

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Л.В. Анилова

ПРАКТИКА ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 021900.62 Почвоведение, 020400.62 Биология, а также по специальностям 020701.65 Почвоведение, 020201.65 Биология и 020803.65 Биоэкология

Оренбург

2012

УДК 631.4 (075.8)
ББК 40.3я7
А 67

Рецензент – кандидат биологических наук Д.Г. Поляков

Анилова, Л. В.

А 67 Практика по почвоведению: учебное пособие / Л. В. Анилова;
Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 120 с.
ISBN

В учебном пособии рассмотрены основные методы изучения морфологических, физических, водно-физических, химических и биологических свойств почв.

Учебное пособие предназначено для работы студентов во время прохождения ими полевых учебных, комплексных и производственных практик, а также во время курсового и дипломного проектирования.

Пособие адресовано студентам очной формы обучения по направлениям подготовки 021900.62 Почвоведение, 020400.62 Биология, а также по специальностям 020701.65 Почвоведение, 020201.65 Биология и 020803.65 Биоэкология

УДК 631.4(075.8)
ББК 40.3я7

ISBN

© Анилова Л.В., 2012
© ОГУ, 2012

Содержание

Введение.....	5
1 Комплексное почвенное исследование.....	6
2 Описание растительного покрова.....	12
3 Морфологические признаки свойств.....	17
3.1 Характер поверхности почвы.....	18
3.2 Строение почвы.....	23
3.3 Тип сложения.....	27
3.4 Характер перехода к последующему горизонту.....	28
3.5 Типы строения профиля.....	31
3.6 Влажность почв при описании.....	34
3.7 Окраска.....	35
3.8 Структура почвы.....	38
3.9 Порозность.....	42
3.10 Гранулометрический состав.....	43
3.11 Новообразования.....	45
3.12 Включения и живая фаза почв.....	45
3.13 Отбор почвенных образцов на анализ.....	47
3.14 Отбор почвенных монолитов.....	48
4 Лабораторный анализ почв.....	53
4.1 Определение водно-физических и физических свойств почв.....	53
4.1.1 Определение водопроницаемости почв методом трубок.....	53
4.1.2 Определение высоты капиллярного поднятия воды в почве и стеклянной трубке.....	56
4.1.3 Определение полевой влажности почв.....	58
4.1.4 Определение гигроскопической влаги.....	59
4.1.5 Определение полной влагоемкости почвы.....	61
4.1.6 Определение структурного состояния почв.....	63

4.1.7	Определение плотности почвы.....	68
4.1.8	Определение плотности твердой фазы почвы.....	70
4.2	Определение химических и биологических свойств почв.....	72
4.2.1	Подготовка почвы к лабораторному исследованию.....	72
4.2.2	Определение содержания карбонатов газометрическим методом.....	73
4.2.3	Определение гумусного состояния почв.....	74
4.2.3.1	Определение содержания гумуса.....	74
4.2.3.2	Определение фракционно-группового состава гумуса.....	77
4.2.4	Определение продуцирования углекислого газа почвой.....	85
4.2.5	Определение интенсивности разложения целлюлозы.....	87
4.2.6	Определение активности каталазы.....	88
4.2.7	Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы.....	89
5	Классификация почв.....	93
5.1	Система таксономических единиц по классификации почв России 1977 года.....	93
5.2	Система таксономических единиц по классификации почв России 2004 года.....	101
6	Оформление отчета о полевой практике по почвоведению.....	110
	Список использованных источников.....	112
	Приложение А Характеристика природных условий местности.....	114
	Приложение Б Строение почвенного профиля.....	115
	Приложение В Таблица В. 1 - Классификация почвенных новообразований..	116
	Приложение Г Схема отбора почвенных образцов.....	117
	Приложение Д Схема оформления этикеток.....	118
	Приложение Е Ряд ориентировочно-оценочных градаций структурно-агрегатного состава (Шеин Е.В., 2001).....	119
	Приложение Ж Календарно - тематический план практики	120

Введение

Учебное пособие «Практика по почвоведению» написано в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта и адресовано студентам направлению подготовки 021900 Почвоведение и студентам биологических специальностей.

В учебном пособии рассматриваются содержание и этапы комплексного почвенного исследования, основы морфологического описания почв, правила отбора почвенных образцов и монолитов, методы определения физических, водно-физических, химических и биологических свойств почв, правила оформления отчета по практике.

Учебное пособие является одним из средств оптимизации учебного процесса в период летней полевой практики по почвоведению, курсового и дипломного проектирования. Его использование поможет освоению методологических основ полевых почвенных исследований и формированию практических навыков их изучения.

1 Комплексное почвенное исследование

При проведении почвенных исследований используются следующие подходы и методы: системный (комплексный) подход; сравнительно-географический метод; сравнительно - исторический; биогеоценотический; метод моделирования; почвенных ключей; аэрокосмический; физические, физико-химические, химические и биологические аналитические методы; метод почвенных монолитов; вегетационных сосудов; почвенных вытяжек; радиоизотопный; профилльно-генетический и морфологический методы. Морфологический анализ почвы является обязательным начальным этапом всех почвенных исследований.

Почвенные обследования разделяют на три рабочих периода: подготовительный, полевой и камеральный.

Подготовительный период

В подготовительный период определяются объем и план работ, готовится картографическая основа, изучаются условия почвообразования и особенности почвенного покрова территории по литературным и другим источникам, на их основе составляется систематический список почв, изучаются особенности сельскохозяйственного использования почв, проводится предварительное ландшафтное дешифрирование аэрофотоснимков.

При планировании объемов работ определяется число почвенных разрезов, исходя из нормативных материалов. Оно зависит от категории сложности территорий и масштаба съемки. Категория сложности выделяются в зависимости от пестроты (сложности почвенного покрова) и интенсивности сельскохозяйственного использования.

Полевой период

Для ознакомления с условиями почвообразования и почвами исследуемой территории, перед началом работ проводится рекогносцировочное

обследование. Вся или большая часть территории пересекается с таким расчетом, чтобы охватить по возможности все основные формы рельефа и установить топографические закономерности в почвенном покрове. После проведения маршрутного рекогносцировочного обследования приступают к определению состава почвенного покрова. При планировании маршрутов используют способ параллельных пересечений по рельефу местности в направлении падения склона или метод расположения разрезов по квадратам в виде сплошной сетки в соответствии с нормой разрезов на единицу площади. Затем выбирают места для разрезов и проводят их описание.

Типы почвенных разрезов

Почвенные разрезы закладывают для изучения и определения почв в природе, установления границ между ареалами различных почв, взятия образцов для анализов. Разрезы бывают трех типов: полные (основные) разрезы, полуямы (контрольные), прикопки (поверхностные).

Полные, или основные, разрезы делают с таким расчетом, чтобы были вскрыты все почвенные горизонты и частично верхняя часть неизменной или малоизменной материнской породы. Их закладывают в наиболее типичных, характерных местах. Они служат для детального изучения морфолого-генетических признаков почв и отбора образцов по слоям или по генетическим горизонтам для физико-химических, биологических и других анализов, определения окраски, структуры и т.д. Глубина основных почвенных разрезов сильно варьирует в зависимости от мощности почв и целей исследований. Обычно в практике полевых почвенных исследований и картирования почв почвенные разрезы закладывают на глубину 1,5 - 2 м.

Полуямы, или контрольные разрезы, закладывают на меньшую глубину - от 70 до 125 см, обычно до нижней трети переходного горизонта или до вскрытия материнской породы. Они служат для дополнительного (контрольного) изучения основной части почвенного профиля - мощности гумусовых и других горизонтов, глубины вскипания и залегания солей, степени

выщелоченности, оподзоленности, солонцеватости, солончаковости и др.

Прикопки, или мелкие, поверхностные разрезы, глубиной менее 75 см, служат главным образом для уточнения почвенных границ, выявленных полными разрезами и полуями.

Заложение почвенных разрезов

Разрез (или почвенных шурф) необходимо закладывать в наиболее характерном, типичном месте исследуемой территории. Почвенные разрезы не должны закладываться вблизи дорог, рядом с канавами, свалками, отстойниками, на нетипичных для данной территории элементах микрорельефа (понижения, кочки). Перед началом выкапывания разреза исследователь должен встать таким образом, что бы солнце находилось от него справа, тогда по окончании выкапывания солнце будет освещать лицевую стенку разреза и морфологическое описание будет наиболее точным. На выбранном для почвенного разреза месте копают яму размером 0,8 x 1,5 x 2,0 м так, чтобы три стенки были отвесными, т.е. вертикальными, а четвертая - со ступеньками (см. рисунок 1). Передняя лицевая стенка, которая предназначается для изучения почвенного разреза, должна быть обращена к солнцу. Почву из ямы необходимо выбрасывать на длинные боковые стороны, но ни в коем случае не в сторону лицевой стёнки, та как это приводит к ее загрязнению и даже к разрушению верхней части стенки почвенного разреза. Когда яма готова необходимо, в первую очередь, определить характер почвообразующей породы, ее гранулометрический состав, засоление, степень увлажнения и взять образец материнской породы для последующего изучения или анализа, так как в дальнейшем при препарировании нижняя часть лицевой стенки и дно ямы будут засорены осыпающейся почвенной массой верхних горизонтов.

После этого лицевую стенку гладко очищают лопатой и одну (правую) половину стенки препарируют стамеской или маленькой лопаткой, для того чтобы лучше рассмотреть морфолого-генетические признаки почв, а вторую (левую) половину стенки оставляют в гладко зачищенном виде для сравнения и

контроля. Затем необходимо приступить к изучению морфолого-генетических признаков почв и описанию почвенного разреза.

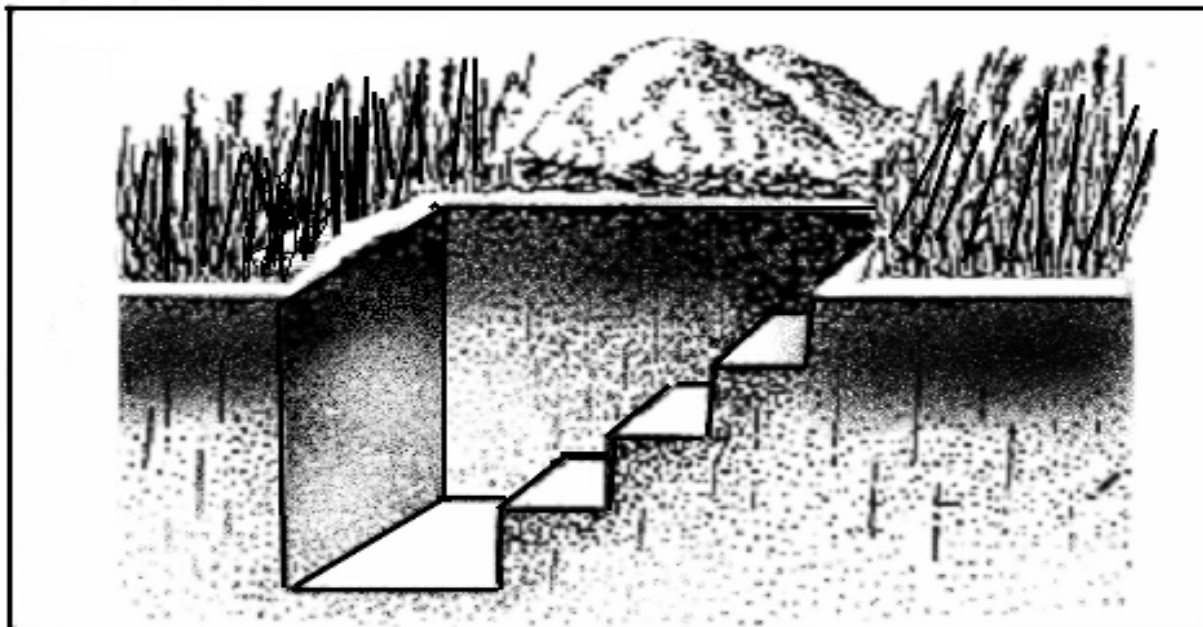


Рисунок 1 - Вид почвенного разреза

Техника и последовательность работ при изучении и описании почвенного разреза и ведении дневника:

1) записать номер, дату и географическое положение разреза, отметить характер рельефа, указать, на каком элементе рельефа сделан разрез, описать угодье и его состояние; растительность, состояние поверхности, дать агрономическую оценку почв; отметить материнские и подстилающие породы и глубину грунтовых вод, если они обнаружены. Определить местоположение разреза и выполнить его привязку;

2) оценить проективное покрытие.

3) определить глубину и характер вскипания почвы от 10 %-го раствора соляной кислоты.

Для этого на свежепрепарированной лицевой стенке разреза закрепляют клеенчатый сантиметр так, чтобы ноль совпал с поверхностью почвы, и

последовательно сверху донизу капают на почву соляную кислоту, которая при наличии карбонатов кальция дает вскипание различной интенсивности. В той части стенки, на которой определялись глубина и характер вскипания от соляной кислоты, образцы почв для анализа брать нельзя;

4) определить мощность каждого горизонта и подгоризонта почв с последующим подробным изучением их морфолого-генетических признаков: гранулометрический состав, физические свойства и другие особенности (окраска, структура, влажность, плотность, скважность, новообразования, включения, корневая система, характер перехода одного горизонта в другой);

5) в некоторых случаях для более полной характеристики почв (засоленные, переувлажненные и др.) следует произвести некоторые простые химические анализы (определение рН, хлористых и сернокислых солей, наличия железа, соды и др.); определить некоторые физические свойства (влажность, плотность и др.), не требующие сложного оборудования;

6) дать полевое определение почвы, установить ее хозяйственную ценность. В названии почв необходимо отразить тип, подтип, вид, разновидность и материнскую породу, например, чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый на лессах. Наметить примерные границы ее распространения на изучаемой территории и, наконец, взять почвенные образцы для анализов, а при необходимости - и монолит. Почвенный разрез после его изучения, описания и взятия образцов должен быть зарыт. При этом вначале вниз сбрасывают почвенную массу, извлеченную из более глубоких горизонтов, потом - почвенную массу верхних горизонтов. С поверхности шурф закладывают дерном, который ранее был сложен вблизи шурфа.

Камеральный период

Камеральная обработка материалов полевых обследований почв включает следующие виды работ: лабораторные анализы почв, составление окончательного оригинала почвенной карты, составление картограмм, вычисление площадей почв, написание очерка (пояснительной записки к

почвенной карте и картограммам).

Вопросы для самоконтроля

- 1 Перечислите подходы и методы изучения почв, охарактеризуйте их.
- 2 Каковы основные этапы комплексного почвенного исследования?
Охарактеризуйте их содержание.
- 3 Охарактеризуйте подготовительный этап комплексного почвенного исследования.
- 4 Охарактеризуйте полевой этап комплексного почвенного исследования.
- 5 Охарактеризуйте камеральный этап комплексного почвенного исследования.
- 6 Какова последовательность действий при заложении почвенного разреза?
- 7 Какова техника и последовательность работ при изучении и описании почвенного разреза?

2 Описание растительного покрова

Важными показателями растительного покрова являются: проективное покрытие, высота травостоя, количество ярусов, величина надземной и подземной биомассы.

Оценка величины проективного покрытия.

Методы оценки проективного покрытия детально разрабатывались Раменским Н.Г. (1937, 1956) для более точного определения проективного покрытия он предложил сеточки и мерные вилочки (см. рисунок 2). Передвигаясь с одного места на другое и держа сеточку перед собой, наблюдатель мысленно концентрирует проекции растений и подсчитывает, какое число ячеек занято проекциями, проективное покрытие выражают в процентах. Сеточки позволяют учитывать снизу вверх проекции крон деревьев. Мерные вилочки осторожно заводят в травостой в горизонтальном положении. Они позволяют оценить площадь проекции отдельных растений, поскольку площадь, заключенная между отдельными зубцами, соответствует долям процента или процентам общей площади пробы.

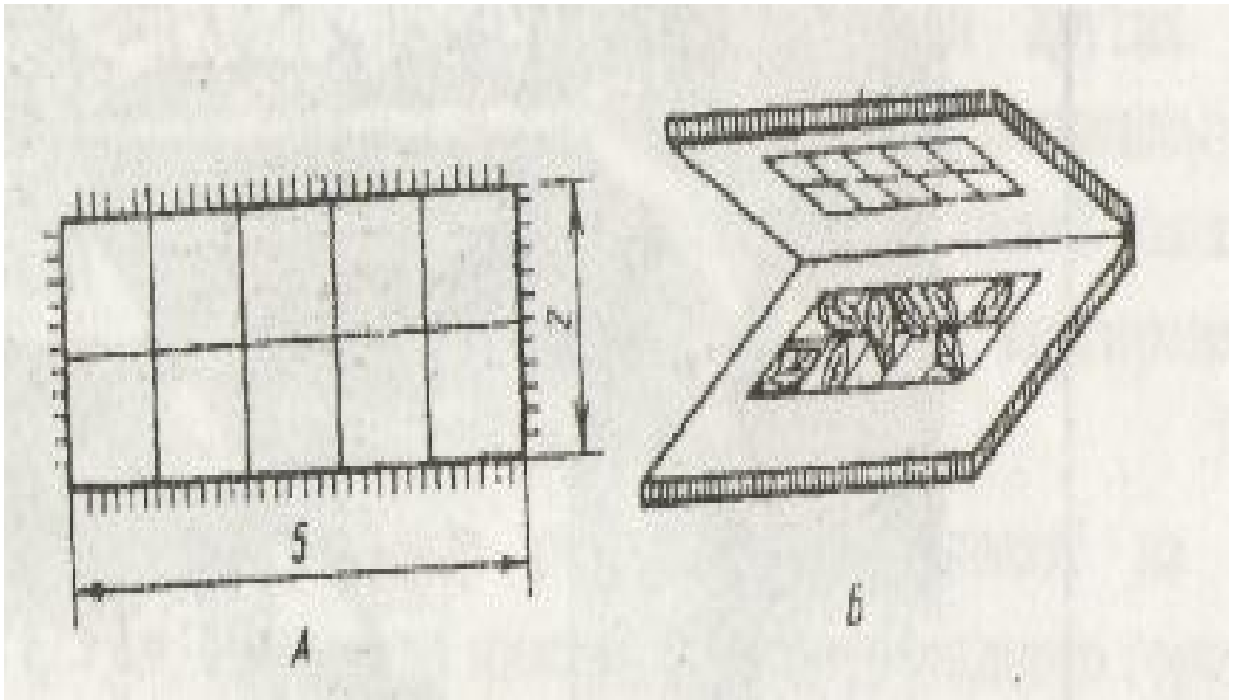
Определение подземной и надземной биомассы методом почвенных монолитов

В степях основным покровом является травянистая растительность. Помимо нее частым компонентом растительных сообществ являются кустарники, ксерофитовые полукустарнички, мхи, лишайники и водоросли.

Учет биомассы травянистой растительности имеет свои специфические особенности.

Заложение пробных площадей.

Пробные площади закладываются методом, принятым ботаниками для изучения фитоценозов, с учетом геоморфологии типичных ландшафтов, рельефа, почвообразующих пород, почв и уровня почвенно-грунтовых вод.



А — окно малой сеточки в натуральную величину: В — зеркальная сеточка (по Понятовской В.М.).

Рисунок 2 - Приспособления для учета проективного покрытия видов

В зависимости от пестроты растительного покрова и степени покрытия в степях и лугах лесной зоны размер пробной площади устанавливают от 100 до 500 м² (0,01-0,05 га). С увеличением пестроты растительного покрова и уменьшением степени покрытия размер пробной площади увеличивают.

Форма площади обычно прямоугольная, размеры ее точно определяют, углы закрепляют столбами и привязывают к определенным ориентирам. В случае необходимости пробную площадку огораживают.

Пробную площадь обязательно наносят на геоботаническую карту или любую другую картографическую основу.

Учет биомассы

Биомассу травостоя определяют преимущественно методом учетных площадок. Для этого в наиболее типичных участках пробной площади закладывают 10 площадок по 1 м² или 3 - 4 площадки по 4 м² (Раменский, 1937; Работнов, 1963, 1966). Этот способ дает точность учета биомассы ±10 %, вполне допустимую для учета первичной продуктивности.

При уменьшении размеров площадок увеличивают их число. Например, закладывают 100 площадок 5×5 см и определяют флористический состав и вес компонентов каждой площадки отдельно или средней пробы. Отдельный учет более трудоемок, но позволяет применять математическую обработку данных для определения средних величин биомассы, коэффициента варьирования, определения точности учета и достоверности различий.

Для учета биомассы растения на учетной площадке срезают на уровне почвы. Если учитывается общая биомасса, то растения с каждой из 10 площадок высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Можно растения взвесить сразу после срезания, а из общей массы отобрать среднюю пробу для определения полевой влажности. Вес растений в воздушно-сухом состоянии затем рассчитывают с учетом полевой влажности.

Для определения биомассы компонентов фитоценоза укос с учетных площадок разбирают по видам или группам видов. Одновременно отделяют многолетние органы растений от однолетних и живые части от мертвых. Каждая фракция учитывается отдельно.

Однократное определение биомассы проводят в период создания максимальной надземной массы данным фитоценозом. Сроки однократного количественного учета биомассы устанавливают экспериментально. С этой целью определяют биомассу на серии учетных площадок с однотипным растительным покровом в динамике. Число площадок должно быть равно количеству наблюдений, умноженному на величину повторности.

Желательно определять биомассу 2 раза в месяц на двух – трех новых площадках.

Для учета абсолютной биомассы необходимо провести наблюдения за динамикой ее нарастания. Для этого в течение вегетационного периода (лучше в течение 2-3-х периодов) на постоянных учетных площадках (3-5) срезают надземную массу через каждые 10-15 дней и количественно ее учитывают, как описано выше.

До настоящего времени методы определения полной биомассы травянистых растений недостаточно разработаны.

Биомассу корней учитывают методом монолитов.

На тех же учетных площадках, где срезают надземную массу, вырезают послойно монолит со стороной квадрата 25 см на глубину распространения корней. Удобно пользоваться шаблоном размеров 25×25 см. Повторность 10 - кратная. Для определения общей биомассы корни из почвенного монолита отмывают водой на ситах методом Шалыт М.С. (1960). Образцы предварительно замачивают в воде. При ручной отмывке образец почвы помещают на верхнее сито с ячейками 2×2 мм и промывают водой. Крупные корни остаются на верхнем сите, а мелкие корни и ил попадают на нижнее более частое сито. Для отделения корней от ила несколько раз взмучивают осаждающуюся массу на нижнем сите и промывают ее.

Подсушивают корни до воздушно-сухого состояния, взвешивают, пересчитывают общую массу корней на объем монолитов, а затем и на 1 га.

Однократный учет подземной биомассы проводят одновременно с учетом максимальной надземной массы. Наблюдения за динамикой прироста корней проводят в те же сроки, что и наблюдения за динамикой нарастания биомассы и на тех же учетных площадях методом крупных или мелких монолитов.

Учет степного войлока

Масса степного войлока или подстилки в степях резко варьирует. В степном войлоке выделяют два или три слоя. Верхний и средний слой отличают и учитывают легко. Учет третьего слоя, сильно разложившегося, затруднен. При однократном учете массы степного войлока его проводят в конце лета (июль - август).

Вопросы для самоконтроля

- 1 Назовите основные показатели растительного покрова.
- 2 Какова сущность метода оценки величины проективного покрытия?
- 3 Какова сущность метода оценки величины надземной биомассы растений?
- 4 Какова сущность метода оценки величины подземной биомассы растений?
- 5 В чем заключается сущность учета степного войлока?

3 Морфологические признаки почв

Любая почва под влиянием конкретных почвообразовательных процессов характеризуется определенным строением и представляет собой систему генетических горизонтов, последовательно сменяющих друг друга по вертикали. По строению почвенный профиль может быть простым и сложным, отличаться набором дифференцированных и недифференцированных генетических горизонтов.

Описание почвенного профиля в полевых условиях

Выбрав место разреза и приступив к его заложению, почвовед заполняет первую страницу полевого дневника. Обычно используют простую общую тетрадь (в клеточку) с толстой обложкой или иной подходящий материал для записей. Все записи должны быть выполнены четким и разборчивым почерком. Важно не упустить из описания все существенные детали окружающей среды, так или иначе влияющие на почву и являющиеся факторами ее генетической специфики. С этой целью можно предложить следующую форму первой страницы полевого описания почвы, или вернее, последовательность описания см. приложение А.

