкарев, Н. Н. Пологова, Л. И. Герасько. – Томск: Изд-во СО РАН, 1999. – 39 с.
7. Методические указания к летней учебной практике по ботанике и почвоведению / Сост. М. А. Шемберг, О. М. Строкова, В. Н. Горбачев [и др.]. – Красноярск: Издательство КрасГАУ, 1997. – 43 с.
8. Почвоведение: методические указания к учебной практике / Сост. В. Д. Карпенко, Т. Н. Демьяненко, О. П. Горлова, О. В. Коваленко; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2010. – 63 с.
9. Почвоведение / Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. В 2 т. Т. 1. – М.: Высшая школа, 1988. – 400 с
10. Почвоведение / Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. В 2 т. Т. 2. – М: Высшая школа, 1988. – 368 с.
11. Почвоведение / Под ред. И. С. Кауричева. – М.: Колос, 1982. – 496 с.
12. Почвоведение (краткий курс лекций) / В. Н. Горбачев, В. Д. Карпенко, Л. В. Карпенко [и др.]. – Красноярск: Издательство КрасГАУ, 2003. – 166 с.
13. Растворова, О. Г. Физика почв (практическое руководство) / О. Г. Растворова. – Л: Издательство ЛГУ, 1983. – 193 с.
14. Розанов, Б. Г. Генетическая морфология почв / Б. Г. Розанов. – М., 1975. – 291 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### Образец оформления титульного листа дневника

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_

Дневник  
прохождения летней учебной практики по почвоведению

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_  
Гр., направление \_\_\_\_\_

Ф.И.О. руководителя практики \_\_\_\_\_

Красноярск 20\_\_ г.

# Приложение Б

## Бланк описания почвенного разреза

Состояние поверхности почвы (закочкаренность, глыбистость, каменистость, гребнистость, трещиноватость, задернованность, признаки засоленности и т.п.)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Характер и степень увлажнения разреза \_\_\_\_\_

Характер и уровень почвенно-грунтовых вод, вкус и запах их \_\_\_\_\_

Материнская и подстилающая породы (грансостав, генезис)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Подверженность эрозии \_\_\_\_\_

Пригодность для механической обработки \_\_\_\_\_

Предварительные соображения о дальнейшем использовании участка

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Другие заметки

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Разрез описал \_\_\_\_\_

РАЗРЕЗ №

Дата \_\_\_\_\_ Институт \_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_

ФИО студента \_\_\_\_\_

Привязка места разреза \_\_\_\_\_

Характеристика рельефа (макро-, мезо- и микрорельеф) \_\_\_\_\_

Положение разреза относительно рельефа (часть склона, крутизна, экспозиция) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Описание растительности (тип, видовой состав, покрытие, ярусность, средняя высота, фенофаза и др.) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Угодье и его состояние \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Бланк морфологического описания почвенного разреза**

Рисунок профиля разреза, мазок	Индекс горизонта, глубина верхней и нижней границы	Описание генетических горизонтов (влажность, цвет, гранулометрический состав, плотность, пористость, трещиноватость, структура, включения, новообразования, особенности распределения корневой системы, вскипание от HCl, характер перехода одного горизонта в другой и др. признаки)