Когда разрез готов и описаны главные морфологические особенности почвы в разных слоях, приступают к анализу строения почвенного профиля и его общей характеристике.

Внимательно обследуются стенки разреза, выделяют и маркируют (ножом) почвенные горизонты, сменяющие друг друга в вертикальном направлении. Критерием для выделения горизонтов служит изменение одного или нескольких морфологических признаков: окраски, гранулометрического состава, структуры, плотности сложения, порозности, характера новообразований и т. д.

Для правильного выделения горизонтов и анализа их морфологии,

особенно для установления границ и характера переходов между горизонтами, целесообразно часть передней стенки разреза отпрепарировать на всю глубину ножом, а другую острым ножом (без заглаживания) для обнаружения естественной поверхности почвенных агрегатов. При анализе морфологии почв полезно использовать оба приема препарирования стенки разреза.

В полевых условиях при первом знакомстве с новой почвой не всегда можно правильно определить генетический тип того или иного горизонта. Поэтому не нужно стремиться поставить тому или иному горизонту сразу окончательный диагноз, т. е. определить его тип и соответствующий символ. Главное — это четко определить глубины (мощности) всех горизонтов, не пропустив ни одного горизонта или подгоризонта, включая переходные. Окончательная индексировка может быть сделана позднее, иногда лишь после тщательного лабораторного анализа. Можно ограничиться примерным, полевым предварительным индексом, который будет уточнен позднее.

Для общей характеристики почвенного профиля можно предложить следующую схему описания, которая должна составить вторую страницу полевого дневника (первая страница описана выше) (приложение Б).

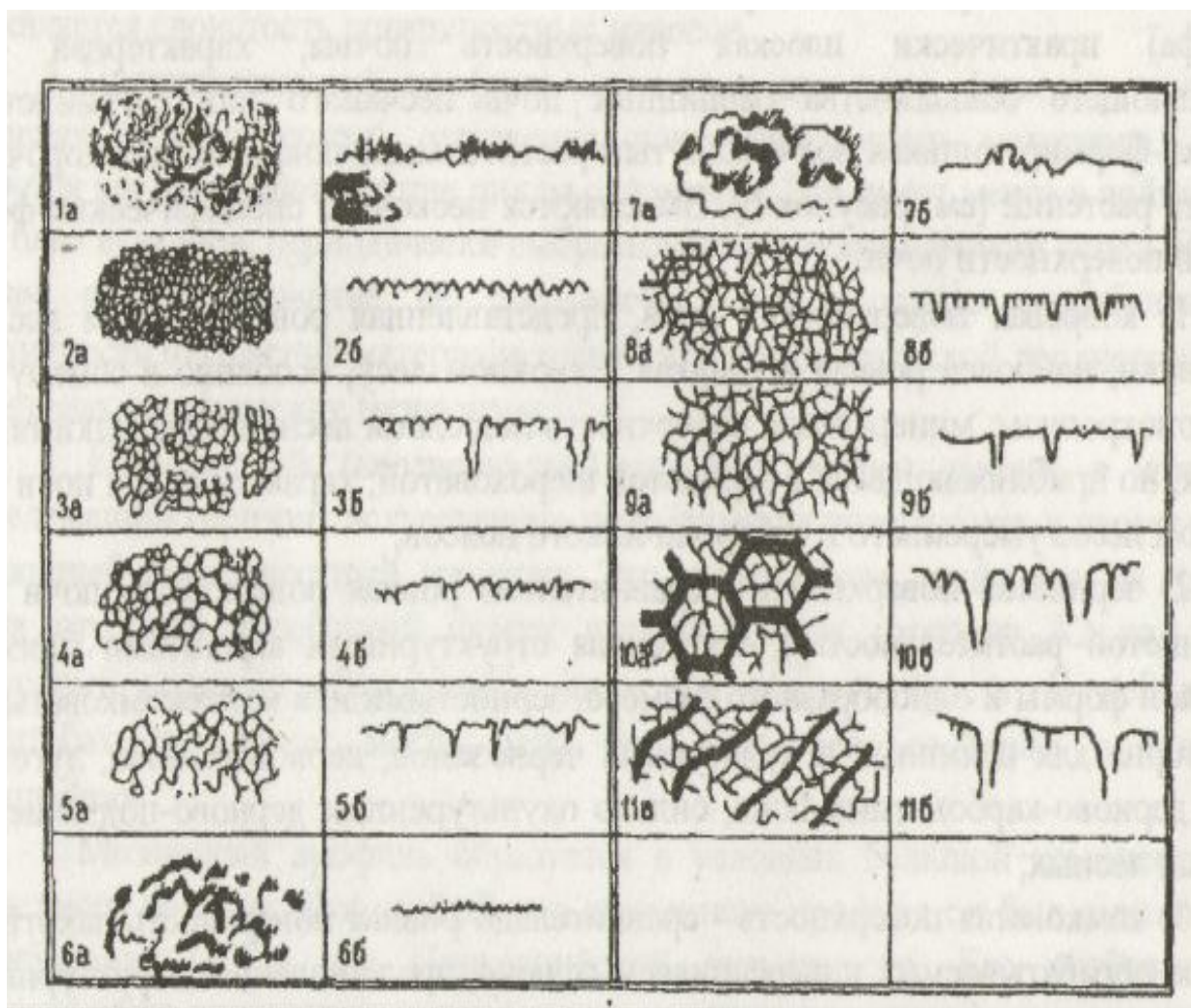
3.1 Характер поверхности почвы

Характер почвенной поверхности, постоянно подвергающейся атмосферному воздействию и существенно отличающейся по своему положению и свойствам от остальной толщи почвы, имеет определенное генетическое значение и может служить одним из диагностических признаков почв.

Выделяют три большие группы: ровные, волнистые и каменистые

поверхности.

Ровная поверхность - горизонтальная или наклонная (в зависимости от рельефа) практически плоская поверхность почвы, характерная для подавляющего большинства равнинных почв песчаного или суглинистого состава, формирующихся под сомкнутым растительным покровом или корочкой низших растений (см. рисунок 3).



1 - ковровая; 2 - зернистая; 3 - самомульчированная; 4 - комковатая; 5 - корковая; 6 - коровая; 7 - панцирная; 8 - такырная; 9 - такыровидная; 10 - полигонально - трещиноватая; 11 - параллельно-трещиноватая.

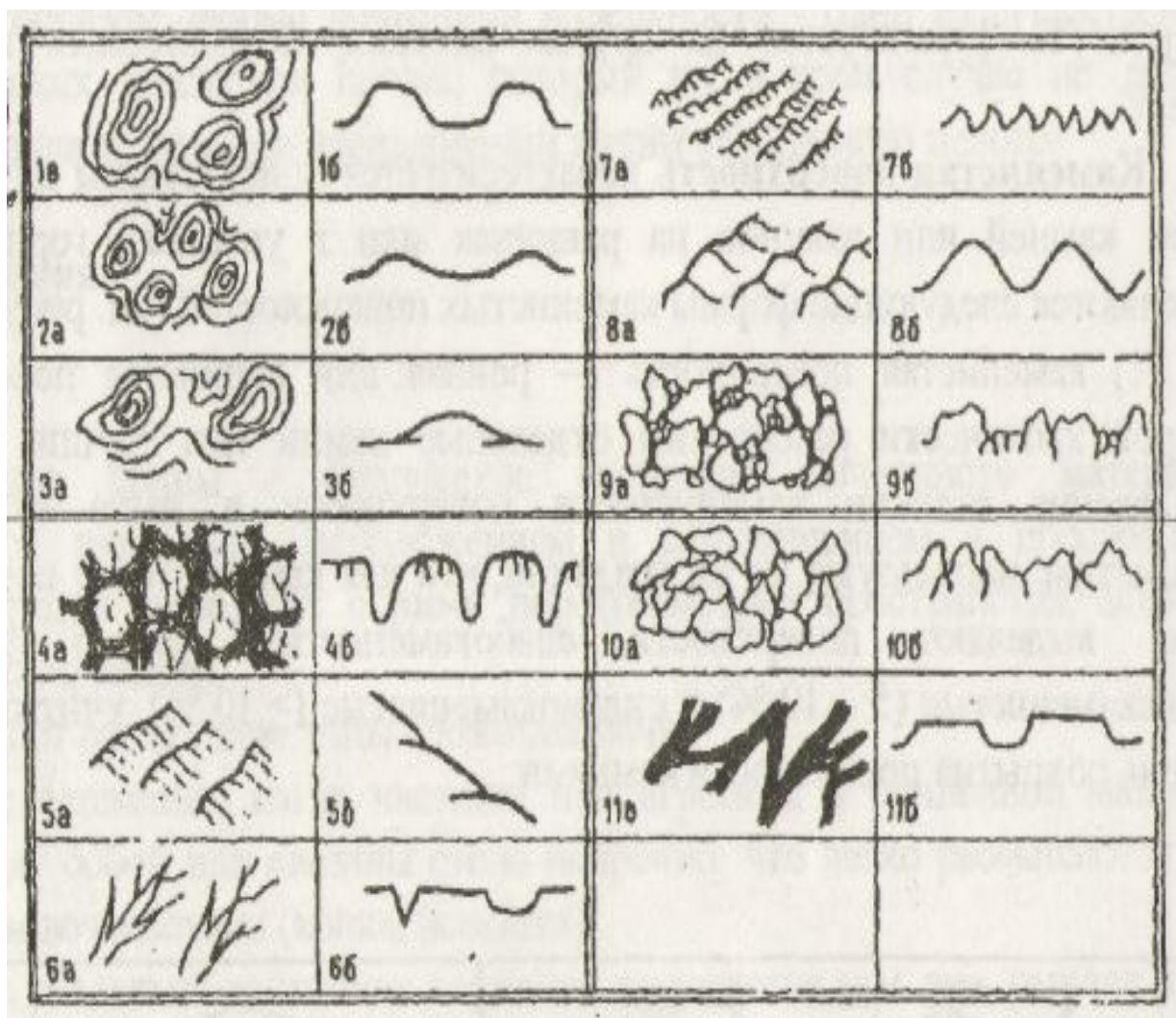
Рисунок 3 - Схема типов ровной поверхности почв в плане (а) и в профиле (б)

Выделяются несколько специфических форм ровной поверхности почв: **ковровая поверхность** почв (представленная ровным слоем лесной подстилки, наиболее ровная и гладкая в хвойном лесу, особенно в сомкнутом мертвопокровном; характерна для почв под пологом лесов умеренного и субтропического поясов), **зернистая поверхность** (сравнительно ровная поверхность почв под травянистой растительностью, сложенная структурными агрегатами близкой округлой формы и однообразного размера, зернистыми или мелкокомковатыми; характерна для целинных и культурных черноземов), **комковатая поверхность** (сравнительно ровная поверхность пахотных, хорошо обрабатываемых и выравниваемых почв, представленная структурными агрегатами разного размера от мелко - до крупнокомковатых с небольшим участием распыленного материала), **корковая поверхность** (поверхностная корка), **панцирная поверхность** (специфическая форма поверхности внутрипочвенных твердых кор, во всех случаях сохраняется ее высокая твердость), **такыровидная поверхность** (поверхность, разбитая серией трещин на неправильные полигональные микротрещиноватые отдельности).

Волнистая поверхность формируется на почвах в результате обработки при низкой культуре земледелия, эрозионных или пастбищных процессов, специфических педотурбационных процессов; часто формирование такой поверхности связано с определенным микрорельефом, также связанным с почвообразованием (см. рисунок 4).

Волнистая поверхность может иметь следующие формы: **солифлюкационная поверхность** (неравномерная поверхность почв крутых склонов, формирующаяся в результате оползневых явлений), **промоинная поверхность** (поверхность рассечена неравномерной ветвистой сетью мелких промоин глубиной и шириной несколько сантиметров), **ребристая поверхность** (представлена регулярно - мелковолнистой поверхностью развеваемых песков (донных, барханных) на побережьях, речных и морских,

либо в пределах континентальных песчаных пустынь, формирующихся в результате эоловой активности), **гребнистая поверхность** (регулярно-неровная поверхность, образованная системой параллельных гребней и понижений между ними с амплитудой от 5 до 10 см в результате вспашки или культивации почвы).

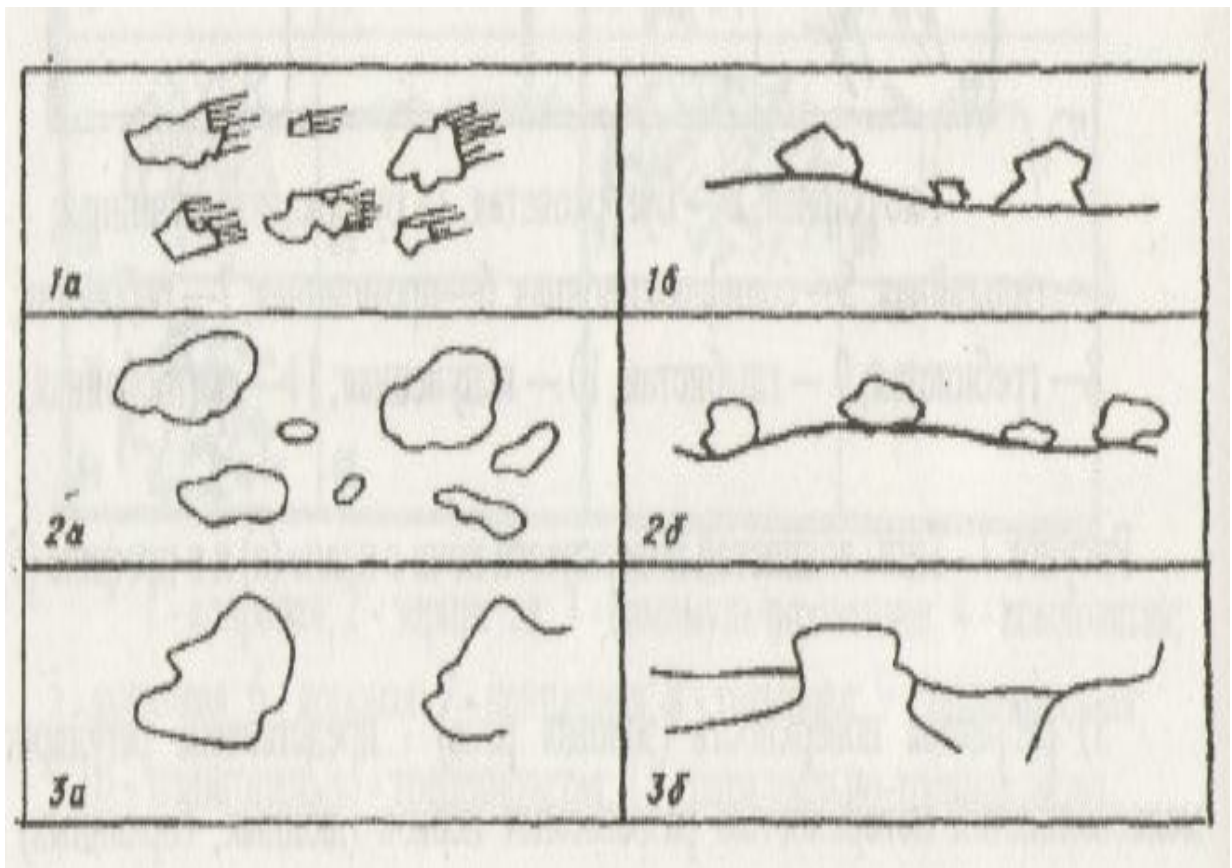


1 - кочкарная; 2 - бугорковатая; 3 - бугорковато-пучинная; 4 - гильгайная; 5 - солифлюкционная; 6 - промоинная; 7 - ребристая; 8 - гребнистая; 9 - глыбистая; 10 - вспученная; 11 - скотосбойная.

Рисунок 4 - Типы волнистой поверхности почв в плане (а) и в профиле (б)

Также выделяется **глыбистая поверхность** (является крайне неравномерной поверхностью, сформированной бесструктурными или слабо оструктуренными почвами при вспашке с образованием крупных глыб с неровной поверхностью), **вспученная поверхность** (специфическая поверхность мощных соленых поверхностных кор пустынь, образованная пропитанными солью) и **скотосбойная поверхность** (это специфическая поверхность слишком интенсивно используемых пастбищ, образованная неравномерной сетью углубленных на 5 - 10 см пересекающихся во всех направлениях дорожек шириной от 30 до 50 см, лишенных растительности и утрамбованных).

Каменистая поверхность характеризуется присутствием на поверхности почвы камней или валунов на равнинах или в условиях горных склонов. Выделяются следующие формы каменистых поверхностей (см. рисунок 5): **каменистая поверхность** (ровная или волнистая поверхность, на которой хаотически разбросаны отдельные камни или группы камней, для определения степени каменистости поверхности используют те же градации, что для каменистости почвы в целом, т. е. выделяют поверхности слабокаменистые (до 5 % камней), среднекаменистые (от 5 % до 10 %) и сильнокаменистые (> 10 %), **завалуненная поверхность** (представляет собой ровную или волнистую поверхность на которой разбросаны отдельные валуны разной размерности или их скопления), **выходы пород** (выделяются в границах, где почва чередуется с лишенными почвенного покрова выходами плотных горных пород).



1 - каменистая; 2 - завалуненная; 3 - выходы пород.

Рисунок 5 - Типы каменистой поверхности почв в плане (а) и в профиле (б)

3.2 Строение почвы

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

Почвенный профиль - определенная вертикальная последовательность генетических горизонтов почвы. В профиле почвы различают несколько горизонтов, которые часто подразделяются на подгоризонты.

Генетические почвенные горизонты - это однородные, обычно параллельные поверхности слои почвы, составляющие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам.

Характер и последовательность генетических горизонтов специфичны для каждого типа почв, что делает их основной диагностической характеристикой. Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (индекс). Для более точной характеристики используют дополнительные буквенные и цифровые индексы.

Обычно выделяют следующие генетические горизонты:

- A₀ (O - по новой системе) - горизонт на поверхности почвы, состоящий из свежего или частично разложившегося органического вещества, представлен лесной подстилкой или степным войлоком;

- A - гумусовый горизонт. Чаще наиболее темно-окрашенный почвенный горизонт в верхней части почвенного профиля, в котором происходит накопление органического вещества в форме гумуса, тесно связанного с минеральной частью почвы;

- A₁ - минеральный гумусово-аккумулятивный. Встречается в почвах, где происходит разрушение алюмосиликатов и образование подвижных органо-минеральных веществ. Верхний темно-окрашенный горизонт содержащий наибольшее количество органического вещества;

- A₂ (E) - подзолистый или осолоделый. Формируется под влиянием кислотного или щелочного разрушения минеральной части. Это элювиальный, сильно осветленный, бесструктурный или слоеватый рыхлый горизонт, обедненный гумусом и другими соединениями;

- A_p или A_{пах} - пахотный горизонт, поверхностный гумусовый горизонт, преобразованный периодической сельскохозяйственной обработкой, образованный из различных горизонтов на глубину вспашки - обычно от 25 до 30 см. Встречается только в пахотных почвах;

- B - переходный или иллювиальный горизонт (горизонт вымывания), в

первом случае (черноземный тип почвообразования) в этом горизонте не наблюдается существенных перемещений веществ в почвенной толще, горизонт является переходным слоем к почвообразующей породе, характеризуется постепенным ослаблением процессов аккумуляции гумуса, Во втором случае (подзолистый тип почвообразования) горизонт В располагается под элювиальным горизонтом и представляет собой бурый, охристо-бурый или красновато-бурый, уплотненный и утяжеленный, хорошо оструктуренный горизонт, характеризующийся накоплением глины, окислов железа, алюминия и других коллоидных веществ за счет вымывания их из вышележащих горизонтов;

- С - материнская (почвообразующая) порода, представляет собой незатронутую почвообразованием породу, в верхнюю часть которой могут вымываться соли. Их присутствие обозначается дополнительными буквами: карбонатов кальция - Ск, сульфатов - Сs. Из этой породы сформировалась данная почва. На этой глубине порода уже не затронута специфическими процессами почвообразования (аккумуляцией гумуса, элювиированием и т. д.);

- D - подстилающая горная порода. Эта порода залегает ниже материнской (почвообразующей) и отличается от нее по своим свойствам (главным образом по литологии). Встречается только в случае перекрытия горных пород.

Кроме указанных горизонтов выделяются переходные горизонты, для которых применяются двойные обозначения, например, АВ - переходный горизонт от А к В, с преобладанием в верхней части признаков горизонта А, а в нижней В; ВС - переходный горизонт от переходного к материнской породе.

Второстепенные признаки обозначаются индексом с дополнительной малой буквой, например, Вса - переходный горизонт с видимыми вторичными выделениями карбонатов в виде налетов, прожилок,

псевдомицелия, белоглазки, редких конкреций; Bg - иллювиальный горизонт со следами оглеения, B1 - метаморфический горизонт, характеризующийся аккумуляцией глины без заметных следов ее перемещения и др. То есть индексы при обозначении генетических горизонтов ставятся в зависимости от степени выраженности того или иного процесса, протекающего в данном горизонте.

Каждому почвенному типу свойственно свое сочетание горизонтов, поэтому некоторые из них могут в том или ином профиле отсутствовать. Сочетание горизонтов позволяет записать строение почвенного профиля в виде своеобразной формулы например, Ap - A1 - A2B1 - Bs - BCs - Cs - дерново-подзолистая пахотная грунтово-глееватая почва.

Мощность почвы общая (A+AC, A+B, A+B+BC ит. д. до C или D) и гумусированной части (A, AC, AB и т. д. до B или др.).

Мощность почвенного профиля и генетических горизонтов

Мощность почвенного профиля - общая протяженность горизонтов от поверхности до материнской породы. У различных почв она колеблется от 40 -50 до 100-150 и более см.;

Наличие плотной породы или внутрипочвенных кор (глубина положение, характер, строение, мощность, если в пределах профиля).

Трещиноватость (наличие, характер, глубина и ширина крупных внегоризонтных трещин, характер их поверхности, заполненность материалом).

Корневая система (глубина, особенности строения).

Перерытость животными (наличие ходов и экскрементов, нор, глубина распространения, характер, обилие, влияние на перемешивание горизонтов).

Распределение в профиле:

- карбонатов (характер и глубина вскипания, видимых новообразований, наличие обломков карбонатных пород);

- солей (характер, глубина, обилие, распределение в профиле);
- конкреций (распределение в профиле, их общий характер, обилие, изменение по профилю).

3.3 Тип сложения

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

Выделяют следующие типы сложения почв.

Рыхлое сложение, когда частицы или агрегаты в почвенной массе не связаны между собой или связаны столь непрочно, что легко рассыпаются при механическом воздействии (копка, вспашка).

Плотное сложение - частицы или агрегаты в почвенной массе довольно прочно связаны друг с другом, образуя сплошное тело устойчивой формы, разрушающееся лишь при некотором усилии.

Слитное сложение - частицы и микроагрегаты в бесструктурной почвенной массе очень прочно связаны между собой, образуя сплошную вязкую набухающую массу при увлажнении, сильно растрескивающуюся на крупные глыбы или столбовидные отдельности при высыхании (например, вертисоли или почвы рисовых полей).

Каменное сложение имеет почва, чьи частицы - микроагрегаты или конкреции сцементированы в сплошную каменную массу, не поддающуюся разрушению без специальных инструментов.

3.4 Характер перехода к последующему горизонту

Этот морфологический признак описывается как форма нижней границы горизонта (ровная, волнистая, карманная, языковатая, затечная, размытая, полисадная), так и характер перехода (резкий, ясный, заметный, постепенный).

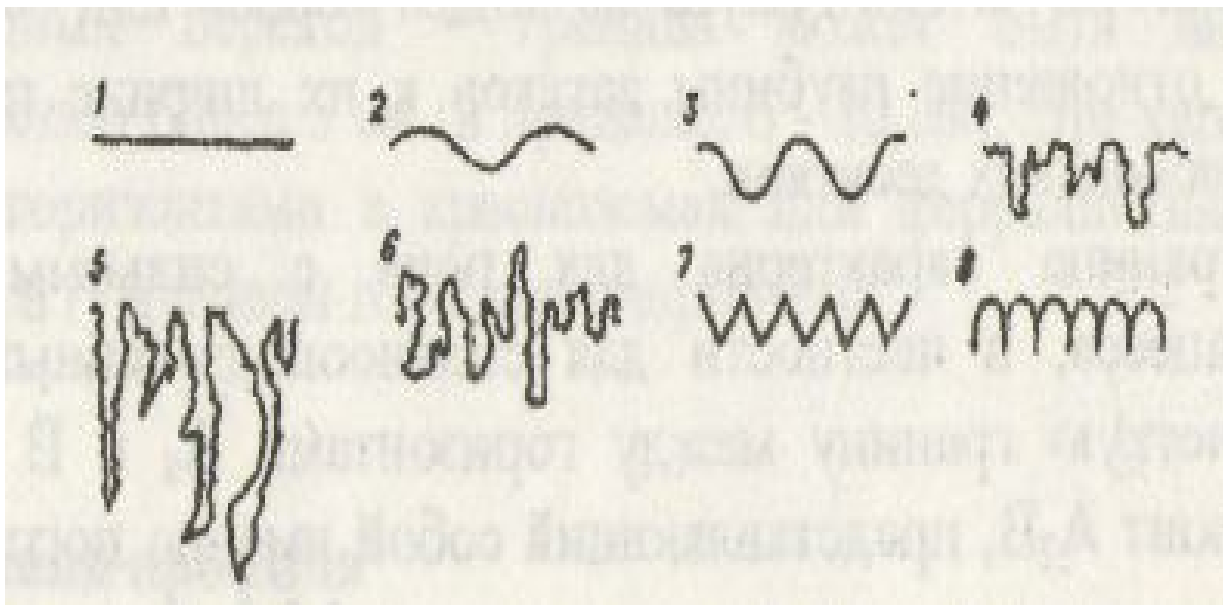
По форме границ между почвенными горизонтами выделяют восемь основных типов переходов (см. рисунок 6).

Ровная граница характерна для большинства почв, особенно в нижних, в наименьшей степени дифференцированных частях почвенного профиля. Обычно такая форма встречается при постепенности переходов между горизонтами. Но в некоторых случаях ровная граница может характеризовать и резкий переход.

Волнистая граница часто характеризует низ гумусового горизонта в лесных почвах или переходы между подгоризонтами одного и того же горизонта. Иногда такая форма границы имеется и у пахотного горизонта, особенно вновь осваиваемых целинных или залежных землях. Для волнистой границы характерно отношение амплитуды к длине волны менее 0,5. В зависимости от условий такая граница может быть мелковолнистой (длина волны < 5 см), средневолнистой (длина волны от 5 до 10 см) и крупноволнистой (длина волны > 10 см).

Карманная граница характерна для низа гумусового горизонта степных почв. Такая форма характерна для нижней границы горизонтов со слабым развитием элювиальных явлений, это преимущественно граница аккумулятивных горизонтов. Карманная форма границы выделяется при отношении глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2. Если отношение менее 0,5, то граница будет волнистая; если оно больше 2, то граница будет языковатая. Граница может быть мелкокарманная (ширина

карманов менее 5 см) и крупнокарманная (ширина более 10 см).



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

Рисунок 6 - Форма границ между горизонтами в профиле почв

Языковатая граница характерна для низа элювиальных горизонтов, но может быть встречена и в нижней части гумусовых горизонтов степных почв.

Затечная граница характеризует обычно почвы с потечным характером гумуса (например, криогенные почвы), либо подвергающиеся очень глубокому периодическому растрескиванию (темные слитые почвы - вертисоли). При затечной границе отношение глубины затеков к их ширине превышает 5 и может достигать нескольких десятков.

Размытая граница характерна для почв с сильным выражением элювиального процесса, в частности для сильнооподзоленных почв, когда нельзя провести четкую границу между горизонтами А2 и В и приходится выделять подгоризонт АВ, представляющий собой именно пограничный слой, широкую размытую границу между горизонтами.

Пильчатая граница встречается довольно редко, но иногда описывается в подзолистых почвах на структурных глинах.

Полисадная граница - это тоже довольно редкое явление в почвенном покрове. Как правило, это граница между осолоделым и столбчатым горизонтом в солонцах при хорошей выраженности столбчатой структуры солонцового горизонта.

По степени выраженности выделяют следующие виды перехода между горизонтами.

Резкий переход - граница между соседними горизонтами прослеживается в профиле совершенно четко и может быть выделена на стенке разреза ножом с неопределенностью в пределах 1 или 2 см при особой форме границы.

Ясный переход - граница между соседними горизонтами прослеживается в профиле четко и может быть выделена на стенке разреза с неопределенностью в пределах от 1 - 3 до 2 - 5 см.

Заметный переход - граница прослеживается с неопределенностью в пределах 3 - 5 см. Это обычно переход между подгоризонтами в нижней части профиля элювиально-иллювиальных почв.

Постепенный переход - граница может быть выделена лишь с неопределенностью более 5 см (в пределах от 6 до 10 см). Это характерный переход между всеми горизонтами в красноземах или ферраллитных почвах, между подгоризонтами в гумусовом горизонте чернозема.

3.5 Типы строения профиля

Строение почвенного профиля столь же разнообразны, сколь разнообразны природные условия планеты. Однако в этом бесчисленном разнообразии анализ позволяет выявить определенные закономерности, и сгруппировать разные профили в некоторые типы строения в соответствии с их морфологией. По характеру соотношения генетических горизонтов все почвенные профили можно разделить на две большие группы - простые и сложные, в пределах, которых можно выделить несколько типов строения (см. рисунок 7).

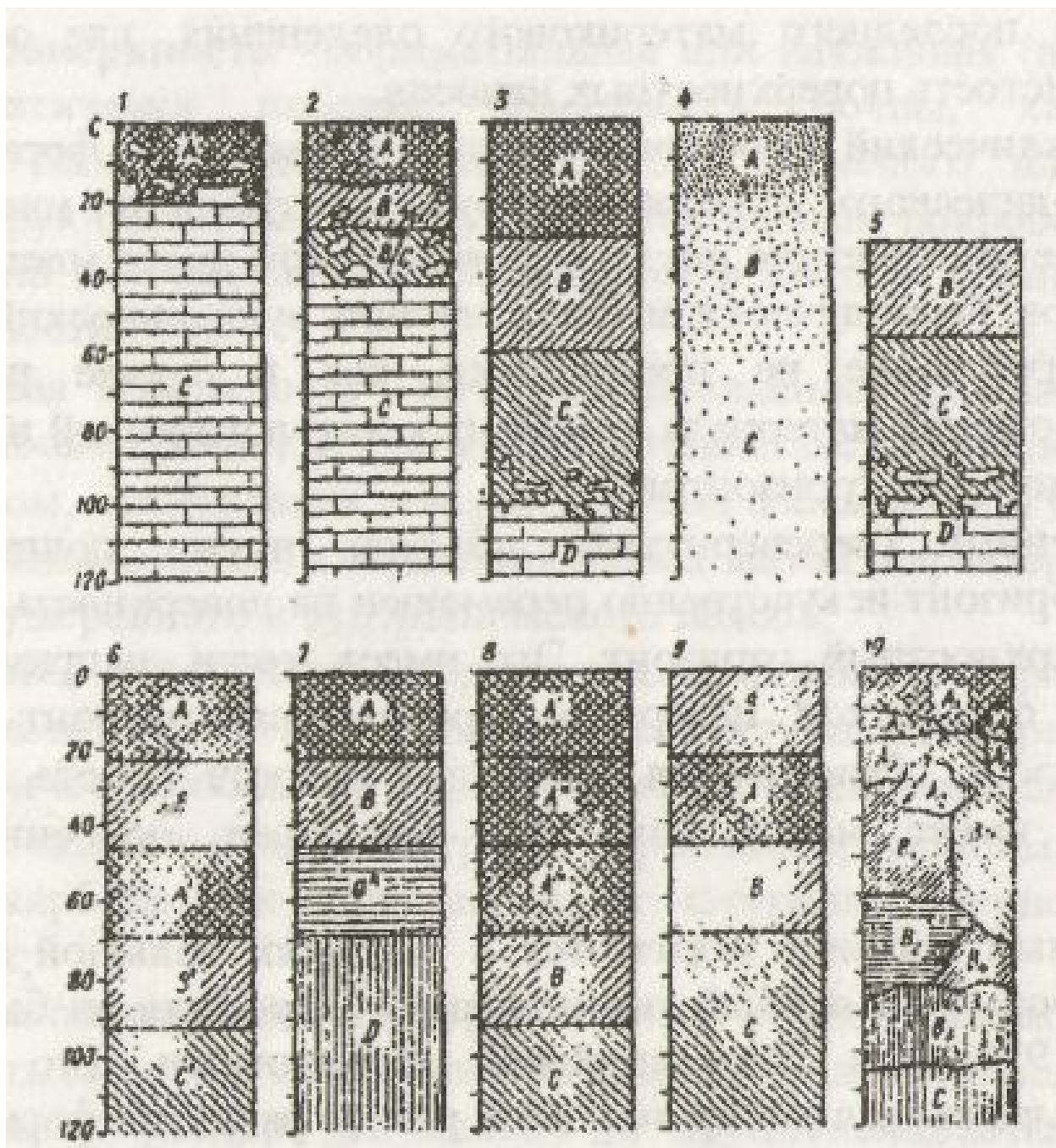
Простой профиль

1 Примитивный профиль имеют почвы на первых стадиях своего образования, он слабо дифференцирован на горизонты; выделяется лишь поверхностный горизонт А либо АС, лежащий непосредственно на материнской породе С. Мощность почвы составляет всего несколько сантиметров.

2 Неполноразвитый профиль формируется на плотных массивно-кристаллических породах, либо на крутых склонах. В этом случае имеется полный набор генетических горизонтов характерных для данного типа почвы, но все горизонты имеют малую мощность и укороченные. Общая мощность почвы составляет всего несколько десятков сантиметров. Если почва формируется на плотной породе, то она обычно щебнистая, примером таких почв могут служить соответствующие роды черноземов или каштановых почв и т. п.

3 Нормальный профиль - это наиболее широко распространенный тип строения почвенного профиля, в котором имеется полный набор генетических горизонтов, характерных для данного типа почвообразования. Это профиль зрелых почв, имеющих большой абсолютный и относительный

возраст.



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

Рисунок 7 - Типы строения почвенных профилей

4 Слабодифференцированный профиль характерен для почв, формирующихся на материнских породах, бедных легко выветривающимися минералами. Такими породами с малым минеральным резервом могут быть, пески, древние ферралитные коры выветривания. Формируется весьма растянутый монотонный профиль, практически не расчленяющийся на горизонты.

5 Нарушенный (эродированный) профиль имеют почвы, подвергающиеся в разной степени водной или ветровой эрозии. В этом случае уничтожена верхняя часть почвенного профиля: при слабой эрозии - часть горизонта А, при средней - весь горизонт А и часть горизонта В, при сильной - горизонты А и В.

Сложный профиль

Сложный профиль может быть представлен:

- **реликтовым** (в этом случае в почве имеются как бы два самостоятельных профиля, наложенных один на другой, из которых нижний является погребенным реликтовым, а верхний современным);

- **многочленным** (в пределах почвенного профиля происходит смена породы (обычно в пределах 100 см от поверхности), в таких почвах особенно четко проявляется слоистость поверхностных наносов);

- **полициклическим** (характерен для почв, формирующихся в условиях периодического отложения почвообразующего материала);
нарушенным (перевернутый, турбированный);

- **мозаичным** (профиль характеризуется резко выраженной диспропорцией и резкими различиями в форме горизонтов, весь профиль выглядит как пятнистый, пестрый, мозаичный).

Отмечают иные особенности профиля (каменистость, особая нарушенность).

3.6 Влажность почв при описании

При полевом определении влажности можно пользоваться следующими критериями.

Сухая почва:

- песчаная почва рассыпается свободно отдельными зернами, не холодит руку;
- суглинистая и глинистая почва пылит или свободно рассыпается твердыми комками разного размера, не холодит руку.

Свежая (влажноватая) почва:

- песчаная почва рассыпается как зернами, так и непрочными агрегатами, обладающими некоторой связностью; холодит руку на ощупь;
- суглинистая и глинистая почва рассыпается мягкими комками; холодит руку на ощупь; при быстром подсыхании. На воздухе немного светлеет.

Влажная почва:

- песчаная почва связная, не рассыпается свободно на отдельные зерна; сильно холодит руку на ощупь; сильно увлажняет фильтровальную бумагу; при сжатии в руке не сохраняет приданную форму;
- суглинистая и глинистая почва сильно холодит руку на ощупь; немного увлажняет фильтровальную бумагу; при подсыхании заметно светлеет; при сжатии в руке сохраняет приданную форму;

Сырая почва:

- песчаная почва связная, не рассыпается; при сжатии в руке сохраняет приданную форму; при сжатии в руке вода смачивает руку и сочится между пальцами;
- суглинистая и глинистая почва при сжимании в руке превращается в тестообразную массу и хорошо формуется, а вода смачивает руку, но не

сочится.

3.7 Окраска

В естественной ненарушенной почве окраска служит важным морфологическим признаком, характеризующим многие ее свойства.

При описании окраски почвы в данном горизонте надо следовать определенной последовательности, давая ей детальную характеристику.

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 от 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.

Крапчатая окраска - мелкие пятнышки (диаметром до 5 мм) нерегулярно разбросаны по однородному фону другой окраски, создавая порфириновидное строение окраски.

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

Мраморовидная окраска - крайне пестрая окраска, создаваемая

прихотливым узором пятен и прожилок разного цвета, причем прожилки обычно более светлые, чем пятнистая окраска основной массы (например, окраска псевдоглеевых горизонтов).

При характеристике неоднородной окраски важное значение - имеет количественная характеристика неоднородности или степени пятнистости. **Пятнистость** окраски может быть описана самыми общими терминами, либо, детально. В этом случае используется следующая схема описания пятнистости, принятая в международной практике.

Обилие пятен:

- а) мало - пятна занимают менее 2 % площади;
- б) средне - пятна занимают менее 2 - 20 % площади;
- в) много - пятна занимают более 20 % площади.

Размер пятен:

- а) мелкие - менее 5 мм в диаметре;
- б) средние - от 5 до 15 мм;
- в) крупные - более 15 мм в диаметре.

Окраска пятен описывается в стандартных терминах с учетом цвета, оттенка, интенсивности.

При этом необходимо установить основной цвет (красный, бурый, желтый, серый), насыщенность этого цвета (темный, светлый), оттенки этого цвета (серо-бурый, красно-бурый, желто-бурый, черно-бурый). Наиболее употребительные определения цветов почвы проведено в таблице 1.

Таблица 1 - Наиболее употребительные определения цветов почвы

Основной	Подразделения цвет
Черный	Интенсивно черный, серовато-черный, серо-черный, буровато-черный, буро-черный
Серый	Буро-серый, темно-серый, светло-серый, белесо-серый, серый, белесовато-серый, зеленовато-серый, голубовато-серый (сизый)
Бурый	Черно-бурый, серо-бурый, темно-бурый, светло-бурый, палево-бурый, желто-бурый, желтовато-бурый, красно-бурый, красновато-бурый, зеленовато-бурый
Желтый	Буровато-желтый, охристо-желтый, зеленовато-желтый
Коричневый	Буровато-коричневый, серовато-коричневый, желтовато-коричневый, красновато-коричневый, желто-коричневый, светло-коричневый, ржаво-коричневый
Белый	Желтовато-белый, палево-белый, розовато-белый, зеленовато-белый
Красный	Ржаво-красный, коричнево-красный

Необходимо отметить, что при определении окраски почвы первый термин характеризует ее оттенок, а доминирующая окраска обозначается вторым термином в словосочетании. Например, буро-черная окраска - черный является фоновым цветом почв, а бурый - ее оттенком.

Характеризуя окраску почвы, необходимо разделять ее для общего естественного состояния горизонта, внешних и внутренних частей структурных отдельностей, в естественном состоянии влажности и при высыхании. Естественно, окраска почвы должна определяться при хорошем освещении. Не рекомендуется определять окраску почвы рано утром и вечером.

3.8 Структура почвы

Оструктурность почвы - способность почвы распадаться в естественном состоянии при механическом воздействии (выкапывании или вспашке) на агрегаты (структурные отдельности) определенного размера и формы (см. рисунок 8).

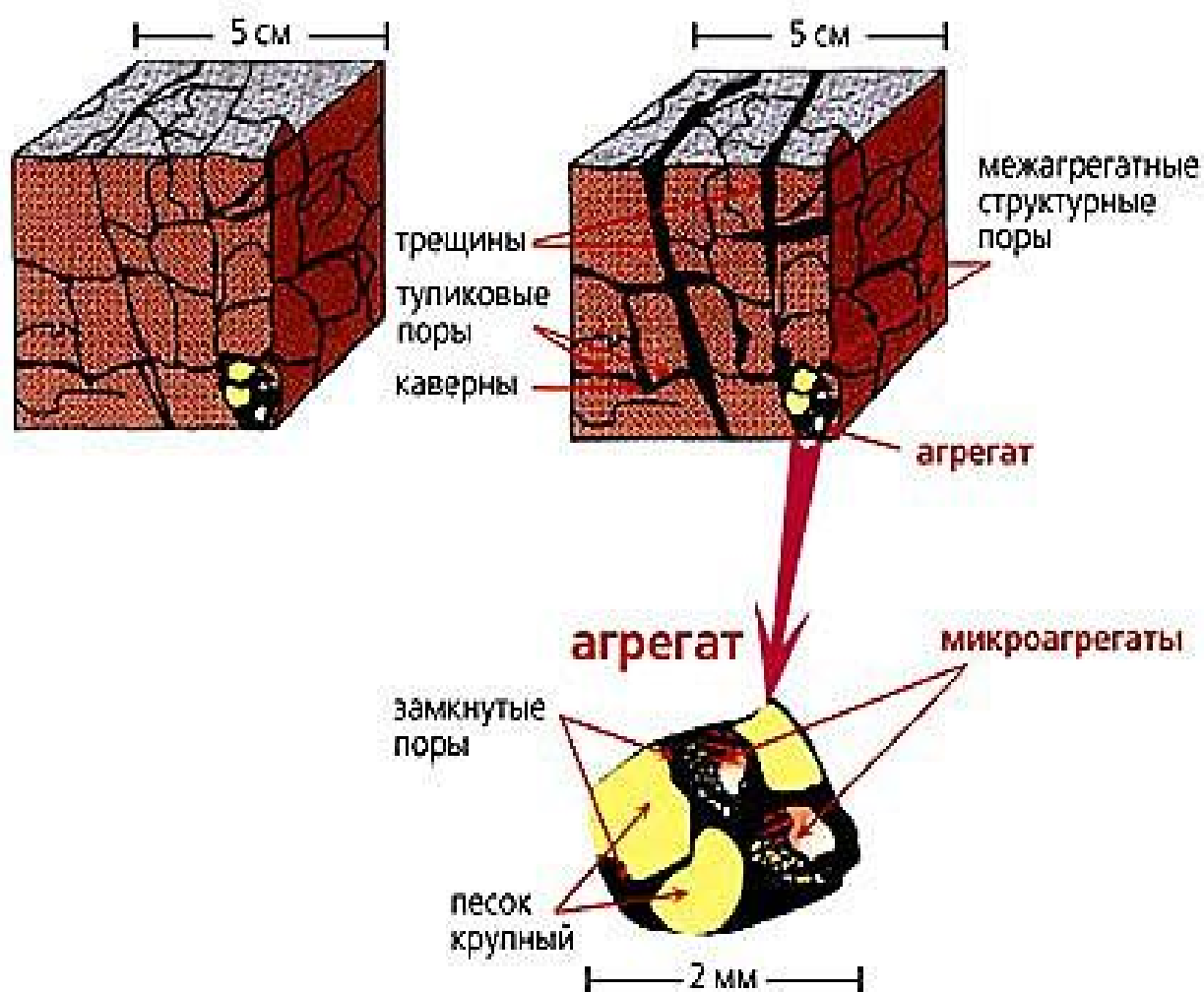


Рисунок 8 - Строение структурных отдельностей почв

Структуру почвы можно представить и как отдельности (агрегаты), на которые расчленяется масса почвы, причем, с агрофизической и

морфологической точек зрения почвенная структура - это понятия разные. С агрономической точки зрения структурная почва должна в основном содержать мезоагрегаты, т.е. отдельности диаметром от 0,25 до 7 (10) мм остальные почвы именуется бесструктурными.

При описании структуры почвенного горизонта рекомендуется определенная последовательность.

Во-первых, устанавливается качество структуры бесструктурность, слабая, умеренная, прочная структуры. Затем определяется вид структуры в соответствии с установленными градациями (кубовидная, призмовидная и плитовидная).

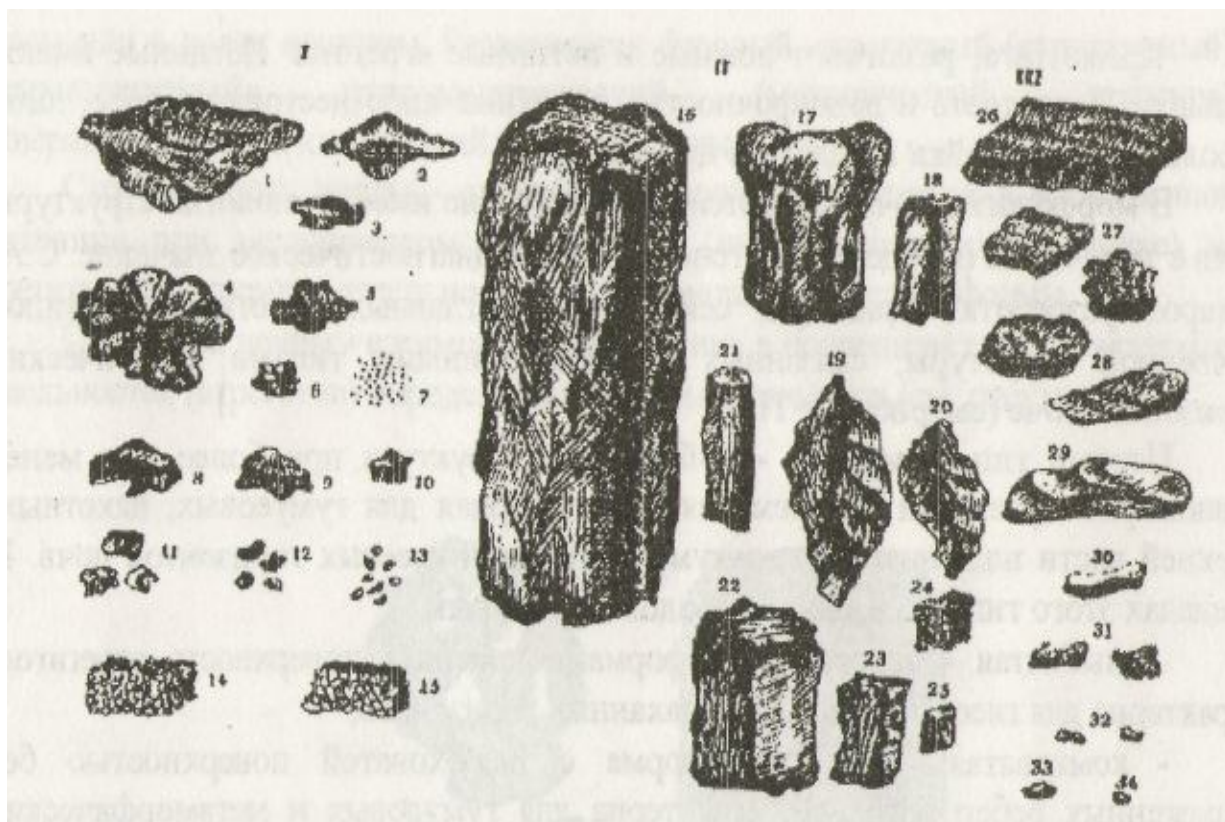
В морфологии почв первостепенное значение имеет типология структуры почв с тем, чтобы определить ее генетическое и диагностическое значение. С.А. Захаров разработал принятую сейчас схему главных генетических типов почвенной структуры, связанных с определенными типами генетических горизонтов почв (см. рисунок 9).

Первый тип - **округло - кубовидная** структура при более или менее равномерном развитии по трем осям, характерная для гумусовых, пахотных, верхней части иллювиальных, аккумулятивных и глеевых горизонтов почв. В пределах этого типа выделяются 7 родов структуры:

- 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 неразличима невооруженным глазом, характерна для выпаханных или элювиальных горизонтов;



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

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

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

Рисунок 9 - Главные виды почвенной структуры (структурных агрегатов) (по С. А. Захарову с дополнениями)

- ореховатая - более или менее правильные остросереберные агрегаты, напоминающие буковые орешки, характерна для верхних иллювиальных горизонтов;

- зернистая - более или менее правильная форма с выраженными гранями и ребрами, напоминающая гречневую крупу, характерна для гумусовых горизонтов лугово-степных и степных почв;

- конкреционная - слитное скопление округлых конкреций;

- икряная - мелкие, разной формы; но хорошо оформленные агрегаты соединяются в сплошную массу.

Второй тип - **призмовидная** структура при выраженном развитии по вертикальной оси, характерная для иллювиальных горизонтов и суглинистых почвообразующих пород.

Выделяются 3 рода этой структуры:

- столбовидная - правильной формы отдельности с хорошо выраженными вертикальными гранями, округлой «головкой» и неровным основанием, характерна для солонцовых и слитных 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.

Третий тип - **плитовидная** структура при развитии по горизонтальным осям, характерна для элювиальных горизонтов почв. Выделяются два рода этой структуры:

- плитчатая при более или менее развитых плоских горизонтальных поверхностях спайности;

- чешуйчатая при небольших, несколько изогнутых поверхностях спайности.

Различают четыре градации качества структуры:

- **0 - бесструктурность** - нет видимой агрегации и упорядоченного расположения естественных поверхностей;

- **1 - слабая структура** - слабо оформленные неопределенные агрегаты едва различимые в натуре; почва при нарушении распадается на небольшое количество целых агрегатов, много разломанных агрегатов и много неагрегированного материала;

- **2 - умеренная структура** - хорошо оформленные различимые агрегаты, умеренно прочные и почти не видимые в ненарушенном состоянии; при нарушении почва распадается на много целых агрегатов, немного разломанных агрегатов и мало неагрегированного материала;

- **3 - прочная структура** - хорошо оформленные устойчивые агрегаты ясно различаются в ненарушенном состоянии почвы, слабо связаны один с другим и полностью отделяются при нарушении почвы.

3.9 Порозность

Значительное разнообразие форм почвенных пор может быть описано некоторыми обобщенными терминами, если их сгруппировать по геометрическим признакам.

Трещины - поры с относительно параллельными стенками, вытянутые в одном направлении; они могут быть ориентированы вертикально, горизонтально или образовывать сетку.

Нерегулярные поры - вытянутые или компактные бесформенные пустоты с неровными округлыми или угловатыми краями; могут быть открытыми или закрытыми.

Камерные поры - округлые относительно крупные поры с неровными

округлыми или угловатыми краями.

Пузырьковые поры - круглые или овальные в поперечном сечении поры с ровными краями, имеющие форму сфер или эллипсоидов.

Трубчатые поры - более или менее цилиндрические вытянутые в одном направлении поры, круглые или овальные в поперечном сечении; могут быть простыми (одна неветвящаяся трубка), дендритовыми (ветвящиеся трубки), закрытыми или открытыми. Трубки могут быть ориентированы в почве вертикально, горизонтально, косо либо случайно (во всех возможных направлениях).

Характеристика порозности должна быть подробной, с использованием установленных терминов и градаций. Раздельно описывается меагрегатная и агрегатная порозность.

3.10 Гранулометрический состав

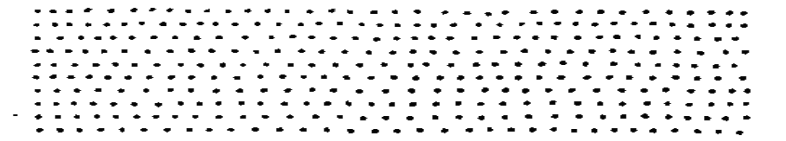
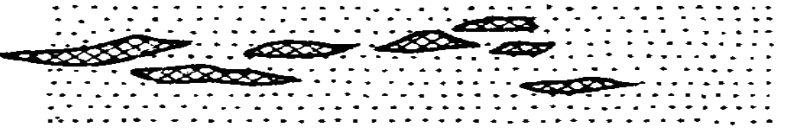







Фракции механических элементов слагают почвы или породы в различных количественных соотношениях. Относительное содержание в почве или породе фракций механических элементов называется их механическим или гранулометрическим составом.

По классификации Н.А. Качинского основное наименование по гранулометрическому составу производится по содержанию физического песка и физической глины и дополнительное - с учетом других преобладающих фракций: гравелистой (от 3 до 1 мм), песчаной (от 1 до 0,05 мм), крупнопылевой (от 0,05 до 0,01 мм), пылевой (от 0,010 до 0,001 мм) и иловой (<0,001 мм).

Определение гранулометрического состава почв методом раскатывания.

Берут навеску почвы от 3 до 4 г и увлажняют ее до рабочего состояния (густой пасты); вода при этом из почвы не отжимается; хорошо размятую и перемешанную в руках почву раскатывают в шнур толщиной около 3 мм и затем сворачивают в кольцо диаметром примерно 3 см. В зависимости от механического состава почвы шнур при раскатывании принимает различный вид. О гранулометрическом составе почв судят по морфологии образца при испытаниях (см таблицу 2).

Таблица 2 – Диагностические признаки образца при испытании

Механический состав	Морфология образца при испытании	
Шнур не образуется - песок 1		
Зачатки шнура - супесь 2		
Шнур дробящийся при раскатывании - легкий суглинок 3		
Шнур сплошной, кольцо распадающееся при свертывании - средний суглинок 4		
Шнур сплошной, кольцо с трещинами - тяжелый суглинок 5		
Шнур сплошной, кольцо стойкое - глина 6		

3.11 Новообразования

Новообразования – это скопления разнообразных веществ химического и биологического происхождения, резко отличающиеся от массы почвы по цвету, форме и составу. Новообразования формируются в результате процессов почвообразования на поверхности агрегатов и в промежутках между ними. Новообразования - скопления, по которым можно судить о генезисе почвы и интенсивности почвообразовательного процесса. Новообразования, как и почвы, зональны. Каждый тип почвы имеет свои группы новообразований.

При анализе новообразований в почвенных горизонтах важно отметить их следующие параметры: положение (внутри агрегатов, между агрегатами, на поверхности агрегатов, по стенкам трещин), морфологический тип и форму (см. приложение В, таблица В.1) обилие, приуроченность к определенной части горизонта, морфологическое строение (определяется с помощью скальпеля, иглы, лупы), особенности строения, состав, окраска, твердость.

3.12 Включения и живая фаза почв

Включения - инородные тела в профиле почвы, не связанные с почвообразовательным процессом. К ним относятся камни, обломки кирпича, кусочки угля, кости, черепки и др.

Характеризуя включения в том или ином горизонте, необходимо не просто отметить, что встречено, описать характер включений, их положение, обилие, соотношение с остальной массой почвы и ее сложением.

По происхождению их делят на четыре группы:

1) литоморфы - обломки почвообразующей породы, рассеянные в почве (камни, валуны, галька, щебень);

2) криоморфы - различные формы льда, связанные с сезонной или вечной мерзлотой (конкреции, линзы, прожилки);

3) биоморфы - включения, образование которых связано с жизнедеятельностью живых организмов: остатки корней, стеблей, стволов растений; кости животных; раковины моллюсков; окаменелости, окаменелые, обызвесткованные, загипсованные или ожелезненные остатки растений;

4) антропоморфы - предметы, связанные с деятельностью человека (фрагменты кирпича, стекла, кусочки угля и т.д.). К последним, относятся археологические объекты.

Живая фаза почв представляет собой представителей почвенной биоты: корневые системы растений, животных. Детально описывается характер распределение корневых систем растений, причем отмечается размер корней, их обилие и общая мощность корнеобитаемого слоя.

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 сплошную каркасную сеть - дернину, в которой корни составляют более 50 % объема горизонта; почвенная масса ломается и крошится с трудом.

Для детальной характеристики распределения корней по толщине может быть использована следующая примерная шкала:

- корневые волоски - $< 0,1$ мм;

- мельчайшие корни - 0,1 - 1 мм;
- очень тонкие корни - 1 - 2 мм;
- тонкие корни - 2 - 5 мм;
- средние корни - 5 - 10 мм;
- крупные корни - > 10 мм.

Необходимо так же обратить внимание на почвенную фауну, выделяя главные группы и отмечая их обилие.

3.13 Отбор почвенных образцов на анализ

Почвенные образцы отбираются из почвенных разрезов, полуразрезов и в случае необходимости из прикопок. Из последних образцы отбираются, когда характеризуется пробная площадь на почвах переувлажненных — заболоченных и болотных с близким (менее 50 см) залеганием грунтовых вод и при выполнении специальных работ.

Прежде всего берется образец степной подстилки: с передней стенки разреза вырезается слой площадь 20×20 см на всю мощность подстилки (A_0).

Следующий берется образец из гумусового (А) горизонта, причем, на всю мощность горизонта от верхней границы до нижней вырезается в виде полоски. Места для выемки индивидуальных образцов намечаются по одной вертикальной линии. Отбор почвенных образцов рекомендуется выполнять руководствуясь схемой (см. приложение Г).

Образцы вырезаются ножом или лопатой и укладываются в полиэтиленовый или платяной мешок (в зависимости от целей исследования). В мешок вкладывается этикетка (приложение Д).

3.14 Отбор почвенных монолитов

Для демонстрации в музейной экспозиции обычно используют монолит размером 100×20×4 см, одной из сторон которого оставляют открытой для обозрения или закрывают прозрачным материалом (стеклом). Длина монолита определяется мощностью почвенного профиля и условиями его отбора. Оборудование для взятия монолита в поле: монолитный ящик (рамка из досок (20 мм) на шпунтово-клеевом соединении размером 100×20×4 см, широкие стены которой закрыты трехслойной фанерой на шурупах), штыковая лопата с прямой режущей кромкой, саперная лопатка, нож почвенный обычный, нож почвенный монолитный (с широким лезвием длиной 30 - 40 см), ножовка, отвертка, шурупы, молоток, мягкая бумага (в качестве уплотняющей прокладки между фанерной крышкой и монолитной рамкой при взятии сыпучих монолитов), фломастер (карандаш).

Методика взятия монолита в поле состоит в следующем.

Выкапывают почвенный разрез на глубину, на 10 - 15 см превышающую предполагаемую высоту монолита. Снимают обе фанерные крышки с монолитного ящика. Тщательно зачищают вертикальную переднюю стенку разреза, к ней прикладывают рамку монолита и по ее внутренним стенкам ножом намечают контур будущего монолита. По намеченному контуру ножом, постепенно, осторожно вырезают монолит по внутреннему размеру рамки, но на глубину от 10 до 15 см. В последнюю очередь подрезают нижнюю сторону монолита. Монолит остается прикрепленным к почве только задней поверхностью. На подготовленный монолит почвы надевают рамку. Рамку насаживают так, чтобы небольшой слой почвы выступал за ее пределы. Обращенную в разрез поверхность монолита зачищают монолитным ножом и закрывают фанерной крышкой на шурупах. Для отчленения монолита от основной массы почвы подрубают

монолит штыковой и саперной лопатами с боков и сверху, отделяют его возможно полнее от почвы и резким движением с помощью штыковой лопаты отваливают на себя, придерживая низ монолита. Монолит извлекают из разреза на поверхность, закрывают фанерной крышкой на шурупах. На заключительном этапе проверяют и уплотняют шурупами крепления крышек на монолите и маркируют монолит. На фанерной крышке указывают его лицевую поверхность, положение верха («голова») и низа, номер монолита, место и дата его взятия, тип почвы.

Взятие монолита, как правило, сопровождается детальным морфологическим описанием почвенного разреза и отбором образцов на химический анализ, морфологические исследования и др.

Изготовление пленочных монолитов.

В 1965 г. в Центральном музее почвоведения для изготовления пленочных монолитов впервые применены в качестве клеящего вещества поливинил-ацетатные эмульсии (дисперсии) ПВАЭ. Они прочно связывают почвенные частицы органического и минерального происхождения, благодаря чему такие пленочные монолиты обладают значительно большей и длительной прочностью.

Ниже излагается схема взятия пленочных монолитов и закрепления их предлагаемым методом. В почвенной яме длинным ножом хорошо выравнивают переднюю стенку, и нужный участок густо прокрашивают с помощью широкой кисти клеем ПВАЭ. На липкую поверхность стенки накладывают соответствующего размера кусок марли, плотно притирают его кистью, смоченной ПВАЭ, и оставляют для просыхания. На просушенную поверхность марли таким же способом наклеивают новый слой марли и повторяют операцию несколько раз (не менее двух). Удобно оставлять излишек марли в верхней части монолита или приклеивать ляжки и закреплять их к колышкам на поверхности ямы - это облегчит работу при снятии пленочного монолита. Когда слои марли крепко присохнут к стенке

почвенного разреза (это проверяют по контрольным наклейкам), можно приступить к снятию пленочного монолита. Вначале ножом прорезают контуры монолита, а затем осторожно, снизу, монолит отделяют от стенки разреза. Снятый таким образом пленочный монолит слегка препарируют, затем монолит марлевой стороной наклеивают на достаточно жесткую фанеру или картон. Края монолита обрамляют тонкой рамкой и покрывают органическим стеклом или прозрачной пленкой.

Таким же способом можно изготовить пленочные монолиты из имеющихся ящичных монолитов. Относительная портативность, легкость, прочность пленочных монолитов позволяет рекомендовать их как для постоянного экспонирования, так и для выставок.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Дайте научное определение почв.
- 2 Каковы функции почв в биосфере?
- 3 Что называется генезисом почв?
- 4 Назовите факторы почвообразования.
- 5 Техника и последовательность работ при изучении и описании почвенного разреза. Дайте понятие почвенного профиля и генетического горизонта.
- 6 Перечислите основные типы почвенных горизонтов и охарактеризуйте их.
- 7 Что называется мощностью почвенного профиля и почвенного горизонта? Каковы критерии их оценки?
- 8 Перечислите основные типы границ между почвенными горизонтами.
- 9 Назовите типы строения почвенного профиля. Охарактеризуйте

простой профиль.

10 Назовите типы строения почвенного профиля. Охарактеризуйте сложный профиль.

11 Какова техника описания характера поверхности почвы? Охарактеризуйте ровную поверхность.

12 Охарактеризуйте волнистую поверхность.

13 Охарактеризуйте каменистую поверхность.

14 Какова техника определения типы сложения почв? Определение и характеристика рыхлого, плотного и каменного сложения почв.

15 Описание почвенной окраски. Какова последовательность описания окраски почв?

16 Каковы особенности описания почвенной пятнистости?

17 Как связана окраска почв с их составом и почвообразованием в целом?

18 Что называется структурой и структурностью почвы.

19 Назовите основные типы почвенной структуры по классификации Захарова С. А.

20 Какова техника описания качества почвенной структуры?

21 Что называется порозностью почвы и как она определяется в полевых условиях?

22 Что называется гранулометрическим составом почв?

23 Какова сущность метода определения гранулометрического состава почв в полевых условиях?

24 Что называется новообразованиями?

25. Назовите наиболее часто встречающиеся в черноземах новообразования.

26. Что называется включениями? Охарактеризуйте литоморфы, криоморфы, биоморфы и антропоморфы.

27. Чем представлена в почвах «живая фаза»? Каковы особенности ее описания?

28. Какова техника описания влажности почв в полевых условиях?
29. Каков порядок отбора почвенных образцов?
30. Какова масса отбираемого материала и особенности упаковки, маркировки и транспортировки в лабораторию?
31. Опишите технику отбора почвенных монолитов в ящик.
32. Опишите технику изготовления пленочных почвенных монолитов.

4 Лабораторный анализ почв

4.1 Определение водно-физических и физических свойств почв

4.1.1 Определение водопроницаемости почв методом трубок

Этот метод по сравнению с другими менее трудоемок, не требует большого количества воды. Он позволяет изучать варьирование водопроницаемости почвы с поверхности и по генетическим горизонтам. Необходимо большое число повторностей определения (не менее 10 трубок) по всем генетическим горизонтам. Для трубок подготавливают площадки размером 1×1 м, выравнивают их лопатой не уплотняя почву, при этом она должна оставаться в естественном сложении. При определении водопроницаемости отдельных генетических горизонтов трубки устанавливают в верхней части горизонта. При наличии большого количества трубок их можно устанавливать одновременно на разных горизонтах. После определения водопроницаемости одного горизонта почвенную массу убирают до выхода на дневную поверхность следующего генетического горизонта. И трубки устанавливают на нижележащий горизонт. Водопроницаемость почвы методом трубок изучают с переменным и постоянным напором воды.

Метод трубок с переменным напором воды. Используют стеклянные или металлические трубки. На подготовленную площадку устанавливают 10 трубок на расстоянии от 13 до 15 см одна от другой, в два ряда в шахматном порядке (см. рисунок 10). Трубку погружают в почву рукой или забивают молотком. С внешней стороны почву вокруг трубки уплотняют. Так как водопроницаемость в сильной степени зависит от влажности, то одновременно необходимо определить ее. Установив трубки, наливают в них воду. Желательно наливать воду в трубку слабыми струйками, не нарушая

поверхности почвы в трубке, чтобы не исказить результаты.

Трубки наливают до верха и обязательно отмечают время заполнения, а затем время просачивания воды из трубки в почву. Одновременно с установкой трубок рядом с ними ставят два стакана, заполненных доверху водой, для учета испарения воды. Особенно это важно в случаях малой водопроницаемости, высокой температуры воздуха и длительного срока наблюдения, Обязательно нужно измерять и записывать температуру воды.

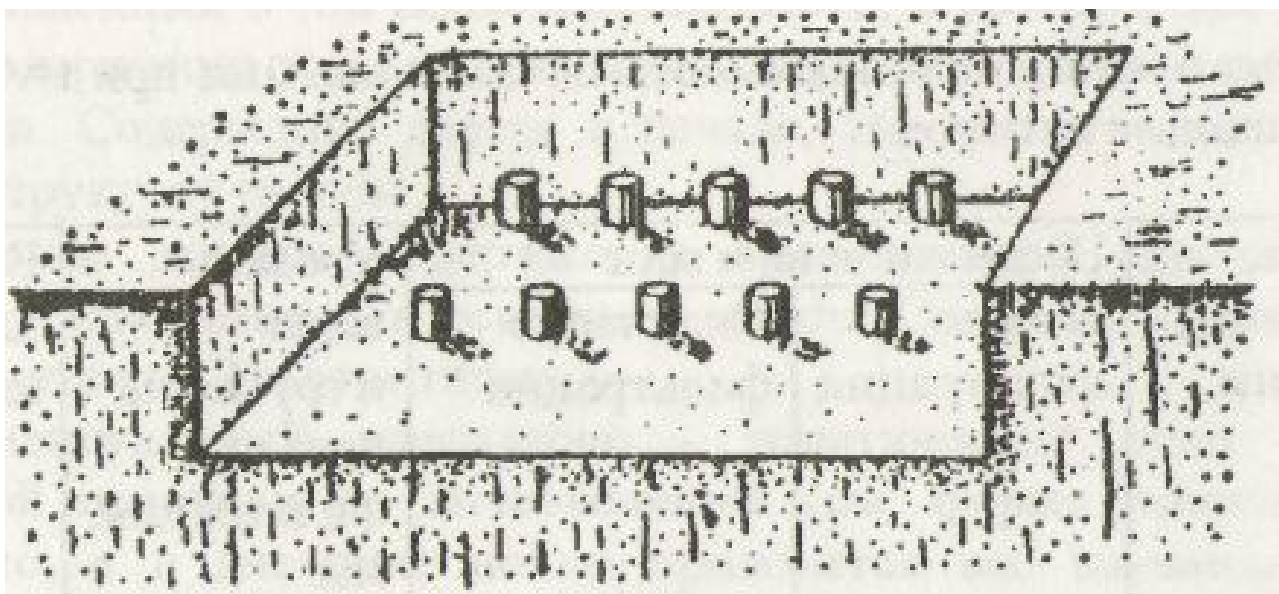


Рисунок 10 - Определение водопроницаемости почвы методом трубок по Качинскому

Продолжительность наблюдения обычно ограничивают 3 часами, после чего измеряют высоту столба просочившейся воды. Водопроницаемость почвы при данном методе работы выражают в Па, проходящего через единицу площади в единицу времени, и рассчитывают по формуле

$$K_1 = 9,8066 \frac{10 \cdot Q}{S \cdot T}, \quad (1)$$

где K_1 - водопроницаемость почвы при данной температуре, Па в мин;

Q - количество впитавшейся воды, см³;

S- площадь площадки, см²;

T - время, мин, с, ч.

Полученные результаты приводят к температуре воды 10 °С по формуле

$$K2 = \frac{K1}{(0,7 + (0,03 \cdot t))} \quad (2)$$

где K2 - коэффициент водопроницаемости при температуре воды 10 °С;

K1 - коэффициент водопроницаемости при данной температуре;

t - температура воды, °С.

Расчет производят для каждой трубки в отдельности. Затем выводят среднее значение K_{ср}, мм/мин, для данного генетического горизонта.

Средние величины водопроницаемости представляют в таблице 3.

Таблица 3 - Водопроницаемость почвы в мм/мин

№ разреза	Почва, горизонт, глубина	Повторность	Время отсчета, ч, мин		Уровень воды в трубке на начало фильтрации, мм	Водопроницаемость, мм/мин	Среднее значение скорости водопроницаемости, мм/мин
			Начало фильтрации	Окончание фильтрации			

Оценка скорости водопроницаемости осуществляется с помощью шкалы Качинского Н.А. если почва пропускает за час более 100 мм воды при напоре 5 см и температуре 10 °С такая водопроницаемость называется провальной, от 1000 до 500 мм – излишне высокой, от 500 до 100 мм – наилучшая, от 100 до 70 мм – хорошая, от 70 до 30 мм – удовлетворительная, менее 30 мм –

неудовлетворительная.

4.1.2 Определение высоты капиллярного поднятия воды в почве и стеклянной трубке

Представление о процессе капиллярного поднятия воды в почве можно получить посредством наблюдений за капиллярным поднятием воды в стеклянной трубке, заполненной материалом различных почв.

Исследуемый материал, находящийся в воздушно-сухом состоянии, тщательно растирают в фарфоровой ступке и насыпают в стеклянную трубку диаметром от 2 до 3 см, высотой 50 см. Нижний конец трубки предварительно обвязывают марлей, не дающей почве высыпаться (рисунок 11).

Для уплотнения почвенной массы при заполнении трубки ею периодически постукивают о листовую резину.

Трубку с почвой укрепляют на штативе таким образом, чтобы нижний конец ее был опущен в банку с водой на 1 см ниже уровня воды. Начальный уровень воды необходимо поддерживать в течение всего опыта.

Надо заметить время погружения трубки в воду и вести наблюдения за высотой поднятия воды по окраске почвенной массы, темнеющей в результате увлажнения. Высоту поднятия воды измеряют линейкой от поверхности воды до верхнего уровня капиллярного поднятия.

В случае неровной поверхности смоченной массы берется среднее значение из максимального и минимального отсчета. Положение уровня воды записывают через указанные интервалы времени (таблица 4).

По данным наблюдений строят график. По вертикальной оси графика откладывают в масштабе высоту капиллярного подъема воды в миллиметрах, а по горизонтальной — соответствующие отрезки времени. Ось времени для

удобства изображения больших промежутков разбивают на логарифмическую шкалу.

Конфигурация кривой водоподъема зависит от гранулометрического состава почвы: чем крупнозернистее состав, тем круче поднимается кривая.

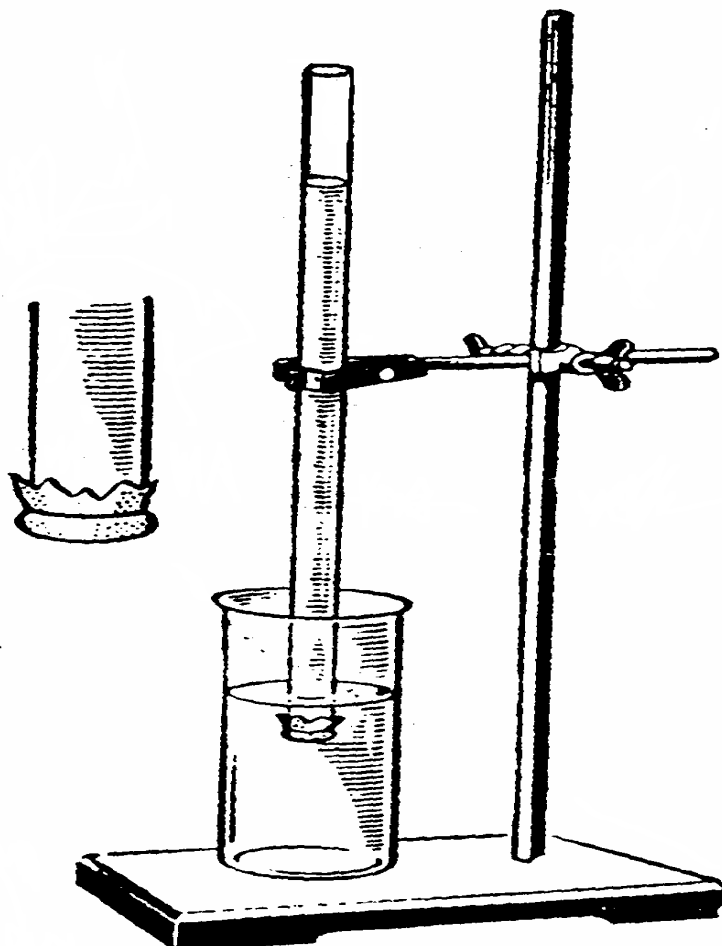


Рисунок 11 – Установка для определения высоты капиллярного поднятия воды по стеклянной трубке

Делают выводы.

Таблица 4 – Результаты определения капиллярного поднятия воды

№	Время от начала капиллярного подъема воды, мин	Высота поднятия воды, мм
1	1 мин	
2	2 мин	
3	5 мин	
4	10 мин	
5	20 мин	
6	30 мин	
7	40 мин	
8	50 мин	
9	60 мин	
10	120 мин	

4.1.3 Определение полевой влажности почв

Для определения полевой влажности почв необходимы алюминиевые бюксы, эксикатор, сушильный шкаф и технические весы.

Алюминиевые бюксы взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г и нумеруют. В поле пробы для определения влажности почвы берут буром из скважин или ножом со стенки разреза. Образцы отбирают из отдельных горизонтов почвы в алюминиевые бюксы, их плотно закрывают и немедленно доставляют в лабораторию. В полевых условиях их наполняют 1/3 часть его почвой, закрывают крышкой и доставляют в лабораторию. Там снова взвешивают. Затем ставят в сушильный шкаф при температуре от

100 °С до 105 °С и сушат до постоянной массы (около 6-8 часов). Крышку надо снять и надеть на дно бюкса. После просушивания закрытый бюкс охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Полевую влажность почвы рассчитывают по формуле

$$W = \frac{100 \cdot a}{b}, \quad (3)$$

где W - полевая влажность, %;

a - масса испарившейся влаги, г;

b - масса сухой почвы, г.

Результаты записывают по форме таблицы 5.

Таблица 5 - Форма записи определения полевой влажности почвы

Почва, горизонт, глубина отбора образца, см	Номер бюкса	Масса бюкса, г	Масса бюкса с влажной почвой, г	Масса бюкса с сухой почвой, г	Масса сухой почвы, г	Масса испарившейся влаги, г	Влажность, %

4.1.4 Определение гигроскопической влаги

Гигроскопическая влага представляет собой молекулы водяного пара,

сорбированные твердой фазой почвы из атмосферы. Поэтому гигроскопическую влагу удобно определить в почве, из которой удалены свободная и пленочная вода. Такое состояние почвы, называемое воздушно-сухим, достигается в том случае, когда почва длительное время находится в сухом помещении (например, в специальном кабинете или в лаборатории). Гигроскопическая влага удаляется из почвы при нагревании ее до температуры немногим более +100 °С.

Для выполнения работы потребуются: алюминиевые бюксы; эксикатор; сушильный шкаф; технические весы.

Методом квартования отбирают среднюю пробу почвы, находящуюся в воздушно-сухом состоянии. На технических весах берут навеску 5 г из средней пробы, переносят ее в алюминиевый стаканчик (бюкс) известной массы и помещают в термостат при температуре от 100 °С до 105 °С. Через 1,5 - 2 ч извлекают бюкс и помещают в эксикатор. После охлаждения определяют массу стаканчика с почвой. Повторяется эта операция с 30-минутной выдержкой чашки в термостате. Если масса не уменьшилась, можно рассчитывать гигроскопическую воду. Содержание гигроскопической воды вычисляется по формуле

$$W = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} \cdot 100 \% , \quad (4)$$

где P_0 - масса бюкса без почвы, г;

P_1 - масса бюкса с почвой до высушивания, г;

P_2 - масса бюкса с почвой после высушивания, г.

Результаты записывают по форме таблицы 6.

Таблица 6 - Форма записи определения гигроскопической влажности почвы

Почва, горизонт, глубина образца, см	Номер бюкса	Масса бюкса, г	Масса бюкса с влажной почвой, г	Масса бюкса с сухой почвой, г	Масса сухой почвы, г	Масса испарившейся влаги, г	Влажность, %

4.1.5 Определение полной влагоемкости почвы

Полной, или наибольшей влагоемкостью называется наибольшее количество воды, которое способна удержать почва. В этом случае все поры будут заполнены водой и воздух полностью вытеснен из почвы. Такое состояние наступает при длительном поступлении в почву избыточного количества воды, например, во время половодья или в период длительных дождей.

Представление о полной влагоемкости можно получить, насыщая водой образец почвы с нарушенной структурой.

Необходимое для выполнения работы оборудование: фарфоровая ступка с пестиком, технические весы с разновесами, железный штатив с зажимом, стеклянная трубка диаметром от 2 до 3 см, длиной 20 см, высокий химический стакан, марля, термостат, фарфоровая чашка.

Стеклянную трубку диаметром от 2 до 3 см, длиной 15 см с одного конца обвязывают марлевой салфеткой, под которую подкладывают бумажный фильтр, и определяют массу на технических весах.

Трубку заполняют слегка измельченным почвенным материалом до отметки от 10 до 12 см, для уплотнения материала нижним концом трубки осторожно постукивают о листовую резину. Для определения гигроскопической влаги в фарфоровую чашку берут навеску почвы в 5 г. Определяют массу трубки с почвой на технических весах. Разность второго и первого определения составляет массу почвы. Трубку медленно погружают в сосуд с водой таким образом, чтобы уровень воды был на 1 см выше отметки на трубке, и оставляют ее в таком положении на 15 мин. Спустя указанное время трубку с почвой извлекают из воды и в вертикальном положении закрепляют в штативе на 1 мин, чтобы дать возможность стечь избытку воды. Затем трубку снимают со штатива, протирают снаружи фильтровальной бумагой для удаления оставшейся воды и определяют массу на технических весах.

Расчет воды, удерживаемой почвой после насыщения, производят по формуле

$$A = \frac{P_3 - P_2}{P_2 - P_1} \cdot 100 \% \quad (5)$$

где А - количество воды, удерживаемое почвой после насыщения,

P1 - масса трубки,

P2 - масса трубки с почвой,

P3 - масса трубки с почвой после ее насыщения водой;

P2 - P1 - масса почвы,

P3 - P2 - масса воды, удерживаемой почвой после насыщения.

Далее определяют гигроскопическую влагу.

Полную влагоемкость определяют суммированием процентного содержания гигроскопической воды (W) и воды, удерживаемой почвой после насыщения А

$$W_{\max} = W + A \quad (6)$$

4.1.6 Определение структурного состояния почв

Метод Н.И. Савинова является в настоящее время одним из распространенных в почвенной практике. Состоит из двух частей: фракционирования почвы на ситах в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание) и фракционирования на ситах в воде (мокрое просеивание). В первом случае фиксируется количество агрегатов того или иного размера в почве, во втором - определяется количество водопрочных агрегатов, то есть дается качественная оценка структуры по водопрочности.

Материалы и оборудование для работы: набор сит, цилиндр, технические весы, промывалки, фарфоровые чашки, воронки, фильтровальная бумага.

Фракционирование почвы в воздушно - сухом состоянии (сухое просеивание).

Из образца почвы, доведенного в лаборатории до воздушно-сухого состояния, берут среднюю пробу до 2,5 кг (минимально допустимая навеска 0,5 кг) и рассеивают на ситах с диаметрами отверстий 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. Набор сит должен иметь поддон, в котором собирается фракция < 0,25 мм, и крышку для предохранения от распыления почвы при просеивании.

Анализируемую почву небольшими порциями помещают на верхнее, самое крупное, сито и осторожными наклонами всего набора сит рассеивают. Не следует сита сильно встряхивать. При разъединении каждое сито еще раз встряхивают осторожным постукиванием по его ребру ладонью руки, для того чтобы освободить из отверстий застрявшие в них агрегаты. Сухим просеиванием почва разделяется на фракции: >10; 10 - 7; 7 - 5; 5 - 3; 3 - 2;

2 -1;1 -0,5; 0,5-0,25 и < 0,25 мм.

Каждую фракцию агрегатов отдельно собирают, взвешивают и рассчитывают ее процентное содержание. Фракцию < 0,25 мм рассчитывают по разности между весом взятой для анализа почвой и весом суммы фракции <25 мм. За 100 % принимается вес всей взятой для анализа навески. Полученные данные оформляют в виде таблицы 7.

Фракционирование почвы в воде, или определение водопрочности агрегатов (мокрое просеивание)

Для определения водопрочности составляют среднюю пробу на 50 г из всех фракций агрегатов, полученных при сухом просеивании, пропорционально их процентному содержанию: берут каждую фракцию в количестве, равном в граммах половине процентного содержания ее в данной почве. Например, если в почве содержание фракции до 5 до 3 мм составляет 22 %, то для средней пробы ее берут в количестве 11 г; при содержании фракции от 3 до 2 мм 15 % - соответственно 7,5 г и т. д. В среднюю пробу не включают фракцию < 0,25 мм, в таком случае навеска получится меньше 50 г, но при расчете содержание водопрочных фракций в процентах учитывают на массу 50 г.

Среднюю пробу осторожно высыпают в литровый цилиндр, наполненный на 2/3 объема водой. Удобно работать с цилиндром без носика и с притертым верхним краем. Погруженную в цилиндр с водой почвенную пробу оставляют в покое на 10 мин. Это необходимо для того, чтобы из почвы вышел весь воздух, находящийся в агрегатах и между ними. Для ускорения вытеснения воздуха через 1 - 2 мин после переноса почвы в цилиндр его закрывают стеклом или пробкой, осторожно наклоняют до горизонтального положения и опять ставят вертикально. Эту процедуру повторяют дважды.

Через 10 мин цилиндр доливают водой до самого верха, покрывают стеклом или закрывают пробкой и переворачивают вверх дном, удерживая в таком положении несколько секунд, пока основная масса агрегатов не упадет вниз, затем цилиндр возвращают в первоначальное положение и выжидают,

пока почва не достигнет дна. После десяти оборотов закрытый цилиндр опрокидывают над набором сит, стоящих в воде в широкой цилиндрической ванне.

Для мокрого просеивания используют сита диаметром 20 см и высотой борта 3 см. Набор составляют из сит с диаметром отверстий 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм скрепленных металлическими пластинками или проволочными дужками. Слой воды в ванне должен быть на 5 - 6 см выше борта верхнего сита.

Опрокинутый в воду цилиндр быстро открывают и плавными движениями цилиндра, не касаясь его краем дна сита и не отрывая его от воды, распределяют почву по поверхности сита. Через 50 с, когда все отдельности более 0,25 мм упадут на сито, цилиндр в воде закрывают и вынимают. Оставшуюся в цилиндре часть фракции $<0,25$ мм не сохраняют, так как она рассчитывается в дальнейшем по разности. Перенесенную на сита почву просеивают; сита за ручки медленно поднимают на 5 - 6 см, не обнажая комков почвы на верхнем сите, и быстро опускают вниз на 3 - 4 см, выжидают 2 - 3 с, пока комочки почвы, поднявшиеся по инерции во время опускания, не упадут на дно сита. Затем опять медленно поднимают на 3 - 4 см и быстро опускают на ту же глубину. Так повторяют 10 раз, затем снимают сита с отверстиями диаметром больше 1 мм, не вынимая всего набора из воды, а остальные встряхивают еще 5 раз и вынимают из воды.

Оставшиеся на сите агрегаты смывают струей воды из промывалки (или слабой струей из шланга, соединенного с водопроводным краном) сначала в большую фарфоровую чашку, из нее после удаления воды декантацией в чашку среднего размера, и, наконец, во взвешенную малую фарфоровую чашку или алюминиевый сушильный стаканчик. После отстаивания воду из чашки или стакана сливают, оставшуюся часть воды выпаривают на песчаной бане или электроплитке.

Содержание фракций рассчитывают на воздушно-сухую или

абсолютно сухую навеску. В первом случае чашки или стаканчики с фракциями после подсушивания на бане или плитке оставляют открытыми на воздухе и периодически взвешивают до получения постоянной массы. Если расчет ведут на абсолютно-сухую почву, то фракции в стаканчиках с крышками высушивают в сушильном шкафу в течение 6 ч и затем еще 2 ч для контроля. При этом необходимо знать влажность почвы, взятой для анализа, для чего одновременно со взятием навески для просеивания берут средние пробы этой почвы для определения влажности.

Для сбора и подсушивания водопрочных фракций рекомендуют использовать бумажные фильтры диаметром 12,5 см. В таком случае фракции с сит переносят в фарфоровые чашки, а затем на фильтры, помещенные в воронки. Предварительно каждый фильтр должен быть взвешен и подписан (простым карандашом) с указанием номера почвенного разреза, горизонта и глубины взятия образца, размера фракции, массы фильтра. Подсушенные на воронках фильтры с агрегатами одного почвенного образца «нанизывают» на одну нитку и развешивают для просушки на воздухе до постоянной массы. Сначала их можно взвешивать все вместе, а по достижении постоянной массы каждый отдельно. Расчет в данном случае ведется на воздушно - сухую навеску.

Так как для определения водопрочности берут среднюю пробу в 50 г (половину процентного содержания фракций, полученных при сухом просеивании), то при расчете массу каждой фракции в граммах умножают на 2 и получают процентное содержание соответствующих водопрочных агрегатов в почве. Фракцию меньше 0,25 мм рассчитывают по разности (100 % - вес всех фракций > 0,25 мм в %).

Наличие в почве механических элементов крупнее 0,25 мм (крупный песок, гравий и т. п.) искажает результаты агрегатного анализа. В таком случае после взвешивания фракцию помещают в фарфоровую чашку, заливают водой и растирают резиновой пробкой. Разрушив агрегаты,

отмывают мелкозем, а оставшиеся механические элементы в этой же чашке или перенеся их в сушильный стаканчик высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Вычитая из массы фракции массу механических элементов этого размера, получают массу агрегатов. Затем следует - вычесть из навески, взятой для анализа (50 г), сумму механических элементов, оставшихся на ситах с отверстиями диаметром более 0,25 мм.

Содержание фракций в процентах рассчитать по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 100}{p}, \quad (7)$$

где X - содержание агрегатов какого-то размера, %;

a - масса агрегатов (без механических элементов), г;

p - навеска (без механических элементов), взятая для анализа, г.

Для каждого исследуемого образца определения следует проводить с тройным, а в некоторых случаях и с большим контролем. Данные, полученные при фракционировании почвы в воздушно-сухом состоянии и в воде, оформляют в виде таблицы 7.

Таблица 7 - Форма записи результатов анализа структуры по методу Савинова.

Образец, см	Фракции структурных отдельностей, мм								
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25	<0,25

Данные таблицы используют для расчета и оценки целого ряда оценочных показателей структурного состояния почв, которые приведены в приложении Е, таблица Е.1.

4.1.7 Определение плотности почвы

Этот показатель представляет собой массу почвы, содержащуюся в единице объема при условии ненарушенного ее сложения и сухого состояния. В верхних горизонтах величина массы почвы в единице объема равна обычно от 0,8 до 1,2 г/см³, а в нижних увеличивается до 1,3 - 1,6 г/см³.

В лабораторных условиях плотность почвы определяют из рассыпного образца с нарушенным сложением почвы. Более точно проводят определение в полевых условиях в естественном состоянии почвы.

Материалы и оборудование: мерные цилиндры или стаканчики с метками, технические весы.

Определяют объем металлического цилиндра. Цилиндр врезают в стенку почвенного разреза или в увлажненный монолит, надрезают снизу ножом, цилиндр вместе с почвой отделяют. Почвенную массу, выступающую под цилиндром, срезают вровень с его краями. Одновременно берут пробу на влажность, которую определяют согласно ранее приведенному описанию.

Цилиндр помещают в полиэтиленовый мешок и освобождают его от почвы, стараясь как можно тщательнее отделить почву от цилиндра и определяют ее массу. Величину массы почвы в единице объема вычисляют по формуле

$$d_1 = \frac{P_1}{V}, \quad (8)$$

где d_1 - масса почвы с ненарушенным сложением в единице объема, г/см³;

P_1 - масса сухой почвы, г;

V - объем цилиндра, см³ (100).

Масса сухой почвы рассчитывается по формуле

$$P_1 = \frac{100 \cdot (P - P_0)}{100 + W}, \quad (9)$$

где P - масса сырой почвы в цилиндре, г;

P₀ - масса цилиндра без почвы, г;

W - влажность почвы, %.

Результаты записываются по форме таблицы 8 и оцениваются согласно шкале представленной в таблице 9.

Таблица 8 - Результаты определения плотности почвы

Почва, глубина, см	Масса образца, г	Масса стаканчика без почвы, г	Масса стаканчика с почвой до высушивания, г	Масса стаканчика с почвой после высушивания, г	Объем цилиндра	Влажность почвы, %	Масса сухой почвы, г	Плотность, г/см ³

Таблица 9 – Оценка плотности сложения почв

d, г/ см ³	Оценка	d, г/ см ³	Оценка
< 1,0	Почва вспушена или богатая органическим веществом	1,3-1,4	Пашня сильно уплотнена
1,0-1,1	Свежевспаханная почва	1,4-1,6	Типичные величины для подпахотных горизонтов (кроме черноземов)
1,2-1,3	Пашня уплотнена	1,6-1,8	Сильно уплотненные иллювиальные горизонты

4.1.8 Определение плотности твердой фазы почвы

Под плотностью твердой фазы почвы понимают отношение массы твердой фазы почвы определенного объема к массе воды того же объема при температуре 4 °С, или массу 1 см³ абсолютно сухой твердой фазы почвы.

Плотность твердой фазы почвы, как правило, определяют пикнометрическим методом.

Приборы и оборудование: пикнометры (объем от 50 до 100 см³), сито с отверстиями диаметром 1 мм, фарфоровая ступка, пестик с резиновым наконечником, весы аналитические, вакуум-эксикатор, насос водоструйный или масляный, фильтровальная бумага, сушильный шкаф, сушильные стаканчики, часы.

Образец почвы доводят до воздушно-сухого состояния, растирают в ступке пестиком с резиновым наконечником и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. При этом из почвы удаляют растительные остатки и камни. Из подготовленного к анализу образца почвы берут две навески по 10 - 15 г; одну из них переносят в пикнометр, другую - в алюминиевый стаканчик (для определения массы абсолютно сухой почвы). Стаканчик с почвой помещают в термостат и высушивают до постоянной массы при температуре 105 °С.

Если после высушивания навески воздушно-сухой почвы массой М1 (г) получилось М2 (г) абсолютно сухой почвы, то в навеске почвы М3 (г), помещенной в пикнометр, окажется М (г) абсолютно сухой почвы. Следовательно:

$$M = \frac{M3 \cdot M2}{M1} \quad (12)$$

Пикнометр с почвой взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г и заливают дистиллированной водой так, чтобы после промачивания вода покрывала почву слоем толщиной от 3 до 5 мм. Почву

осторожно перемешивают с водой, не размазывая по стенкам пикнометра. Затем пикнометр с водой и почвой помещают в эксикатор с тубусом и выкачивают из него воздух до полного удаления его из почвы и воды (до прекращения выделения пузырьков воздуха). Воздух можно удалить кипячением на песочной бане, не допуская при этом бурного кипения.

После удаления воздуха пикнометру дают остыть (в случае кипячения), доливают до метки прокипяченной в течение 2 ч и охлажденной дистиллированной водой и ставят около весов на 10 мин. Все всплывшие растительные остатки и пузырьки воздуха удаляют стеклянной палочкой или жгутиком из фильтровальной бумаги, доливают водой до метки, пикнометр насухо вытирают и взвешивают. Затем пикнометр освобождают от содержимого, ополаскивают, заполняют до метки дистиллированной водой, вытирают и взвешивают. После этого из пикнометра выливают воду, сушат, охлаждают и взвешивают его. Результаты при определении твердой фазы почвы сводят в таблицу 10.

Таблица 10 - Результаты определения плотности твердой фазы почвы

Название почвы	Слой почвы, см	Номер пикнометра	Масса пикнометра (M ₀), г	Масса пикнометра с почвой (M _п), г	Масса пикнометра с почвой и водой (M _{пв}), г	Масса пикнометра с водой (M _в), г	Номер сушильного стаканчика	Масса стаканчика, (m ₀), г	Масса стаканчика с почвой до сушки, (m ₁), г	Масса стаканчика с почвой после сушки, (m ₂), г	Масса абсолютно сухой почвы в пикнометре (*M), г	Плотность твердой фазы почвы (d), г/см ³

Плотность твердой фазы почвы рассчитывают с учетом известного соотношения: масса тела (M) равна произведению объема этого тела (V) на

его плотность (d):

$$M = V \cdot d \quad (13)$$

Если известны масса абсолютно сухой почвы в пикнометре (M), масса пикнометра с почвой и водой (Mпв) и масса пикнометра с водой (Mв), то разность между (Mв + M) - Mпв дает массу воды, численно равную объему твердой фазы почвы в пикнометре, так как 1 см воды весит 1 г при (4 °С). Следовательно, плотность твердой фазы почвы можно определить по формуле:

$$d = \frac{M}{(Mв + M) - Mпв} \quad (14)$$

$$M = \frac{(M2 - M0)(Mn - m0)}{m1 - m0} \quad (15)$$

4.2 Определение химических и биологических свойств почв

4.2.1 Подготовка почвы к лабораторному исследованию

Подготовку почвы к лабораторным исследованиям можно разделить на следующие этапы:

- 1) взятый образец почвы высыпать на бумагу и размять руками почвенные комья;
- 2) отобрать посторонние включения: камни, корни растений и т.п.;
- 3) перемешать отобранный образец и из него взять среднюю пробу в количестве от 10 до 100 г; растереть воздушно-сухой образец почвы небольшими порциями в фарфоровой ступке пестиком. Растирать следует осторожно, не надавливая пестиком, чтобы не растереть в почве

примешанные к ней обломки горных пород;

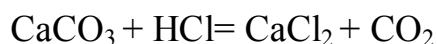
4) просеять растертую почву через сито с отверстиями в 1 мм;

5) оставшуюся на сите часть почвы снова растереть и просеять, повторять эту операцию до тех пор, пока на сите не останутся лишь твердые каменные обломки;

6) просеянную через сита почву пересыпать в бумажный пакет, предварительно его заэтикировав.

4.2.2 Определение содержания карбонатов газометрическим методом

Навеску почвы 5 г вносят в толстостенную колбу емкостью 100 мл. Если известно, что содержание карбонатов в почвах или отдельных горизонтах высокое, то навеска уменьшается до 1 г. Затем осторожно на дно ставится с помощью пинцета маленький стаканчик с 10 мл 10 % - ного раствора HCl. Колбу плотно закрывают пробкой. Уровень воды в бюретке уравнивают грушей таким образом, чтобы уровень воды в градуированной трубке достиг нулевого значения. Стаканчик с раствором HCl опрокидывают и вслед за этим встряхивают содержимое колбы. HCl вступает в реакцию с CaCO₃, выделяющийся CO₂ вытесняет воду в трубке. Реакцию можно описать уравнением:



Массу CO₂, выделившегося во время опыта из навески анализируемой почвы, вычисляют по формуле

$$B = X \cdot V, \quad (16)$$

где B – масса всего объема CO₂, выделившегося во время опыта из навески с воздушно- сухой почвы, мг;

X-масса 1 мл CO_2 при данных давлении и температуре (значение данного коэффициента в среднем равно 1,8);

V-количество CO_2 , выделившегося при опыте, мл.

Содержание в почве CaCO_3 определяют по формуле

$$A = \frac{B \cdot 2,272 \cdot 0,001}{C} \cdot 100, \quad (17)$$

где A- содержание в почве CaCO_3 в % от массы почвы;

0,001-множитель пересчета в граммы,

C- навеска почвы, г;

2,272- множитель пересчета с CO_2 на CaCO_3 ;

100– коэффициент пересчета на 100 г почвы.

4.2.3 Определение гумусного состояния почв

4.2.3.1 Определение содержания гумуса

Гумусовые вещества (ГВ) - это природные гетерогенные соединения, составляющие основную часть устойчивого органического вещества в почвах, осадках и природных водах. Они образуются в ходе деструкции остатков биологического происхождения, важным этапом преобразования которых в ГВ является спонтанная полимеризация фенольных соединений с другими предшественниками: белками, таннинами, углеводами и др. В результате, конечный продукт представляет собой полидисперсную смесь молекул, различающихся по структуре и химическому составу. Определение общего гумуса основано на определении органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (1993).

Реактивы: концентрированная серная кислота (H_2SO_4), двухромовый калий, соль Мора, 0,10 моль/л $KMnO_4$, дистиллированная вода.

Концентрацию раствора проверяют титрованием по раствору марганцовокислого калия концентрацией с $(1/5 KMnO_4) = 0,10$ моль/л, приготовленному из стандарт - титра. Для титрования в три конические колбы отмеривают с помощью бюретки по 10 мл приготовленного раствора восстановителя (соли Мора), приливают по 1 мл концентрированной серной кислоты, 50 мл воды и титруют раствором марганцовокислого калия до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Для вычисления коэффициента поправки используют среднее арифметическое значение результатов трех титрований.

Коэффициент поправки (K) вычисляют по уравнению

$$K = \frac{V_1}{V}, \quad (18)$$

где V_1 – объем раствора марганцовокислого калия, израсходованного на титрование, $мл^3$;

V – объем раствора восстановителя, отобранный для титрования, $мл^3$.

Ход работы:

а) окисление органического вещества.

К 1 г почвы приливают 10 мл хромовой смеси. В каждую колбу помещают стеклянную палочку и тщательно перемешивают. Затем колбы ставят в сушильный шкаф на 20 мин при температуре $160^{\circ}C$, вынимают и охлаждают. После охлаждения в колбы приливают по 40 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Контроль готовят без почвы;

б) приготовление растворов сравнения.

В девять колб наливают по 10 мл хромовой смеси и ставят их в сушильный шкаф на 20 мин при температуре $160^{\circ}C$. После охлаждения в

колбы приливают указанные в таблице 11 объемы дистиллированной воды и раствора восстановителя (соли Мора). Растворы перемешивают;

в) фотометрирование растворов.

Фотометрирование растворов проводят в кюветах с толщиной просвечиваемого слоя от 1 до 2 см относительно раствора сравнения № 1 при длине волны 590 нм или используют оранжево-красный светофильтр с максимумом пропускания в области от 560 до 600 нм. Растворы в кювету фотоэлектроколориметра переносят осторожно, не взмучивая осадка;

г) обработка результатов.

Массу органического вещества в анализируемой пробе определяют по градуировочному графику. При построении градуировочного графика по оси абсцисс откладывают массу органического вещества в мг, соответствующую объему восстановителя в растворе сравнения, а по оси ординат – соответствующее показание прибора.

Массовую долю органического вещества (X) в процентах вычисляют по уравнению

$$X = \frac{m \cdot K}{m_1} \cdot 100 \% , \quad (19)$$

где m – масса органического вещества в анализируемой пробе, найденная по графику, мг;

K – коэффициент поправки концентрации восстановителя;

m_1 – масса пробы, мг;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Таблица 11 – Приготовление растворов сравнения

Характеристика раствора	Номер раствора сравнения								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем воды, мл ³	40	38	36	32	20	25	20	15	10
Объем раствора восстановителя, мл ³	0	2	4	8	10	15	20	25	30
Масса органического вещества, эквивалентная объему восстановителя в растворе сравнения, мг	0	1,03	2,07	4,14	5,17	7,76	10,3	12,9	15,5

4.2.3.2 Определение фракционно-группового состава гумуса

Одна из крупнейших заслуг академика И.В. Тюрина заключается в разработке и внедрении в практику почвенных исследований метода определения группового и фракционного состава гумуса. Большой вклад в эту проблему был внесен трудами В.В. Пономаревой и М.М. Кононовой.

В сложной системе органических веществ, формирующих почвенный гумус, И.В. Тюрин выявил две главные черты, которые характеризуют наиболее существенные стороны почвообразования. Первая основана на формировании и накоплении специфических гуминовых веществ - гумусовых кислот (ГК) и фульвокислот (ФК), являющихся конечными продуктами гумификации. Вторая - взаимодействие органических веществ с минеральными компонентами почвы, отражающее специфику групп и типов

почв и влияющие на растворимость и подвижность отдельных групп гумусовых веществ.

Групповой состав – это набор и количественное содержание групп специфических и неспецифических веществ, входящих в состав гумуса. Под группой веществ понимается совокупность родственных по строению и свойствам соединений. Важнейшими группами являются: гуминовые кислоты (с подгруппами черных и бурых ГК), гиматомелановые кислоты, фульвокислоты, гумин, группы неспецифических соединений. В составе неспецифических соединений выделяется группа липидов, все представители которой отличаются общим свойством - растворимостью в органических растворителях. Групповой состав гумуса почв - функция биохимической активности почв - отражает специфику процесса гумификации в различных типах почв.

Фракционный состав характеризует распределение веществ, входящих в те или иные группы почвенного гумуса по формам их соединения с минеральными компонентами почвы. Фракционный состав является функцией содержания и состава солей, минерального состава почв и условий протекания реакций взаимодействия, среди которых наиболее важна степень кислотности или щелочности почв.

Определение фракционно-группового состава основано на формировании и накоплении специфических гуминовых веществ - гумусовых кислот и фульвокислот, являющихся конечными продуктами гумификации, а также взаимодействие органических веществ с минеральными компонентами почвы, отражающее специфику групп и типов почв и влияющие на растворимость и подвижность отдельных групп гумусовых веществ.

Реактивы: 0,1 н раствор серной кислоты (H_2SO_4), 1 н раствор серной кислоты (H_2SO_4), 0,1 н раствор гидроксида натрия ($NaOH$), 0,02 н раствор гидроксида натрия ($NaOH$), двухромовый калий ($K_2Cr_2O_7$), насыщенный

раствор сульфата натрия (Na_2SO_4), 0,02 н раствор сульфата натрия (Na_2SO_4), 0,1 н раствор соляной кислоты (HCl), дистиллированная вода.

Ход работы:

День 1-й

Проводят декальцинирование почвенных образцов. Для этого отбирают по 10 г почвы в колбы объемом на 250 мл и заливают их 100 мл серной кислоты (0,1 н раствор H_2SO_4). Перемешивают и оставляют до следующего утра.

Готовят 0,1 н раствор серной кислоты (H_2SO_4) (около 4 - 5 л), 0,1 н раствор соляной кислоты (HCl), 0,1 н раствор гидроксида натрия (NaOH), хромовую смесь ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).

День 2-й

Берут колбы на 250 мл, большие воронки и большие фильтры. Колбы с декальциноматом отфильтровывают, промывают 0,1 н раствором серной кислоты (H_2SO_4). Если почва карбонатная, то промывают 100 мл соляной кислоты (0,1 н раствор HCl), а затем снова 0,1 н раствором серной кислоты (H_2SO_4).

Для определения качественной реакции на карбонаты готовят пробирки для каждой колбы и еще две контрольных.

Приготовление контроля:

- первая контрольная пробирка: к 2 мл гидроксида натрия (0,1 н раствор NaOH) приливают 1 мл дистиллированной воды, и добавляют мурексид, наблюдают окрашивание раствора, фиолетовая окраска свидетельствует об отсутствии карбонатов (отрицательная реакция на карбонаты);

- вторая контрольная пробирка: к 2 мл гидроксида натрия (0,1 н раствор NaOH) приливают 1 мл водопроводной воды, и добавляют мурексид, наблюдают окрашивание раствора, красновато-розовая окраска свидетельствует об наличии карбонатов (положительная реакция на карбонаты).

В пробирки налить по 2 мл 0,1 н раствора гидроксида натрия (NaOH), добавить несколько капель фильтрата и мурексид. Цвет должен соответствовать отрицательной реакции на карбонаты, то есть быть фиолетового цвета. Если цвет соответствует положительной реакции на карбонаты, то почву на фильтре продолжают промывать 0,1 н раствором серной кислоты (H₂SO₄), до тех пор, пока цвет не станет соответствовать отрицательной реакции на карбонаты.

Колбы с одинаковыми номерами перемешать друг с другом и измеряют объем декальцината, записывая его в таблицу 12:

Затем берут по 10 мл фильтрата в колбы на 100 мл, и ставят их выпаривать до образования белых кристаллов в сушильный шкаф при температуре 80 °С (ФК_{1а} – фульвокислоты свободные и связанные с подвижными полуторными окислами – агрессивные фульвокислоты (ФК)).

Таблица 12 – Содержание фракции ФК_{1а} (агрессивной фракции фульвокислот)

№ колбы	Объем вытяжки	Объем декальцината	Оптическая плотность	Сорг ФК _{1а}

День 3-й

Колбы с кристаллами ФК вытаскивают из сушильного шкафа, добавляют по 10 мл хромовой смеси и 1 колбу оставляют контрольной. Сжигают в сухожаровом шкафу 20 мин при температуре 160 °С. Затем вынимают и охлаждают. Приливают по 20 мл дистиллированной воды во все колбы, включая контроль, и оставляют до следующего утра.

День 4-й

На ФЭКе определяют оптическую плотность растворов и по

градуировочной кривой содержание углерода фракции (ФК_{1а}).

Почву с фильтров смывают 100 мл 0,1 н раствора гидроксида натрия (NaOH) (фильтр отжимают и выбрасывают) в колбы на 250 мл и оставляют на сутки.

Готовят насыщенный раствор сульфата натрия (Na₂SO₄) и 0,02 н раствор сульфата натрия (Na₂SO₄).

День 5-й

В колбы с фильтратом добавляют по 25 мл насыщенного раствора сульфата натрия (Na₂SO₄) и оставляют на 20 - 25 мин до полного осаждения коллоидов. В это время готовят набор колб на 250 мл с воронками и двойными большими фильтрами. По истечению 20 - 25 мин отфильтровывают массу (фильтруется очень долго). Оставшуюся почву в колбах смывают 25 мл 0,02 н раствором сульфата натрия (Na₂SO₄). Все это оставляют до следующего утра.

День 6-й

Срезают выкристаллизованные края с фильтров, и перенесят фильтр с почвой в колбу на 250 мл, и закрывают пробкой.

Подготавливают 3 ряда конических колб на 100 мл.

В первый ряд конических колб наливают по 10 мл фильтрата и по 2 мл серной кислоты (1 н раствор H₂SO₄), и ставят в сушильный шкаф на 15 - 20 мин при температуре 80 °С для выпадения ГК. Затем по истечении 15 - 20 мин вытаскивают из сушильного шкафа и горячими отфильтровывают в колбы 2 ряда через стеклянные воронки и складчатые фильтры. Горячие колбы 1 ряда промывают 1 - 2 каплями 0,1 н раствор серной кислоты (H₂SO₄) и выливают на фильтр. Дают фильтрам подсохнуть (ФК₂). Параллельно в 3 ряд колб отбирают фильтрат на С_{общ2} в зависимости от цвета: если светлые растворы, то берут по 10 мл фильтрата, если темные – 2,5 мл (С_{общ2}). Затем колбы 2 и 3 рядов ставят в сушильный шкаф выпариваться до следующего утра при температуре 80 °С.

Готовят непосредственную вытяжку (ФК₁). Отбирают по 10 г почвы в колбы на 250 мл, наливают в них по 100 мл 0,1 н раствора гидроксида натрия (NaOH), закрывают крышками и хорошо взбалтывают. Колбы оставляют на сутки.

День 7-й

Выпарившиеся колбы вынимают из сушильного шкафа, охлаждают и добавляют по 10 мл хромовой смеси и 1 колбу берут в качестве контрольной. Помещают их в сушильный шкаф на 20 мин при температуре 160 °С. Затем вынимают, охлаждают и наливают по 20 мл дистиллированной воды и вечером измеряют на ФЭКе оптическую плотность и определяют содержание углерода соответствующей фракции (ФК₂ и С_{общ2}).

В колбы с непосредственной вытяжкой добавляют по 25 мл насыщенного раствора сульфата натрия (Na₂SO₄) и осаждают коллоиды 20 - 25 мин. Потом отфильтровывают в колбы на 100 мл.

Выставляют 3 ряда конических колб на 100 мл.

В первый ряд конических колб нальвают по 10 мл фильтрата и по 2 мл серной кислоты (1 н раствор H₂SO₄) и ставят в сушильный шкаф на 15 - 20 мин при температуре 80 °С для осаждения ГК. По истечении 15 - 20 мин вынимают из сушильного шкафа и горячими отфильтровывают в колбы 2 ряда через стеклянные воронки и складчатые фильтры. Дают фильтрам подсохнуть (ФК₁). Параллельно в 3 ряд колб отбирают фильтрат из непосредственной вытяжки на общий гумус в зависимости от цвета. Затем колбы 2 и 3 рядов помещают в сушильный шкаф выпариваться при температуре 80 °С.

День 8-й

Выпарившиеся колбы вынимают из сушильного шкафа, охлаждают и добавляют по 10 мл хромовой смеси и 1 колбу берут в качестве контроля. Помещают их в сушильный шкаф на 20 мин при температуре 160 °С. Затем вынимают, охлаждают и добавляют по 20 мл дистиллированной воды и

вечером измерить на ФЭКе (ФК_1 и $\text{C}_{\text{общ1}}$).

Взять колбы с фильтрами внутри, заливают 100 мл горячего ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$) 0,02 н раствора гидроксида натрия (NaOH), хорошо перемешивают (осторожно, направляя от себя), периодически открывая. После остывания колб добавляют по 25 мл насыщенного раствора сульфата натрия (Na_2SO_4), перемешивают и осаждают коллоиды 20 - 25 мин. Потом отфильтровывают в колбы на 100 мл.

Выставляют 3 ряда конических колб на 100 мл.

В первый ряд конических колб наливают по 10 мл фильтрата и по 2 мл серной кислоты (1 н раствор H_2SO_4) и поставить в сушильный шкаф на 15 - 20 мин при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ для выпадения ГК. Затем по истечении 15 - 20 мин вытаскивают из сушильного шкафа и горячими отфильтровывают в колбы 2 ряда через $2/3$ малые стеклянные воронки и складчатые фильтры. Дают фильтрам подсохнуть (ФК_3). Параллельно в 3 ряд колб отбирают фильтрат из непосредственной вытяжки на углерод соответствующей фракции в зависимости от цвета ($\text{C}_{\text{общ3}}$). Затем колбы 2 и 3 рядов ставят в сушильный шкаф выпариваться при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

День 9-й

Выпарившиеся колбы вынимают из сушильного шкафа, охлаждают и добавляют по 10 мл хромовой смеси и 1 колбу берут в качестве контрольной. Ставят в сушильный шкаф на 20 мин при температуре $160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Затем вынимают охлаждают и добавляют по 20 мл дистиллированной воды и вечером определяют оптическую плотность на ФЭКе и содержание углерода (ФК_3 и $\text{C}_{\text{общ3}}$).

Данные расчетов заносят в таблицу 13.

Таблица 13 – Групповой и фракционный состав гумуса черноземов обыкновенных по методу Тюрина И.В. в модификации Пономаревой В.В., Плотниковой Т.А. (1968)

Гори- зонт	Гумус, %	Фракции гуминовых кислот				Фракции фульвокислот					НО	ГК ФК	Тип гумуса
		1	2	3	сумма	1-а	1	2	3	сумма			
ГК – гуминовые кислоты, ФК – фульвокислоты, НО – негидролизуемый остаток													

Расчет содержания углерода гуминовых кислот ($C_{гк}$) определяют по разнице между содержанием углерода соответствующей фракции ($C_{общ}$) и углерода фульвокислот этой фракции ($C_{фк}$), например :

$$C_{гк1} = C_{общ1} - C_{фк1} \quad (20)$$

Расчет содержание групп и фракций проводят с учетом содержания гумуса в данном почвенном образце и выражают в процентах. Содержание гумина (негидролизуемого остатка) определяется как разница между содержанием гумуса и суммы фульвокислот и гуминовых кислот:

$$ГУМИН = C_{общ} - (C_{фк} + C_{гк}) = 100 - (C_{фк} + C_{гк}) \quad (21)$$

4.2.4 Определение продуцирования углекислого газа почвой

Эта работа особенно важна, так как ее выполнение позволяет получить представление об активности микробиологических процессов.

Наиболее важной стороной геохимической деятельности живых организмов является перераспределение газов. Синтезирование органического вещества высшими растениями представляет собой связывание углекислого газа из атмосферы и освобождение кислорода за счет разложения воды. Поступление углекислого газа в атмосферу преимущественно связано с деятельностью микроорганизмов.

Различные обитающие в почве грибы в зависимости от скорости роста продуцируют в сутки от 200 до 2000 см³ углекислого газа в перерасчете на 1 га их сухой массы.

Весьма интенсивно выделяют углекислый газ бактерии, которые в пересчете на живую массу дышат примерно в 200 раз более интенсивно, чем человек. Углекислота также выделяется корнями растений, хотя в значительно меньшем количестве - около 0,1 - 1,0 см³/сут на 1 га сухой массы. Величина продуцирования CO₂ меняется в зависимости от природной зоны, сезона года и погодных условий.

Интенсивность выделения CO₂ почвой определяют следующим образом. Поскольку основная масса микроорганизмов в почве находится в горизонтах A₀ и A₁, то навеску почвенной массы берут из этих горизонтов, помещают ее в банку, где стоит штитгель с раствором щелочи Ba(OH)₂ или КОН. Банку плотно закрывают крышкой и оставляют на 24 часа. Затем в щелочной раствор добавляют 2-3 капли 1-го фенолфталеина и титруют 0,1-нормальным раствором соляной кислоты и по формуле рассчитывают количество CO₂, выделяемое 1 г почвенной массы.

$$q_2 = \frac{2,2(Vk - V_2)}{P \cdot t}, \quad (22)$$

где q_2 – интенсивность выделения почвой углекислого газа – «дыхание» почвы, в мг CO_2 на 1 г почвы за 1 час,

V_k – объем соляной кислоты, пошедший на титрование щелочного раствора в контрольной банке (в см^3),

V_2 – объем соляной кислоты, израсходованный на титрование щелочного раствора в банке с навеской почвы (в см^3),

P – навеска почвы, г

t – время, ч

Окончательные результаты записываются в форме таблицы 14.

Таблица 14 - Результаты определения выделения почвой CO_2 почвой

Горизонт	Навеска почвы, г	CO_2 , мг/г за 1 час

Результаты определения продуцирования углекислого газа разными типами почв полезно нанести на сводный профиль. Сопоставляя конфигурацию кривой с общим профилем, легко установить в каких ландшафтно-геохимических условиях выделяется больше углекислого газа, иными словами, где наиболее активно протекают почвенно-микробиологические процессы.

4.2.5 Определение интенсивности разложения целлюлозы

Стерильную тонкую суровую льняную ткань (неотбеленную) (можно использовать и другую) пришивают к полимерной пленке (например, к пищевому полиэтилену). Ширина отрезка пленки примерно 10 см. Длина может варьироваться в зависимости от целей исследования. Часто берут полоски длиной 50 см, при исследовании только пахотного слоя от 25 до 30 см, при проведении почвенно-генетических работ и биогеоэкологических работ полотна устанавливают на всю глубину почвенного профиля, причем удобнее помещать несколько кусков ткани один над другим. Стерилизовать пленки можно спиртом, а ткань проглаживать горячим утюгом. По возможности стерилизацию ткани лучше осуществлять в автоклаве.

В почве вырывают свежий разрез и к его вертикальной, хорошо защищенной стенке плотно прижимают полотно. С обратной стороны полиэтилен придавливается почвой, разрез засыпается. Верхняя грань ткани должна быть на 3 - 5 см погружена в почву. Необходимо ставить от 3 до 5 повторных полотен. Через месяц, а при неблагоприятных условиях для развития микроорганизмов (засуха, низкие температуры) и через более продолжительное время (от 2 до 3 месяцев) полотна осторожно извлекают, отмывают от почвы и продуктов полураспада, подсушивают и взвешивают. Для определения динамики процесса повторные куски ткани извлекают последовательно через определенные интервалы времени. По убыли массы судят об интенсивности процесса разрушения клетчатки.

Начальную массу ткани узнают путем определения средней массы 25 см^2 ткани и затем соответствующего расчета. Способ дает возможность дифференциально определять убыль массы каждых 25 см^2 ткани или ткани в каждом горизонте. Ткань разрезают в соответствии с почвенными

горизонтами или слоями.

Можно предложить следующую шкалу интенсивности разрушения клетчатки за вегетационный сезон: очень слабая <10 %; слабая от 10 % до 30 %; средняя от 30 % до 50 %; сильная от 50 % до 80 %; очень сильная >80 %.

4.2.6 Определение активности почвенной каталазы

Каталаза разлагает ядовитую для клеток перекись водорода, образующуюся в процессе дыхания живых организмов и в результате различных биохимических реакций окисления органических веществ, на воду и молекулярный кислород. Каталазу определяют газометрическим методом – методом А.Ш. Галстяна (1956).

Реактивы: 3 %-ный раствор H_2O_2 , CaCO_3 .

Навеску просеянной почвы 1 г вносят в толстостенную колбу или стеклянку емкостью 100 мл, добавляют 0,5 г CaCO_3 . Затем осторожно на дно ставят с помощью пинцета маленький стаканчик с 10 мл 3%-ого раствора перекиси водорода. Колбу или склянку плотно закрывают каучуковой пробкой, имеющей трубку, соединенной толстостенным каучуком через тройник, снабженный зажимом или краном, с бюреткой. Последняя сообщается с грушей. Бюретка и груша заполнены водой. Уровень воды в бюретке и груше уравнивают и последнюю закрепляют на определенной высоте. Затем закрывают кран, тем самым устраняя сообщение прибора с внешней средой. Нужно следить, чтобы уровень воды в бюретке оставался неподвижным, что свидетельствует о достижении температурного равновесия между температурой прибора и комнаты.

Начало опыта отмечают по секундомеру в тот момент, когда сосудик с

перекисью водорода опрокидывают и вслед за этим встряхивают содержимое колбы. Взбалтывание смеси следует продолжать все время опыта, не касаясь непосредственно колбы руками. Вытесняющийся кислород вытесняет из бюретки воду, уровень которой отмечают. Контролем служит стерилизованная сухим жаром (180 °С) почва. Количество выделившегося молекулярного кислорода учитывают в течение 1 мин при температуре от 18 до 20 °С (таблица 15). Активность каталазы выражается в мл кислорода, выделившегося на 1 г почвы.

Таблица 15 – Шкала для оценки степени обогащенности почв некоторыми ферментами (Звягинцев, 1978)

Степень обогащенности почв	Каталаза, O ₂ см ³ /г за 1 мин
Очень бедная	< 1
Бедная	1 - 3
Средняя обогащенность	3 - 10
Богатая	10 - 30
Очень богатая	> 30

4.2.7 Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы

Пероксидаза (ПО) осуществляет окисление органических веществ почв за счет кислорода перекиси водорода, образующейся в почве в результате жизнедеятельности микроорганизмов и действия некоторых оксидаз. Эти ферменты играют важную роль в процессе образования гумуса.

ПО определяют методом Л.А. Карягиной, Н.А. Михайловской (1986), который основан на учете количества продуктов окисления полифенолов,

используемых в качестве субстратов фермента, путем фотометрических изменений интенсивности их окраски в случае образования окрашенных соединений.

В качестве субстрата используют гидрохинон, который окисляется под действием ПО в присутствии кислорода перекиси в 1,4п-бензохинон, имеющий желтую окраску.

Полифенолоксидазы (ПФО (катехолоксидазы)) участвуют в превращении органических соединений ароматического ряда в компоненты гумуса. Они катализируют окисление фенолов до хинонов в присутствии кислорода воздуха. Хиноны в соответствующих условиях при конденсации с аминокислотами и пептидами образуют первичные молекулы гуминовой кислоты.

ПФО определяют методом Л.А. Карягиной, Н.А. Михайловской (1986), который основан на измерении скорости окисления внесенных в почву полифенолов.

В качестве субстрата используют гидрохинон. Под действием ПФО почв при участии кислорода воздуха гидрохинон окисляется в 1,4п-бензохинон желтого цвета, который определяется колориметрически.

Реактивы: свежеприготовленный 1 % - ный раствор гидрохинона, 0,05 % - ный раствор перекиси водорода, этиловый спирт, стандартный раствор 1,4п-бензохинон, рабочие растворы готовят соответствующими разбавлениями.

Навеску почвы 1 г помещают в коническую колбу емкостью 50 мл заливают 10 мл свежеприготовленного 1 %-ного раствор гидрохинона, 1 мл 0,05 %-ого раствор перекиси водорода, тщательно перемешивают и помещают в термостат на 30 мин при температуре 30 °С. В качестве контроля в термостат помещают смесь растворов гидрохинона и перекиси водорода без почвы. После инкубации в опытные и контрольные колбы добавляют по 10 мл этилового спирта, тщательно перемешивают и смесь фильтруют или

центрифугируют. Спиртовую вытяжку, имеющую желтую окраску, колориметрируют на фотоколориметре с синим светофильтром против контрольных растворов. Активность ПО выражают в мг 1,4п-бензохинона на 1 г почвы за 30 мин при температуре 30 °С.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Назовите основные водные свойства почв и дайте им определение.
- 2 Что называется водопроницаемостью почв?
- 3 Какие стадии выделяют в процессе водопроницаемости?
- 4 В чем заключается сущность метода определения водопроницаемости почв?
- 5 Что называется водоподъемной способностью почвы?
- 6 В чем заключается сущность метода определения водоподъемной способности почвы? От каких почвенных свойств она зависит?
- 7 Что называется полевой и гигроскопической влажностью почв?
- 8 В чем сущность весового определения полевой и гигроскопической влажности почв?
- 9 Назовите основные почвенно-гидрологические константы. Что называется полной влагоемкостью почв?
- 10 Что называется структурой и структурностью почв?
- 11 В чем отличие морфологического и агрофизического подхода к оценке почвенной структуры?
- 12 Что называется водопрочностью почвенной структуры?
- 13 В чем заключается сущность метода определения структурного состояния почв?
- 14 Что называется плотностью почв и ее удельным весом?

15 В чем заключается сущность метода определения плотности почв и плотности твердой фазы?

16 Чем обусловлена необходимость специальной подготовки почвенных образцов к химическому анализу (растирание, просеивание и тд.)?

17 Объясните сущность метода определения содержания в почвах карбонатов.

18 Что называется группами и фракциями гумусовых веществ?

19 В чем заключается сущность метода определения содержания в почвах гумуса и его фракционно-группового состава?

20 Что называется «дыханием почв»?

21 В чем сущность определения интенсивности «дыхания почв» и их целлюлозолитической активности?

22 Почему показатели интенсивности «дыхания почв» и разложения целлюлозы называют интегральными показателями биологической активности почв?

23 Опишите методы определения активности почвенных ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы).

5 Классификация почв

По результатам проведенного морфологического и химического анализа почв устанавливают их полное название. Определение классификационной принадлежности почв можно осуществлять по классификациям почв 1977 и 2004 гг., ниже приведены основные положения классификаций. В связи с тем, что большая часть территории Оренбургской области представлена различными подтипами черноземов (типичными, обыкновенными и южными), подробно рассмотрим особенности их классификации.

5.1 Система таксономических единиц по классификации почв России 1977 года

Черноземами называются богатые темноокрашенные гумусом почвы, сформировавшиеся в плакорных условиях под многолетней травянистой растительностью степей и лесостепей континентального суббореального пояса. В России черноземы образуют обширную зону, простирающуюся от Дона до Алтая и далее к крупным межгорным котловинам гор Б. Хингана.

Генетический профиль черноземов характеризуется ясно выраженной верхней толщей (той или иной мощности) с накоплениями гумуса, обменных оснований и биогенных зольных элементов, глубже которой находится карбонатно-иллювиальная (или карбонатно-гипсово-иллювиальная) толща, постепенно переходящая в не измененную почвообразованием материнскую породу.

Профиль черноземов имеет следующее строение:

A-AB - В_к - ВС_к - (С_с).

A - гумусовый, однородно темноокрашенный горизонт, зернистой структурой.

AB - гумусовый, темноокрашенный с общим побурением книзу или неоднородно окрашенный. Обычно имеет зернистую структуру.

B - переходный к породе, имеет преимущественно светлую окраску с постепенной или неравномерно затечной, языковатой и постепенно ослабевающей книзу гумусированностью, по степени, форме и структурированности может подразделяться на подгоризонты В₁ и В₂, а в ряде подтипов в нем выделяют оглиненные (В) или иллювиально - карбонатные (В_к) подгоризонты. Накопление карбонатов наблюдается и глубже, в горизонте - ВС_в и материнской породе (С_к), в некоторых южных

Черноземы выщелоченные

Выщелоченные черноземы образуют группу широко распространенных фациальных подтипов, свойственных луговым разнотравно-злаковым степям лесостепной зоны и более увлажняемым частям зоны настоящих степей. Частично эти почвы могут формироваться и под парковыми редкостойными лесами (обычно по периферии лесных массивов или под небольшими колками степных дубрав).

Основным отличительным признаком выщелоченных черноземов является вымытость карбонатов из гумусового горизонта и по крайней мере из верхней половины переходного горизонта. Вместе с тем в почвенном профиле улавливаются черты элювиально-иллювиальной дифференциации: слабое равномерное осветление нижней части гумусового горизонта (без появления ясной белесой присыпки), растечность гумусовой прокраски в переходном горизонте В (или бескарбонатной его части), уплотнение и развитие крупноореховатой либо призмовидно-комковатой структуры (при среднем или тяжелом механическом составе). В окраске бескарбонатной части переходного горизонта в отличие от материнской породы имеется, как

правило, больше красноватых и бурых тонов.

В наиболее полноразвитом виде Характеризуются следующим строением профиля: $A(A_{\text{пах}} + A) - AB - B - (B_K) - (BC_K) - C_K$.

Гумусовый горизонт А имеет черно-серую или серовато-черную окраску, постепенно светлеющую или слегка буреющую книзу, ясно выраженную зернистую (в пахотном слое чаще зернисто-комковатую) структуру и слабоуплотненное сложение. Нижняя граница горизонта довольно четкая, определяемая по заметному, общему побурению окраски либо по появлению бурых заклинков между черными гумусовыми языками, карманами и потеками. Горизонт АВ значительно, но не всегда равномерно прогумусирован, имеет ореховатую или мелкокомковатую структуру; белесая присыпка на гранях отдельностей отсутствует или едва проявляется при полном высыхании. Мощность гумусовых горизонтов (А+АВ) варьирует от 50 - 80 до 40 - 60 см.

Переходный бурый горизонт В имеет темные гумусовые узкие языки, струйчатые затеки, пленки на гранях структурных отдельностей, уплотненное сложение, слабое оглинение в бескарбонатной (выщелоченной) части. Глубина вскипания и выделения карбонатов чаще всего совпадает. Максимум выделений карбонатов (мицелий, белоглазка) отмечается в верхней части карбонатного горизонта. Гипс и легкорастворимые соли в профиле отсутствуют.

Черноземы типичные

Типичными называются черноземы, обладающие наиболее характерно выраженными чертами черноземообразовательного процесса - интенсивным накоплением гумуса, азота и зольных элементов питания растений, неглубоким вымыванием карбонатов, отсутствием текстурной дифференциации почвенного профиля (по илистой фракции, окислам железа и алюминия). Генезис этих почв связывается с образованием большой биомассы разнотравно-злаковой растительностью южной подзоны лесостепи и

северной полосы стёпей в условиях малододефицитного атмосферного-увлажнения (коэффициент увлажнения 1,0 - 0,8).

Морфологическое строение профиля типичных черноземов - наиболее представительное для всего типа чериоземов: $A(A_{\text{пах}}+A) - AB(AB_K) - B_K - (BC_K) - C_k$.

Черноземы обыкновенные

Группа подтипов с вполне характерными типоморфными признаками черноземного почвообразования, но несколько ослабленным, по сравнению с типичными черноземами, накоплением гумуса. Обыкновенные черноземы приурочены к умеренно засушливым (коэффициент увлажнения 0,85 - 0,7) настоящим степям и в массе занимают срединное положение в черноземной зоне, заходя далеко ив смежные краевые подзоны: При обширности общего географического ареала обыкновенные черноземы находятся .в широком диапазоне термических фаций - от очень теплой до умеренной длительно промерзающей. В тесной связи с термическими условиями находятся различия увлажнения по сезонам, что в совокупности и определяет наличие существенных особенностей в динамике почвенных процессов и морфогенетических свойствах рассматриваемых черноземов в разных фациях.

Они широко распространены на волнисто-равнинных и холмистых Степях Украины, Русской равнины, Западной Сибири и Северного Казахстана, где формирование их происходило в плакорных положениях рельефа под разнотравно-злаковой, (ковыльной) растительностью; в настоящее время почти полностью освоены.

Морфологический профиль во многом сходен с таковым типичных черноземов, характеризуется гумусовым горизонтом средней мощности (от 40 до 80 см), реже повышенной (от 80 до 100 см) или уменьшенной (от 40 до 25 см), что чаще всего является следствием эродированности почвенного покрова.

Содержание гумуса в пахотном слое обыкновенных черноземов

тяжелого и среднего механического состава в большинстве почвенно-географических провинций составляет от 6 % до 8%, а при легком механическом составе от 4 % до 5%.

Вскипание отмечается внизу гумусового горизонта или в начале переходного, линия вскипания обычно неровная, в несколько сглаженной форме повторяет контуры нижней границы гумусирования. Новообразования карбонатов преимущественно в форме псевдомицелия и «белоглазки», которые встречаются немного глубже линии вскипания, их максимум сосредоточен в нижней части переходного горизонта. В профиле могут встречаться выделения гипса, закономерных изменений в содержании фракции ила полуторных окислов и кремнезема по профилю не наблюдается.

Черноземы южные

Это наиболее, ксероморфная группа черноземов, свойственная засушливым степям (коэффициент увлажнения 0,7 - 0,6) с обедненным и разреженным типчаково-ковыльным растительным покровом невысокой (и естественном состоянии) производительности. Недостаточность атмосферного увлажнения проявляется в ослабленном гумусонакоплении, уменьшенной мощности гумусированной части почвенного профиля, в повышении горизонта карбонатных выделений сравнительно с обыкновенными черноземами и в появлении гипсового горизонта в пределах двух-трехметровой толщи (на породах тяжелого и среднего механического состава). Таким образом, профиль южных черноземов имеет определенные черты сходства с профилем каштановых почв.

Полная, но неосложненная структура профиля южного чернозема имеет следующий вид: А (Апах+А) - АВ (АВ_к) - В_к - ВС_к - С_к - С_с.

Разделение на роды и виды

Подтипы черноземов подразделяются на следующие роды:

обычные - выделяются во всех подтипах; развиты на достаточно (однородных по сложению мелкоземистых и умеренно карбонатных

материнских породах легкоглинистых, суглинистых, пылеватых, супесчаных; морфологические признаки и свойства соответствуют приведенным выше основным характеристикам подтипов. В полном наименовании чернозема название рода опускается;

слабодифференцированные - развиты на легких, супесчаных и песчаных породах, характеризуются неясными границами генетических горизонтов и нетипично выраженными морфологическими признаками, (окраска, структура, сложение и др.) вследствие особенностей материнской породы (высокая водопроницаемость, малая, поглотительная емкость катионного обмена, резкое преобладание, в минеральной массе инертных компонентов и т. п.). Установление принадлежности к определенному подтипу нередко затруднительно;

глубоковскипаяющие - типичные, обыкновенные и южные черноземы с более глубоким, чем в обычных родах, вскипанием за счет облегченного механического состава или подстилания легкими породами, либо вследствие локальных улучшенных условий увлажнения;

бескарбонатные - развиты на породах, бедных силикатным кальцием (менее 1 %, древние коры выветривания и др.). Вскипание и выделения карбонатов отсутствуют. Верхние горизонты почвы насыщены основаниями и имеют нейтральную реакцию, нижние горизонты могут быть слабокислыми и содержат очень малое количество поглощенного кальция. Почвы этого рода встречаются преимущественно в лесостепных (оподзоленных, выщелоченных и типичных) группах подтипов;

карбонатные - характеризуются устойчивым поверхностным вскипанием, то есть наличием карбонатов во всем почвенном профиле, начиная с поверхности. Карбонатные выделения могут быть ясно различимы в гумусовом горизонте (жилки, сединка, мицелий). Общая морфологическая характеристика профиля сходна с обычным родом. Генезис поверхностной карбонатности может быть связанным с особо тяжелым (иловатым)

механическим составом, с провинциальными или локальными условиями повышенного ксероморфизма, также с агротехническими факторами (главным образом, с карбонатного материала в пахотный слой при глубокой вспашке). В оподзоленных и выщелоченных черноземах: данный род не выделяется; в типичных, обыкновенных и южных черноземах формируются на резко карбонатных породах (мел, известняк, мергель и др.)

карбонатные перерывы - отличаются высоким (часто поверхностным) вскипанием в связи с активной деятельностью роющих животных (перенос карбонатов из карбонатного горизонта в гумусовый). Характерно смешение материала из разных генетических горизонтов, наличие в гумусовом горизонте светло-бурых участков, каналов, полостей, заполненных материалом материнской породы, и обратно темных гумусированных участков (кротовин) в нижней части почвенного профиля. Сложение профили рыхлое, кавернозное, неоднородное. Род свойствен степным подтипам черноземов (типичным, обыкновенным и южным);

солонцеватые - в пределах гумусового слоя имеют солонцеватый уплотненный горизонт с содержанием обменного Na более 5 % от емкости поглощения;

глубокосолонцеватые - характеризуются наличием глубинного солонцеватого горизонта, расположенного над солевым горизонтом;

остаточно-солонцеватые - имеют морфологические, физические и химические свойства солонцеватых почв при отсутствии или очень низком содержании (менее 3 % емкости) обменного натрия;

осолоделые - для почв этого рода характерны: белесая присыпка в гумусовом горизонте, большая потечность гумусовой окраски, дифференцированность профиля по содержанию ила и полуторных окислов, относительно высокое вскипание и залегание легкорастворимых солей (по сравнению с обычными), слабощелочная реакция, иногда наличие обменного Na;

проградированные (вторично-насыщенные) - отличаются от обычных родов оподзоленных и выщелоченных черноземов полной насыщенностью основаниями, четко выраженным выносом ила и полуторных окислов из нижней части гумусового горизонта, иногда наличием белесой присыпки. Образовались в результате наложения современного степного аккумулятивного процесса (в пахотных почвах) на предшествовавший более влажный режим оподзоленных и выщелоченных черноземов;

остаточно-луговые - распространены чаще всего на древних речных террасах («террасовые черноземы») и обнаруживают признаки луговости, оставшиеся от бывшего гидроморфного режима (повышен па я гумусированность, большая мощность гумусового горизонта, более темная окраска нижних горизонтов; иногда встречаются дробовины);

глубинно-глееватые - развиты на двучленных и линзовидно-слоистых породах, а также в условиях длительной сохранности глубинной зимней мерзлоты (в районах резко континентального климата с очень холодной зимой). Характеризуются признаками слабой глееватости в нижних слоях почвенного профиля *или* материнской породы.

щельные - формируются на глинистых (загипсованных или закарбонатенных) породах, очень плотного слитого сложении в условиях резко континентального климата. Характерно образование глубоких трещин и засыпание в них гумусовых горизонтов (черноземы языковатые). Вскипание наблюдается с поверхности или с горизонта А. На глубине от 1 до 1,5 м встречаются выделения гипса;

слитые - развиты на иловато - глинистых породах. Характерна исключительная плотность горизонтов. Низкая водопроницаемость, глыбистая структура.

неполноразвитые - характеризуется отсутствием переходного горизонта В.

Деление черноземов на виды осуществляется по следующим признакам:

- по мощности гумусового горизонта сверхмощные (>120 см), мощные

(от 120 до 80 см), среднемощные (от 80 до 40 см), маломощные (от 40 до 25 см) и очень маломощные (<25 см);

- по содержанию гумуса - тучные (>9 %), среднегумусные (от 9 % до 6 %), малогумусные (от 6 % до 4 %), слабогумусированные (<4 %).

5.2 Система таксономических единиц по классификации почв России 2004 года

В структуре классификации почв центральной таксономической единицей традиционно остается почвенный тип и сохраняется ряд категорий ниже типа. Типы объединяются в отделы, которые в свою очередь, группируются в стволы.

Ствол - высшая таксономическая единица, отражающая разделение почв по соотношению процессов почвообразования и накопления осадков.

Отдел - группа почв, характеризующаяся единством основных процессов почвообразования, которые проявляются в формировании какого-либо горизонта, общего для всех почв отдела.

Тип - основная таксономическая единица в пределах отделов, характеризующаяся единой системой основных генетических горизонтов и общностью свойств, обусловленных сходством режимов и процессов почвообразования.

Подтип - таксономическая единица в пределах типа, характеризующаяся качественными модификациями основных генетических горизонтов, выраженными в виде генетических признаков. Количественные показатели в качестве диагностических критериев не используются.

Вид - таксономическая единица, отражающая количественные показатели степени выраженности и/или локализации признаков, характеризующих тип и подтип почв.

Разновидность - таксономическая единица, отражающая разделение почв по гранулометрическому составу, каменистости и скелетности почвенного профиля (до почвообразующей породы).

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

Отдел: Аккумулятивно-гумусовые почвы

Общим для почв отдела является темногоумусовый горизонт, который сочетается со срединными горизонтами разного строения и генезиса, дающими основание для выделения типов.

Центральный в отделе *тип черноземов*, сформировавшийся под лугово-степной или степной растительностью, диагностируется по срединному аккумулятивно-карбонатному горизонту ВСА, который содержит педогенно преобразованные карбонаты в форме прожилок (карбонатного мицелия) или сегрегационных скоплений (белоглазки). Иногда карбонаты рассеяны в массе горизонта (карбонатная пропитка), сообщая горизонту более светлую, чем свойственная почвообразующей породе, окраску, относительно равномерную или в виде расплывчатых пятен. Допускается присутствие карбонатов в любой части поверхностного темногоумусового горизонта, но они не рассматриваются как часть аккумулятивно-карбонатного горизонта. Карбонаты в темногоумусовом горизонте морфологически не выражены или представлены лабильными паутиноподобными или плесневидными формами, а также в виде налетов. Количество карбонатов невелико, всегда меньше, чем в аккумулятивно-карбонатном горизонте.

Возможно смещение верхней границы аккумулятивно-карбонатного горизонта ВСА на 10-15 см вниз относительно нижней границы темногоумусового горизонта. Эта переходная по гумусу и не содержащая карбонатов часть профиля не имеет признаков иллювиирования глинистого вещества и не учитывается при диагностике типа.

Разнообразие черноземов, связанное с подзонально-фациальными особенностями климата и различиями в современных гидротермических режимах, отражено в серии подтипов, диагностируемых по характеру карбонатного профиля, прежде всего по формам карбонатных новообразований. Соответственно выделяются:

1 Миграционно-мицелярные черноземы – для них характерны нитевидные выпоты, плесень и налеты в нижней части темногогумусового горизонта, мицелярные прожилки в аккумулятивно-карбонатном горизонте; глубина вскипания сильно варьирует (от поверхности до 100-120 см), а потому не может служить диагностическим признаком подтипа. Формируются в лесостепной зоне центра Русской равнины, в предгорьях Кавказа; в Заволжье - на древних террасах крупных рек, за Уралом - в предгорьях Северного Алтая.

2 Сегрегационные черноземы - отсутствие миграционных форм карбонатов в темногогумусовом горизонте и сегрегационные формы (белоглазка) в аккумулятивно-карбонатном. Граница вскипания резкая, ровная, стабильная. Формируются в степной зоне Русской равнины. К востоку от Волги ареалы постепенно сокращаются. Не характерны для континентальных условий Сибири.

3 Миграционно-сегрегационные сочетают признаки двух предыдущих подтипов: миграционные формы карбонатных новообразований в темногогумусовом горизонте и сегрегационные – в аккумулятивно-карбонатном. Обильно представлены копролиты, часто создающие почвенную структуру не только в гумусовом, но и в аккумулятивно-карбонатном горизонте. Основной ареал - степное Предкавказье и Приазовье.

4 Криогенно-мицелярные - мицелярные формы в аккумулятивно-карбонатном горизонте при отсутствии карбонатных новообразований в темногогумусовом горизонте. Граница вскипания ровная и расположена у границы гумусового горизонта или ниже. Эти особенности связаны с

длительно-сезонной льдистой мерзлотой, обуславливающей надмерзлотное оглеение в нижней части профиля. Основной ареал - лесостепь Средней Сибири.

5 Дисперсно-карбонатные - карбонатные новообразования отсутствуют в связи с недостатком влаги. Карбонаты осаждаются на месте растворения или передвигаются на очень короткие расстояния, образуя общую пропитку, местами более сильную в виде пропиточных пятен. Характерна ровная устойчивая граница вскипания непосредственно под темногумусовым горизонтом (от 20 до 30 см). Перечисленные подтипы часто бывают сложными: на профили, отражающие особенности современных режимов, накладываются признаки солонцеватости, засоления и др.

Кроме собственно черноземов, в отделе аккумулятивно-гумусовых почв выделяются следующие типы почв:

Черноземы глинисто-иллювиальные, диагностику которых определяет срединный глинисто-иллювиальный горизонт В1. Ниже глинисто-иллювиального горизонта могут, но не обязательно, присутствовать педогенные карбонатные аккумуляции преимущественно в виде мицелия, иногда в виде конкреций (горизонт ВСА). Черноземы глинисто-иллювиальные формируются в лесостепи под луговыми степями или под лесами паркового типа.

Черноземы текстурно-карбонатные имеют в качестве срединного текстурно-карбонатный горизонт. Почвы формируются под сухостепной растительностью в континентальных условиях юго-востока Русской равнины, в Заволжье и Зауралье.

Темные слитые почвы характеризуются присутствием в профиле слитого горизонта. Почвы формируются под лугово-степной и степной растительностью на глинах, часто засоленных, с содержанием илистой фракции не менее 40 %, образуют локальные ареалы в лесостепи и степи Предкавказья.

Перечисленные типы имеют гидроморфные аналоги, в профиле которых ниже срединного горизонта присутствует квазиглеевый горизонт. В черноземах глинисто-иллювиальных, сформированных на бескарбонатных или мало карбонатных породах, возможно формирование глеевого горизонта.

Особое место в отделе занимают *типы черноземовидных почв* с гумусово-криометаморфическим горизонтом СКН, залегающим под темногумусовым горизонтом. Черноземовидные почвы формируются под остепненными лугами, а их глеевые варианты - под осоковыми лугами. Высокое увлажнение почв в основном связано с глубоким промерзанием, вследствие которого мерзлота сохраняется в профиле и служит водоупором.

Строение почвенных профилей рассмотренных типов почв представлена на рисунках 12 и 13.

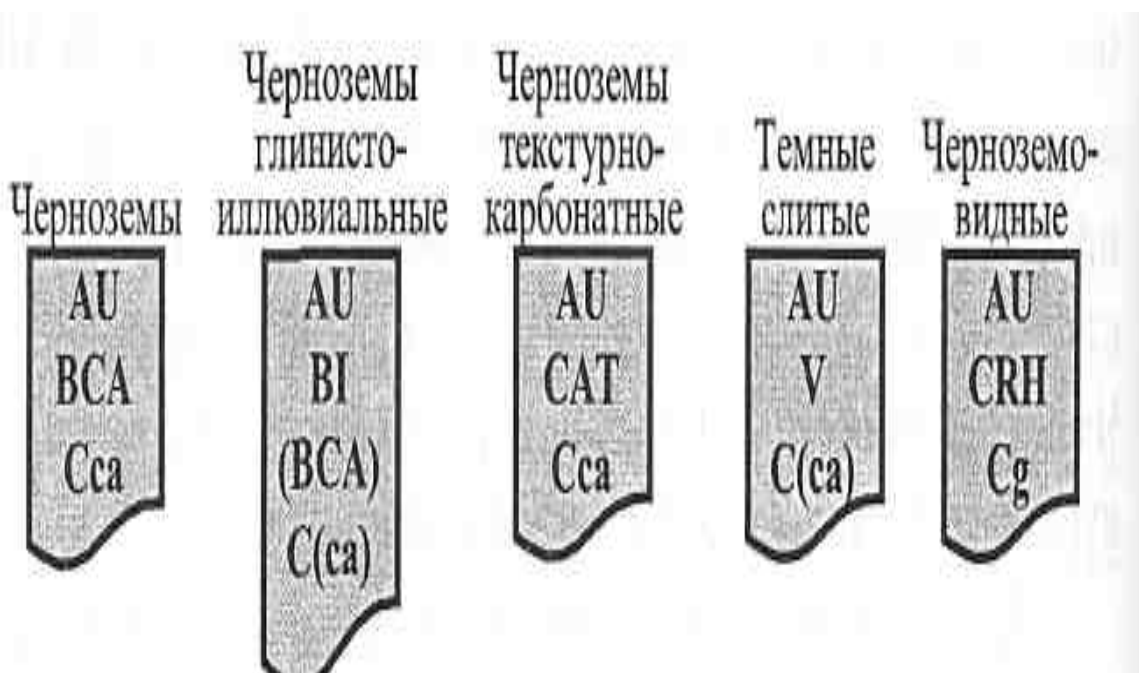


Рисунок 12 – Строение почвенного профиля природных типов почв отдела аккумулятивно-гумусовые почвы

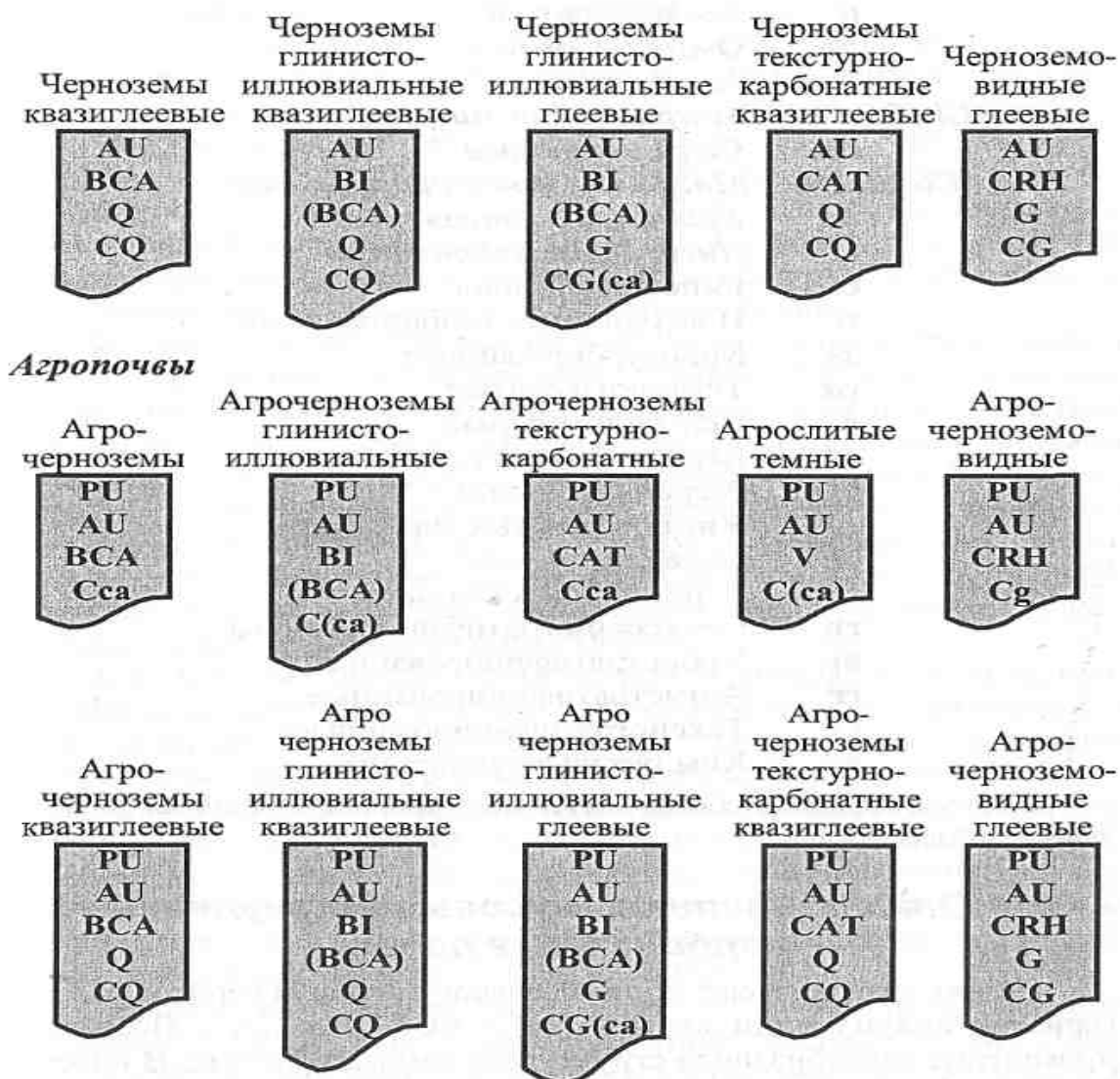


Рисунок 13 – Структура почвенного профиля различных типов агропочв
отдела аккумулятивно-гумусовые почвы

Для лучшего понимания и правильного определения классификационной принадлежности почв разработана корреляция терминов «Полевого определителя почв России» (2004) и «Классификации и диагностики почв СССР» (1977).

Сопоставление терминов Классификации почв 2004 и 1977 гг. приведено в таблицах 16 и 17.

Таблица 16 - Сопоставление терминов Классификации почв 2004 и 1977 гг. для целинных почв

Классификации почв 2004 г.	Классификации почв 1977 г.
Черноземы AU - BSA - Cca	Типичный, обыкновенный и, частично, выщелоченный подтипы черноземов; луговатый подтип лугово-черноземных почв (за исключением выщелоченного и оподзоленного родов)
Черноземы квазиглеевые AU – BSA – Q - CQx	В основном соответствуют луговому подтипу лугово-черноземных почв, за исключением выщелоченного и оподзоленного родов
Черноземы глинисто – иллювиальные AU- BI-C(ca)	Оподзоленный и выщелоченный подтипы типа черноземов, а также выщелоченный и оподзоленный роды луговатого подтипа лугово-черноземных почв
Черноземы глинисто-иллювиальные глеевые AU-BI-(BSA)-G-CGca	Не выделялись; в основном соответствуют выщелоченному и оподзоленному родам лугово-черноземных почв
Черноземы текстурно-карбонатные AU-CAT-Cca	Подтип южных черноземов, а также подтип темнокаштановых почв, за исключением маломощного вида, а также луговатый подтип лугово-каштановых почв
Черноземы текстурно-карбонатные квазиглеевые AU-CAT-Q-Cca	Не выделялись; отчасти соответствуют луговому подтипу лугово-черноземных и лугово-каштановых почв, за исключением выщелоченного и оподзоленного родов

Таблица 17 - Сопоставление терминов Классификации почв 2004 и 1977 гг. для агропочв

<p>Агрочерноземы глинисто-иллювиальные PU-AU-BI-C(ca)</p>	<p>Не выделялись, входили в состав оподзоленного и выщелоченного подтипов черноземов, а также выщелоченного и оподзоленного родов луговатого подтипа лугово-черноземных почв</p>
<p>Агрочерноземы PU-AU-BCA-Cca</p>	<p>Не выделялись; входили в состав типичных и обыкновенных подтипов черноземов, а также в луговатый подтип лугово-черноземных почв (за исключением выщелоченного и оподзоленного родов)</p>
<p>Агрочерноземы текстурно-карбонатные PU-AU-CAT-Cca</p>	<p>Не выделялись; входили в состав подтипов южных чернозёмов и темно-каштановых почв, а также луговатого подтипа лугово-каштановых почв</p>
<p>Агрочерноземы текстурно-карбонатные квазиглеевые PU-AU-CAT-Q-CQ</p>	<p>Не выделялись; входили в состав луговатого подтипа лугово-черноземных и лугово-каштановых почв, за исключением выщелоченного и оподзоленного родов</p>
<p>Агрослитые темные PU-AU-V-C(ca)</p>	<p>Не выделялись; входили в состав слитых родов в типах черноземов и каштановых почв</p>

Вопросы для самоконтроля

- 1 Что называется классификацией, диагностикой и номенклатурой почв?
- 2 В чем сущность классификации почв 1977 года?
- 3 Охарактеризуйте генетические свойства черноземов выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных.
- 4 Какие роды и виды выделяют в типе черноземов по классификации 1977 года?
- 5 Сущность классификации почв России 2004 года. Какие основные таксономические единицы в ней выделяют?
- 6 Какие подтипы выделяют в отделе аккумулятивно-гумусовых почв? Охарактеризуйте их.
- 7 Охарактеризуйте корреляционные связи таксономических единиц выделяемых в пределах черноземов и аккумулятивно-гумусовых почв.
- 8 Каковы особенности классификации пахотных почв?

6 Оформление отчета о полевой практике по почвоведению

Каждый студент составляет письменный отчет, который становится основным документом, характеризующим его работу во время практики. Отчет должен быть написан разборчивым почерком, грамотно и не должен превышать 25 - 30 страниц рукописного текста, или 15 -20 страниц машинописного текста. Сроки оформления и сдачи отчета предварительно сообщается руководителем практики.

Изложение в отчете должно быть сжатым, ясным и сопровождаться рисунками, фотографиями, картами картограммами, схемами, графиками, цифрами или таблицами, подтверждающими достоверность полученных данных.

Все эти материалы должны иметь тематическое название и сквозную нумерацию. Сложные (большие по размерам) карты и другие отчетные формы могут быть помещены в приложения к отчету с обязательной ссылкой на них в тексте. Порядок изложения материалов - индивидуальное дело каждого студента. Однако некоторые общие моменты структуры отчета при ее окончательной подготовке к сдаче преподавателю на проверку полезно знать всем исполнителям. Материал пишется или печатается на одной стороне стандартного машинописного листа с плотностью текста через 1,5 интервала и должен полностью соответствовать требованиям действующего СТО 02069024.101-2010 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления». Отчет должен содержать:

- 1) обложку (твердую или мягкую) и титульный лист ;
- 2) содержание (оглавление) - это перечень разделов, подразделов и пунктов. В содержании указывается номер страницы, на которой напечатано начало раздела.
- 3) введение должно содержать в виде краткой аннотации главные положения, представленные в основном тексте;

4) индивидуальный календарно - тематический план прохождения учебно-полевой практики по почвоведению (см. форму приложения Ж);

5) природные условия почвообразования почв района исследования (Оренбургская область). В разделе необходимо описать особенности факторов почвообразования;

6) почвы Южного Предуралья (Оренбургской области). В этом разделе приводятся материалы литературных источников, характеризующих генетические свойства основных зональных и интразональных типов и подтипов почв района исследования;

7) результаты изучения почвенного покрова района исследования:

а) описание морфологического строения почвенных разрезов;

б) характеристика основных свойств почв, определенных в ходе лабораторного исследования почвенных образцов;

в) определение классификационной принадлежности почв района исследования.

Основной раздел отчета должен содержать краткий обзор полученных данных исследования и материалы графической и математической обработки, а также личные комментарии (оценка) полученных результатов.

8) заключение формируется по результатам анализа. Вместо развернутого заключения можно приводить краткие выводы;

9) приложения, они включают громоздкие графики, выписки из отчетов научных организации и т. д.

Вопросы для самоконтроля

1 Назовите основные структурные элементы отчета о практике.

2 Какими справочными материалами он должен сопровождаться?

3 Каковы этапы написания и сдачи преподавателю отчета?

Список использованных источников

- 1 **Вадюнина, А.Ф.** Методы исследования физических свойств и грунтов/ А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. - М.: Агропромиздат, 1986. - 265 с.
- 2 **Добровольский, В.В.** Практикум по географии почв с основами почвоведения/ В.В. Добровольский. - М: Владос, 2001. - 144 с.
- 3 **Ерошина, А.Н.** Полевая практика по почвоведению / А.И. Ерошина, В.Т. Ларешин, П.Д. Мельников. - М.: Издательство Университета дружбы народов, 1981. - 82 с.
- 4 **Колесников, С.И.** Почвоведение с основами геологии: учебное пособие / С.И. Колесников. - М.: Издательство РИОР, 2005. - 150 с.
- 5 **Костюкович, И.И.** Полевая практика по почвоведению / И.И. Костюкович, В.М. Скворцов - Казань; Издательство Казанского государственного университета, 1986. — 35 с.
- 6 Полевой определитель почв. – М.: Почвенный ин-т им. Докучаева В.В., 2008. – 18 с.
- 7 Практикум по почвоведению/ под. ред. И.С. Кауричева. - М: Колос, 1980.-272с.
- 8 Практикум по почвоведению/ под ред. Кузяхметова Г.Г. [и др.]. Уфа: БашГУ, 2004. --118с.
- 9 **Розанов, Б.Г.** Морфология почв / Б.Г. Розанов. - М,: Академический Проект, 2004. - 432 с.
- 10 **Русанов, А.М.** Учебно-полевая практика по почвоведению: методические указания/ А.М. Русанов, Л.В. Анилова, Н.И. Прихожай. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 70 с.
- 11 Почвоведение с основами геоботаники/ под ред. Л.П. Груздева [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1991. - 448 с.
- 12 **Малыченко, В.В.** Методические рекомендации к учебной полевой

практике по почвоведению /В.В. Малыченко, Л.Н. Пучков, Е.М. Шлевкова. -
Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2000. - 40 с.

Приложение А

(обязательное)

Характеристика природных условий местности

Разрез №

Дата

Административное положение (область, район, колхоз и т. п.)

Географическое положение (географическая область, зона, ландшафт и т. п.)

Пункт (координаты разреза в отношении определенных ориентиров: город, село, дорога и т. д., либо точные координаты по карте).

Характер рельефа: 1) геоморфологический район (плато, терраса, пойма и т. д.); 2) общий характер рельефа (особенности формы поверхности в данных геоморфологических условиях); 3) микрорельеф (формы, размеры, характер);
- положение разреза (в отношении части склона, его крутизны, протяженности и экспозиции; в отношении микрорельефа).

Характер угодья (лес, степь, пастбище, пашня, сад, и т.п.; характеристика состояния угодья и его использования).

Растительность (для естественной растительности дается ее детальное описание с указанием типа, густоты, продуктивности, обилия видов и других характеристик; я культурной - тип культуры, возраст, состояние, положение в севообороте и т. д.).

Особенности географической среды (отношение к гидрографии каналы, ручьи, водотоки; отношение к окружающим ландшафтам; выявленная история местности, ее специфические особенности).

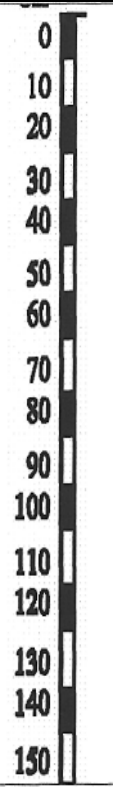
Общий характер условий среды (степень гидроморфности, дренированности, эродированности, опустыненности, остепненности, поемности, окультуренности, нарушенности, влияния разных форм человеческой деятельности).

Иные замечания (любые иные сопутствующие наблюдения, имеющие, по мнению исследователя, отношение к почвообразованию в данных условиях).

Приложение Б

(обязательное)

Строение почвенного профиля

Зарисовки профиля (мазки)	Обозначение горизонта, Глубина вскипания от 10%НС1	Окраска	Характер перехода горизонтов	Структура	Влажность	Гранулометрический состав	Сложение	Новообразования, включения и живая фаза	Глубина взятия образцов, см
									

Приложение В

(рекомендуемое)

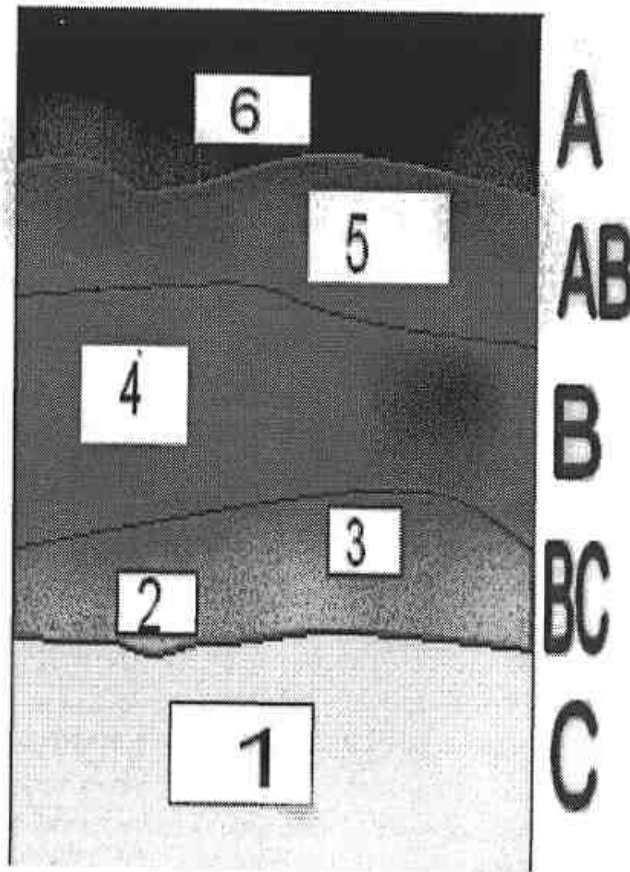
Таблица В. 1 - Классификация почвенных новообразований

Форма, состав	Налеты и выцветы	Примазки, потеки и корочки	Прожилки, трубочки и т.п.	Конкреции или стяжения	Прослойки
Новообразования химического происхождения					
Легкорастворимые соли: NaCl, CaCO ₃ , MgCl ₂ , горькие - Na ₂ SO ₄	Светлые и белесоватые налеты и выцветы легкорастворимых солей	Светлые примазки легкорастворимых солей, тонкие корочки глауберовой соли	Белые прожилочки легкорастворимых солей и псевдомицелий глауберовой соли	Белые крапинки легкорастворимых солей	
Гипс- CaSO ₄ *2H ₂ O	Светлые налеты и выцветы гипса (гипсовое полотенце)	Белые примазки и корочки гипса	Белые прожилки кристаллического гипса и псевдомицелий гипса	«Земляные сердца» и «ласточкины хвосты», двойники гипса, слюзьба	«Гажи»
Углекислая известь - CaCO ₃	Налеты («сединки») и выцветы (плесень) карбонатные, а также «дендрита», вскипающие от кислоты	Карбонатные примазки, пятна, корочки и бородки извести	Карбонатный псевдомицелий, трубочки или прожилки кристаллической или мучнистой извести	«Белоглазка», «журавчики», «погремки», «желваки», «глюота»	Прослой «луговой извести» и «хардпэн»
Полуторные окислы, соединения марганца и фосфорной кислоты - Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , Mn ₂ O ₃ , FePO ₄	Охристые налеты и выцветы	Ржавые, охристые пятна, примазки, потеки, языки и разводы, бурые «точечные» пятна	Ржавая лжегрибница, бурые трубочки, бурые и желто-красные прожилки	Темно-бурые «рудяковые» зерна, «бобовинки», «глазки»	«Железняк», «жерства», Ортштейны в прослой бобовой руды
Соединения закиси железа -FeCO ₃ , Fe ₃ (PO) ₂ *8H ₂ O		Голубоватые пятна, языки и разводы	Сизоватые прожилки	Белые синеющие и буреющие на воздухе скопления	
Кремнекислота SiO ₂	Кремнеземистая седая «присыпка»	Белые и белесые пятна и языки	Белесоватые прожилки		
Перегнойные вещества	Темные налеты на поверхности структурных элементов	Бурые глянцевитые пятна; темно-бурые потеки, языки и тонкие корочки	Буро-черная инкрустация на поверхности структурных отдельностей	Частично «рудяковые зерна»	Перегнойные прослой ортзанда и слои ортштейна
Новообразования биологического происхождения					
«червороины», «копролиты», «кротовины», «дендрит», «корневины»					

Приложение Г

(рекомендуемое)

Схема отбора почвенных образцов



1, 2, 3, 4, 5, 6 - последовательность отбора почвенных образцов в пределах почвенного профиля.

Рисунок Д.1 - Схема отбора почвенных образцов

Приложение Д

(обязательное)

Схема оформления этикеток

Экспедиция__ Область_____ Район_____
Хозяйство _____ Разрез № _____
Название почвы
Горизонт____ Глубина взятия образца____ см
Дата _____ Подпись _____

Приложение Е

(обязательное)

Ряд ориентировочно-оценочных градаций структурно-агрегатного состава (Шеин Е.В., 2001)

Таблица Е.1 – Критерии оценки почвенной структуры и их градации

Критерий	Градации оценки
1. По содержанию агрономически ценных агрегатов 0,25-10,0 мм при сухом просеивании, %	Более 60 % - хорошая структура; 60 - 40 % - удовлетворительная; менее 40 % - неудовлетворительная
2. По коэффициенту структурности, К стр (отношению содержания агрономически ценных агрегатов (0,25 -10,0 мм) к суммарному содержанию агрегатов более 10 мм и менее 0,25 мм)	Более 1,5 - хорошая структурность; 1,5- 0,67 - удовлетворительная; менее 0,67 - неудовлетворительная
3. По суммарному количеству агрегатов размером более 0,25 мм, полученных при мокром просеивании, %	Классификация Качинского: Менее 10 % - водоустойчивость отсутствует; 10 - 20 % - неудовлетворительная; 20 - 30 % - недостаточно удовлетворительная; 30 - 40 % - удовлетворительная; 40 - 60 % - хорошая; 60 - 75 % - отличная; более 75 % - избыточно высокая
4. Агрономически ценная структура (по Дологову и Бахтину) - отношение данных сухого и мокрого просеивания, по сумме агрегатов размером от 0,25 до 10,0 мм	Более 70 % - отличная; 60(55) - 70 % - хорошая; 40-55(60)%- удовлетворительная; 20 - 40 % - неудовлетворительная; менее 20 % - плохая
5. По критерию водопрочности агрегатов (критерию АФИ) - отношению суммы агрегатов (1,0 - 0,25 мм) при мокром и сухом просеиваниях, %	Более 800 - отличная; 500 - 800 - очень хорошая; 100 - 500 - хорошая; 50 - 100 - удовлетворительная; менее 50 - неудовлетворительная

Приложение Ж

(обязательное)

Календарно - тематический план прохождения практики

Студент(-ка) _____ Группа _____

В период с _____ по _____

Дата	Краткое содержание выполненной работы	Примечание