Глубина и характер вскипания от HCl \_\_\_\_\_

Глубина взятия почвенных образцов \_\_\_\_\_

Полевое название почвы \_\_\_\_\_

**Образец оформления титульного листа отчета**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_

Отчет  
прохождения летней учебной практики по почвоведению

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Гр., направление \_\_\_\_\_

Ф.И.О. руководителя практики \_\_\_\_\_

Дата защиты отчета \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

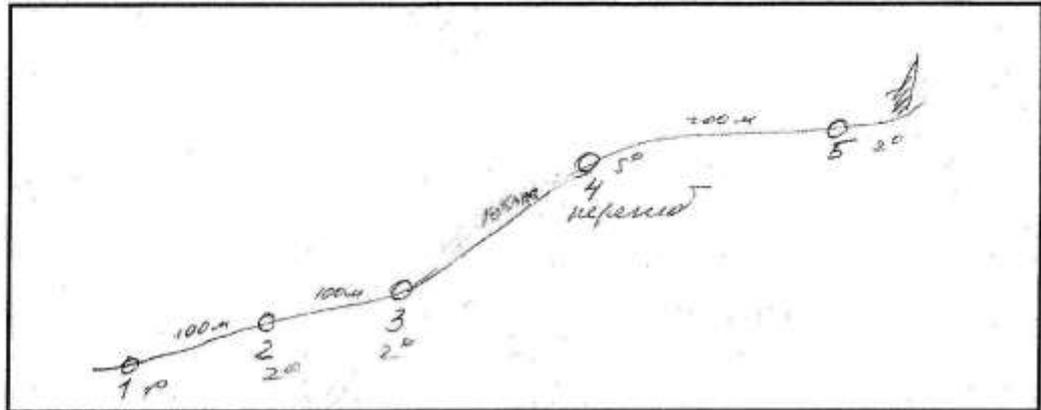
Красноярск 20\_\_ г.

### Пример геоморфологического профиля

Полевые данные 2012 года Сердюкова А.Б.  
приложение

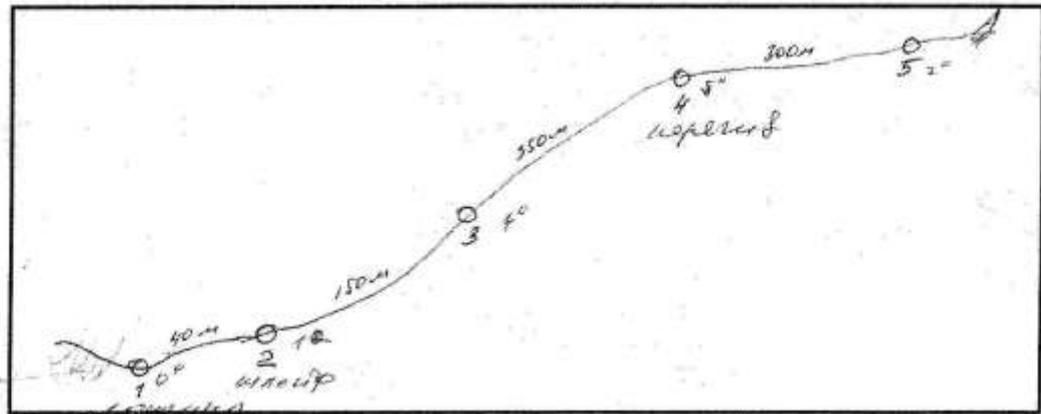
Склон №1  
Срез 0/8

Кенгуль  
Мряк



Склон №2  
Срез 0/8

Мингуль



### Примеры описания почвенных профилей

#### Разрез 18

Минусинский район, 2 км восточнее с. Тесь. Третья надпойменная терраса р. Туба, поверхность ровная, слабо наклонная к северо-востоку с уклоном  $0,5^\circ$ . Пашня с посевом пшеницы, состояние посева удовлетворительное, засоренность невысокая.

Апах 0-21 см. Темно-серый, средний суглинок, свежий, рыхлый, комковато-зернистый, тонкопористый, много корней. Переход заметный.

$B_1$  21-40 см. Серовато-бурый, средний суглинок, свежий, слабо уплотнен, комковато-слоистый, тонкопористый, отмечается слабая слоистость, карбонаты точечные и мицеллярные. Много мелких корней. Переход ясный.

$B_k$  40-54 см. Палево-бурый, средний суглинок, свежий, уплотнен, тонкопористый, отмечается слабая слоистость, карбонаты точечные, мицеллярные, много мелких корней. Переход ясный.

$C_{1k}$  54-120 см. Палевый средний суглинок, плотный, бесструктурный, тонкопористый, карбонатный. Переход постепенный.

$C_{2k}$  120-165 см. Палевый, лессовидный легкий суглинок, слабо-слоистый, обилие карбонатов.

*Почва* – чернозем обыкновенный среднемошный среднесуглинистый на лессовидном карбонатном суглинке.

#### Разрез 5-97 (по классификации 1997 г.)

Енисейский район, юго-восточная граница лесного питомника. Рельеф слабоволнистый, склон восточной экспозиции крутизной  $1^\circ$ . Частично выгоревший сосняк с примесью березы. Напочвенный покров осочково-разнотравно-папоротниковый (чина лесная, чина полевая, кипрей, горошек мышиный, подмаренник северный, василистник малый, борец северный, скирда сибирская). Почвообразующие породы двучленные: супесчаные и легкосуглинистые отложения подстилаются бурыми облессованными аллювиально-делювиальными суглинками.

О 0-2 см. Обуглившиеся остатки опавшей хвои, листьев, трав.

АУ 3-15 см. Светлогумусовый горизонт, насыщенный древесными и травянистыми корнями. Окраска серая в слое 3-7 см, с 7 до

15 см в окраске появляется бурый оттенок, комковато-порошистый, свежий, супесчаный. На глубине 2-4 см имеются полости, заполненные мицелием. Рыхлый. Переход ясный, граница карманная.

AELtr 16-34 см. Светло-бурый, наиболее осветленный в профиле, с наличием темно-серых пятен – фрагментов вышележащего горизонта, проникших сюда вследствие биотурбаций. Оподзоленность выражена в виде белесовато-бурых пятен; комковато-неясно-ореховатый, свежий, супесчаный, уплотнен, корней мало. Переход неясный.

Bhf 35-90 см. Иллювиальный горизонт с наличием признаков аккумуляции гумусово-железистых соединений в виде рыжеватого оттенка светло-бурой окраски и тонких ржаво-охристых прожилок, непрочно-комковато-плитовидный, легкий суглинок, влажный, уплотнен, встречаются светлые песчаные линзы, появившиеся, возможно, вследствие биотурбаций из вышележащего горизонта.

C 91см. Охристо-красно-бурый средний суглинок, непрочно-комковато-плитовидный, влажный, уплотнен.

*Почва* – дерново-слабоподзолистая иллювиально-железистая среднегумусная супесчаная

### **Разрез № 32**

Красноярский край, Таймырский АО, долина р. Черная, правобережная часть Западно-Сибирской низменности, 15 км на юго-восток от г. Игарка, 14.07.2004 г. Ельник с березой хвощево-кустарничково-зеленомошный. Покатый склон северной экспозиции, уклон – 2-3°, левый берег. Нанорельеф – бугристо-западинный. Относительное превышение 1,0 м. Ширина – 1,5-3,0 м. Микрорельеф – плохо выражен.

Древостой: 10Е + 1Б, подрост: ель, береза, кедр, лиственница; подлесок: шиповник, ольха, ива. Напочвенный покров: неясно дву-членный, вслед за строением нанорельефа, с малым покрытием, флористически бедный. Формула структуры: 9 хвощево-кустарничково-зеленомошный, 1 кустарничково-зеленомошный (приствольные повышения) + травяно-моховая (западины). Покрытие травяно-кустарничкового яруса 35 %. Преобладающая высота – 25 см.

Ov 0-6 см. Очес из зеленых мхов, хвоща, голубики, опавших листьев березы, желтовато-зеленоватого цвета.

O<sub>1</sub>gd 6-15 см. Слаборазложившаяся подстилка из зеленых мхов и других растительных остатков, светлокоричневая, густо пронизана корнями, в нижней части подстилки замшелые пятна, влажноватая, рыхлая, переход заметный.

A<sub>1</sub>O 15-22 см. Серый, тяжелосуглинистый, влажный, структура неясная из-за влажного состояния, плотный, включений и новообразований нет, корней мало, переход слабо заметный.

B<sub>1</sub>dtix 22-40 см. Серый с палевым оттенком, тяжелый суглинок, сырой, структура неясная, плотный, тиксотропный, в сухом состоянии слитой, глыбистый, включений и новообразований нет, корней мало, переход по плотности.

B<sub>2</sub>dtix 40-45 см, очень вязкий, внизу льдистая минеральная толща, мерзлота быстро тает на воздухе, разрез наполняется водой. *Почва* – криозем типичный.

**Темы для индивидуальных заданий**

1. Почвенный покров района исследований.
2. Красная книга почв, редкие и исчезающие почвы.
3. Коллекция окрасок почв.
4. Коллекция гранулометрического состава почв.
5. Коллекция структуры почв.
6. Коллекция новообразований и включений.

# УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ

Методические указания

Коваленко Олеся Владиславовна  
Демьяненко Татьяна Николаевна

*Электронное издание*

Редактор В. И. Тонкая

Подписано в свет 14.09.2019. Регистрационный номер 96  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru