

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина»

В. Н. Слюсарев, Т. В. Швец

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА
ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

Учебное пособие

Краснодар
КубГАУ
2018

УДК 631.4+551]:378.147.88(075.8)
ББК 40.3
С49

Рецензенты :

Н. М. Тишков – д-р с.-х. наук,
(Краснодарский ВНИИ масличных культур);

Л. М. Онищенко – д-р с.-х. наук, профессор
(Кубанский государственный аграрный университет)

С49 **Слюсарев В. Н.** Учебная практика по почвоведению с основами геологии: учеб. пособие / В. Н. Слюсарев, Т. В. Швец. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 127 с.

ISBN 978-5-00097-676-0

В учебном пособии излагаются теоретические и практические основы прохождения практики по почвоведению с основами геологии. Материалы пособия помогут закрепить знания о геологическом строении территории Краснодарского края, отразить его связь со спецификой формирования зональных почв и структурой почвенного покрова, а также приобрести практические навыки проведения описаний геологических обнажений, почвенных разрезов и оформления почвенно-картографических документов. Предназначено для обучающихся по программе бакалавриата биологических направлений сельскохозяйственных вузов.

УДК 631.4+551]:378.147.88(075.8)
ББК 40.3

© Слюсарев В. Н., Швец Т. В., 2018
© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2018

ISBN 978-5-00097-676-0

ВВЕДЕНИЕ

Издание предназначено для студентов бакалавров очной формы обучения, обучающихся по направлениям 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 05.03.06 «Экология и природопользование», 35.03.04 «Агрономия», 35.03.05 «Садоводство», проходящих учебную практику по почвоведению с основами геологии.

Учебная практика относится к циклу практик по получению первичных профессиональных умений и навыков, занимает важное место в подготовке бакалавров и является логическим завершением изучения дисциплины почвоведение с основами геологии. Практика проводится под руководством преподавателя в летний или осенний период на территории учхоза «Кубань», Кубанского госагроуниверситета или в других местах по усмотрению преподавателя.

Учебная практика включает исследование геологического строения и почвенного покрова территории Краснодара и отдельных районов Краснодарского края. Студенты знакомятся с выходами на дневную поверхность коренных пород и отложений четвертичного возраста. В полевых условиях студенты выявляют наследование физических и химических свойств почв от почвообразующих пород. Практиканты отрабатывают методики описания строения естественных и искусственных геологических обнажений, методы полевого исследования почв, определяют их классификационное положение, изучают факторы почвообразования.

Учебное пособие систематизирует знания, необходимые при полевом изучении почв, а также позволяет облегчить составление практикантами глав отчета и графических приложений к нему.

Целью учебной практики по геологии и почвоведению является закрепление теоретических знаний по всем разделам геологии и почвоведения, по изучению горных пород, почв и природных условий с учетом влияния факторов почвообразования (рельефа, растительности, почвообразующих пород,

климата и хозяйственной деятельности человека) на процессы почвообразования с целью дальнейшего их использования на производстве.

Задачами учебной практики являются:

1) научиться определять подстилающие (коренные) и почвообразующие породы по их морфологическим признакам, устанавливать взаимосвязь с элементами рельефа и структурой почвенного покрова;

2) научиться описывать естественные (или искусственные) геологические обнажения коренных горных и почвообразующих пород;

3) научиться анализировать информацию в рамках генетического методологического подхода, выраженного в триаде: факторы – процессы – свойства;

4) научиться проводить описание морфологических признаков почв, выявлять их связь с преобладающим комплексом почвообразующих процессов, почвенными свойствами и влияющими на них факторами почвообразования;

5) ознакомление студентов с разнообразием условий почвообразования, почвенным покровом и особенностями сельскохозяйственного использования почв;

6) выявление факторов, обуславливающих дифференциацию почвенного покрова на примерах изучаемых угодий;

7) определение растительных ассоциаций, свойственных данному типу почвообразования;

8) изучение почв с учетом влияния на почвообразовательный процесс природных условий (рельеф, растительность, почвообразующие породы) и хозяйственной деятельности человека;

9) описание, определение некоторых свойств почв и использование полученных данных в сельскохозяйственных целях;

10) освоение элементов методики и техники полевого почвенного обследования, способность работать с картографическими материалами и их объяснительными текстами;

11) научиться оценивать потенциальные возможности использования почв, давать рекомендации по повышению плодородия и рациональному их использованию.

Практика по почвоведению проводится для получения первичных профессиональных умений и навыков.

На учебной практике по почвоведению используется образовательная технология, предусматривающая катенный метод анализа экологических закономерностей местности на примере модельного геоморфологического профиля, проходящего от самого высокого места территории к самому низкому.

Катена – наиболее распространенная структура ландшафта (в переводе с латинского – цепь), которая является экосистемой надбиогеоценотического уровня. Сверху вниз по катене большинство биотических и абиотических факторов меняется последовательно. Поэтому катена служит полигоном, на котором выявляются экологические возможности разных видов растений, микроорганизмов, животных. Здесь изучаются эволюция почв, сукцессии растительного покрова и животного населения. Перспективность изучения катен предопределён тем, что 60 % территории суши занято склонами крутизной менее 10°. Поэтому катена – самая распространенная форма организации сухопутного ландшафта. Она привлекательна тем, что представляет собой по масштабу среднее звено структуры ландшафта, промежуточное между элементарной ячейкой биосферы – биогеоценозом и таким крупным выделом, как ландшафт.

В полевых условиях студенты знакомятся с геологической обстановкой: геоморфологией и рельефом горных пород и условиями их залегания; строением (визуальным методом) отдельных пород, их водоносностью; проявлением физико-геологических процессов и явлений (выветривание, оврагообразование, заболачивание, оползни, переработка берегов рек и т. п.). Студенты знакомятся с различными ландшафтами и почвами, отбирают почвенные пробы для лабораторных за-

нятий. Таким образом, происходит закрепление знаний, приобретенных по дисциплинам почвоведение и геология.

Программа практики включает следующие этапы:

1. Подготовительный период

В этот период необходимо выполнить следующие виды работ: пройти инструктаж по технике безопасности при прохождении практики, подготовить оборудование, полевой дневник, изучить характеристику места практики, освоить и законспектировать технику закладки почвенного разреза и отбора почвенных образцов. Также необходимо подготовить карту-основу (топокарту) участка местности для оформления полевой карты.

2. Полевой период

В этот период необходимо непосредственно в полевых условиях произвести ознакомление с геологическим строением территории, а именно с выходящими на дневную поверхность коренными горными породами и четвертичными отложениями; изучить условия почвообразования, морфологические признаки, состав и свойств основных типов почв территории практики. Произвести закладку почвенных разрезов, выполнить морфологическое описание почв по генетическим горизонтам и отбор почвенных образцов.

3. Камеральный период

Камеральный период предполагает выполнение лабораторных анализов в отобранных почвенных образцах. Анализ и оформление полученной информации.

В этом периоде необходимо произвести оформление и сдачу отчёта о прохождении практики и почвенной карты обследованной территории, а также полевого журнала, в котором студенты ежедневно отражают результаты работы на учебной практике.

1 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

1.1 Изучение геологического строения Краснодарского края и геолого-геоморфологических условий города Краснодара (подготовительный период)

Подготовительный период заключается в подготовке снаряжения, необходимого для практики, изучении геологического и геоморфологического строения, а также почвенного покрова района практики по литературным источникам и картографическому материалу.

В подготовительный период составляется программа всех работ, намечаются линии маршрутов, размещение обнажений.

Изучение геологического строения территории Краснодарского края

Физико-географическое положение. Краснодарский край расположен на юге Восточно-Европейской равнины, в азиатской части света. Однако некоторые авторы проводят границу между Европой и Азией по осевому водоразделу Большого Кавказа. Согласно этой точке зрения, территория края находится в Европе.

Крайней северной точкой края является хутор Молчановка Щербиновского района ($46^{\circ} 50'$ северной широты), крайняя южная точка – село Веселое Адлерского района г. Сочи ($43^{\circ}30'$ северной широты), на западе крайняя точка – мыс Тузла Таманского полуострова ($36^{\circ}36'$ восточной долготы), а на востоке – хутор Зеленчук-Мостовой Отрадненского района ($41^{\circ}44'$ восточной долготы).

Наибольшая протяженность края в меридианном направлении – 370 км, в широтном – 375 км. Протяженность внешних границ – 1540 км, из них на морские приходится 740 км, на сухопутные – 800 км. Внутренняя граница с Республикой Адыгея составляет около 1000 км.

В 1991 г., после распада Советского Союза, Краснодарский край приобрел статус пограничного: на юге по суше он граничит с Абхазией по р. Псоу и хребтам Западного Кавказа, на юге и юго-западе нейтральные воды Черного моря отделяют территорию края от Турции, Болгарии и Румынии.

На севере и северо-востоке край граничит с Ростовской областью по левобережью Дона, на востоке – со Ставропольским краем и Карачаево-Черкесской Республикой по Ставропольской возвышенности и предгорьям Западного Кавказа.

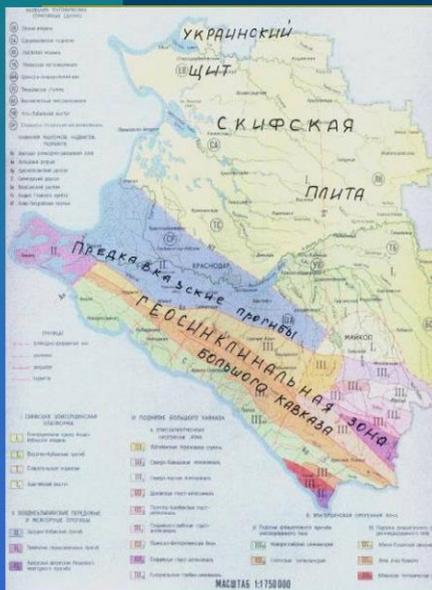
Географическое положение края уникально тем, что его территория имеет выход сразу к двум теплым морям: Черному и Азовскому. Черноморское побережье – единственная зона субтропиков на территории РФ.

Геологическое строение. На территории Краснодарского края выделяются четыре крупные геологические структуры (рисунок 1) :

1. Южный склон Украинского кристаллического щита Русской (Восточно-Европейской) платформы занимает северо-западную часть края. Щит состоит из двух ярусов. Нижний представлен гранитным слоем, сформированным в докембрийский период более 570 млн лет назад. Сверху он перекрыт осадочными породами мезозоя и кайнозоя.

2. Скифская молодая платформа лежит в основании большей части равнин и предгорий края. Ее фундамент напоминает по строению Уральские горы и находится на глубине около 2000 м, а возраст колеблется от 250 до 470 млн лет. Складчатое основание платформы сверху перекрыто мощным слоем осадочных пород, образованных в мезозойскую и кайнозойскую эры.

Тектоническая карта-схема Краснодарского края



Тектонические структуры края:

1. Скифская плита.
2. Геосинклинальная зона Большого Кавказа.
3. Украинский щит.
4. Предкавказские передовые прогибы.

Рисунок 1 – Тектоническая карта-схема Краснодарского края

3. Зона Предкавказских передовых прогибов и геосинклинальная зона Большого Кавказа образовались и активно развивались с конца мезозойской эры до настоящего времени. Горы Большого Кавказа относятся к области альпийской складчатости. Они лежат в полосе океана Тетис, возникшего при мощных глубинных разломах древнего докембрийского материка, поэтому в составе горных пород Большого Кавказа встречаются весьма древние – до 874 млн лет. Наиболее древний разлом имеет возраст более 1,7 млрд лет и примыкает к высокогорной части Большого Кавказа.

4. Глубоководная Черноморская впадина представляет собой чашу, в центральной части которой тонкий базальтовый слой перекрывается осадочными отложениями. Склоны Чер-

номорской впадины представляют несколько крупных «ступеней». Дно моря и осадочный чехол изучены слабо.

Таким образом, геологическое строение территории Краснодарского края сложное и разнообразное, включающее геологические отложения от протерозоя до антропогена: Кайнозойская группа, Мезозойская и Протерозойская группы.

Основные формы рельефа

Рельеф как совокупность неровностей земной поверхности напрямую зависит от геологического строения конкретной территории (таблица 1).

Таблица 1 – Зависимость рельефа от тектоники геологического строения

Тектоническая структура	Геологическое строение	Формы рельефа
Южный склон Украинского кристаллического щита	Аллювиальные суглинки	Приазовская низменность
Скифская молодая платформа	Аллювиальные суглинки глины, мергель, пески, известняки	Прикубанская равнина
Зона Предкавказских прогибов	Глины, мергель, пески, нефть, известняки	Закубанская равнина
Зона альпийской складчатости	Песчаник, аргиллиты, известняк, граниты, уголь. Метаморфические породы с магматическими интрузиями: кристаллизованные сланцы, гнейсы, габбро, диориты, граниты, гнейсы	Кавказские горы

На территории Краснодарского края выделяют в геоморфологическом отношении следующие элементы:

- Азово-Кубанская равнина;
- Кавказские горы;
- Таманский полуостров с сопками грязевых вулканов;
- Западный склон Ставропольской возвышенности.

Азово-Кубанская равнина занимает 59 тыс. км². Расположена на Скифской плите и южном склоне Украинского щита. Повышается от уровня Азовского моря на западе до 150 м на

востоке. Максимальная высота 156 м. Включает в себя: Приазовскую низменность, Прикубанскую низменность, Закубанскую равнину.

Прикубанская низменность располагается к востоку от Приазовской низменности, к северу от русла р. Кубань. Древние реки и талые воды отложили на поверхности суглинки и глины, под которыми лежат осадочные породы морского происхождения. Пересечена неглубокими долинами рек, редкими оврагами, балками, кое-где встречаются курганы. Есть степные западины, понижения просадочного происхождения.

Приазовская низменность примыкает к Азовскому морю от устья Кубани до Бейсугского лимана, высота от 0 до 25 м. Поверхность сложена четвертичными лёссовидными суглинками, наносами рек и остатками наносов древних ледников. Встречаются заболоченные низины, мелководные плавни, лиманы. Медленно опускается со скоростью 2–5 мм в год. Дельта Кубани – кубанские плавни со множеством лиманов, соединенных с морем узкими проливами – гирлами.

Закубанская равнина простирается по левобережью Кубани до гор Большого Кавказа, сильно расчленена речными долинами, рельеф долинно-балочный.

На востоке и к горам высота возрастает до 200–500 м, а на западе у Таманского полуострова понижается до 10 м. Сложена наносными отложениями рек: галечник, глина, песок. Овраги, балки, большой уклон местности способствуют эрозионным и оползневым процессам.

Таманский полуостров с севера омывается Азовским морем, с юга – Черным, с запада – водами Керченского пролива. Площадь – 2 000 км². Около 2 000 лет назад на месте полуострова существовало несколько островов, которые в V в. н. э. были соединены морскими отложениями и наносами древней Кубани. Восточная часть – приподнятая равнина. На западе грядово-холмистый рельеф с сопками грязевых вулканов. На Таманском полуострове около 30 грязевых вулканов. Продукт извержения – грязь светло-

серого цвета с температурой +12 +20° С. Самый крупный действующий вулкан – Карabetова гора (152 м). Крупные извержения: 1968 г. – Карabetова гора, 1977 г. – Цимбала, 1978 г. – гора Гнилая, 2001 г. – последнее крупное извержение.

Ставропольская возвышенность расположена на востоке края, на границе со Ставропольским краем. Максимальная высота – 623 м. Невысокие горные кряжи уступом спускаются к правому берегу Кубани.

Кавказские горы. Начало Западного Кавказа – две пологие возвышенности в районе Анапы протянулись на юго-восток на 340 км. Кавказ входит в систему альпийско-гималайского складчатого пояса (рисунок 2).



Рисунок 2 – Орография Западного Кавказа

Центральная осевая часть гор сложена древними горными породами: гранитами, гнейсами, кристаллическими сланцами, кварцевыми диоритами.

Северные и южные склоны сложены молодыми породами: известняки, доломиты, песчаники, мергели. Высота гор нарастает постепенно с северо-запада на юго-восток. В районе Новороссийска 300–700 м, в районе Туапсе 1 000–1 500 м,

в районе Сочи 2 000–3 000 м. Самая высокая вершина – г. Цахвоа (3 345,9 м). Наиболее известны вершины: Фишт (2 868 м), Оштен (2 804 м), Акарагварта (3 190 м), Северный Псеашхо (3 257 м), Чугуш (3 238 м).

Землетрясения могут достигать силы 8 баллов по шкале Рихтера. Образование поднятий, впадин, разломов, хребтов-куэст (Скалистый хребет), нагорий (Лагонакское). Горы растут на 2–3 мм в год. В районе дельты Кубани, у побережья Азовского моря – суша медленно опускается. Действие внешних сил формирует овражно-балочный рельеф, ущелья: Гуамское, Ахцу, причудливые формы рельефа: скала Киселева, террасы на равнинных реках, пляжи, косы, гроты на берегу морей, карстовые и ледниковые формы рельефа: моренные отложения, троговые долины, цирки, дюны в районе Анапы.

Черноморское побережье. От Анапы до р. Псоу протянулась на 400 км узкая прибрежная полоса. Побережье изрезано ущельями рек – «щелями»: Мамедова щель, Каткова щель и др. В районе пересечения рекой Мзымта хребта Ахцу образован трехкилометровый каньон высотой до 800 м. Ширина ущелья Ахцу по дну – 30 м.

Многие горы сложены известняками и изобилуют карстовыми формами рельефа: пещерами, воронками, шахтами, например, Хребет Алек имеет около 40 пещер и шахт, Осенняя-Назаровская шахта имеет глубину – более 500 м, пещера Заблудших – 470 м. Воронцовские пещеры в верховьях р. Кудепсты (10 640 м) – памятник природы. Имеют место опасные природные явления: землетрясения, извержения грязевых вулканов, обвалы, оползни, камнепады, селевые потоки, снежные лавины.

Полезные ископаемые

В крае открыто более 50 видов полезных ископаемых: газ на севере, нефть в предгорьях, уголь – месторождение Малолабинское, горючие сланцы в междуречье Большой и Малой Лабы, ртутные руды – Северский район, каменная соль – п. Шедок, мергель и стройматериалы в районе Новороссийска

Углеводородное и энергетическое сырье

На территории края выявлено 280 месторождений нефти и газа. Залежи нефти и газа находятся в толще осадочных пород и расположены на глубине от 700 до 5 200 м.

В крае разведано более 50 газовых месторождений, их запасы составляют 58,5 млрд м³, эксплуатируется 40 месторождений при годовой добыче 1,6–1,9 млрд м³, обеспеченность запасами – около 30 лет.

Единственным месторождением каменного угля является Малолабинское с запасами 10 183 тыс. т. Месторождение имеет сложное геологическое строение, поэтому при существующих методах добычи его разработка нерентабельна. Обнаружены проявления горючих сланцев невысокого и среднего качества в междуречье Большой и Малой Лабы.

По прогнозам геологов, запасы сланцев составляют 136,25 млн т. Разработка месторождений горючих сланцев и торфа нерентабельна из-за их низкой энергетической ценности и небольших запасов.

Рудные полезные ископаемые

Золото добывалось на территории Кубани с давних пор. Все месторождения золота в крае – россыпные. Коренных месторождений не выявлено. В крае находятся четыре месторождения ртути с запасами около 2 000 т. В определенный период на Сахалинском месторождении (Северский район) добывалось 100 % отечественной ртути. В 1994 г. эксплуатация этого месторождения была прекращена из-за низкой рентабельности. Есть перспективы обнаружения новых месторождений ртути в районе поселка Ильского. Месторождения железных руд, обнаруженные на Таманском полуострове и в междуречье рек Белой и Малой Лабы, имеют небольшую мощность, поэтому они не разрабатываются.

Нерудные полезные ископаемые

К ним относятся апатиты, фосфориты, барит, каменная соль, известняки. В крае зарегистрировано одно месторождение фосфоритов и апатитов – Маркопиджское, расположенное

в 35 км от пос. Псебай. Наиболее крупными месторождениями барита являются Белореченское, Уруштенское, Малобамбакское, Андриюковское, Мзымтинское и Аспидное. В настоящее время они не эксплуатируются.

Мощные отложения каменной соли найдены в междуречье рек Белой и Урупа на площади около 5000 км². Мощность соленосных отложений составляет в среднем от 300 до 400 м. В районе пос. Шедок – от 1 000 до 1 200 м. Это месторождение каменной соли весьма перспективно. Второе месторождение соли расположено у Ханского озера. В летний период здесь происходит садка поваренной соли в специальных бассейнах. С каждого квадратного метра поверхности здесь можно получать до 30 кг соли.

Известняки используются для нужд химической промышленности и сахарного производства. Только два разведанных месторождения имеют балансовые запасы более 140 млн т.

Из месторождений полезных ископаемых, используемых в строительстве, наиболее известны залежи мергелей Новороссийска, на базе которых производится цемент и сопутствующие строительные материалы, а также гипсы в районе поселка Псебай – основа для производства гипса, гипсокартона. Известны проявления мрамора (от чисто белого до пестроокрашенного и черного), лиственитов (зеленого и красного цветов), полосчатых туфов и липаритов, гранатактинолитовых и нефритоподобных пород, яшмы (зеленого и красного цветов). В настоящее время эксплуатируется одно месторождение гипса для поделок и одно – яшмы.

Минеральные и термальные воды

Краснодарский край обладает большими запасами подземных вод, которые используются как для водоснабжения, так и для медицинских и иных целей. Около 80 % воды, используемой в хозяйстве края, составляют подземные воды. В Азово-Кубанском артезианском бассейне может извлекаться ежедневно 5 378 тыс. м³ воды, а извлекается 1 530 тыс. м³, или 35 % . По запасам минеральных вод лидирует Отрадненский

район. Геологи утверждают, что он не уступает знаменитым Минеральным Водам Ставрополя.

В Краснодарском крае разведаны запасы термальных вод. Есть опыт их использования в Мостовском, Лабинском и Белореченском районах. На крупнейшем (Троицко-Славянском) месторождении в 1994 г. производилось 130–140 т йода, что составляло 92 % всего йода, производимого в России.

Помимо этого, есть несколько месторождений лечебных грязей, приуроченных в основном к Азовскому и Черноморскому побережью с общими запасами 8,3 млн м³.

Почвообразующие горные породы Краснодарского края

Классификация почвообразующих пород

С почвообразующими породами связаны многие генетические признаки почв, их минералогический и гранулометрический состав, водно-физические и многие важнейшие свойства. Сами почвообразующие породы возникают в результате выветривания (гипергенеза) любых пород. Продукты разрушения под влиянием различных экзогенных процессов могут перемещаться и перекладываться в пространстве или оставаться на месте своего образования, верхняя часть которой и является почвообразующей породой.

В почвоведении используют следующие понятия: почвообразующая или материнская порода, подпочва и подстилающая порода. Почвообразующая порода – эта та часть коры выветривания из которой образовалась почва.

Подстилающими породами называют те геологические образования, на которых залегают материнские породы. В случае формирования почв на каменистых породах почва может залежать непосредственно на подстилающей породе.

По характеру влияния на почвообразовательный процесс горные породы по Е. М. Самойлову разделяют на 4 группы:

- 1) магматические высокотемпературные метаморфические породы;
- 2) рыхлые осадочные и метасоматические породы;

3) вулканогеннообломочные породы;

4) плотные осадочные и метаморфические (низкотемпературной метаморфизации) и метасоматические породы.

Магматические, вулканогенно-обломочные, плотные осадочные и метаморфические породы в качестве почвообразующих пород могут проявляться как элювий, делювий и пролювий, а также входить в состав моренных отложений.

Элювий – это продукты выветривания горных пород, остающиеся на месте своего образования. В них отсутствует слоистость и сортированность материала, минералогический состав близок к исходной горной породе. Элювий широко распространен на водоразделах от горных районов до равнин, где подстилающие породы расположены близко к «дневной поверхности».

Делювий (делювиальные отложения) – это продукты выветривания горных пород, смытых дождевыми и талыми водами к нижним частям и основаниям склонов.

Характеризуются слоистостью и тяжелым гранулометрическим составом. Минералогический состав часто отличается от подстилающей породы. Очень широко распространены в горных и других районах с пересеченным рельефом.

Пролювий (пролювиальные отложения) – это продукты разрушения горных пород, перемещенные бурными временными потоками и слагающие конусы выносов и днище оврагов и ущелий. Характеризуются слабовыраженной слоистостью, слабо выраженной сортировкой (глина, песок, глыбы и т. д.), слабой окатанностью материала.

Морена (моренные отложения) – это скопление несортированного материала – от мелкозема до валунов – перенесенного и отлагаемого ледниками материала. В морене отсутствует слоистость, минералогический состав обычно отличается от подстилающей породы. В крае встречается редко – в троговых долинах, ниже существующих или бывших в прошлом ледников в горных районах.

Магматические и высокотемпературные (400–800 °) метаморфические породы по составу и свойствам, особенностям выветривания и почвообразующему эффекту близки.

Рыхлые осадочные породы объединяют лессы, лессовидные суглинки, аллювиальные отложения и породы, как результат метасоматического глубинного преобразования и выветривания.

Рыхлые осадочные и метасоматические породы могут быть лессовидными глинами и суглинками, эоловыми, аллювиальными и другими образованиями.

Лессовидные глины и суглинки широко распространены в равнинной части края вплоть до предгорий, включая дельту Кубани. Их генезис до сих пор окончательно не выяснен. Они представляют собой пористую массу, обычно с преобладанием пылеватой фракции с содержанием 5–10 и даже более процентов карбонатов кальция и магния, серовато-желтой (палевой) окраски. В лессовидных глинах слоистость отсутствует. На высоких обрывах иногда заметны погребенные горизонты почв. Эти глины способны образовывать и сохранять вертикальные стенки и являются очень хорошей почвообразующей породой.

Аллювий (аллювиальные отложения) – продукты выветривания горных пород, формирующиеся постоянными водными потоками (реками, ручьями). В них проявляется четкая слоистость, очень хорошая сортированность материала, окатанность, минералогический состав не совпадает с подстилающими породами (глинистый, песчаный, галечниковый аллювий). Аллювий широко распространен в долинах и дельтах рек в горах и на равнинах.

Эоловые отложения – это дюны, барханы, песчаные бугры, происхождение которых связано с деятельностью ветра. В них преобладает песчаная фракция, иногда наблюдается косяя слоистость.

Встречаются на морских побережьях, где значительные площади составляют пески (Таманский полуостров).

Вулканогенные породы состоят из обломков и пеплов, выброшенных во время извержения вулканов. На Кавказе встречаются достаточно широко. Занимают промежуточное положение по происхождению и свойствам между магматическими и осадочными породами.

Плотные осадочные, метаморфические и метасоматические породы объединяют отложения разнообразные по происхождению, минералогии, химизму, физическим свойствам. К ним относятся глинистые сланцы и песчаники, известняки, доломиты и мергели, кремнистые опоки, диатомиты, трепелы, а также породы низко- и среднетемпературного метаморфизма (до 400 °) – филлиты, зеленые сланцы, кристаллические песчаники и др.

Несмотря на преобладание в качестве почвообразующих пород отложений осадочных четвертичных, элювиально-делювиальные толщи коренных пород имеют большое значение в понимании особенностей генезиса почв и географии почвенного покрова. Тем более, что в горной части Кавказа эти породы преобладают. Роль элювия в формировании толщи почвообразующих пород неопределима, так как он является источником всех остальных осадочных отложений (континентальных, морских, речных и др.).

Магматические горные породы

Магматические породы образуются путем кристаллизации магмы. Минералогический и химический состав магмы определяют условия кристаллизации: в толще пород без выхода на поверхность (интрузивные породы) или на земной поверхности (эффузивные породы). По классификации Кларка в составе магматических пород 98 % составляют 9 элементов: кислород, кремний, алюминий, железо, магний, кальций, натрий, калий, водород. В среднем на долю полевых шпатов и плагиоклазов приходится более 60 %, кварца и пироксенов – около 25 %; биотита с мусковитом – 5,2 %: магнетита, гематита и ильменита – 4,1 %. По содержанию кремнезема SiO_2 маг-

магматические породы классифицируются: ультракислые – содержат кремнезема более 75 %, кислые 75–65 %, средние 65–52 %, основные 52–45 % и ультраосновные менее 45 % .

Наиболее распространенные кислые породы – граниты и гранодиориты; основные магматические – габбро и базальты; средние – группа диорита-андезита и ультраосновные – группа дунита, перидотита и пироксенита.

Элювий пород приурочен к положительным формам рельефа. В условиях полусухого и гумидно-умеренного климата мощность элювия, представляющего несортированную смесь обломков породы, достигает 1–2 м, а в условиях субтропического – 10 м и более. Климатические условия определяют не только мощность коры выветривания, но и состав продуктов выветривания. Наиболее интенсивно эти процессы протекают на Северном Кавказе и в условиях влажного субтропического климата и горными лесами умеренного увлажнения, под которыми происходит вынос одних элементов и накопление продуктов синтеза – вторичных минералов, карбонатов, аморфных соединений железа, алюминия, кремния, марганца.

Рыхлые осадочные породы

Главнейшими почвообразующими породами основных земледельческих районов являются осадочные породы четвертичного периода. Их образование связано с ледниковыми и межледниковыми эпохами на Кавказе и Северо-западной Европы.

На равнинах они представлены карбонатными буровато-палевыми лессовидными суглинистыми и глинистыми отложениями, в предгорной части – элюво-делювием мергелей, известняков, песчаников, глинистых и песчано-глинистых сланцев, коренных гипсоносных глин, в горной части – делювиальными карбонатными глинами, суглинками, элюво-делювием и элювием коренных пород.

Лессовидные породы имеют резко выраженный полиминеральный характер, в их составе обычно насчитывает-

ся до 40–45 отдельных минералов, чем они резко отличаются от более древних пород, где количество минералов чаще всего не более 20–25.

Толща лессовидных отложений Предкавказья, достигающая 20 м и более, неоднородна. В обрывах побережья Азовского моря наиболее четко просматривается 3–4 горизонта, разделенных погребенными почвами. Диагностически различимы по окраске, сложению и физико-химическим особенностям нижнечетвертичные (QI), среднечетвертичные (QII) и верхнечетвертичные (QIII).

Валовой химический состав этих пород довольно однообразный. Все они высококарбонатны, имеют значительное содержание калия (1,9–2 %), высокое содержание фосфора (0,18–0,26 %) и серы (0,63–1,28 %). Плотность сложения лессовидных пород составляет 1,3–1,5 г/см³, удельная масса – 2,6–2,8 г/см³ и порозность 42–52 %.

В целом, состав этих пород характеризуется как ферроалюмосиликатный с повышенным содержанием кальция и биогенных элементов (фосфора, калия, серы).

Лессовидные породы характеризуются иловато-пылеватым, суглинистым, тяжелосуглинистым и легкоглинистым гранулометрическим составом. Содержание физической глины, ила и крупной пыли варьируется слабо. Важным диагностическим показателем является отсутствие или ничтожное и сравнительно редкое содержание фракции крупнее 0,25 мм. Это свидетельствует об эоловом накоплении материала и слабом перемещении последнего во влажные периоды года. Среднегодовая величина накопления этих пород не превышала 0,4 мм. Карбонатность сравнительно высокая (большой частью 12–14 %), варьирование слабое.

Глинистые породы не лессовидного характера классифицируют по физическим свойствам и минеральному составу. Различают собственно глины, аргиллиты, сланцевые глины и глинистые сланцы. Последние широко распространены в горных районах. Глины обладают способностью размокать

в воде и становятся пластичными. Аргиллиты в воде не размокают. Это камнеподобные породы, образовавшиеся в результате уплотнения, дегидратации коллоидов, перекристаллизации глинистых минералов и других процессов, проходящих под воздействием тектонических или гравитационных нагрузок. Аргиллиты – это первая стадия превращения глин в глинистые сланцы. Глины и аргиллиты характеризуются сложным полиминеральным преимущественно ферроалюмосиликатным составом. Наряду с тонкодисперсными глинистыми минералами они содержат обломочные зерна кварца, полевых шпатов, слюд, окислы и гидроокислы железа, алюминия, карбонаты, сульфаты, легкорастворимые соли.

Водно-осадочные глины (морские, лагунные, озерные, речные) осаждаются в сравнительно спокойной воде за счет коагуляции суспензий и коллоидных растворов. Они имеют ясно выраженную слоистость, включая морских фаунистических остатков, более пестрый гранулометрический состав. Тонкодисперсные минералы представлены преимущественно гидрослюдами с примесью каолинита и монтмориллонита.

Глинистые аллювиальные отложения долин рек, а также пролювиальные и делювиальные отложения характеризуются слоистостью, ясной и плохой сортировкой, пестрым гранулометрическим составом по вертикали и горизонтали. Минералогический состав их определяется характером выветривания в зоне денудации. Наиболее часто такие глины имеют каолинит-гидрослюдистый или монтмориллонит-гидрослюдистый состав. Если глины подвергаются давлению вышележащих пород или сдавливанию при горообразовании, они уплотняются и приобретают способность расслаиваться на тонкие пластинки, превращаясь в сланцевые или сланцеватые глины.

Сланцевые глины могут быть белого, светло-серого, серого, темно-серого цвета, реже пестроцветного с прослоями красной, желтой и розовой окраски. Гранулометрический состав преимущественно тяжелосуглинистый – частиц менее 0,01 мм до 90 %. Наряду с высоким содержанием полуторных

окислов алюминия и железа (13,4–43,4 %), серы (до 3,7 %), значительно обогащены окислами титана – до 2 % .

Самые твердые разновидности сланцевых глин называются глинистыми сланцами. Они состоят из глинистых частиц с примесью кварцевой пыли, а иногда и чешуи серицита и хлорита, тонкосланцеваты и обычно темно-окрашены. Окраска глинистых сланцев зависит от минеральных или органических примесей: углистые частицы дают темно-серую и даже черную окраску, оксиды железа - бурую и красноватую, а примесь хлорита придает зеленоватую окраску. Глинистые сланцы при ударе молотком раскалываются на пластинки по сланцеватости, причем поверхность раскола обычно матовая или же имеет слабый шелковистый блеск при наличии серицита или хлорита.

Твердые метаморфические и осадочные породы

Заметный удельный вес в качестве почвообразующих пород на Северном Кавказе занимает элювий и элюво-дельювий метаморфических горных пород, принадлежащих к кристаллическим сланцам. К ним отнесены слюдистые, амфиболовые, роговообманковые, хлоритовые, серицитовые сланцы и филлиты. Главными составными частями слюдяных сланцев являются слюды, преимущественно мусковит или биотит, иногда оба вместе в сочетании с кварцем. При преобладании кварца слюдяные сланцы переходят в кварциты.

Филлиты – чаще всего тонкосланцевые породы зеленой, красноватой, серой и черной окраски. От глинистых сланцев они отличаются более блестящей поверхностью сланцеватых прослоек, обусловленной тонкими чешуйками серицита. Нередко обнаруживаются линзочки кварца, включения зерен граната, биотита, альбита, пирита и других минералов.

Иногда количество какого-либо из второстепенных минералов становится преобладающим, и сланцы получают название, соответствующее преобладающему минералу: амфиболовые состоят, главным образом, из роговой обманки и натрие-

во-калиевого шпата; хлоритовые сланцы – из листочков хлорита, с примесью магнетита, эпидота, изредка альбита; в серицитовых сланцах преобладает вторичный минерал серицит - обогащенный водой тонко-чешуйчатый мусковит бесцветный или слабо-зеленоватый с шелковистым блеском.

В условиях мусковит-роговиковой фации породы глинистые и кварцполевошпатовые (метапелиты) преобразуются в темно-серые и почти черные пятнистые сланцы, содержащие чешуйки серицита, хлорита, мелки езерна эпидота, альбита и кварца.

Минеральной особенностью *амфибол-роговиковых* пород является постоянное присутствие обыкновенной роговой обманки, средних и основных плагиоклазов и примеси диоксида, граната, эпидота, пироксена.

Кремнистые породы представлены преимущественно песчаниками. Преобладают среди них песчаники каменноугольного возраста, выветрелые часто тонкоплитчатые (до 2 см), менее выветрелые, залегающие ниже – плитчатые (2–20 см) переходят в монолитные. По цвету светло-серые, серые и темно-серые. В процессе выветривания особенно по трещинам наблюдается ожелезнение, а в почвенно-элювиальной толще – выцветы, налеты и бородки карбонатов. По строению песчаники разномзернистые (мелко-, средне- и крупнозернистые), слюдистые, чаще слабослюдистые. У основания пласта нередко слитые кварцито-вые или кварцитовидные. Характеризуются значительной плотностью ($2,52 \text{ г/см}^3$), низким водопоглощением (1,47 %) и пористостью (5,3 %), что обуславливает их устойчивость к выветриванию.

Низкое водопоглощение и пористость песчаников затрудняют почвообразование. На песчаниках водопроницаемость обуславливает смыв мелкозема. Поэтому на элювиальной толще песчаников, как правило, формируются фрагментарные, примитивные сильнощебенчатые почвы в сочетании с выходами на поверхность пород, затронутых первичным почвообразованием.

Разновидностью кремнистых пород является *трепел*, состоящий из кремниевых зернышек, продуктов разрушения диатомовых водорослей, радиолярий и губок, представляет собой очень мягкую пористую, весьма тонкозернистую и нежную на ощупь породу белого или желтовато-серого цвета, легко растирающуюся в тонкий порошок. По внешнему виду напоминает мел, но не вскипает от соляной кислоты. Если частицы трепела цементированы кремнистым веществом, образуется опока – довольно твердая, легкая порода серого, серовато-зеленоватого, желто-серого цвета, напоминающая по виду мергель, но не вскипающая от соляной кислоты. Опoki легко выветриваются и превращаются в мелкий остроугольный щебень или плитчатые отдельности. В обнажениях образуют осыпи.

Средний химический состав : SiO_2 – 85–87 %, Al_2O_3 – 2–3 %, Fe_2O_3 – 2 %, CaO – 1,5–2,0 %, MgO – 0,5–0,9 % и SO_3 – 0,5–1 %. Опoki высоко пористы (до 45 %), имеют большую влагоемкость (50–70 %), в сухом состоянии обладают сравнительно высокой прочностью, а при водонасыщении – низкой; морозоустойчивость слабая. После 2–4 циклов замораживания и оттаивания в естественных условиях свежие осыпи опок покрываются землистой растрескивающейся коркой. Грунтовые воды в толще опок залегают очень глубоко и на почвообразование не влияют. Опoki не засолены и бедны микроэлементами. Почвы, формирующиеся на элювии опок, бедны, малопродуктивны.

Диатомиты – легкие, светлые, слегка зеленоватые, тонкопористые породы, состоящие из опаловых скелетов диатомовых водорослей. Отличаются устойчивостью к выветриванию за счет жесткости скелета породы, обусловленной цементацией элементарных частиц кремнекислотой. Породы легкие (1,00–1,30 г/см³), высокопористые (75–78 %) и значительно дисперсные (содержание частиц менее 0,005 мм достигает 60 %).

Карбонатные породы – известняки, мел, доломит, мергель нередко служат почвообразующими породами. Все эти породы отличаются повышенным содержанием кальций-магниевых соединений угольной кислоты. Отличительным признаком карбонатных пород является реакция с разбавленной соляной кислотой (10 % раствор) с выделением углекислого газа. Известняки, мел бурно реагируют с соляной кислотой при обычной температуре, доломиты и мергели вскипают слабее, а сидерит (FeCO_3) вскипает при действии нагретой соляной кислоты.

Известняки встречаются в отложениях понтического, меотического и сарматского ярусов неогеновой системы. В качестве почвообразующей породы чаще выступает рыхлая разновидность известняка-ракушечника (тырса) сильно опесчаненная, желтовато-бурого, охристо-бурого цвета, мощностью 1–3 м. Реже – плитчатая разновидность или перекристаллизованный известняк-ракушечник, чередующийся с тырсой. На отложениях тырсы формируются остаточновысококарбонатные почвы с включением перекристаллизованного известняка и мощностью гумусового горизонта от 25 до 55 см. На монолитных (цокольных) известняках-ракушечниках встречается первичное почвообразование, изредка участки примитивных почв. На элювиально-делювиальных отложениях меотических известняков формируются неполноразвитые и примитивные карбонатные скелетные почвы, на плитах выходов пород преобладает первичное почвообразование, которому способствуют повсеместно распространенные накипные лишайники, мхи, отдельные травянистые растения.

Элювий сарматских известняков характеризуется высокой карбонатностью – 94–98 %, значительной плотностью ($1,92 \text{ г/см}^3$), повышенным содержанием серы (0,6–2,0 %). В качестве почвообразующей породы служит рыхлый, с ноздреватыми пустотами, заполненными зеленоватой глиной, заметно гипергенезированный верхний горизонт «зеленчук».

Доломиты по внешнему виду очень похожи на известняки. По цвету белые, желтовато-белые, темно-серые и серые, зеленоватые, светло-бурые. Органические остатки в доломитах встречаются редко. Формировались в теплых мелководных прибрежных зонах (органогенно-обломочные) и глубоководных (мелкозернистые). Представляют химические осадки или продукты замещения (магнезиальный метасоматоз), при котором известняки превращаются в доломит при взаимодействии с растворами, содержащими магний.

Доломиты по строению обычно мелко- и среднекристаллические породы, реже встречаются крупнозернистые и брекчиевидные. Диагностической особенностью доломитов является их микротрещиноватость, которая отражает физико-химические свойства и структуру породы.

В основу классификации карбонатно-глинистых пород положено соотношение главных породообразующих минералов – кальцита и доломита, а также примеси обломочного и глинистого материала (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация карбонатно-глинистых пород (по С. Г. Вишнякову)

Известковый ряд		Содержание глинистого материала менее 0,01 мм, %	Доломитовый ряд	
Порода	CaCO ₃ , %		Порода	Ca, Mg (CO ₃) ₂ , %
Известняк	95–100	0–5	Доломит	95–100
Известняк глинистый	75–95	5–25	Доломит глинистый	75–95
Мергель	50–75	25–50	Мергель доломитовый	50–75
Мергель глинистый	25–50	50–75	Мергель глинистый доломитовый	25–50
Глина известковая	5–25	75–95	Глина доломитовая	5–25
Глина	0–5	95–100	Глина	0–5

Почвоведу чаще приходится сталкиваться с известково-доломитовыми породами, обогащенными в результате элювиально-делювиальных процессов глинистым веществом и другими примесями. Физико-химические и механические свойства мергелей определяются соотношением CaCO_3 и $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ и количеством глинистого вещества, благодаря которому мергель способен набухать. Увеличение содержания глинистых частиц в мергелях повышает их дисперсность, большая карбонатность – понижает. Набухание и высыхание мергелей способствует их быстрому выветриванию и постоянному обновлению обнажений и осыпей, которые в естественных условиях весьма подвижны, так как сложены из плитчатых отложений.

Заметное содержание полуторных окислов железа (0,6–3,3 %), алюминия (1,8–6,5 %), серы (0,6 %), фосфора, обогащенность глинистым веществом, низкая естественная влажность (5–7 %) и высокая пористость (35 %) мергелей создают более благоприятные условия для роста и развития растений из всей группы карбонатных пород. Сочетание физико-химических и гранулометрических свойств мергелей представляет природную модель, по которой можно осваивать и рекультивировать высококарбонатные породы и отвалы.

Изучение геолого-геоморфологических условий города Краснодара

Город Краснодар расположен в Южной части пологонаклонной к Азовскому морю Прикубанской аккумулятивной равнины в зоне Западно-Кубанского прогиба на правом, относительно высоком берегу р. Кубани, огибающей город с юга и юго-запада. Координаты Краснодара следующие 44°58'–45°09' с. ш. и 38°51'–39°14' в. д. Параллель 45° с. ш. проходит в районе ЗАО «Краснодарэконнефть», у железнодорожного моста через р. Кубань. Меридиан 39° в.д. пересекает озеро Карасун у стадиона «Кубань».

Территория, подчиненная Краснодарской мэрии, занимает площадь 833 км², что составляет 1 % всей территории края. В городе проживает более 800 тыс. жителей.

Анализ территории г. Краснодара показал, что в последнее время, в связи с интенсивным хозяйственным освоением, наблюдается активизация многих инженерно-геологических процессов. Прежде всего, это оседание и деформация толщ грунта под влиянием увлажнения и нагрузок; размыв берегов Краснодарского водохранилища и процессы формирования берегов под действием новых гидрологических условий; оползневые явления; оврагообразование; механическая суффозия; явления пльвунов и другие физико-геологические процессы.

Поэтому при планировании хозяйственных мероприятий в первую очередь должны оцениваться геологические и геоморфологические особенности территории, эндогенные и экзогенные процессы.

Геологическое строение

Краснодар находится в зоне Западно-Кубанского передового прогиба, сложенного мощной толщей мезо-кайнозойских отложений, представленных переслаивающимися песчано-глинистыми отложениями с песчаниками, известняками, мергелями и алевролитами. Общая мощность этих отложений до 7 000 м.

Западно-Кубанский передовой прогиб – это глубоко погруженная структура, фундамент которой сложен доюрскими складчатыми образованиями и по данным геологических исследований в районе города опущен на глубину 8–10 тыс. м. Его протяженность с юго-востока на северо-запад равно 180 км, с северо-востока на юго-запад составляет 45–70 км. На севере он ограничен Новотитаровским разломом, на юге граничит с Абино-Гунайской синклинальной зоной, отделенной от Западно-Кубанского прогиба Ахтырским разломом. Западная граница прогиба проходит по линии Джигинского разлома. Восточной границей является Ставропольское под-

нятие. Прогиб образовался в эпоху общего поднятия складчатой системы Кавказа и прогибами Предкавказской зоны. На фоне общего опускания наблюдались этапы временного замедления движения и этапы наиболее интенсивного опускания. Это приводило к обширным трансгрессиям и регрессиям моря, к изменению режима осадконакопления и последующему накоплению самых различных осадков – от глубоководных морских отложений до прибрежных и континентальных осадков в начале верхнего плиоцена.

Мощность отложений, образовавшихся в четвертичное время, в районе города колеблется от 40 до 80 м.

В поздне-плиоценовое время по завершению основных орогенических процессов, окончательно создавших Кавказский хребет и Западно-Кубанский передовой прогиб, продолжала развиваться долина Кубани. За время колебаний в низовьях реки, отвечающих раннему гюнцскому оледенению, происходило формирование самой древней четвертой надпойменной террасы (НПТ), которая оказалась погребенной под более молодыми отложениями.

Для исследования физико-географических процессов практический интерес представляет глинисто-суглинистая толща, покрывающая аллювиальные песчано-глинистые отложения четвертой террасы и условно рассматриваемой как региональный водоупор для водоносного комплекса четвертичных отложений.

В общем случае разрез этих отложений представляет эоловоделювиальные суглинки, относящиеся к самому раннему этапу нижнего плейстоцена – позднему этапу апшерона. Они имеют лессовую структуру: столбчатую отдельность, пылеватость, включение карбонатов, ходы землероев и корневые полости, заполненные гумуссированным грунтом. В толще этих суглинков выделяется (по цвету и присутствию гумуса до 5 %) горизонт погребенной почвы сверху (1,0–2,2 м) суглинистого, а снизу (0,8–2,0 м) глинистого состава. Общая мощность покровных отложений четвертой надпойменной

террасы не постоянна и в среднем может быть принята за 10 м. Суглинки подстилаются породами аллювиальной фации – плотные глины, пески.

В раннеплейстоценовое время в период, соответствующий миндельскому оледенению, формировалась структура третьей надпойменной террасы, отложения которой получили широкое развитие на всей площади города.

На частично размытой поверхности этих отложений находятся голоценовые осадки поймы Кубани, среднеплейстоценовые второй НПТ, а также верхнеплейстоценовые отложения, погребенные под современными. Отложения нижнего плейстоцена представлены аллювием сравнительно однородного фациального состава без четкого, за редкими исключениями, подразделения на пойменную и русловую фации (отличительной особенностью является отсутствие старичиной фации и наличие в подошве гравия и гравелистого песка).

Аллювий представлен серыми, желтовато-серыми песками разной зернистости, фациально замещающими друг друга по глубине и простираию. Слои и линзы глин, суглинков и супесей занимают подчиненное положение, но местами они заполняют разрез полностью. На площади развития морфологически выраженной третьей надпойменной террасы аллювиальные отложения перекрываются покровными лессовидными суглинками эолово-делювиального генезиса среднего и верхнего плейстоцена и голоцена.

В среднем плейстоцене на размытой поверхности третьей надпойменной террасы происходит формирование структуры второй надпойменной террасы с развитием характерного комплекса аллювиальных и лиманостаричных отложений.

В это же время на части поднятой и оказавшейся вне аллювиальной деятельности реки третьей надпойменной террасы отлагаются покровные эолово-делювиальные лессовидные суглинки, накопление которых продолжалось до раннего голоцена. Аллювиальная толща этого комплекса включает в себя три разновозрастных по фациальным признакам слоя:

пойменный, русловый и старичный. Общая мощность аллювиальных и старичных отложений среднего плейстоцена составляют 16–25 м.

Покровные отложения среднего плейстоцена широко распространены на поверхности третьей надпойменной террасы, занимая нижнюю часть общей эолово-делювиальной толщи. От более поздних отложений этот слой отделен горизонтом погребенной почвы, хорошо прослеживаемым на абсолютных отметках 27,5–30,0 м. В основной массе это суглинки лессовидные, деградированные суглинки и глины, подстилаемые суглинками более легкого состава и супесями. Мощность эолово-делювиальных отложений среднего плейстоцена составляет 5–10 м.

В позднее время плейстоцена происходило формирование первой (вюрмской) надпойменной террасы, отложения которой в раннем голоцене были сильно размыты и сохранились только небольшими по площади останцами в южной прирусловой части города, где они погребены под осадками современной поймы.

В кровле верхнеплейстоценовой аллювиальной толщи залегают суглинки, нередко известковистые, мощность которых составляет 2–4 м. Вниз по разрезу они замещаются темно-серой вязкой плотной глиной с тонкими (до 5 см) прослоями песка мощностью до 4–6 м. Нижняя часть толщи представлена песком, светло-серым среднезернистым, мощность которой может достигать 10–15 м.

На площади уже сформированных и морфологически выраженных второй и третьей надпойменной террасы, в позднеплейстоценовое время продолжалось формирование покровных эолово-делювиальных лессовидных отложений, процесс этот шел и в голоцене; стратиграфическое их подразделение весьма затруднено, и, как правило, выделяется нерасчлененная толща лессовидных суглинков. Обычно это суглинки бурых и палевых тонов окраски, лессовидные, просадочные.

В отрицательных формах рельефа суглинки деградированы периодическим замачиванием, уплотнены, просадочные свойства их практически не проявляются, часто они замещаются глинами. В нижней части разреза нередки супеси, обычно водонасыщенные непросадочные. Общая мощность нерасчлененных верхнеплейстоцен-голоценовых покровных отложений составляет 3,5–8,0 м.

На площади города выделяются упомянутые ранее лесовидные покровные отложения нерасчлененной покровной толщи, аллювиальные отложения современной поймы и аллювиальные, аллювиально-делювиальные отложения балки Карасун.

В толще аллювиальных пород современной поймы выделяются отложения пойменной, старичной и русловой фаций. Пойменные отложения представлены глинистыми, супесчаными и суглинистыми разностями. Распространение их в разрезе крайне неравномерно, чаще это маломощная прослойка в песках русловой фации верхней части, реже – в нижней части разреза. Мощность этих отложений до 10 м. Отложения старичной фации – иловатые, заторфованные глинистые грунты, развитые особенно широко в районе Старой Кубани в верхней части разреза.

Обычно они серовато-голубой окраски с включением растительных остатков и маломощными прослоями торфа. Мощность старичных отложений изменяется в широких пределах от 0,5–1,0 до 5–10 м.

В отложениях русловой фации преобладают пески различной крупности и гравелистые грунты. Осадки этой фации преобладают в толще современной почвы. Пески голубовато-серого цвета, местами иловатые, кварц-полевошпатовые, слюдяные, с включением хорошо окатанных зерен гравия и мелкой гальки кристаллических пород; крупнозернистые и гравелистые пески встречаются редко и залегают, как правило, в подошве отложений. Мощность русловых отложений весьма изменчива и может составлять от 0,5–1,0 до 10–15 м и более.

Техногенные отложения

В процессе своей инженерно-строительной деятельности человек активно воздействует на геологическую среду, создавая огромные массы искусственных грунтов, которые отличаются меньшей несущей способностью. Этот слой (эти грунты) называют «культурным» слоем (техногенными или антропогенными грунтами).

Техногенные (антропогенные) отложения широко распространены на всей территории города и связаны, в первую очередь, с освоением строительных площадок (подрезка склонов, планировка, подсыпка суглинисто-глинистого материала различной мощности и степени уплотненности) и асфальтово-плиточным покрытием. Представлены техногенные отложения насыпными и намывными грунтами.

Намыв песка из русла Кубани практикуется на участках ее поймы (Юбилейный микрорайон, район мясокомбината, пляж «Старая Кубань»), долины Карасуна, а также отдельных сооружений. Мощность намывных грунтов 3–5 м.

Насыпные грунты прослеживаются мощной толщей (до 10 м.) по долине Карасуна, при строительстве глубоко заложённых коммуникаций. Состав их неоднороден: от почвы, суглинка, песка, отходов производств (в большей степени масложиркомбината, хлопчатобумажного, домостроительного комбинатов и др.) до свалок бытового мусора. Намывные и насыпные грунты служат коллекторами для природных и техногенных верховодок и водоносных грунтов и поэтому требуют особенно пристального внимания. Мощность «культурного» слоя в центре города (захороненный мусор, строительные насыпи и т. д.) составляет 1,5–2,0 м. Причем этот грунт отлагался быстрее природного в десятки и сотни раз.

Тектоника играет активную роль в развитии Западного Кавказа и слабопрогибающейся северной частью скифской плиты в пределах Западно-Кубанского краевого прогиба. Прогиб испытывает интенсивное погружение. Однако наряду с общим опусканием внутри прогиба развились инверсионные

структуры, сменившие в новейшее время направление движения и вовлеченные в поднятие. Большая северная часть города находится в пределах такой структуры Темрюкско-Краснодарской горст-антиклинали.

Отдельные участки города в последнее время испытывают опускание, что вызвано только техногенными факторами (например, территории вокруг крупных водозаборов). Южная часть города, примыкающая к реке, расположена в пределах Адагумо-Афипской грабен-мегасинклинали. Наиболее интенсивное прогибание ее наблюдаются на широте пос. Афипского, уменьшаясь к Краснодару практически до нуля.

Сейсмическая активность в районе города довольно высока. Это объясняется тектоническим строением и близко расположенными зонами возможных очагов землетрясений. Наиболее крупное семеричное землетрясение произошло 19 апреля 1926 г. (кубанское землетрясение) с расположением эпицентра вблизи ст. Медведовской. Разрушающий эффект фиксировался на больших территориях от Краснодара до ст. Старолеушковской и от Тимашевска до Усть-Лабинска.

Аналогичное (по силе) землетрясение наблюдалось в 80 км восточнее Краснодара 9 октября 1879 г. (эпицентр находился вблизи хут. Ханькова в Славянском районе). Семеричная зона этого землетрясения охватывала населенные пункты – Гостагаевскую, Курчанскую, Анастасиевскую, Троицкую, Молдавановское.

В Краснодаре ощущались толчки 6 баллов. Это землетрясение интересно еще и тем, что оно было приурочено к Темрюкскому разлому, вдоль которого формируется цепочка эпицентров землетрясений и грязевых вулканов.

Сам разлом направлен с запада на восток и развит только до ст. Федоровской. Последние толчки вдоль него наблюдались 26 мая 1968 г. между станциями Троицкой и Федоровской (6 баллов) и 30 июля 1983 г. в районе ст. Курчанской (3 балла).

Расположение последнего эпицентра указывает на вспарывание данного разлома на восток в сторону Краснодара, что может привести к более крупным сейсмическим событиям вблизи города.

1.2 Геологические, гидрографические и геоморфологические наблюдения (полевой период)

Перед началом полевого периода готовится все необходимое для полевых работ : почвенный нож, лопата, геологический молоток, капельницы с 10 % раствором соляной кислоты, мерная лента – рулетка, эклиметры, компас, коробочки для проб, этикетки.

Для работы в поле студенты получают на кафедре почвоведения необходимое оборудование, знакомятся с техникой безопасности при проведении полевых наблюдений.

Полевой период учебной практики включает исследование геологического строения и почвенного покрова территории. Студенты знакомятся с выходами на дневную поверхность на территории города Краснодар и его окрестностях коренных горных пород, а также с отложениями четвертичного возраста, имеющими значение как материнских, почвообразующих. В полевых условиях студенты выявляют наследование физических и химических свойств почв от почвообразующих и коренных пород.

Практиканты отрабатывают методики описания строения естественных или искусственных геологических обнажений коренных пород и полевого исследования почв, определяют классификационное положение почв, изучают факторы почвообразования и проводят геоботаническое описание территории исследования.

Геологические наблюдения в маршруте ведутся непрерывно и комплексно. Во время проведения маршрута обращается внимание на характер рельефа, обнаженности, растительность и ее распределение в зависимости от высоты, типа рельефа, геологического строения, на состав горных пород и про-

цессы выветривания, на наличие и тип водных источников и текущих вод и т. д.

Основная работа в маршруте – изучение горных пород, их дислокации, геоморфологические, гидрогеологические и другие наблюдения и записи – проводятся на специальных остановках – точках наблюдения, где все эти вопросы детально рассматриваются и записываются в полевой журнал. На его страницах делают зарисовки, схемы, записывают элементы залегания пластов, номер отобранных образцов.

Важным элементом правильного ведения полевого дневника является широкое использование зарисовок и их правильное выполнение. Объекты зарисовок – формы рельефа, характер речных долин, типы складчатости, схемы обнажений. Каждый рисунок должен быть ориентирован в пространстве, выполнен в определенном масштабе, иметь подпись и точный адрес.

Геологическая карта отражает геологическое строение земной поверхности и примыкающей к ней верхней части земной коры. Она строится на типографической основе и отображает с помощью условных знаков возраст, состав и условия залегания выступающих на земную поверхность горных пород. Геологические карты строятся и для глубинных горизонтов земной коры как карты со снятыми верхними толщами пород.

Условные обозначения на геологических картах

Условные обозначения геологических систем на картах в красках по предложению русского геолога А. П. Карпинского были утверждены на Международном геологическом конгрессе в 1881 г. Они, так же как и начальные латинские буквы – индексы, обозначающие названия геологических систем, обязательны для геологов (таблица 3).

Магматические кислые породы закрашивают красными тонами, основные – зелеными, метаморфические – розоватыми. Возраст магматических пород показывают с помощью цвета и заглавных и строчных букв греческого алфавита.

Например, мезозойские интрузии γ_1 – «гамма» строчная, светло-желтый цвет; палеозойские – γ_2 , оранжевый цвет; допалеозойские – γ_3 , фиолетовый цвет; основные интрузии ν – «ню» строчная (габбро, габбро-диориты), ярко-зеленый цвет; траппы $\nu\beta$ – «ню» и «бета» строчные, зеленый цвет; ультраосновные интрузии Σ – «сигма» прописная (пироксениты, перидотиты), лиловый цвет; щелочные интрузии ε – эпсилон прописная; четвертичные эффузии β – «бета» (липариты, трахиты, андезиты, базальты и др.), светло-зеленый цвет.

Таблица 3 – Условные обозначения, цвета и индексы на геологических картах

Возраст	Цвет	Индекс
Архейская эра (докембрий)	Малиново-розовый	AR
Кембрий	Голубовато-зеленый	Є
Ордовик	Темно-зеленый	O
Силур	Зеленовато-коричневый	S
Девон	Коричневый	D
Карбон	Серый	C
Пермь	Оранжево-коричневый	P
Триас	Сиреневый	T
Юра	Синий	J
Мел	Салатно-зеленый	K
Палеоген	Ярко-желтый	p
Неоген	Лимонно-желтый	N
Четвертичный период антропоген	Желтовато-серый	Q

Штриховые обозначения применяются обычно на геологических картах, разрезах и стратиграфических колонках, выполненных каким-либо одним цветом, например, черным.

Наиболее употребительные штриховые знаки обозначения геологических образований приведены на рисунках 3–5.

	Песок		Аргиллит
	Супесь		Алевролит
	Суглинок		Песчаник крупнозернистый
	Глина		Песчаник мелкозернистый
	Чередование песков и глин		Косослоистый песчаник
	Лёссовидный суглинок и глина		Соли
	Лёссовидная супесь		Гипс и ангидрит
	Щебень и россыпи		Уголь
	Галечник и валуны		Сапропелит
	Валунный суглинок и валунная глина		Углисто-глинистый сланец
	Валунный песок		Конгломерат
	Торф		Брекчия
	Известняк		Трепел, диатомит, опоки
	Мергель		Конкреции
	Мел		Рудная залежь
	Доломит		

Рисунок 3 – Литолого-петрографические обозначения наиболее распространённых осадочных горных пород

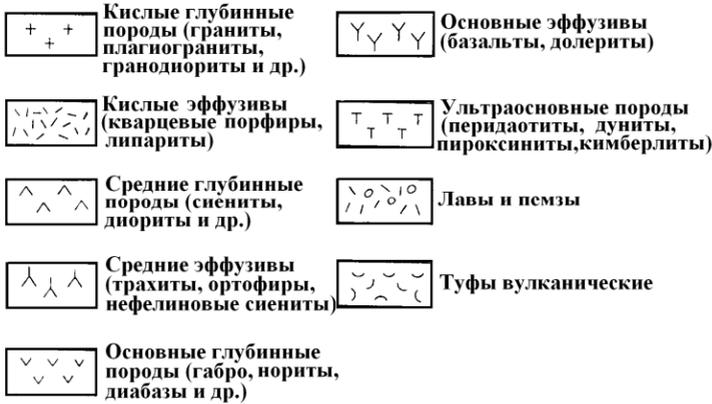


Рисунок 4 – Литолого-петрографические обозначения наиболее распространенных магматических горных пород

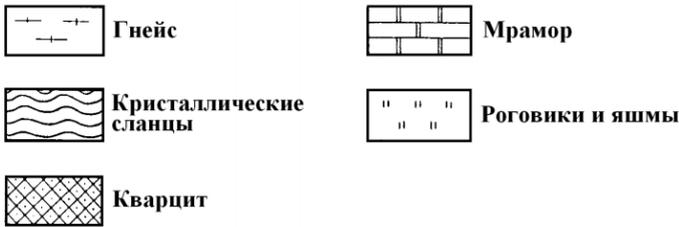


Рисунок 5 – Литолого-петрографические обозначения наиболее распространённых метаморфических горных пород

Геологические границы на картах изображаются различными знаками. Установленные геологические границы даются сплошными тонкими черными линиями, предполагаемые – пунктиром (прерывистыми линиями), границы между различными по составу, но разновозрастными породами (фациальные) – точечными (пунктирными) линиями.

Описание геологического обнажения

Геологические обнажения – это выходы горных пород на поверхность земной коры. Они бывают двух видов:

– естественные (обрывы берегов в долинах рек, оврагов моря, озера и т. д.);

– искусственные (вертикальные стенки карьеров, выработки, канав и т. д.).

План изучения геологического обнажения включает адрес обнажения, характер, размер, его описание, отбор проб, зарисовку.

Адрес обнажения даётся относительно устойчивых объектов (поселков, устьев рек, строений) с обязательным указанием расстояний и азимутов.

Характер обнажения указывает: что это – скала, обрыв, осыпь, карьер, особенности рельефа (водораздел, холм, речная долина, овраг и т. п.).

Размер обнажения определяется протяжённостью и высотой объекта. Измеряют шагами, рулеткой или на глаз.

Описание обнажения горных пород проводят сверху вниз:

1) визуально разделяют на слои (пласты);

2) измеряют мощность каждого пласта перпендикулярно к плоскости наслоения пород;

3) отмечают характер залегания пластов (нормальное, нарушенное без разрывов, нарушенное с разрывами, синклинальные, антиклинальные и т. д.);

4) при наличии ключей определяют уровень залегания грунтовых вод;

5) определяют сложение (рыхлое, плотное, очень плотное;

6) определяют структуру, т. е. форму, величину и степень цементации обломков:

а) грубообломочные (псефиты) – более 2 мм : валуны, щебень, гравий, галька, конгломерат, брекчия;

б) песчаные (псаммиты) от 2 до 0,1 мм : пески, песчаники;

в) алевриты (пыль) – от 0,1 до 0,01 мм : лёсс;

г) глины (пелиты) – менее 0,01 мм: глина;

д) смешанные (морена).

7) определяют карбонатность по характеру вскипания от действия 10 %-м раствором соляной кислоты:

- а) не вскипает,
- б) слабое вскипание (воспринимается на слух),
- в) среднее (воспринимается визуально),
- г) бурное (сильно пенится).

Отбор образцов горных пород по пластам и их этикирование с указанием:

- номера обнажения (если их несколько),
- место нахождения,
- номер образца,
- название горной породы,
- дата отбора пробы,
- Ф.И.О. студента, взявшего образец.

2 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

2.1 Подготовка предварительных материалов и характеристика места прохождения практики

На подготовительном этапе преподаватель выбирает будущий участок обследования, студенты теоретически знакомятся с ним и составляют программу исследований: подготавливают (копируют в трех экземплярах) топографическую основу данного участка землепользования, вычерчивают его границу черным цветом. Студенты используют и анализируют материалы предыдущих обследований, выявляют полноту и качество имеющихся материалов. По справочным материалам студенты изучают факторы почвообразования: климат, рельеф, растительность, почвообразующие породы. Комплексно и максимально информативно рассмотреть изучаемую территорию студентам помогают крупномасштабные почвенные карты; карты геологического строения местности и залегания коренных пород; картограммы эродированных земель; геоботанические карты и иные картографические материалы. Топографические карты показывают прилегающую инфраструктуру (дорожную сеть, удаленность от населенных пунктов), рельеф и гидрографию.

Карты позволяют изучить вопросы землеустройства, адаптивно-ландшафтного земледелия, помогают выявить процессы почвенной деградации, решить научные вопросы экологического мониторинга почв.

Проведение полевых обследований после изучения почвенных материалов позволяет проследить во времени изменение структуры почвенно-земельного фонда, провести его инвентаризацию и осуществить объективную экологическую экспертизу. При предварительном изучении факторов почвообразования следует обратить внимание на следующие основные вопросы.

Климатические условия местности изучают по данным ближайшей метеостанции. Производят анализ следующих важнейших показателей: среднемесячные и среднегодовые значения температуры воздуха; среднемесячное и среднегодовое количество осадков; продолжительность периодов с температурой +5, +10 °С (в днях) и суммой температур за указанные периоды; направление преобладающих ветров; относительная влажность воздуха; даты наступления первых заморозков и спелости почвы. Данные изучают по метеорологическим бюллетеням или справочнику «Агроклиматические ресурсы Краснодарского края».

При описании климата необходимо акцентировать внимание на его влиянии на проявление разнообразных почвообразовательных процессов и формирование почвенного покрова. Смену процессов почвообразования необходимо связывать с влиянием количества осадков, перераспределяемых рельефом и формирующимся в зависимости от этого растительным покровом. Неодинаковая теплообеспеченность выровненных участков водоразделов и склонов различной крутизны и экспозиции, низин и речных долин, а также глубина промерзания почвы также оказывают влияние на почвообразовательные процессы.

По схеме агроклиматического районирования Краснодарского края территория учхоза «Кубань» и Кубанского госагроуниверситета входит в третий агроклиматический район, который характеризуется умеренно-континентальным, умеренно-влажным теплым климатом. Среднегодовая температура воздуха колеблется около +10,7 °С. Средняя температура января – 2,3 °С, июля – 23,3 °. Максимум может достигать 38 °, а абсолютный минимум –34 °С. Переход среднесуточных температур через 0 ° указывает на начало снеготаяния и разморзания почвы, переход через 5 ° – начало вегетации зимующих культур, переход через 10 ° – активная вегетация сельскохозяйственных культур. Сумма положительных среднесуточных температур за вегетационный период составляет

3567 °, что является положительным свойством, позволяющим выращивать теплолюбивые с.-х. культуры. Характерна мягкая короткая зима с частыми оттепелями и длительным безморозным периодом. Первые заморозки – 20 октября, а последние – 13 апреля. Безморозный период – 191 дн. Характерно слабое промерзание почв, не глубже 13 см, и частое разморзание верхнего слоя.

Среднее годовое количество осадков – 643 мм. Тип распределения осадков континентальный. За теплый период выпадает 343 мм, за холодный – 300 мм. Зимние осадки выпадают в виде снега и дождей. Снежный покров не устойчив. Накопление влаги в почве происходит за счет осадков холодного периода. Этому способствуют слабое промерзание почв и частые оттепели. Осадки теплого периода расходуются на испарение.

Преобладающие ветры – восточные и западные. Восточные и северо-восточные ветры указывают неблагоприятное влияние на климат. Зимой они приносят холодные массы воздуха, способствующие морозной погоде. Весной и летом приносят суховеи, иногда вызывают пыльные бури. Западные и юго-западные ветры смягчают климат. Климатические условия благоприятны для выращивания многих с.-х. культур.

Рельеф играет важную роль в формировании преобладающего типа почвообразовательного процесса, перераспределения тепла и влаги. Рельеф местности определяет пестроту почвенного покрова и развитие эрозионных процессов. Равнинный рельеф местности обуславливает преобладание более однообразного типа почвообразования.

По размеру формы рельефа объединены в следующие группы форм рельефа: макрорельеф, мезорельеф, микрорельеф и нанорельеф.

Макрорельеф представляет собой крупные формы земной поверхности, измеряемые сотнями метров и километрами, определяющими общий облик большой территории: равнины, плато, горные системы. Его возникновение обусловлено пре-

имущественно тектоническими явлениями в земной коре или отступлением моря, как, например, в случае Прикаспийской низменности.

Мезорельеф – формы рельефа средних размеров с колебанием высот, измеряемых метрами и десятками метров: холмы, лощины, балки, террасы и их элементы – плоские участки, склоны разной крутизны. Возникновение мезорельефа связано в основном с экзогенными геологическими процессами (денудационные процессы, образование континентальных отложений), на которые оказывают большое влияние медленные поднятия и опускания отдельных участков суши.

Микрорельеф – мелкие формы рельефа, занимающие незначительные площади, от нескольких квадратных дециметров до нескольких сотен квадратных метров, с колебаниями относительных высот в пределах 1 м. Сюда относятся бугорки, понижения, западины и другое, возникающие на ровных поверхностях рельефа из-за просадочных явлений, мерзлотных деформаций или по другим причинам. На склонах микрорельеф может быть связан с развитием эрозионных процессов или сползанием почвенно-грунтовых масс.

Нанорельеф – самые мелкие элементы рельефа, диаметр которых колеблется в пределах от нескольких сантиметров до 0,5–1,0 м, а относительная высота – 30 см. Он представлен мелкими западинками и бугорками, кочками, различными неровностями, возникающими при обработке почвы (борозды, гребни и т. п.).

Разные горные породы формируют склоны разной крутизны, а склоны разной крутизны и их экспозиции поглощают неодинаковое количество тепла и влаги. Следовательно, рельеф выступает как главный фактор перераспределения солнечной радиации и регулирует соотношение фильтрующейся и стекающей по поверхности влаги атмосферных осадков. Он оказывает влияние на водный, тепловой, питательный, окислительно-восстановительный и солевой режим ландшафтов.

По геоморфологическому районированию равнинной и предгорно-степной части Краснодарского края территория учхоза «Кубань» и Кубанского госагроуниверситета входит в Кубанский дельтово-пойменный район, Предкубанскую равнину. Земельный участок расположен на правом берегу р. Кубань, на первой надпойменной террасе.

Характерными элементами рельефа является равнина с небольшими микропонижениями. Общий слабопологий уклон первой надпойменной террасы южной экспозиции. На границе с Ботаническим садом им. профессора И. С. Косенко первая терраса переходит постепенно во вторую. Переход характеризуется пологим уклоном до 3° в северном направлении. Взаимосвязь почв с рельефом следующая: на равнине сформировались черноземы выщелоченные, а в пойме реки Кубань аллювиальные луговые почвы.

Для оценки рельефа и других условий проводят рекогносцировочное (предварительное) обследование с целью планирования рабочих маршрутов.

При планировании рабочих маршрутов в зависимости от категории сложности территории выбирают один из трех методов:

1) *метод параллельных пересечений* – применяется при сравнительно простом (равнинном) рельефе. В этом случае вся территория разделяется на параллельные рабочие маршруты, которые находятся один от другого приблизительно в 500–1000 м. Эти маршруты прокладывают поперек уклона местности. Вдоль этих маршрутов распределяют и закладывают основные разрезы;

2) *метод петель* – применяется, когда территория имеет повышенную сложность. При этом вся территория разбивается на отдельные участки – сектора и в каждом из них выполняется отдельно замкнутый рабочий маршрут, вдоль которого распределяются почвенные разрезы.

3) *комбинированный метод* – применяется, когда часть территории имеет сравнительно простой рельеф, а отдельные

участки – сложный и очень сложный. Первая часть обследования (на простых участках) выполняется по методу параллельных пересечений; вторая (сложная) – по методу петель.

Рельеф в подготовительном периоде изучают по горизонталям топографической карты территории почвенного обследования – линиям, вдоль которых все точки земной поверхности имеют одинаковую абсолютную высоту. разность двух высот соседних горизонталей называют сечением рельефа. Величина сечения рельефа зависит от его сложности и масштаба карты.

С помощью горизонталей можно определить не только абсолютную высоту любой точки, но и крутизну склонов. При этом чем ближе горизонталы на топокарте друг к другу, тем круче склон. Классификация склонов по крутизне представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Шкала крутизны склонов (Скрябина О. А., 2003)

Характер склонов	Крутизна склонов, град.
Равнина	Менее 1
Очень пологие	1–3
Пологие	3–5
Слабо покатые	5–10
Покатые	10–15
Сильно покатые	15–20
Крутые	20–45
Обрывистые	Более 45

На топографических картах прилагается шкала заложения – специальный график, по которому можно определить крутизну склона в градусах по расстоянию между соседними горизонталями. Указателем направления понижения высоты в рельефе на топографических картах служат бергштрихи – небольшие штрихи, проведенные перпендикулярно горизонталям.

Экспозиция обозначает падение склона по отношению к сторонам света. Важным моментом является протяженность

склона по длине склоны разделяют на длинные – более 500 м; средней длины – 500–50 м и короткие – менее 50 м.

Рельеф определяет степень смытости почв, которую необходимо отражать в их названии:

1) слабосмытые – приурочены к склонам крутизной $1,5-3^\circ$ при длине линии стока 100–500 м и к склонам $3-6^\circ$ при длине линии стока менее 100 м; в индексе почвы изображают с помощью одной стрелки ↓;

2) среднесмытые – залегают на склонах крутизной $3-6^\circ$ при длине линии стока более 500 м и на склонах $6-12^\circ$ при длине линии стока 100–400 м, обозначаются знаком ↓↓;

3) сильносмытые – залегают на склонах крутизной $3-6^\circ$ при длине линии стока более 400 м, на склонах $6-12^\circ$ при длине стока 100–400 м или же на склонах крутизной $10-12^\circ$ и более, обозначаются тремя стрелочками ↓↓↓.

При изучении материалов о рельефе местности также изучается гидрографическая сеть территории: реки, озера, болота, ручьи, и все виды воздействия их на почвенный покров местности.

Растительный покров участка практики изучают по геоботаническим атласам и картам Краснодарского края. Отмечают состав и состояние естественных растительных сообществ (фитоценозов) и их хозяйственных модификаций (агрофитоценозов). Находят зависимость между составом естественной растительности и преобладающими почвами, рельефом и водным режимом. Отмечают растения-индикаторы, при их наличии. Растительность анализируют по ярусам: древесная, кустарниковая, травянистый покров. Отмечают состояние естественных и сельскохозяйственных угодий и степень распаханности территории.

В прошлом на всей территории края, в том числе районе расположения университета, произрастала разнотравно-злаковая растительность, характеризующаяся наличием в составе большого количества представителей лугово-степного

разнотравья. Это послужило одним из факторов образования здесь черноземов.

В западинах, при повышенном увлажнении, получила развитие лугово-степное разнотравье. В настоящее время вся территория распахана. В посевах с.-х. культур произрастают виды сорной растительности, в западинах и пойме реки Кубань сосредоточены их влаголюбивые виды.

Почвообразующие породы напрямую оказывают влияние на формирование структуры почвенного покрова. На равнинных территориях при однообразной почвообразующей породе наблюдается и зеркальное однообразие почвенного покрова. При большой пестроте почвообразующих пород проявляется высокая мезо-и микрокомплексность, сложность и контрастность почвенного покрова. При характеристике почвообразующих пород территории участка практики следует уделить внимание возрасту, т. е. времени образования породы, проанализировать ее минералогический состав. Одной из важных характеристик является гранулометрический состав породы, поскольку в большинстве случаев он передается по наследству почве. Гранулометрический состав почвообразующих пород лежит в основе названия такой таксономической единицы почвы, как разряд.

Почвообразующие породы в пределах территории Краснодар и окрестностей представлены лессовидными отложениями. Характеризуются буровато-палевой окраской, рыхлым или слабо уплотненным сложением, пористостью и перерывистостью кротоми, высокой карбонатностью и отсутствием засоления. Гранулометрический состав однообразный, представлен тяжелыми суглинками. Содержание физической глины 56,8–59,1 %. преобладают иловато-пылеватые фракции. Породы содержат большое количество крупнопылеватых частиц, придающих им хорошие водно-физические свойства, водо- и воздухопроницаемость. Верхние слои лессовидных отложений содержат 7,7–11,1 % карбонатов. Реакция среды рН 6,5–8,2. Химический состав и водно-физические свойства

отрицательных показателей не имеют. В западинах лессовидные породы изменены. Они приобрели более темную окраску, более уплотнены и менее пористы.

Гидрология и гидрография. При описании гидрологических условий места заложения разреза необходимо указывать следующее: какими водами увлажняются почвы (поверхностными или грунтовыми), глубину залегания грунтовых вод (по глубине залегания грунтовых вод в колодцах или скважинах) и тип увлажнения. Почвенные воды образуются за счет снеговой и дождевой воды, являются слабоминерализованными, вызывают поверхностное оглеение почв. Грунтовые воды на водораздельных участках залегают глубоко, а в понижениях выходят на поверхность или залегают на глубине 0,5–2,0 м, способствуя формированию глеевых горизонтов. Обычно они пресные (мягкие) или сильно минерализованные, обогащённые кальцием, магнием и другими элементами.

Основными типами увлажнения почв являются:

- *нормальное увлажнение* – приводит к формированию почв водораздельных равнин и пологих склонов;
- *кратковременное и временное избыточное увлажнение* – способствует формированию почв на бессточных участках водоразделов и пониженных территорий;
- *длительное избыточное увлажнение* – свойственно влажным понижениям в поймах рек, нижним частям склонов;
- *постоянное избыточное увлажнение* – наблюдается на низинных заболоченных участках.

Основным источником увлажнения почв на территории Краснодара и окрестностей являются атмосферные осадки. Грунтовые воды находятся глубоко и влияния на почвообразовательный процесс не оказывают. В западинах происходит скопление атмосферных осадков, которые способствуют вымыванию карбонатов и ила, развитию гидроморфных процессов. В пойме реки Кубань, прилегающей к территории Кубанского госагроуниверситета, грунтовые воды залегают на глубине соответствующей уровню воды в реке Кубань. Это по-

служило одним из факторов формирования аллювиальных луговых почв.

2.2 Изучение почвенного покрова территории Краснодарского края и участка практики (полевой период)

До реки Кубань с севера от границы с Ростовской областью распространение почвенного покрова подчиняется широтной зональности, которая зеркально отличается от общероссийской зональности распространения черноземов. За рекой Кубань и выше в горы распространение почвенного покрова подчиняется вертикальной зональности.

Почвы равнинных степей:

1) черноземы обыкновенные (карбонаты распространены с поверхности или не ниже 30 см и вниз по всему профилю), площадь 2 млн 966 тыс. га (40 % территории края);

2) черноземы типичные (карбонаты распространены ниже 30 см и вниз по всему профилю), площадь 645 тыс. га (8,5 %);

3) черноземы, выщелоченные обычного рода (карбонаты вымыты ниже гумусовых горизонтов А+АВ), площадь 241 тыс. га (3,2 %);

4) черноземы, выщелоченные слитого рода занимают левобережье реки Кубань, площадь 70 тыс. га (0,9 %);

5) черноземы южные Тамани занимают площадь 158 тыс. га (2,1 %).

6) черноземы оподзоленные 4 тыс. га (0,05 %).

Почвы лесостепи и предгорий :

7) серые лесостепные почвы – имеют слитой горизонт, как у слитых черноземов, площадь 69 тыс. га (0,8 %).

Почвы предгорий и гор :

8) серые лесные почвы 65 тыс. га (0,9 %).

9) дерново – карбонатные 79 тыс. га (1 %).

10) коричневые – 32 тыс. га (0,4 %).

11) бурые лесные почвы – 143 тыс. га (1,9 %).

12) горные луговые почвы – 89 тыс. га (1,2 %).

Почвы влажных субтропиков :

13) желтоземы – 13 тыс. га (0,02 %).

Почвы степных западин, речных дельт и долин :

14) лугово-черноземные – 336 тыс. га (4,4 %).

15) луговато-черноземные – 209 тыс. га (2,8 %).

16) луговые – 153 тыс. га (2 %).

17) аллювиальные луговые – 242 тыс. га (3,2 %).

18) лугово-болотные – 125 тыс. га (1,6 %).

19) аллювиальные болотные – 85 тыс. га (1,1 %).

Засолённые почвы (солончаки, солонцы) и солоди – 85 тыс. га (1,1 %).

Почвы гослесфонда, госземзапаса (города, поселки т. д.) и водные территории края составляют 1,7 млн га (23,1 %).

Общая характеристика почвенного покрова Краснодарского края

Почвы равнинных степей (черноземы) расположены на Азово-Кубанской равнине и небольшие площади – в предгорной степи, узкой полосой до Отрадненского района. Общая площадь этих почв около 4,2 млн га. К ним относятся все пять подтипов черноземов Кубани, и отдельно выделяют черноземы выщелоченные слитые.

В регионе распространены черноземы теплой южно-европейской фации (очень теплые кратковременно промерзающие и теплые кратковременно промерзающие).

Черноземы обыкновенные (карбонатные) – занимают центральную и северную часть Азово-Кубанской (Прикубанской) равнины, общая площадь их в крае 2 млн 966 тыс. га (самый большой контур края). Это подтип черноземов, у которого карбонаты кальция находятся с поверхности или ниже 30 см от поверхности.

Граница почв проходит до линии г. Тимашевска. Глубина вскипания объясняется тем, что они сформировались при непромывном типе водного режима, т. е. почвообразующие породы – лессовидные карбонатные отложения, поэтому и вся

почва карбонатная, поскольку выщелачивание идет очень медленно. Строение профиля $A_{II} - A_K - AB_K - B_K - C_K$.

Карбонатные новообразования встречаются в среднем с 54 см – карбонатная плесень, с 137 см – белоглазка. Гумуса в этих почвах содержится 3,0–4,5 %, он постепенно уменьшается с глубиной, тип гумуса – только гуматный. Запасы гумуса в гумусовом горизонте 500–600 т/га. Гранулометрический состав однородный по профилю, чаще легкоглинистый, реже (ближе к рекам) – тяжелосуглинистый.

Черноземы обыкновенные лучше всех подтипов обеспечены подвижным азотом. Поскольку эти почвы карбонатные, рыхлые, слабо уплотненные по слоению, нитрификация в этом случае протекает интенсивнее, чем у других подтипов черноземов. Фосфором почва также обеспечена достаточно хорошо, но из-за наличия карбонатов кальция по всему профилю подвижные фосфаты связаны в нерастворимое соединение $Ca_3(PO_4)_2$, которое растения практически не используют. Поэтому фосфором чернозем обыкновенный обеспечен минимально. Реакция почвенной среды из-за карбонатности почвы щелочная – с поверхности слабощелочная, вниз по профилю переходит в среднещелочную. В составе поглощенных оснований явно преобладает кальций (до 85 %).

Черноземы обыкновенные – это лучшие почвы края под зерновые культуры. В целом по плодородию этот подтип занимает третье место среди черноземов. Для бездефицитного баланса гумуса необходимо вносить 8–10 т/га органического вещества и вводить в севооборот травы.

Черноземы типичные (слабовыщелоченные) – это подтип черноземов, у которых карбонаты кальция находятся в пределах гумусового слоя, но ниже 30 см от поверхности по профилю. Начало вскипания наблюдается с 50–70 см (горизонт AB_I), карбонатная плесень с 70–80 см, белоглазка встречается с 170–180 см. Данный подтип чернозема граничит на севере с черноземами обыкновенными (г. Тимашевск), на юге граница проходит через середину Динского района. По сравнению

с северной частью края осадков здесь выпадает больше (530–580 мм), лучше выражены условия черноземообразования, поскольку идет чередование иссушения и увлажнения, тепла и холода. Строение профиля $A_{п} - A - AB_{к} - B_{к} - C_{к}$. Мощность горизонта «А» в среднем 55 см, гумусового горизонта 140–150 см (сверхмощные виды). Содержание гумуса в горизонте «А» 3,5–4,5%, он постепенно уменьшается с глубиной. Гранулометрический состав, как и у черноземов обыкновенных, в большей степени легкоглинистый. Реакция среды в горизонте «А» составляет 8,3–8,4. Емкость катионного обмена максимальна (до 40–55 мг-экв. на 100 г почвы). В составе почвенного поглощающего комплекса преобладает кальций, он составляет до 75–80 %, поэтому почвы хорошо оструктурены (характерна зернистая структура).

По плодородию чернозем типичный занимает первое место, качественная оценка его максимальна, балл бонитета в среднем составляет 90–98. Тем не менее, для рационального использования необходимо внесение 8–10 т/га органических удобрений, районированные дозы минеральных удобрений, мероприятия по накоплению и сбережению почвенной влаги и посев многолетних трав.

Черноземы выщелоченные – расположены в южной части Азово-Кубанской равнины в зоне неустойчивого увлажнения. Северная граница их – середина Динского района, южная – река Кубань. Это подтип черноземов, у которого карбонаты кальция вымыты (выщелочены) ниже гумусового горизонта, т. е. средняя глубина вскипания 165 см (горизонт «В»). Строение профиля черноземов выщелоченных $A_{п} - A - AB_1 - AB_2 - B_{(к)} - C_{к}$. В зоне распространения черноземов выщелоченных выпадает большое количество осадков (600–650 мм), поэтому больше и биологический опад, и содержание гумуса тоже высокое (3–5 %). Мощность гумусового горизонта 140–150 см (сверхмощные виды). Запасы гумуса максимальны (650–750 т/га), но из-за плохих водно-физических свойств, так как карбонаты кальция вымыты ниже гумусового горизонта, со-

держание азота минимально. Содержание подвижного фосфора в черноземе выщелоченном выше, чем в других подтипах. Реакция среды в верхних горизонтах слабокислая (в горизонте «А» рН составляет 6), вниз по профилю постепенно переходит в слабо- и среднешелочную (рН до 8,0).

Черноземы выщелоченные встречаются не только в правобережной части Кубани, и в левобережной, но там распространены их отдельные роды – черноземы выщелоченные слитые общей площадью 310 тыс. га. Кроме повышенного количества осадков в этой части края имеется делювиальная глина в качестве почвообразующей породы, что обуславливает процесс слитизации. В горизонтах «АВ₂» и «В» образуются слои с плотностью почвы 1,6–1,7 г/см³. В августе этот очень плотный слой угнетает рост растений, ухудшаются водно-физические свойства почвы. Из-за повышенной плотности и плохих водно-физических свойств черноземы выщелоченные слитые имеют ограниченное применение, их используют в основном под плодовые семечковые культуры и озимые зерновые (могут подвергнуться вымоканию).

По плодородию чернозем выщелоченный занимает второе место после типичного. Наилучшим его применением является использование под полевые культуры, под зерновые он уступает черноземам обыкновенным и типичным.

Черноземы южные (каштановые) – занимают Таманский полуостров и имеют особые свойства. Из-за очень сухого климата, разнообразия почвообразующих пород и разного их гранулометрического состава черноземы южные резко отличаются от черноземов Прикубанской равнины. Отличительными чертами черноземов южных являются небольшая мощность гумусового горизонта (80–90 см), темно-серая с каштановым оттенком окраска горизонта «А», низкое содержание гумуса (2,5–3,5%), вскипание частично с поверхности или в пределах гумусового слоя (если карбонатная порода), относительно невысокие запасы гумуса 200–350 т/га), слабо- и среднешелочная реакция среды (рН составляет 7,7–8,5).

Черноземы южные по плодородию занимают последнее, пятое место среди черноземов Кубани. Однако эти почвы являются наилучшими под виноградники. Для повышения их плодородия необходимо внесение повышенных доз органических удобрений (10–15 т/га); высокие дозы минеральных удобрений и мероприятия по сбережению и накоплению влаги.

Черноземы оподзоленные – занимают совсем небольшую площадь преимущественно в Отраденском районе. В данном подтипе черноземов имеют место остатки подзолистого процесса. Горизонт «А₁» белесый из-за наличия кремнезема. Мощность гумусового горизонта составляет 75–90 см. Вскипание наблюдается лишь в горизонте «С». Строение профиля А_п – А₁ – (А₁А₂) – В – С_к.

Гранулометрический состав неоднородный, минимальное количество илстых частиц и оксидов железа наблюдается в горизонте «А₁», максимальное – в горизонте «В». Содержание гумуса 4–8 %, он фульватный или гуматно-фульватный. Емкость катионного обмена составляет 30–40 мг-экв на 100 г почвы. В почвенном поглощающем комплексе присутствуют кальций, магний и водород, имеет место гидролитическая кислотность. Кислотность почвенного раствора рН составляет в горизонте «А₁» 5–6 единиц, вниз по профилю доходит до значения 7–8. Плодородие черноземов оподзоленных одно из самых низких. Используют преимущественно под овощи.

Почвы лесостепи и предгорий (серые лесостепные) расположены полосой в предгорной части края. Их общая площадь составляет 69 тыс. га. Серые лесостепные почвы – это серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом (по общероссийской классификации) или серые лесные нагорно-равнинные. В левобережной части реки Кубань вне зоны действия аллювиальных отложений (пойменных) находится Кубанская наклонная равнина, которая простирается клинообразной полосой, начиная от Крымского района – через Абинский – Северский – Горячеключевской – Апшеронский и ча-

стично другие районы северных предгорий Кавказского хребта шириной от 5 до 50 км. Здесь под воздействием травянистой и лесной растительности (лесостепь) при достаточном увлажнении с периодически промывным типом водного режима на уплотненных и плотных суглинистых и глинистых бескарбонатных (чаще) и карбонатных (реже) делювиальных четвертичных отложениях и сформировались серые лесостепные почвы. Для этих почв характерно наличие в средней части профиля очень плотного или слитого горизонта B_v темно-серого или черного цвета с сизоватым оттенком, который называется вторым гумусовым горизонтом. Наблюдается сравнительно плотное сложение всего профиля. Мощность этих почв составляет 90–160 см. Так как горизонт B_v очень плотный, то горизонт A_2B_g всегда оглеенный и имеет сизый оттенок. Общее строение серых лесостепных почв: $A_1 - A_1A_2 - A_2B_g - B_v - C$. По своим свойствам серые лесостепные почвы близки к черноземам слитым и черноземам оподзоленным. Протекание в почве процессов слитогенеза, лессиважа и псевдооглеения приводит к резкой дифференциации профиля. Серые лесостепные почвы весной, осенью и зимой бывают подвержены переувлажнению, а в отдельные годы над слитым горизонтом образуется верховодка. Это вызывает изменение окислительно-восстановительного режима почв и приводит к накоплению большого количества подвижного железа и формированию признаков оглеения. Почвы обладают низким природным плодородием, в основном, из-за плохих водно-физических свойств. Однако при проведении соответствующих агротехнических и мелиоративных мероприятий могут быть использованы под полевые культуры и табак.

Почвы предгорий и гор расположены южнее серых лесостепных почв, сформировались под древесной лесной и луговой горной растительностью на низких, средневысотных и высоких горах при промывном типе водного режима. К ним относятся серые лесные почвы, дерново-карбонатные, коричневые, бурые лесные и горно-луговые почвы.

Серые лесные почвы общей площадью 65 тыс. га формируются при переходе предгорий в низкие горы. Характерными особенностями их являются : серая или светло-серая окраска горизонта A_1 , отсутствие в профиле слитого горизонта, небольшая мощность (60–90 см), легкий, чаще суглинистый, неоднородный по профилю гранулометрический состав. Гумуса в этой почве 1–4%, он гуматно-фульватный. Емкость катионного обмена достигает 15–25 мг-экв на 100 г почвы, рН составляет от 4–5 в горизонте A_1 до 6–7 в материнской породе. Серые лесные почвы хороши в основном под плодовые насаждения и табак, под зерновые очень низко продуктивны.

Дерново-карбонатные почвы (рендзины) встречаются в горных и предгорных районах среди бурых и серых лесных почв, а иногда и в лесостепной зоне, где они могут находиться в сочетании с горными черноземами и серыми лесостепными почвами. Формируются под лесной растительностью в условиях влажного климата. Главные элементарные почвообразовательные процессы, протекающие в таких условиях – это выщелачивание, гумусонакопление и оглинение. Почвообразующими породами для дерново-карбонатных почв служат современные продукты выветривания известняков и мергелей. На плоских водоразделах породы представлены элювием, на склонах – элювиально-делювиальными наносами. Для этих пород характерен глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический состав с включением известняковой щебенки.

Дерново-карбонатные почвы – это интразональные образования, представляющие различные стадии развития к зональным почвам. Стадии развития очень специфичны и обусловлены характером материнских пород. При этом почва и материнская порода развиваются одновременно.

Все подтипы дерново-карбонатных почв характеризуются хорошей оструктуренностью верхних горизонтов и удовлетворительной – нижних. Водопрочность агрегатов в гумусовом горизонте высокая. Гранулометрический состав почв в основном легко- и среднеглинистый, реже тяжелосуглини-

стый. Профиль характеризуется рыхлым сложением гумусового горизонта и более плотным сложением материнской породы, высокой адсорбционной и водоудерживающей способностью. Содержание гумуса в верхних горизонтах достигает 8–9 %, запасы гумуса в гумусовом слое в зависимости от подтипа составляет от 150 до 300 т/га. Содержание валового азота в верхних горизонтах 0,28–0,55 %, запасы от 5 до 25 т/га в гумусовом слое. Валового фосфора в верхнем слое содержится 180–240 мг на 100 г почвы, с глубиной постепенно снижается.

Дерново-карбонатные почвы используют преимущественно для выращивания винограда, субтропических и плодово-ягодных культур.

Коричневые почвы залегают на предгорных равнинах в области предгорий и низких гор с отметками до 400 м над уровнем моря. Почвообразующие процессы в таких почвах протекают в контрастных гидротермических условиях. Почвы типичны для субтропических ксерофитных лесов и кустарников. Для их формирования характерен средиземноморский тип климата, который отличается влажной зимой без устойчивого снежного покрова и промерзания и сухим жарким летом. Встречаются эти почвы между Анапой и Геленджиком. Растительность представлена сухими низкорослыми лесами и кустарниками, занимающими прибрежные возвышенности (дуб, грабник, можжевельник, держи-дерево, кизил и др.). Уникальность этих почв в том, что они формируются только на территории Краснодарского края и больше нигде в мире таких почв нет. По своим свойствам они напоминают «уменьшенную копию» черноземов и могут быть использованы под все зональные сельскохозяйственные культуры.

Бурые лесные почвы приурочены к вершинам увалов, очень пологим и пологим склонам. Почвообразующими породами для них служат делювиальные глины. Бурые лесные почвы подвержены смыву в слабой степени. Характеризуются небольшой мощностью (60–90 см), легкоголистым гранулометрическим составом. Эти почвы малогумусные (гумуса 4–

6 %), реакция почвенного раствора слабокислая (рН 6,0–6,4). Почвы практически не используются в сельскохозяйственном производстве, эта часть края относится к лесной зоне.

Горные луговые почвы сформировались в тех частях гор, где из-за низких температур не может произрастать лесная растительность. Это зона альпийских, субальпийских и послелесных влажных лугов. Высокогорная зона подчинена вертикальной поясности: сверху она ограничена субнивальным поясом, а снизу – горно-лесным.

Интервал высот этой зоны составляет от 1800 до 2500 м в субальпийском поясе и от 2300 до 3100 м – в альпийском. Площадь этих почв в крае составляет более 89 тыс. га. Из них около 50 тыс. га находится в пределах Кавказского биосферного заповедника. Климат высокогорий холодный, влажный, с мощным снеговым покровом (до 2–3, иногда 4 м). Лето прохладное, осень и особенно весна продолжительные. Осадки превышают испаряемость в 2–3 раза, поэтому водный режим промывной. Избыточное увлажнение отмечается в течение всего года. Коэффициент увлажнения (КУ) в горно-луговых почвах составляет 2–3, в горно-луговых черноземах 1–2. В высокогорных почвах биохимические процессы идут фактически в течение всего года.

Характерная особенность почвообразования на скелетных корках выветривания в зоне высокогорий – свободный внутренний дренаж почвенной толщи при высокой величине поверхностного стока. Это создает в ней окислительные условия и вынос легкорастворимых продуктов почвообразования за пределы почвенного профиля. Среди горных луговых почв выделяют горно-луговые черноземовидные, альпийские и субальпийские горно-луговые почвы. Альпийские и субальпийские почвы преимущественно используют как пастбища. Необходимо регулировать нагрузку скота на почвы для сохранения экологического равновесия.

Почвы влажных субтропиков (желтоземы) в пределах Краснодарского края занимают прибрежную полосу Черного

моря на расчлененных древних морских террасах, а также на примыкающих к ним предгорьях и низкогорьях с отметками до 450 м над уровнем моря. Развиваются желтоземы во влажном и теплом субтропическом климате с годовым количеством осадков 1200–1500 мм, среднегодовыми температурами 13,5–14,1 ° и суммой активных температур 4000–4200 °. Водный режим – промывной. Растительность представлена густыми широколиственными лесами колхидского типа (граб, каштан) с участием вечнозеленых растений (рододендрон, лавровишня), лиан и папоротников.

В пределах Краснодарского края наибольшие площади, покрытые желтоземами, встречаются на Черноморском побережье, где ими покрыта первая древняя морская терраса. В прибрежной полосе желтоземы встречаются в Джубге, Лермонтово, Новомихайловском, Ольгинке, Небуге, Туапсе, Шепси, Магри, но по площади эти почвы незначительны. Природное плодородие этих почв низкое, при высоком уровне агротехники возможно выращивание субтропических культур.

Почвы степных западин, речных дельт и долин относятся к гидроморфным почвам. Преобладающая площадь (до 80 %) их распространения – дельта Кубани и прилегающие пространства плавней. К ним относятся луговато- и лугово-черноземные почвы, луговые и аллювиальные луговые, лугово-болотные и аллювиальные болотные почвы.

Луговато- и лугово-черноземные почвы являются полугидроморфными аналогами черноземов и формируются, в отличие от последних, в условиях повышенного сезонного увлажнения. Переувлажнение носит сезонный характер и приводит к формированию слабых гидроморфных признаков в нижней части профиля почв. При этом луговато-черноземные почвы переувлажняются в меньшей степени, гидроморфные признаки в профиле этих почв наблюдаются лишь в горизонте «С». Лугово-черноземные почвы характеризуются большей степенью переувлажнения с характерными гидроморфными признаками в горизонтах «В» и «С». Основ-

ное отличие лугово-черноземных почв от их полугидроморфных аналогов – плохие водно-физические свойства. При соответствующей агротехнике могут быть использованы под любые зональные сельскохозяйственные культуры.

Луговые почвы в геоморфологическом отношении приурочены к древней дельте Кубани – в возрастном отношении наиболее старой части дельты, длительное время не затапливаемой и не омолаживаемой свежим аллювием. Грунтовые воды залегают на глубине 1,6–2,5 м, капиллярная кайма их достигает поверхности, минерализация варьирует в широких пределах от 0,6 до 8–15 г/литр. Постоянное воздействие капиллярной каймы грунтовых вод и наличие гидроморфных признаков в нижней части гумусового профиля указывают на явный гидроморфный генезис этих почв. По гранулометрическому составу луговые почвы преимущественно (более 85 %) легкоглинистые и тяжелосуглинистые; по величинам плотности и пористости относятся к среднетяжелым в пахотном и подпахотном горизонтах. Луговые почвы подразделены на два подтипа: луговые и влажно-луговые.

Аллювиальные луговые почвы. До строительства рисовых систем данные почвы занимали 40 % площади дельты Кубани. Около половины их площади было освоено под рисовые системы. В настоящее время они занимают различные элементы рельефа – от прирусловых бугров до плоских замкнутых бессточных западин. Они сформировались на карбонатных аллювиальных отложениях под луговой разнотравно-злаковой растительностью. Почвенный поглощающий комплекс этих почв практически полностью насыщен основаниями – кальцием, магнием, натрием, калием; они относятся к типу насыщенных. В недалеком прошлом площади дельты, представленные данными почвами, периодически затапливались при паводковых разливах рек, и на поверхности отлагались свежие слои аллювия, прерывая предыдущий почвообразовательный процесс. Следствием такой прерывности оказывается обычное для 2–3-метровой толщи почвогрунтов наличие 2–4 погребенных го-

ризонтов почв. Мощность гумусированных горизонтов погребенных почв варьирует от 10 до 60 см, составляя, как правило, 15–25 см. Особенностью аллювиальных луговых почв является отсутствие солонцеватости, причиной чего, по-видимому, является относительно высокая исходная карбонатность аллювиальных отложений и, соответственно, сформировавшихся на них почв. Различия в относительном возрасте и занимаемых элементах рельефа предопределили деление описываемых почв на три подтипа : аллювиальные луговые насыщенные слоистые, собственно аллювиальные луговые насыщенные, аллювиальные луговые насыщенные темноцветные.

Лугово-болотные почвы распространены в замкнутых понижениях, днищах бывших лиманов и межрядовых западинах в современной и, реже, древней дельте Кубани. Преобладающая часть этих почв в 60–70 гг. XX в. была включена в рисовые системы. Данные почвы характеризуются длительным (1–3 месяца в году) затоплением. В настоящее время их затопление определяется не паводками, а перераспределением атмосферных осадков, сбросами или подпиткой с близлежащих рисовых систем. Уровень грунтовых вод, обычно среднеминерализованных, не опускается ниже 1 м. Почвы формируются под болотно-луговой травянистой растительностью. Выделяется два подтипа этих почв: собственно аллювиальные лугово-болотные и аллювиальные лугово-болотные оторфованные.

Аллювиальные болотные почвы большими массивами распространены в части современной дельты, примыкающей к Азовскому морю и настоящим лиманам, соединенным с морем. Иногда небольшими участками эти почвы сохранились по днищам плоских обширных депрессий в окружности лугово-болотных и луговых почв. В дельте Кубани из аллювиальных болотных почв выделяется три подтипа : аллювиальные болотные перегнойно-глеевые, аллювиальные болотные иловато-торфяно-глеевые и аллювиальные болотные иловато-торфяные почвы.

Засоленные почвы (солончаки, солонцы) и солоды обладают общими признаками, в числе которых : формирование в аккумулятивных или палео-аккумулятивных ландшафтах; активное участие в почвообразовательном процессе (в настоящее время или на более ранних стадиях) водорастворимых солей при высокой их концентрации в почвенных растворах; неблагоприятные условия для существования растений. Такие условия складываются в дельте реки Кубани и на Таманском полуострове, где почвообразующими породами оказываются засоленные третичные глины. К засоленным почвам относятся солончаки и солонцы.

Солончаки соровые (приморские) распространены на побережьях Азовского и Черного морей, на днищах высыхающих лиманов, периодически заливаемых соленой морской водой, при испарении которой накапливаются соли, или огражденных от моря ракушечными косами, препятствующими затоплению. Гумусовый горизонт выражен очень слабо, мощность его 10–20 см. По всему профилю почвы проявляются гидроморфные признаки в виде сизых и бурых пятен. На поверхности почвы в сухой период года хорошо заметны белый налет солей или солевая корочка, а по профилю почвы – прожилки и выпоты солей. *Солончаки болотные* образовались при засолении болотных почв, занимают окраины лиманов, днища балок и другие пониженные места рельефа. Грунтовые воды сильно минерализованы (до 20 г/л), залегают на глубине 0,5–1 м, периодически выступают на поверхность. *Солончаки луговые* формируются на более повышенных участках, чем солончаки соровые и болотные. Грунтовые воды имеют меньшую минерализацию, и солей в почве накапливается меньше (до 1,8 %), чем на других подтипах солончаков. Гумусовый горизонт хорошо развит. Повсеместно наблюдаются новообразования окислов железа в виде сизых и ржавых пятен. Грунтовые воды залегают на глубине 1,0–1,5 м.

Солонцы и солонцеватые почвы обладают следующими общими признаками:

1) в их почвенном профиле выделяется три горизонта: надсолонцовый (элювиальный), солонцовый (иллювиальный), солевой (карбонаты, гипс, легкорастворимые соли);

2) в солонцовом горизонте много обменного натрия (более 15 %), магния (более 40 %), структура столбчатая, призматическая или ореховатая неводопрочная; в сухом состоянии характерна высокая плотность, твердость, коркообразование; при увлажнении почва становится вязкой, липкой, сильно набухает, водонепроницаема;

3) реакция почвенного раствора щелочная (рН 7,5–10,0);

4) в нижней части профиля обычно много токсичных солей.

Солонцы гидроморфные черноземно-луговые встречаются в древней дельте и на второй террасе Кубани на Таманском полуострове в районе станицы Ахтанизовской. Занимают они пониженные участки с уровнем грунтовых вод 2,5–4,0 м. *Солонцы автоморфные черноземные* залегают в основном на Таманском полуострове, занимая здесь вершины или склоны складчатых гряд, сложенных третичными засоленными морскими глинами; распространены в комплексе с каштановыми и черноземными солонцеватыми почвами. Грунтовые воды залегают глубоко (10–15 м) и на почвообразование влияния не оказывают. Источником солей в этих солонцах служат засоленные материнские породы. Характерной чертой солонцов является высокая плотность, достигающая в солонцовом горизонте 1,59–1,74 г/см³. При иссушении такой почвы происходит сильная усадка, образуется плотная корка, разбитая трещинами, через которые испаряется продуктивная влага. Максимальная гигроскопичность в солонцовом и солевом горизонтах составляет 11–17 %, что значительно выше, чем на черноземах, где она составляет 9,5–10,5 %. На солонцах влага переходит в связанную, недоступную растениям форму.

Солоди – это почвы, образовавшиеся в результате деградации солонцов в понижениях рельефа, где сформировался промывной водный режим и поглощенный Na^+ замещен на H^+ . Солоди встречаются в северо-западной и северной плоскорав-

нинной части края. Они сформировались в замкнутых понижениях, «падинах», глубиной от 1 до 10 м. Процесс осолодения солонцов, расположенных в понижениях рельефа, происходит в условиях значительного поступления влаги атмосферных осадков и накопления ее на поверхности солонца, обладающего низкой водопроницаемостью. Для этих почв характерно низкое содержание гумуса, резкая дифференциация поглощенных оснований по генетическим горизонтам с остаточным содержанием натрия, кислая реакция среды.

При вовлечении солодей в пашню необходимо проводить дренаж поверхностных вод, вносить известь для борьбы с кислотностью. Солоди содержат мало гумуса и имеют плохие физические свойства, поэтому нуждаются в органических удобрениях и глубоком рыхлении. Наиболее рационально использовать солоды для сенокосов и пастбищ.

Почвенный покров территории прохождения практики

По природно-сельскохозяйственному районированию земельного фонда РФ местонахождение учхоза «Кубань» и территории Кубанского госагроуниверситета относится к степной и лесостепной зоне Предкавказской лесостепной провинции.

Охарактеризованные ранее факторы почвообразования (умеренно-континентальный климат, равнинный с западинами рельеф, однообразие почвообразующих пород, произраставшая в прошлом степная и лугово-степная растительность) определили направление почвообразовательного процесса, проявившегося в формировании здесь почв черноземного и лугово-степного типов.

Основу почвенного покрова данной территории составляют черноземы выщелоченные. Среди черноземов в западинах сформировались луговато- и лугово-черноземные выщелоченные, в том числе уплотненные почвы. В пойме реки Кубань в зоне воздействия поемных и аллювиальных процессов сформировались аллювиальные луговые почвы.

Черноземы выщелоченные

Черноземы выщелоченные являются зональными и наиболее распространенными почвами на участке практики. Развита они на равнине. Почвообразующими породами послужили лессовидные тяжелые суглинки.

Общими чертами морфологического строения профиля черноземов на участке являются следующие:

1) хорошо выраженная оформленность генетических горизонтов;

2) большая мощность гумусового слоя («А + АВ»), достигающая в среднем 150 см;

3) довольно однородная окраска почвенного профиля (темно-серая с буроватым оттенком горизонта «А», менее темная с более бурым оттенком горизонта «В» и буровато-палевая почвообразующей породы);

4) среднеуплотненное сложение почвенного профиля, за исключением пахотного слоя;

5) хорошая оструктуренность почвенных горизонтов;

6) сильная выщелоченность от карбонатов кальция; карбонаты появляются в горизонте «В» или в породе.

Примером подробной характеристики морфологических признаков черноземов выщелоченных может служить описание разреза, заложенного на равнине, угодье – сад грецкого ореха.

А_п 0–20 / 20 см – влажный, темно-серый, тяжелосуглинистый, зернистый, уплотненный, корни растений, переход постепенный по структуре;

А 20–65 / 45 см – влажный, темно-серый, тяжелосуглинистый, крупно-комковато-ореховатый, уплотненный, корни растений, переход постепенный по окраске;

АВ₁ 65–122 / 57 см – влажный, серый с буроватым оттенком, тяжелосуглинистый, ореховато-зернистый, плотный, отдельные корни растений, переход постепенный по окраске;

AB₂ 122–153 / 31 см – влажный, серый с бурым оттенком, тяжелосуглинистый, зернисто-ореховатый, плотный, отдельные корни растений, переход постепенный по окраске;

В 153–178 / 25 см – влажный, неоднородно-бурый, тяжелосуглинистый, комковато-зернистый, плотный, карбонатная плесень с отдельными журавчиками;

С 178–210 / 32 см – влажный, неоднородно-желтовато-бурый, тяжелосуглинистый, ореховато-зернистый, плотный, журавчики.

Вскипание от действия 10 % HCL наблюдается с 150 см.

По мощности гумусового горизонта черноземы выщелоченные сверхмощные со средней мощностью горизонтов «А + АВ» – 153 см, горизонта «А» – 65 см. По гранулометрическому составу являются легкоглинистыми, содержание физической глины достигает 60,6–63,9 %. Причем в них высоко содержание ила – от 36,9 до 39,9 % и невелико количество песка 2,8–6,3 %. Пылеватая фракция (0,05–0,001 мм) явно преобладает над илом, т. е. они относятся к иловато-пылеватым легким глинам. Черноземы выщелоченные обладают благоприятными водно-физическими свойствами (таблица 5).

Таблица 5 – Водно-физические свойства чернозема выщелоченного

Горизонт	Глубина отбора образца, см	Плотность, г/см ³		Пористость общая	Максимальная гигроскопичность	Влажность завядания	Наименьшая влагосмкость	Запасы влаги, мм	
		сло-жения	тв. фазы					общие	продуктивные
A _п	0-24	1,15	2,54	46	10,5	16,2	21,4	26,6	26,07
A	33-43	1,22	2,53	48	10,7	16,5	27,4	102,0	27,70
AB ₁	75-85	1,31	2,55	51	10,1	15,6	24,5	203,7	74,29
AB ₂	123-133	1,38	2,75	50	9,6	14,8	25,8	141,0	60,31
B	102-192	1,42	2,85	49	9,2	14,2	24,4	272,1	144,64
C	240-250	–	2,85	–	9,0	13,9	–	–	–

Плотность сложения верхней метровой толщи не превышает 1,2–1,4 г/см³, а скважность не опускается ниже 46 %, что свидетельствует о слабом уплотнении и благоприятных условиях для водопроницаемости. Максимальная гигроскопичность невысокая и составляет 10,7–9,0 %. Величина влажности устойчивого завядания также невелика (16–17 %).

Количество доступной для растений влаги составляет около 1 200 мм в корнеобитаемом слое (А+АВ).

Данные химического анализа черноземов выщелоченных указывают на сравнительно небольшое содержание гумуса в них. Содержание его а пахотном горизонте составляет всего 3,4 % (таблица 6). В то же время гумус при постепенном уменьшении вниз по профилю проникает на значительную глубину. На глубине 1,5 метра его содержание составляет более 1 %, что говорит о высоких валовых запасах гумуса во всей толще почвы. Расчет валовых запасов гумуса показал, что в горизонтах А + АВ его содержится более 500 т/га.

Таблица 6 – Данные химических анализов и запасы гумуса в черноземе выщелоченном учхоза «Кубань» КГАУ

Горизонт	Глубина отбора образца, см	Гумус, %	Запасы гумуса, т/га		pH _{H2O}
			по горизонтам	А+АВ	
А _п	0-24	3,4	121,0	511,3	6,5
А	33-43	3,2	119,8		6,5
АВ ₁	75-85	2,3	191,4		6,9
АВ ₂	123-133	1,5	79,1		7,0
В	182-192	0,5	51,8		7,1
С	240-250	0,1	–		7,5

Черноземы выщелоченные обладают высокой емкостью поглощения. Сумма поглощенных оснований достигает 33,0–34,3 мг-экв. на 100 г почвы. Среди поглощенных катионов 74,8–81,3 % приходится на долю кальция.

В связи с промытостью углекальциевых солей реакция почв нейтральная или близкая к нейтральной.

Черноземы выщелоченные являются самыми высокоплодородными почвами (74 балла бонитета) на территории учхоза «Кубань». Они не требуют специальных мероприятий по повышению их плодородия. На них можно возделывать как полевые культуры, так и многолетние насаждения.

*Луговато- и лугово-черноземные выщелоченные,
в том числе уплотненные почвы*

На территории учхоза «Кубань» и Кубанского госагроуниверситета луговато- и лугово-черноземные почвы залегают в пониженных элементах рельефа – западинах, распаханы и используются под сельскохозяйственные культуры. Эти почвы называют полугидроморфными аналогами черноземов.

Сформировались они на лессовидных тяжелых суглинках. Условия залегания по рельефу характеризуемых почв оказывают влияние на перераспределение влаги. Переувлажнение почвы происходит в зимне-весенний период при кратковременном застое поверхностных вод вследствие уплотнения почвенного профиля, особенно горизонтов «В» и «С».

Луговато- и лугово- черноземные почвы по своему строению (хорошо выраженная оформленность генетических горизонтов, большая мощность, однородный по профилю гранулометрический состав) близки к черноземам, а отличает их наличие слабых гидроморфных признаков в нижней части профиля (ржавые точки, пятна, конкреции в горизонте «В» луговато-черноземных и в горизонтах «В» и «С» лугово-черноземных почв).

Гранулометрический состав полугидроморфных аналогов чернозема выщелоченного легкоглинистый и тяжелосуглинистый. Содержание физической глины в верхнем горизонте составляет 60,1–60,8 % и к низу гумусового профиля утяжеляется всего на 1,0 %. В составе фракций преобладает пыль. На долю илистой фракции приходится 36,1–40,9 %.

Водно-физические свойства данных почв хуже, чем черноземов выщелоченных. Для них характерна повышенная плотность горизонта В. Плотность сложения увеличивается от 1,40 в $A_{\text{п}}$ до 1,41 г/см³ в горизонте В. Соответственно, и общая пористость снижается от 49,3 до 48,2 %.

Эти почвы содержат до 2–4 % гумуса, они выщелочены от карбонатов и легкорастворимых солей; емкость поглощения у них – около 35 мг-экв. на 100 г почвы, поглощающий комплекс в основном насыщен кальцием и магнием, причем доля последнего больше, чем в окружающих западины черноземах. Реакция среды верхних горизонтов близка к нейтральной, возрастает с глубиной до рН 7,5–8,0.

Таким образом, луговато- и лугово-черноземные выщелоченные, в том числе уплотненные почвы характеризуются удовлетворительными водно-физическими свойствами. Химический состав отрицательных показателей не имеет. Потенциальное плодородие оценивается в 50–60 баллов. Они могут быть использованы под полевые культуры с улучшением водно-физических свойств.

Аллювиальные луговые почвы

До строительства рисовых систем данные почвы занимали 40 % площади дельты Кубани. Около половины их площади было освоено под рисовые системы. В настоящее время они занимают различные элементы рельефа – от прирусловых бугров до плоских замкнутых бессточных западин. Они сформировались на карбонатных (3–10 % CaCO_3) аллювиальных отложениях под луговой разнотравно-злаковой растительностью. Почвенный поглощающий комплекс этих почв практически полностью насыщен основаниями – кальцием, магнием, натрием, калием; они относятся к типу насыщенных.

В недалеком прошлом площади дельты, представленные данными почвами, периодически затапливались при паводковых разливах рек, и на поверхности отлагались свежие слои аллювия, прерывая предыдущий почвообразовательный про-

цесс. Следствием такой прерывности оказывается обычное для 2–3-метровой толщи почвогрунтов наличие 2–4 погребенных горизонтов почв. Мощность гумусированных горизонтов погребенных почв варьирует от 10 до 60 см, составляя, как правило, 15–25 см. Особенностью аллювиальных луговых почв является отсутствие солонцеватости, причиной чего, по-видимому, является относительно высокая исходная карбонатность аллювиальных отложений и, соответственно, сформировавшихся на них почв. Различия в относительном возрасте и занимаемых элементах рельефа предопределили деление описываемых почв на три подтипа:

- 1) аллювиальные луговые насыщенные слоистые;
- 2) собственно аллювиальные луговые насыщенные;
- 3) аллювиальные луговые насыщенные темноцветные.

Аллювиальные луговые насыщенные слоистые почвы приурочены в основном к прирусловым грядам и валам вдоль русел существующих и угаснувших ериков. Главными особенностями этих наиболее молодых в описываемом типе почв являются: несглаженная почвообразовательным процессом слоистость (в метровой толщине почв может выявляться до 3–4 слоев различного гранулометрического состава, ясное деление на горизонты по грансоставу); преобладание в почвообразующих подстилающих породах средних и легких суглинков; распространение среднемощных (40–80 см) и маломощных (20–40 см) разновидностей; карбонатность с поверхности (2–3 % CaCO_3); повышенная водопроницаемость (1–1,5 м/сут). По содержанию гумуса в пахотном горизонте среднемощные разновидности относятся к слабогумусным и микрогумусным. Почвы характеризуются повышенной пылеватостью: отношение ила к сумме пыли составляет 6,2–6,3. Емкость поглощения составляет 21–26 мг-экв. на 100 г почвы и на 76–86 % занята кальцием. Обеспеченность подвижным фосфором слабая, обменным калием – высокая. Более 90 % слоистых почв незасолено; засоленные почвы этого подтипа представлены глубоко слабосолончаковатыми и глубоко слабозасоленными раз-

новидностями. Аллювиальные луговые насыщенные слоистые почвы обладают благоприятными агрохимическими и водно-физическими свойствами для возделывания многолетних культур.

Собственно аллювиальные луговые насыщенные почвы в генетическом отношении старше описанных выше слоистых почв. К их основным характеристикам относятся: значительная мощность гумусовых горизонтов (50–100 см и более); хорошо выраженная дифференциация профиля на генетические горизонты, наличие гидроморфных признаков (охристые пятна, прожилки ржавчины) обычно в подпахотном горизонте, горизонты «ВС» и «С» оглеены; наличие в подпочве одного или нескольких погребенных горизонтов; сглаженная (по сравнению со слоистыми почвами) или поясно выраженная слоистость; более 85 % площади этих почв имеют легкоглинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический состав и подстилаются отложениями такого же состава; более 85 % площади этих почв незасолено. По мощности гумусовых горизонтов они относятся к мощным и среднемощным, по содержанию гумуса (2–3 %) – к слабогумусным. Реакция почвенной среды в пахотном горизонте нейтральная (рН 7–7,6), в горизонтах «В» и «С» слабощелочная до щелочной (рН 7,7–8,3). Емкость поглощения зависит от гранулометрического состава почв и содержания гумуса и варьирует от 35–45 мг-экв. на 100 г почвы у мощных глинистых почв до 22–25 мг-экв. у среднемощных среднесуглинистых почв.

В почвенном поглощающем комплексе преобладает кальций, занимающий 80–85 %. Поглощенный натрий составляет не более 2–4 % суммы поглощенных оснований. Обеспеченность подвижным фосфором обычно средняя, обменным калием – очень высокая.

Аллювиальные луговые насыщенные темноцветные почвы встречаются довольно редко в зоне перехода древней дельты в современную и приурочены к обширным плоским и неглубоким депрессиям. Неблагоприятные водно-физические свой-

ства и приуроченность к пониженным элементам рельефа определили подверженность этих почв кратковременному и временному переувлажнению в зимне-весенний период.

2.2.1 Техника закладки почвенного разреза и отбора почвенных образцов

Существует три типа почвенных разрезов:

1) **основные разрезы (полнопрофильные)**, обозначаются на картах квадратом «□» – это главные почвенные разрезы, которые закладываются на самых основных элементах рельефа и естественных угодьях. Служат для полного морфологического описания почвы, определения ее полного полевого названия и обязательного отбора почвенных образцов. Основные разрезы закладывают до вскрытия верхней части почвообразующей горной породы. Общее число основных разрезов составляет 10 % от общего количества всех разрезов;

2) **полуямы (контрольные разрезы)**, обозначаются кружком «О» – их закладывают на глубину 0,7–1,5 м; они служат для дополнительного морфологического описания почв и установления пространственного распределения всех типов почв на территории исследований. В случае фиксирования существенных различий, полуяма может быть углублена до полного разреза, и будет служить для выделения нового почвенного контура. Общий объем полуям составляет 40% от общего количества разрезов. Примерно из 10 % полуям отбирают почвенные образцы;

3) **прикопки**, обозначают треугольником «Δ» – закладывают на глубину максимум 75 см; служат для наведения границ между выделенными смежными почвенными контурами. Общее число прикопок составляет 50 %.

Правила закладки почвенных разрезов

Разрезы должны вскрываться на расстоянии не менее 10 м от полевых дорог, 50 м от шоссе, 100 м от мест хранения агрохимикатов, дренажных канав, прочих углублений, строе-

ний и строительных площадок, нагромождений камней или выкорчеванного кустарника, мест, используемых для свалки. Все эти участки могут содержать антропогенно трансформированные, химически загрязнённые или нарушенные почвы. Нельзя копать почвенные разрезы вблизи границ смежных полей севооборота, а также в местах нарушения поверхностных горизонтов почвы пастьбой, пожарами, обработкой, кротами, сусликами и прочими почвенными животными. На сельскохозяйственных угодьях почвообразовательные процессы почв изменяются, поэтому для лучшего их понимания необходимо дополнительно закладывать разрезы по соседству с полем на целинных участках (на лугу, в лесополосе).

В лесу желательно размещать разрезы на расстоянии 100 см от стволов доминирующих пород деревьев до лицевой стенки. Это позволит лучше выявить влияние древесных пород на характер почвенных процессов и меньше травмировать корневую систему. Лицевая сторона разреза к моменту описания морфологии должна быть ориентирована к солнцу и не должна затеняться. Дернину и поверхностные гумусовые горизонты изымают пластами и складывают отдельно от подповерхностных горизонтов на площадки над боковыми стенками разреза, для того чтобы при закапывании разреза плодородные горизонты разместить на старом месте.

Прилегающая к лицевой стенке площадка оберегается от утаптывания и засыпания почвой. На этой площадке изучают растения, лесную подстилку, закручивают цилиндры для отбора образцов для определения плотности сложения, скважности и для прочих лабораторных анализов. После работ разрез должен быть зарыт, с полным возвратом почвы на место ее изъятия, так, чтобы на месте ямы образовался холм. На карте масштаба 1 : 10 000 места закладки разрезов обозначают с точностью до 3 мм (что на местности составляет 30 м). Справа от символов разрезов приписывают черным цветом сквозные текущие номера (высота цифр должна быть 3 мм).

Основные разрезы и полаямы распределяют таким образом, чтобы удобно было их закладывать (вдоль дорог, не ближе 50 м от шоссе и 10 м от грунтовых и полевых дорог) на открытой местности. Разрез выполняется в виде прямоугольника, располагают его так, чтобы к моменту описания лицевая сторона его была освещена, а в лесу – наоборот (за солнцем).

Длина почвенного разреза должна быть примерно равна его глубине, ширина составляет 70–80 см (при отборе монолита – 1 м); глубина зависит от типа разреза (рисунок 7). На склонах правильной формы закладывают разрез посередине склона; на сложных склонах на каждой из его частей закладывают свой отдельный разрез. Каждый новый элемент рельефа должен быть охарактеризован отдельным разрезом (основным или полаямой).

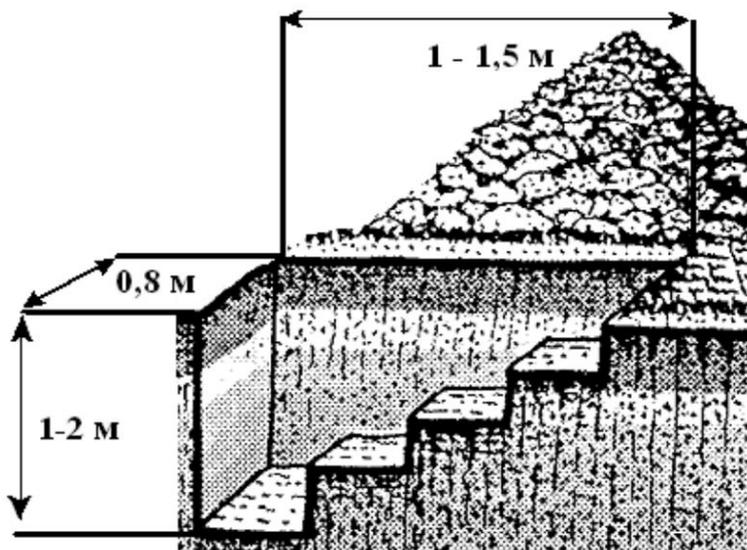


Рисунок 7 – Схема полнопрофильного почвенного разреза

Каждый почвенный разрез необходимо регистрировать в специальном бланке, где указывают всю информацию, касающуюся местоположения разреза.

Все закладываемые почвенные разрезы должны иметь привязку к топографической карте. Она может быть географической или привязанной к местным условиям.

Привязка разреза и расстояние до него в метрах от ближайшего долговременно неподвижного геодезического объекта (линия электропередач, населённый пункт, мост, просека, дорога) указывается в бланке полевого обследования почвы. Инструментально привязку выполняют с помощью GPS-навигатора, показывающего широту, долготу и высоту над уровнем моря.

Привязку можно осуществлять одним из трех способов:

1) *по компасу* – компас устанавливается на картооснову, т. е. используется один ориентир;

2) *способ обратных засечек* – применяется, когда нет компаса, в этом случае используются два и более ориентира на местности, от которых проводятся визуальные линии и в месте их пересечения закладывается почвенный разрез;

3) *метод ключей* – применяется редко, когда нет ни компаса, ни ориентиров на местности. На картооснове и на местности выделяют типичный участок в виде квадрата или прямоугольника. Выделяют линиями и разбивая на маленькие участки с намеченной величиной масштаба определяют примерное местоположение почвенного разреза на карте. Все почвенные разрезы наносят на картооснову с точностью до 1,5 мм при масштабе 1 : 10 000, 1 : 50 000.

Техника отбора почвенных образцов

Почвенные образцы берутся для детального изучения морфологических признаков почв и проведения анализов по генетическим горизонтам. В зависимости от цели могут быть отобраны четыре типа образцов:

1) *по генетическим горизонтам* – отбирают из всех основных разрезов и 10 % полей. При этом мощность отбора образца составляет 10 см, за исключение пахотного горизонта, который отбирают на всю мощность и тех горизонтов, где

мощность составляет менее 10 см. Образцы отбирают снизу вверх из средней части горизонта, за исключением пахотного горизонта и почвообразующей породы. В иллювиальных горизонтах образец берется не из середины, а из наиболее плотной его части. От середины горизонта отступают 5 см вверх и вниз. Если горизонт имеет мощность более 50 см, то он делится на две равные половины и из каждой отбирается отдельный образец. В горизонте «С» образец также отбирают мощностью 10 см либо из верхней его части, либо с любой глубины вскрытой породы. Предварительно измельченный образец массой 500 г помещается в матерчатый мешочек или заворачивается в бумагу, снабжается этикеткой (исполнитель, дата, место, номер разреза, горизонт, глубина отбора). Образцы связывают бечевкой по разрезам;

2) *сплошной колонкой* – отбирают только в научных целях или для исследования пригодности под многолетние насаждения. Отбирают снизу вверх мощностью чаще 10 см, начиная от породы и выше сплошной колонкой без деления на генетические горизонты;

3) *отбор смешанных образцов для агрохимического анализа почв* – выбирают типичную площадку на почвенном контуре (при агрохимической съемке размер участка обычно равен размеру поля), проводят по диагонали две линии и на каждой примерно через равное расстояние отбирают 10 образцов из пахотного горизонта тростевым буром или лопатой (получается всего 20 образцов массой 300 г каждый). Все образцы перемешивают и отбирают один смешанный образец массой около 300 г, помещают его в пакет с указанием тех же данных. Это называется «метод конверта».

4) *отбор образцов с ненарушенным сложением (монолитов)* – их отбирают либо для учебных целей, либо для выполнения водно-физических анализов. При этом вырезается цельная призма из нужного горизонта почвы и помещается в специальный ящик.

В основных разрезах образцы начинают отбирать с почвообразующей породы, чтобы не засыпать ее и не смешать с почвой верхних горизонтов. Лицевую стенку разреза, освещенную солнцем, условно делят на две части. В одной из частей лицевой стенки проводят препарирование – выделяют верхнюю и нижнюю границы горизонтов, зачищают грани и поверхности структурных агрегатов, обнажают корневую систему растений. Препарирование проводят перочинным ножом или острием лопасти лопаты.

Проводят описание морфологических признаков каждого генетического горизонта. На другой, непрепарированной части лицевой стенки разреза в пределах каждого генетического горизонта намечают места и глубины взятия образцов. Индексы горизонтов и их глубины записывают в бланк описания почвенного разреза и в этикетку соответствующего почвенного образца генетического горизонта (рисунок 8).

Номер разреза _____, Хозяйство _____
GPS привязка: Абсолютная высота над уровнем моря _____ м. _____ ° _____ ' _____ " северной широты _____ ° _____ ' _____ " восточной долготы
<u>Предварительное</u> название почвы _____
Горизонт, мощность, см _____
Глубина взятого образца, см _____
Ф.И.О. студента отборщика пробы _____
Дата число _____ месяц _____ год _____
Примечание: _____

Рисунок 8 – Этикетка для почвенного образца

Этикетку заполняют простым карандашом, чтобы не размылся текст, сворачивают вчетверо, надписью внутрь. Пробы берут в матерчатый мешочек, или оборачивают в плотную бумагу, туда же вкладывают этикетку. По прибытию в лабораторию образцы почв просушивают до воздушно-сухого состояния, далее подготавливают к аналитическим исследованиям и помещают в промаркированные (подобно этикетке) картонные коробки для хранения.

2.2.2 Морфологическое описание почвы и оформление полевого дневника

После закладки почвенного разреза проводят морфологическое описание почвы по выделенным горизонтам. При этом лицевая стенка разреза разделяется ножом на две половины (одна препарируется, вторая остается зачищенной). Описание проводят по всем морфологическим признакам в специальном дневнике простым карандашом. После описания дается предварительное полевое название почвы и ее краткая полевая характеристика.

Прежде всего необходимо разделить почвенный профиль на генетические горизонты. Определить границу вскипания от 10 % соляной кислоты. Мощность горизонтов определить по передней и боковым стенкам разреза. Для этого через каждые 10 см провести вертикальные линии от поверхности до дна разреза. Из всех промеров рассчитать среднюю мощность каждого горизонта. Наметьте глубины взятия образцов, а также глубины «рабочих» площадок по горизонтам (выровненная поверхность генетического горизонта, на которой будут определяться физические свойства почвы). В дневнике следует зарисовать почвенный профиль в определенном масштабе, показать на рисунке границу и особенности генетического горизонта – выраженность структуры, распределение корней, видимые новообразования и включения.

Последовательность в морфологическом описании профиля почвы: строение профиля, влажность, цвет, гранулометрический состав, структура, сложение, новообразования, включения, мощность почвы и ее горизонтов, характер перехода каждого горизонта в следующий, наличие и характер вскипания.

Важнейшие морфологические признаки почвы

Строение почвенного профиля

Строение профиля почвы – его внешний облик, обусловленный определенной сменой горизонтов в вертикальном

направлении. Строение почвы можно хорошо наблюдать на вертикальной стенке почвенного разреза глубиной 100–150 см.

В профиле почвы различают несколько горизонтов, которые часто подразделяются на подгоризонты. Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (индекс). Для более точной характеристики используют дополнительные буквенные и цифровые индексы.

Обычно выделяют следующие генетические горизонты:

A_0 – органогенный горизонт, состоящий из органических остатков, опада растений (лесная подстилка, степной войлок);

T – органогенный торфяной горизонт;

A – гумусово-аккумулятивный горизонт аккумуляции органического вещества, формируется в верхней части профиля за счет отмирающей биомассы зеленых растений. Он имеет более темную окраску, чем другие горизонты. Характеризуется максимальным содержанием гумуса и минеральных элементов питания растений;

A_1 – гумусово-элювиальный; верхний или нижележащий горизонт профиля с морфологически или аналитически выраженными процессами разрушения и выщелачивания минеральных веществ. Горизонт A_1 также, как горизонт A , имеет более темную окраску по сравнению с другими горизонтами. В них накапливается наибольшее количество органического вещества (гумуса) и элементов питания. Но имеются следы разрушения органических и минеральных веществ.

A_2 – элювиальный горизонт, образуется в процессе интенсивного разрушения (выщелачивания) органических и минеральных веществ и вымывания продуктов разрушения в нижележащие горизонты. Поэтому он светлее окрашен, чем горизонт A_1 . Элювиальный горизонт присущ для подзолистых и дерново-подзолистых почв, где он называется подзолистым, а также для солонцов, солончаков и солодей.

Иногда он развивается в пределах нижней части горизонта A_1 , где образуется переходный горизонт A_1A_2 . Может так-

же формироваться в верхней части нижележащего горизонта В в виде горизонта A_2B .

В – иллювиальный или переходный, формируется под элювиальным или гумусовым горизонтом и служит переходом к материнской породе. В нем накапливаются вымытые из верхних горизонтов различные продукты почвообразования – гумус, разные минеральные соединения, коллоидная фракция почвы. Различают следующие виды иллювиального горизонта: V_{fe} – означает вымывание железистых веществ, V_h – гумусовых веществ, V_k – карбонатов, V_s – сульфатов и хлоридов, V_i – тонких (илистых) частиц почвы.

G – глеевый горизонт, образуется в гидроморфных почвах. Вследствие длительного или постоянного увлажнения и недостатка свободного кислорода в почве идут анаэробно-восстановительные процессы, что приводит к возникновению закисных соединений железа и марганца, подвижных форм алюминия. В этой части профиля почвы происходит разрушение почвенных агрегатов, обеднение гумусом и другие явления. Эти условия способствуют формированию глеевого горизонта. Если признаки глеевого процесса проявляются и в других горизонтах, то к их буквенному символу добавляется подстрочный индекс g. Например, A_{2g} V_{1g} и т. д.

C – почвообразующая или материнская порода, это нижняя часть профиля, не измененная почвообразовательным процессом или представляющая собой породу, слабо затронутую почвообразовательным процессом.

D – подстилаящая порода, выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже лежит порода с другими свойствами. Такие почвы называются двучленными.

A_n – пахотный горизонт, это пахотный слой на обрабатываемых почвах, является частью гумусового горизонта A.

Каждая почва формируется в определенных условиях, поэтому в ее профиле не обязательно должны быть представлены все названные горизонты.

Влажность почвы

После определения строения профиля почвы описание следует начинать с определения влажности, так как от степени увлажнения зависят цвет почвы, твердость, выраженность структуры и другие признаки.

Чаще всего в полевых условиях используют визуальное определение влажности по Н. А. Качинскому.

Он выделил следующие степени увлажнения почвы:

1) сухая – влажность ниже максимальной гигроскопической, почва пылит;

2) свежая – влажная на ощупь, светлеет при высыхании, темнеет при добавлении воды.

3) влажноватая (слегка увлажнена) – не пылит, холодит руку, светлеет при высыхании, не темнеет при добавлении воды.

4) влажная – увлажняет фильтровальную бумагу, сохраняет форму, приданную при сжатии;

5) сырая – хорошо формуется, раскатывается в шнур, при сжимании в руке становится тестообразной, вода не сочится между пальцами;

б) мокрая – вода выжимается (сочится из стенок разреза).

Цвет (окраска) почвы

Окраска, или цвет – один из важнейших морфологических признаков почвы. Разнообразие и интенсивность окраски зависят от вещественного состава ее и количественного сочетания отдельных элементов, а также от физических свойств.

Окраска почвы изменяется в зависимости от освещенности, влажности, распыленности: сырая – более темная; растертая и измельченная светлее, чем в ненарушенном сложении. Поэтому в дневнике нужно отметить, при каких условиях и в каком состоянии увлажнения проводилось описание почвы, а также дать определение цвета по влажному и сухому образцу. Кроме влажности на цвет почвы также влияют характер освещения, степень измельчения (растёртая почва более светлая, чем в естественном сложении), интенсивность почвообра-

зовательных процессов и первоначальная окраска почвообразующей породы.

Цвет почвенных горизонтов зависит от содержания в них минеральных и органических веществ. Количественное преобладание этих веществ определяет три основных цвета: чёрный, красный, белый и соответствующие оттенки.

Наглядное представление о разнообразии почвенных окрасок даёт цветовой треугольник Захарова (рисунок 9).

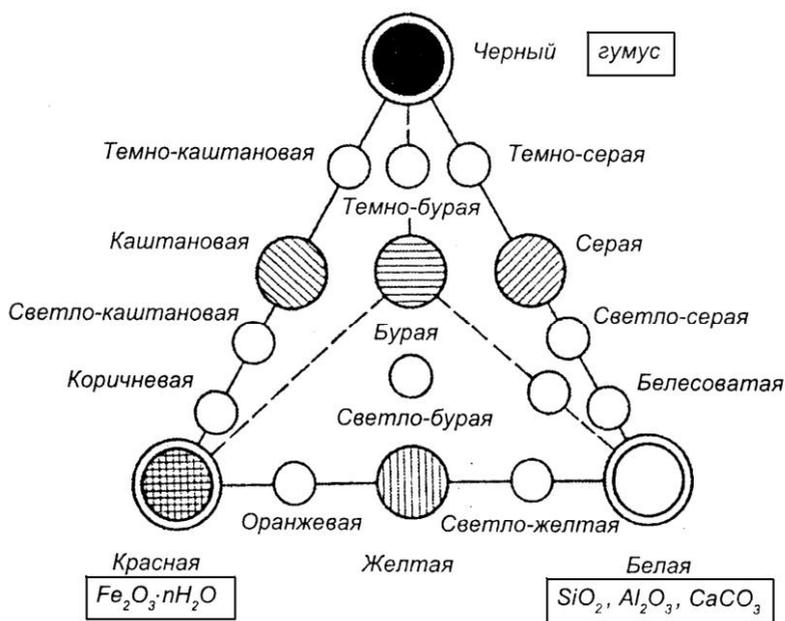


Рисунок 9 – Треугольник цветов С. А. Захарова (Ганжара Н. Ф., 2002)

Черную окраску придают почвам гумусовые вещества. Гуминовые кислоты придают почве в зависимости от их содержания окраску: черную, темно-серую, темно-бурую, а фульвокислоты серую, бурую, желтоватую. Черную окраску имеют сульфиды, оксиды марганца.

Тона черного цвета подразделяются на интенсивно-черный, серовато-черный, серо-черный, буровато-черный, буро-черный, буро-серый, темно-серый, светло-серый.

Белый цвет, белесо-серый, палево-белый, желто-белый обуславливают скопления оксидов кремния, кремнекислоты (белесоватая присыпка) характерная для подзолистых почв в подзолистом горизонте. Белую окраску вызывают также скопления: солей (у солонцеватых и осолоделых почв); извести; гипса; каолинита.

Красные и бурые тона придают почвам мало или негидратированные окристаллизованные оксиды железа (гематит, гетит). Бурые тона подразделяются на черно-бурый, серо-бурый, темно-бурый, светло-бурый, палево-бурый, желто-бурый, красно-бурый, зеленовато-бурый. Красные тона включают малиново-красный и ржаво-красный цвет.

Желтый цвет (один из вариантов красного) связан с присутствием гидратированных оксидов железа (лимонита).

Изредка встречаются неосновные цвета почвы – синий (в глубоких слоях болотных почв, связан с наличием минерала вивианита) и зеленый (также характерен для избыточно увлажненных почв, связан с наличием минерала нонтронита).

Сизоватый цвет, голубовато-серый, грязно-синий, и зеленоватый тон сообщают почве закисные формы железа. Такая окраска характерна для почв гидроморфного ряда.

Приступая к описанию, нужно отметить, однороден или не однороден по окраске генетический горизонт, какой цвет является основным; как выражена неоднородность – затеками (карманами), пятнами; их размеры, происхождение.

Окраска горизонтов не всегда бывает однородной, она может быть пестрой и пятнистой. Это объясняется неоднородностью гранулометрического состава одного и того же горизонта, наличием новообразований и включений.

При неоднородной окраске указывают основной фон, и цвет пятен. Учитывают выраженность пятнистости: *слабопятнистый* – пятна видны при внимательном рассмотрении;

отчётливо пятнистый – пятна хорошо заметны; *сильно пятнистый* – пятна резко выделяются на общем фоне.

Отмечают обилие пятен в процентах от общей площади фона горизонта: *редкие пятна* – менее 2 %, *среднее количество пятен* – 2–15 %, многочисленные пятна – 15–30 %, очень многочисленные пятна – 30–50 %.

Объективное определение цвета почвы весьма затруднительно, поэтому в поле часто сравнивают окраску с цветовой шкалой Манселла имеющей наиболее распространенные оттенки почв.

В бланках описания морфологии горизонтов в соответствующие поля наносят влажные густые мазки почвы. Если почва супесчаная, то механические элементы приклеивают скотчем или клеем.

Гранулометрический состав

Это процентное соотношение фракций механических элементов твёрдой фазы почвы различных размеров.

Фракции механических элементов твердой фазы почвы имеют следующие размеры :

- скелет почвы: камни – более 3 мм, гравий – от 1 до 3 мм;
- физический песок – частицы более 0,01 мм: песок, крупная и средняя пыль;
- физическая глина – частицы менее 0,01 мм: мелкая пыль, ил, коллоиды.

Гранулометрическим составом определяются почти все физические свойства почвы – адсорбционная, структурообразующая способность, плотность, влагоемкость, тепловые и физико-механические свойства.

Глинистые и суглинистые почвы, например, содержат больше гумуса и питательных веществ, чем почвы супесчаные и песчаные. Почвы легкого гранулометрического состава весной раньше прогреваются, и обработку их можно начинать в более ранние сроки.

При полевом морфологическом описании используются визуальные методы, а в лабораторных условиях дается точное

определение гранулометрического состава исследуемых почв принятыми методами анализа. Визуально гранулометрический состав определяется органолептически (на ощупь) «сухим» и «мокрым» методами.

«Сухой» метод. Небольшое количество сухой почвы (несколько зерен) размять пальцами и растереть на ладони руки. В почвах тяжелых по гранулометрическому составу – глинистых, тяжелосуглинистых – структурные отдельности ребристы, раздавливаются с трудом; при растирании большая часть втирается в кожу ладони, а при сбрасывании получается пыльное «облако».

Структурные отдельности почвы более легкого гранулометрического состава легко раздавливаются, при растирании лишь небольшая доля частиц втирается в кожу ладони, ощущаются песчаные частицы.

«Мокрый» метод. Отсутствие возможности получения в полевых условиях данных по абсолютным значениям содержания гранулометрических фракций вынуждает проводить полуколичественную и качественную оценку гранулометрического состава почв.

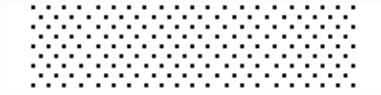
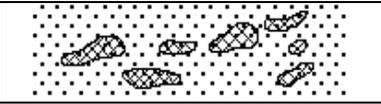
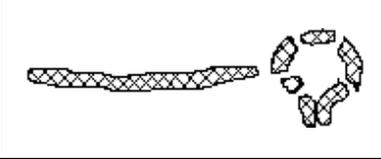
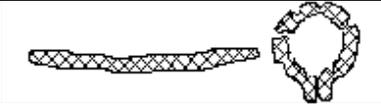
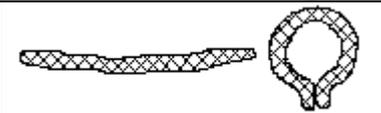
Среди подобных методов для оценки гранулометрического состава почв используется метод скатывания в шнур.

Берут 3–4 г почвы и увлажняют до состояния густой пасты. Хорошо размятую и перемешанную в руках почву раскатывают на ладонях в шнур толщиной около 3 мм и затем сворачивают в кольцо диаметром примерно 3 см.

В зависимости от гранулометрического состава почвы шнур при скатывании принимает различный вид (таблица 7).

В полевых условиях, используя метод органолептического определения гранулометрического состава почвы, можно дать лишь основное, приблизительное название почвы по гранулометрическому составу. Для полного названия необходимо проведение лабораторных анализов с делением почвы на фракции различной величины и расчетом их процентного соотношения.

Таблица 7 – Связь гранулометрического состава с морфологическими показателями

Визуальные признаки	Гранулометрический состав	Морфология образца при испытании (вид в плане)
Шнур не образуется	Песок	
Зачатки шнура	Супесь	
Шнур, дробящийся при раскатывании	Легкий суглинок	
Шнур сплошной, кольцо распадающееся при свертывании	Средний суглинок	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами	Тяжелый суглинок	
Шнур сплошной, кольцо стойкое	Глина	

Структура почвы

Структурой называют совокупность почвенных агрегатов различной формы и величины, на которые способна распадаться почва в сухом естественном состоянии.

Структурные агрегаты состоят из «склеенных» гумусом и коллоидными соединениями кальция и железа) частиц – механических элементов. Размер, форма и прочность почвенных агрегатов имеют очень большое агрономическое значение и оказывают влияние на множество свойств почв.

Помимо понятия структуры, существует понятие структурности почвы. Структурностью почвы называется ее спо-

способность в естественном состоянии распадаться на агрегаты. Это зависит от прочности связей между агрегатами, влажности почвы и некоторых других факторов. Почва в некоторых случаях может обладать структурой, но при этом не обладать структурностью.

Наиболее ценной в агрономическом отношении считается *комковато-зернистая* структура агрегатов размером от 0,25 до 1 см, где их количество более 55 %.

Зернистая структура обеспечивает оптимальные водный и режимы почв и встречается у гумусовых горизонтов черноземов и аллювиально-луговых почв тяжелого гранулометрического состава.

При наличии нескольких видов агрегатов в горизонте название преобладающих агрегатов ставят на последнее место. Иногда некоторые горизонты бывают бесструктурными.

Описание морфологической структуры должно быть сделано по генетическим горизонтам. При описании каждого горизонта нужно ножом или лопатой взять из него небольшой образец и встряхнуть несколько раз. Если горизонт структурен, то образец легко распадается на отдельные.

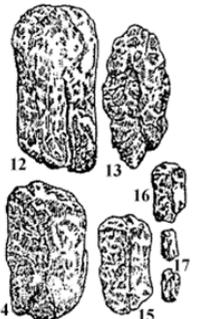
В полевом дневнике необходимо отметить выраженность структуры; структура ясно или неясно выражена. Следует также отметить тип структуры, размер агрегатов, выраженность граней, налеты на гранях, пористость внутри агрегатов и другие особенности.

Дать оценку структуры пахотного слоя с точки зрения агрономической: по крупности отдельных, их пористости, механической прочности и водопрочности.

При морфологическом описании структуры следует придерживаться характеристики формы и размера структурных отдельных почв, представленной в таблице 8.

Механическая прочность, или связность, оценивается по усилию, которое требуется для раздавливания структурной отдельности пальцами, причем определение нужно сделать при полевой влажности.

Таблица 8 – Вид и классификация структурных агрегатов в почвах по С. А. Захарову (Ганжара Н.Ф., 2002)

Тип	Род	Вид	Размер
I кубовидный равномерно развиты все три оси 	А) Грани и ребра агрегатов плохо оформлены:		
	Глыбистая	Крупноглыбистая	Ребро куба > 10 см
		Мелкоглыбистая	10–5 см
	Комковатая	1 – крупнокомковатая	5–3 см
		2 – комковатая	3–1 см
		3 – мелкокомковатая	1–0,5 см
	Пылеватая	4 – пылеватая	< 0,5 мм
	Б) Грани и ребра агрегатов хорошо выражены:		
	Ореховатая	5 – крупноореховатая	> 10 мм
		6 – ореховатая	10–7 мм
		7 – мелкоореховатая	7–5 мм
Зернистая	8 – крупнозернистая	5–3 мм	
	9 – зернистая	3–1 мм	
	мелкозернистая	1–0,5 мм	
Порошистая	10 – порошистая	< 0,5 мм	
	11 – «бусы» из зерен		
II Призмовидный развита вертикальная ось 	А) Грани и ребра агрегатов плохо оформлены:		
	Столбовидная	Крупностолбовидная	Диаметр > 5 см
		13 – столбовидная	5–3 см
		Мелкостолбовидная	< 3 см
	Б) Грани и ребра агрегатов хорошо выражены:		
	Столбчатая	Крупностолбчатая	> 5 см
		12 – столбчатая	5–3 см
		мелкостолбчатая	< 3 см
	Призматическая	14 – крупнопризматическая	> 5 см
		15 – призматическая	5–3 см
16 – мелкопризматическая		3 см	
17 – тонкопризматическая		3–1 см	

Продолжение таблицы 8

Тип	Род	Вид	Размер
<p>III Плитовидный развита горизонтальная ось</p> 	Плитчатая	18 – сланцеватая	Толщина > 5 мм
		Плитчатая	5–3 мм
		19 – пластинчатая	3–1 мм
		20 – листоватая	< 1 мм
	Чешуйчатая	Скорлуповатая	> 3 мм
		21 – грубочешуйчатая	3–1 мм
		22 – мелкочешуйчатая	< 3 мм

Сложение почвы

Под сложением понимают внешнее выражение степени плотности, характера пористости и трещиноватости почвы. Оно зависит от гранулометрического состава, оструктуренности почвы, размера и формы отдельных гранулометрических и структурных элементов, их группировки относительно друг друга.

Сложение связано также с деятельностью почвенной фауны и корней растений, которые образуют ходы различного диаметра, формы и направления.

По величине и форме пор и полостей различают следующее сложение почвы.

1. Пористость внутри структурных отдельностей или в сплошной почвенной массе:

- тонкопористое – поры диаметром менее 1 мм;
- пористое – 1–3 мм;
- губчатое – 3 – 5 мм;
- ноздреватое (дырчатое) – 5–10 мм;
- ячеистое – крупнее 10 мм.

По степени пронизанности порами почва может быть:

- слабопористой – поры редкие, расстояние между ними составляет 1,5–2 см;
- пористой – расстояние между порами около 1 см;
- сильнопористой – расстояние между порами 0,5 см и менее.

2. Пористость между структурными элементами или отдельностями:

- тонкотрещиноватые – ширина трещин менее 3 мм, узкие, обычно вертикальные (горизонты с мелкими отдельностями);
- трещиноватое – трещины 3–10 мм (для горизонтов с призматической и столбчатой структурой);
- щелеватое – вертикальные полости размерами более 10 мм (столбчатые горизонты солонцов).

Полости, особенно тонкие, ясно видны лишь при сухом состоянии почвы. Во влажной почве в результате набухания они слабо или совсем не различимы.

По плотности сложения в сухом и свежем состоянии различают следующие степени сложения:

1) *очень плотное (слитое)* – лопата не входит в почву; требуется применение кирки или лома (уплотненные горизонты слитых черноземов, столбчатые и карбонатные горизонты солонцов);

2) *плотное* – лопата с большим трудом входит в почву (глубокие иллювиальные горизонты многих почв);

3) *рыхлое* – лопата легко входит в почву, при выбросе масса рассыпается (супесчаные почвы и верхние горизонты хорошо оструктуренных суглинистых и глинистых почв);

4) *рассыпчатое* – почва обладает сыпучестью, песчаные и супесчаные почвы, а также поверхностные горизонты культурных тонкоструктурных почв.

Количественную оценку плотности и твердости почвы в отчете дают при естественной влажности, сопротивлению почвы сдавливанию и расклиниванию.

Новообразования в почве

К новообразованиям относятся специфические выделения и скопления веществ, появившихся в процессе почвообразования. Они хорошо отличимы от основной массы почвы по окраске, внешнему виду, химическому составу, физическим свойствам. Образование их происходит в результате химических и физических процессов, а также жизнедеятельности животных и растительных организмов. Различают новообразования химического и биологического происхождения.

Химические (физико-химические) новообразования :

Из оксидов кремния SiO_2 (кварца) :

– **присыпки, пятна, выцветы** – тончайший белесый налёт на поверхностях агрегатов, встречаются в подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных почвах и чернозёмах оподзоленных.

Из скоплений оксидов и гидроксидов железа и марганца :

– **примазки, потеки, языки, пятна, пленки** – обусловлены незначительным накоплением полуторных оксидов железа и марганца;

– **стяжения, сегрегации, конкреции, орштейны и бобовины** – скопления округлых форм оксидов и гидроксидов железа и марганца;

– **орштейновые зерна** – скопления оксидов железа и марганца, заполняющие ризосферу корней;

– **прослойки, желваки, панцири** – скопления оксидов и гидроксидов Fe, Mn в больших количествах, иногда образующие сплошные горизонты.

Из солей (хлоридов, сульфатов натрия, магния, кальция):

– **выцветы, налеты, пленки и корочки** – встречаются в засоленных почвах.

Из карбонатов кальция ($CaCO_3$) :

– **налеты и выцветы** – игольчатые нежные кристаллы $CaCO_3$ обычно в гумусовых горизонтах, похожи на «плесень», «седину», «мучнистую массу»;

– *псевдомицелий* – сеть переплетающихся нитей из кристаллической извести на структурных элементах или белые выделения извести по рисунку разветвлений мелких корней;

– *примазки* – рыхлые белые пятна, ясно выделяющиеся на буром или палевом фоне иллювиально-карбонатного горизонта и материнской породы;

– *журавчики* – причудливой формы плотные стяжения извести, не имеющие полости;

– *дутики* – формируются из журавчиков путём увеличения объема с образованием полости или трещины;

– *погремки или орляки* – образуются из дутиков путем отщепления в полость кусочка извести, при встряхивании издают характерный звук;

– *желвак* – представляет собой частично разрушенный погремок.

Из гипса ($CaSO_4$) встречаются в виде мелких *кристаллов, прожилок, сростков и трубочек* замещающие ходы червей, корней;

Биологические (биолого-химические) новообразования :

1) червоточины, червороины – ходы червей, насекомых, личинок;

2) капролиты – выделения дождевых червей;

3) кротовины – пустые и заполненные рыхлой почвой или растительной массой ходы землероев (сусликов, сурков, полевых мышей и др.);

4) дендриты (корневины) – отмершие полуразложившиеся трухлявые корни растений частично перемешанные с минеральной частью почвы.

Включения

Включения – тела, механически включенные в почву, происхождение которых не связано с почвообразовательным процессом.

Ими могут быть:

1) каменные включения – валуны, обломки горных пород, если они не входят в состав материнских пород, а также линзы и прослойки другого гранулометрического состава, чем данная материнская порода, например песчаные линзы при суглинистом или глинистом гранулометрическом составе породы, и наоборот;

2) корни, органические остатки, кости вымерших животных (ракушки и т. д.);

3) случайные включения антропогенного происхождения – кусочки угля, обломки кирпича, осколки посуды и т. п. Все это должно быть записано в дневнике.

Мощность почвы и ее горизонтов

Мощность профиля – это глубина от дневной поверхности до слабо затронутой почвообразовательными процессами почвообразующей породы. В зависимости от условий почвообразования может колебаться у разных почв от 10–15 см до 1,5–2 м. измеряется с помощью рулетки с точностью до сантиметра и фиксируется в полевом журнале.

Мощность горизонтов – толщина горизонтальных слоев почвы в почвенном профиле, имеющих одинаковые морфологические признаки.

Характер переходов между горизонтами

Переход одного горизонта почвы в другой может отличаться *по форме*: ровный, волнистый, карманный, языковатый, затечный, размывтый, пильчатый, полисадный; а также *по степени выраженности*: резкий 2–3 см; ясный 5 см; постепенный (более 5 см).

Характер вскипания от 10 % соляной кислоты

Одним из важных диагностических признаков, позволяющих определить тип, подтип или род той или иной почвы, является качественная реакция с 10 % раствором соляной кислоты. Характерное шипение и выделение пузырьков углекис-

лого газа свидетельствует о наличии в почве карбонатов кальция CaCO_3 .

По характеру и степени выраженности вскипание различают различают слабое; сильное; бурное.

Оформление полевого дневника

Ведение записей по описанию морфологических признаков изучаемых почв должно быть более или менее полным, лаконичным, четким и ясным. Поэтому рекомендуется определенная форма, с которой и следует начинать знакомиться с почвенными описаниями в лаборатории.

Все описания должны проводиться на развернутом листе дневника. При этом на левой странице должен быть схематически нарисован профиль изучаемой почвы, с выделением на нем всех генетических горизонтов, а на правой странице должно быть проведено морфологическое описание примерно в таком порядке:

« A_0 » – 0–4 см органогенный слой, состоит из органических остатков, опада растений (указать – лесная подстилка или степной войлок).

« A » – 4–15 см темной окраски, тонко-пористый, зернисто-пылеватый, по цвету и структуре постепенно переходит в горизонт « A_1 ».

« A_1 » – 15–18 см темно-серый, сухой, плотновато-тонкопористый, комковато-зернисто-пылеватый, по цвету и структуре постепенно переходит в горизонт A .

« A_2 » – 18–20 см темно-серый с очень слабым буроватым оттенком, рыхлый, комковато-зернистый, по цвету и структуре постепенно переходит в горизонт « B_1 » и т. д.

После общего знакомства с почвами на территории края по монолитным образцам, получив небольшой навык по морфологическому описанию почвенных разрезов, студенты готовятся к полевым исследованиям. В полевых условиях перед началом закладки разреза проводят подробное описание места закладки, осуществляют привязку на местности, дают харак-

предварительное (полевое) название по всем возможным таксономическим единицам.

Таблица 9 – Форма записи морфологического описания почв в полевом дневнике

Индекс горизонта, мазок	Мощность горизонта и глубина взятия образца, см	Морфологические признаки горизонтов							
		влажность	цвет	гранулометрический состав	структура	сложение	новообразования и включения	характер и глубина вскипания от 10 % HCL	характер перехода в следующий горизонт

Полевое (предварительное) название почвы _____

Примечания _____

Дата : число _____ месяц _____ год _____

ФИО студента _____

_____ (подпись) _____

По окончании лабораторных аналитических работ предварительное полевое название почвы необходимо уточнить и дополнить, таким образом получится окончательное название почвы (тип, подтип, род, вид, разновидность, разряд).

Например: чернозём выщелоченный слитой слабогумусный сверхмощный легкоглинистый на третичных делювиальных оглеенных глинах.

3 КАМЕРАЛЬНЫЙ ПЕРИОД. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

3.1 Лабораторные анализы почвы

Подготовка почвы к анализу

Почва, взятая в поле, должна быть высушена до воздушно-сухого состояния. С этой целью ее расстилают на чистой бумаге слоем 0,5–1,0 см, разламывают крупные агрегаты, удаляют корни, новообразования и включения. В процессе сушки почву необходимо периодически перемешивать для более быстрого высыхания.

Высушенный образец почвы разравнивают в виде квадрата или прямоугольника и делят по диагонали на четыре части. Две противоположные части ссыпают вместе и растирают в фарфоровой ступке, просеивают ее через сито с диаметром отверстий 1 мм. Для работы используют сито с крышкой и поддоном.

Почва, которая не прошла через сито, вновь растирается в ступке и просеивается. Эта операция длится до тех пор, пока на сите останется только каменистая часть почвы. Растертая почва помещается в коробку, снабжается этикеткой и используется в дальнейшем для анализов.

Оставшиеся каменистая часть почвы, новообразования и включения помещаются в фарфоровую чашку и после добавления дистиллированной воды кипятятся в течение часа. После промывки водой на сите и высушивания до постоянной массы, почвенный скелет просеивают через колонку сит с отверстиями 10; 5; 3 и 1 мм. Разделяют на камни (частицы более 10 мм), крупный хрящ (10–5 мм), мелкий хрящ (5–3 мм) и гравий (3–1 мм). Вычисляют содержание каждой фракции в процентах к массе всей почвы. Полученные данные используются при изучении гранулометрического состава почв.

Оставшиеся две противоположные части заворачивают в бумагу и хранят в нерастертом состоянии для последующего агрегатного анализа почв.

В камеральном периоде в отобранных почвенных образцах необходимо определить важнейшие физические, водно-физические и физико-химические свойства почвы. На основе полученных результатов дается полная характеристика почвы и уточняется полное название по всем таксономическим единицам.

Методы исследования физических и водно-физических свойств почв

Определение влажности почвы весовым методом

Полевая влажность – это влажность почвы в данный момент времени. Она изменчива в динамике и по глубине почвенного профиля и зависит от многих факторов: количества выпадающих атмосферных осадков, температуры воздуха, гранулометрического состава, растительности, состояния пахотного слоя и т. д. Эта величина необходима для расчетов общих запасов влаги в почве.

Полевая влажность почвы определяется весовым методом. Образцы почв отбирают буром из скважины или ножом со стенки разреза. В зависимости от целей исследования почвенные образцы берут из генетических горизонтов или полойно на заданную глубину через 10–20 см. Образец из пахотного горизонта должен быть взят на всю его глубину. Отбор образцов для определения влажности обычно приурочивают к отбору проб из почвенных разрезов по горизонтам для определения плотности сложения почвы.

Ход работы:

1. Взвесить алюминиевый стаканчик с точностью до 0,01 г, поместить в него до половины объема взятый образец почвы, закрыть стаканчик крышкой и вновь взвесить.

2. Поставить стаканчик в сушильный шкаф, предварительно сняв крышку и надев ее на дно стаканчика. Высушивание почвы проводят при 105 ° в течение 6 часов с момента установления необходимой температуры.

3. Перенести после сушки закрытый стаканчик в эксикатор, охладить его и взвесить.

4. Поместить стаканчик в сушильный шкаф и высушивать почву еще в течение двух часов. Масса стаканчика после повторного высушивания не должна быть больше чем на 0,01 г по сравнению с первоначальным высушиванием.

5. Вычислить полевую влажность почвы:

$$A = \frac{b - c}{c - a} \cdot 100,$$

где А – полевая влажность почвы, %;

а – масса пустого стаканчика, г;

в – масса стаканчика с влажной почвой, г;

с – масса стаканчика с абсолютно – сухой почвой, г.

Если в последующем будут выполняться анализы в образцах влажной почвы (нитраты, подвижный фосфор и др.), необходимо результаты их определения пересчитать на сухую почву, умножив полученные величины на коэффициент K_{H_2O} .

$$K_{H_2O} = \frac{100 + A}{100}.$$

В полевом дневнике записывают время, место и номер скважины или повторность, вариант, почвенную разность, глубину взятия, номера бюксов и общее число взятых проб.

Полученные результаты заносят в специальную форму (таблица 10).

Таблица 10 – Форма записи результатов определения влажности почвы

Название почвы	Горизонт, глубина, см	Номер стаканчика	В граммах				А, %	K_{H_2O}
			а	b	с			
					1	2		

Определение плотности почвы

Плотность почвы (плотность сложения, объемная масса) – это масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой

в естественном сложении или отношение массы объема сухой почвы с ненарушенным сложением к занимаемому объему. Определенный объем сухой почвы в естественных условиях, состоит из твердой фазы и различных пустот (пор, ячеек и др.), поэтому объемная масса почвы всегда меньше удельной массы твердой фазы, содержащей в определенном объеме лишь твердую фазу.

Величина плотности зависит от количества органических веществ, гранулометрического состава, сложения, структуры, влажности. В верхних горизонтах почв из-за большего содержания гумуса, рыхлого сложения и благоприятной структуры плотность всегда меньше, чем в нижних горизонтах. Почвы легкие по гранулометрическому составу имеют этот показатель более высокий, чем тяжелые. Почвы во влажном состоянии имеют плотность ниже, чем в сухом..

В зависимости от указанных условий плотность изменяется в широком диапазоне: от 1,0 до 1,8, причем в верхних горизонтах она составляет 1,3–1,6 (г/см³).

Величину плотности сложения используют при вычислении скважности, количества воздуха, воды и питательных веществ в почве, поэтому отбор образцов проводят послойно на заданную глубину.

Сущность метода определения плотности почвы состоит в том, что с помощью стального цилиндра с заостренным снизу краем из почвы вырезают определенный объем почвы, не нарушая сложения. Взятый образец почвы взвешивают, высушивают и делят массу сухой почвы на объем цилиндра.

Ход работы:

1. Определить объем рабочей части цилиндра по формуле $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$, где $\pi = 3,14$, r – радиус цилиндра в см, h – высота рабочей части цилиндра в см.

2. Взвесить алюминиевый стаканчик с крышкой с точностью до 0,01 г.

3. На подготовленную ровную поверхность установить цилиндр, заглубить его рабочую часть, подрезать снизу для

отделения от почвы, удалить лишнюю почву в верхней и нижней части цилиндра.

4. Перенести без потерь весь объем почвы в стаканчик, взвесить стаканчик с влажной почвой и высушить их до постоянной массы при температуре 105° С.

5. Охладить стаканчик с почвой (закрыв его крышкой) в эксикаторе до комнатной температуры и взвесить.

6. Вычислить плотность почвы / d_v / (г/см³):

$$d_v = M/V,$$

где М – масса абсолютно-сухой почвы, г;

V – объем цилиндра, см³.

Масса абсолютно сухой почвы рассчитывается по формуле:

$$M = \frac{100 \cdot e}{100 + A},$$

где e – масса влажной почвы, г;

A – полевая влажность почвы, %.

7. Определить полевую влажность почвы (A) в весовых процентах:

$$A = \frac{a - b}{b - c} \cdot 100,$$

где a – масса стаканчика с влажной почвой, г;

b – масса стаканчика с абсолютно-сухой почвой, г;

c – масса пустого стаканчика, г.

Определение плотности твердой фазы почвы

Плотность твердой фазы почвы (удельная масса твердой фазы почвы) – это отношение массы твердых частиц почвы определенного объема к массе такого же объема воды при температуре 4 °С.

Эта величина зависит от минералогического и химического состава почвы и определяется средней величиной удельных масс минеральных и органических частиц. Так, плотность твердой фазы кварца равна 2,65 г/см³, лимонита – 3,50–3,95 г/см³, органического вещества – 1,40 г/см³.

Поэтому в верхних гумусированных горизонтах удельная масса твердой фазы почвы составляет 2,4–2,5 г/см³, а в мало-гумусных и в нижних горизонтах большинства почв 2,6–2,8 г/см³. Данные по плотности твердой фазы используют для вычисления пористости почвы. Плотность твердой фазы почвы определяется пикнометрически – объем твердой фазы почвы во взятой навеске определяют путём измерения вытесненной воды. Пикнометр – это тонкостенная стеклянная колбочка небольшого объема (50 или 100 см³) с притертой пробкой, сквозь которую проходит капиллярный канал (1 мм), через который удаляется избыток воды из пикнометра. При использовании мерных колбочек воду в них следует наливать до метки.

При определении удельной массы твердой фазы засоленных почв с содержанием более 0,5 % водорастворимых солей вместо воды используют инертные жидкости, не растворяющие соли: бензин, толуол и др. В этом случае при расчете плотности твердой фазы надо вносить поправку на удельную массу инертной жидкости и ее температуру.

Ход работы :

1. Налить в пикнометр или мерную колбу (50 см³) дистиллированную воду, предварительно прокипяченную и охлажденную до комнатной температуры, вытереть и взвесить его.

2. Взять навеску воздушно-сухой почвы 5 г, предварительно просеянной через сито с диаметром отверстий 1 мм. При работе с пикнометром взвешивают с точностью до 0,001 г, а при работе с мерными колбочками – до 0,01 г.

3. Вылить из взвешенного пикнометра половину объема воды, перенести почву в пикнометр, поставить его на электроплитку и кипятить содержимое в течение 30 мин для удаления почвенного воздуха. По мере выкипания жидкости в пикнометр следует доливать воду до половины его объема.

4. Охладить содержимое пикнометра до комнатной температуры, долить дистиллированную воду до метки, вытереть его снаружи и взвесить. При взвешивании пикнометра с во-

дой, и почвой их температура должна быть одинаковой.

Плотность твердой фазы d вычисляют по формуле, $г/см^3$:

$$d = \frac{A}{(B + A) - C},$$

где A – масса абсолютно-сухой почвы, г;

B – масса пикнометра с водой, г;

C – масса пикнометра с водой и почвой, г;

$(B + A) - C$ – масса (объем) вытесненной воды, г.

Масса абсолютно сухой почвы вычисляется по формуле :

$$A = \frac{a \cdot 100}{100ГВ},$$

где a – навеска воздушно-сухой почвы, г;

$ГВ$ – гигроскопическая влага, %.

Полученные результаты заносят в специальную форму (таблица 11).

Таблица 11 – Форма записи результатов определения плотности твердой фазы почвы

Назва- ние почвы	Горизонт, глубина, см	Номер пикно- метра	ГВ, %	В граммах					d , $г/см^3$
				a	A	B	C	(B+A)–C	

Расчет пористости и воздухообеспеченности почв

Пористость почвы ($P_{общ}$) – это общий объем пор и пустот между частицами почвы в единице объема. В естественном состоянии поры и пустоты заполнены воздухом и водой, Связанная вода передвигается в виде пара или под действием сорбционных сил. Капельно-жидкая вода участвует в движении под влиянием капиллярных и гравитационных сил. Поры, по которым она передвигается, носят название активной порозности. Пористость почвы зависит от влажности, гранулометрического состава, структуры и сложения почвы. При увлажнении пористость уменьшается из-за набухания почвы. Глинистые почвы имеют больший объем

пор, чем песчаные, а структурные – большую пористость, чем бесструктурные.

С пористостью связаны биологические процессы в почвах, воздушный и водный режимы, водопроницаемость, влагоемкость, водоподъемная способность.

Так как количество и размер пор и пустот в почве различно, выделяют капиллярную, некапиллярную и общую пористость. Капиллярная пористость – это объем капиллярных промежутков, некапиллярная – это объем более крупных пор и пустот и общая – это сумма капиллярной и некапиллярной пористости.

В земледелии для создания оптимальной пористости используют различные приемы обработки почвы: вспашку, культивацию, боронование и др. По Н. А. Качинскому шкала оценки пористости (в %) имеет следующий вид:

Наилучшая	пористость > 50 %
Хорошая	пористость 45–50 %
Удовлетворительная	пористость 40–45 %
Неудовлетворительная	пористость < 40 %
Весьма плохая	пористость < 30 %

При определении пористости или плотности почвы следует указывать, при какой влажности взяты образцы. Рекомендуется эти определения выполнять при влажности, соответствующей наименьшей влагоемкости почвы, так как в сухих почвах не учитывается объем трещин, отчего плотность получается завышенной, а пористость – заниженной.

Расчет общей пористости ($P_{\text{общ.}}$) проводят по формуле:

$$P_{\text{общ.}} = \left(1 - \frac{d_v}{d}\right) \cdot 100,$$

где d_v – плотность сложения почвы (г/см^3);

d – плотность твердой фазы почвы (г/см^3);

Для расчёта пористости аэрации ($P_{\text{аэр.}}$) необходимо найти объем пор, занятых водой (P_w), то есть установить содержание воды в объемных процентах, определяем по формуле:

$$P_w = d_v \cdot W,$$

где W – полевая влажность почвы, %.

Зная объем пор, занятых водой, легко вычислить пористость аэрации:

$$P_{\text{аэр}} = P_{\text{общ}} - P_w.$$

Определение влагоемкости почвы

Способность почвы удерживать воду называют влагоемкостью. Различают наименьшую (предельную полевую) влагоемкость (НВ), капиллярную влагоемкость (КВ) и полную влагоемкость (ПВ).

Наименьшая влагоемкость – наибольшее количество капиллярно-подвешенной воды, которое может удержать почва менисковыми или капиллярными силами после стекания гравитационной воды.

Капиллярная влагоемкость – максимальное количество капиллярно-подпертой воды в данной почве.

Полная влагоемкость – наибольшее количества воды, которое может вместить и удержать почва при заполнении всех пор водой. Влагоемкость выражают в процентах от массы сухой почвы, в процентах от объема почвы, в миллиметрах, в кубических метрах на один гектар.

Определение наименьшей влагоемкости

В поле, на ровной площадке, обваловывают участок площадью 1 м^2 земляным валиком высотой 30–40 см. Заливают площадку водой до полного насыщения почвы.

При метровой глубине промачивания выливают воды 100–300 л на 1 м^2 (в зависимости от полевой влажности почвы). При заливке поддерживают слой воды 5 см. Когда вся вода впитается в почву, площадку закрывают клеенкой или полиэтиленовой пленкой, а сверху – полуметровым слоем соломы для предохранения от испарения и оставляют для стекания гравитационной воды.

Супесчаные и песчаные почвы выдерживают сутки, суглинистые – 2–3 сут, глинистые 3–5 сут. По истечении этого

срока берут почвенные пробы на влажность из разреза в трехкратной повторности. Через такой же промежуток времени повторяют определение влажности. Если она уменьшится по всему профилю не более чем на 0,3–0,7 %, то считают, что установилась постоянная влажность. Результаты второго определения принимают за полевую влагоемкость почвы.

Расчет полной влагоемкости (водовместимости) почв

Полная влагоемкость (ПВ) – это максимально возможное количество воды, которое может вместить почва в состоянии полного насыщения влагой. Такое состояние насыщения будет наблюдаться в условиях, устраняющих отток воды из почвы, т. е. при наличии под изучаемым слоем почвы водоупора. Полная влагоемкость представляет сумму прочно-связанной, рыхлосвязанной и свободной воды в почве.

При состоянии полной влагоемкости все поры и пустоты внутри агрегатов и между ними заполнены водой, поэтому полная влагоемкость находится в прямой зависимости от пористости почвы, а, следовательно, от ее гранулометрического состава, структуры и строения профиля.

Существующие лабораторные методы определения полной влагоемкости не дают точного представления об этой величине вследствие вытекания части воды из почвы после насыщения при взвешивании, растворов некоторых веществ в воде и т. д., поэтому применяют расчетный метод.

В природе часто влажность бывает ниже ПВ из-за заземления в порах и трещинах некоторого количества воздуха, содержание которого может достигать 15–20 % от полной порозности почв.

Вычисление ПВ в процентах от объема почвы проводят по общей пористости $\Pi_{\text{общ}}$.

$$\Pi = ПВ = \left(1 - \frac{d_v}{d}\right) \cdot 100 = \frac{d - d_v}{d} \cdot 100,$$

где d – плотность твердой фазы почвы (г/см^3);

d_v – плотность сложения почвы (г/см^3).

Расчет и оценка запасов влаги

Запасы воды в отдельном горизонте или слое почвы определенной мощности определяют по формуле:

$$B = W \cdot d_v \cdot H,$$

где B – запас воды ($\text{м}^3/\text{га}$) в определенном слое почвы;

W – влажность почвы, %;

d_v – плотность почвы, $\text{г}/\text{см}^3$;

H – мощность горизонта или слоя почвы, см.

В связи с тем, что выпадающие осадки измеряют в миллиметрах водного столба, целесообразно запасы влаги в почве выражать также и в этих единицах. Поскольку запас воды объемом в мм на площади один га соответствует 10 м^3 , то вычисления производят по формуле:

$$B_{\text{мм}} = W \cdot d_v \cdot H \cdot 0,1.$$

Для определения запаса влаги в мм или $\text{м}^3/\text{га}$ в заданной толще почвы производят вычисления по отдельным горизонтам и суммируют полученные результаты для необходимого слоя:

$$3B_{\text{м}^3/\text{га}} = (W_1 \cdot d_{v1} \cdot H_1) + (W_2 \cdot d_{v2} \cdot H_2 + \dots + (W_n \cdot d_{vn} \cdot H_n),$$

где $3B$ – запас влаги;

W_1, d_v, H_1 – соответственно влажность, плотность и мощность первого слоя;

W_2, d_{v2}, H_2 – второго и т.д.

При оценке запасов влаги в почве различают: общий запас влаги (ОЗВ), запас недоступной влаги (ЗНВ) и запас продуктивной влаги (ЗПВ). Для расчета ОЗВ используют ППВ, ПВ, КВ или полевую влажность почвы (ВП). Последний показатель не является постоянной величиной и характеризует влажность почвы в определенный момент времени.

Общий запас влаги дает представление о количестве всей воды, содержащейся в почве, включая и недоступную для растений. Поэтому, после того, как найден общий запас влаги, рассчитывают запас недоступной влаги. Его вычис-

ляют аналогично общему запасу, но с использованием значений влажности завядания в тех же горизонтах:

$$\text{ЗНВ} = (\text{ВЗ}_1 \cdot d_{v1} \cdot \text{Н}_1) + \dots + (\text{ВЗ}_n \cdot d_{vn} \cdot \text{Н}_n).$$

По разности между ОЗВ и ЗНВ находят количество продуктивной влаги в почве.

$$\text{ЗПВ} = \text{ОЗВ} - \text{ЗНВ}.$$

Наивысшему увлажнению почвы в полевых условиях при свободном стоке гравитационной влаги соответствует наименьшая влагоемкость. Разница между НВ и ВЗ представляет собой *диапазон продуктивной (активной) влаги (ДПВ)* в почве.

$$W_{\text{д.п.в.}} = \text{НВ} - \text{ВЗ}.$$

Величина разности между наименьшей влагоемкостью и фактической влажностью почвы в определенный момент времени, характеризует *дефицит влаги (ДВ)* в почве.

$$W_{\text{д.в.}} = \text{НВ} - \text{ВП}.$$

Диапазон активной влаги и дефицит влаги могут быть выражены как в процентах, так и в кубических метрах на гектар или миллиметрах водяного столба. Расчет их запасов проводят аналогично ОЗВ и ЗНВ, подставляя в формулу соответствующие показатели. Оценка проводят по специальной шкале (таблица 12).

Таблица 12 – Оценка запасов продуктивной влаги (А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина, 1986)

Мощность слоя почвы, см	Запасы воды, мм	Качественная оценка запасов воды
0–20	> 40	Хорошие
	20–40	Удовлетворительные
	< 20	Неудовлетворительные
0–100	> 160	Очень хорошие
	130–160	Хорошие
	90–130	Удовлетворительные
	60–90	Плохие
	< 60	Очень плохие

3.2 Оформление отчета о прохождении учебной практики

В камеральных условиях ведется окончательная обработка полевых материалов, вычерчиваются геоморфологические профили, колонки обнажений, оформляются зарисовки, почвенные карты.

При изучении методов и приемов камеральной обработки данных полевых опытов особое внимание уделяется анализу древних и современных геологических процессов, соотношение аккумулятивной и разрушительной работы современных процессов. Выявление этапов формирования современного рельефа и почвообразующих отложений. Сопоставление геолого-геоморфологических предпосылок и фактического проявления почворазрушающих геологических процессов. Антропогенное воздействие на геологические процессы, основные аспекты хозяйственного использования местного минерального сырья и охрана окружающей среды.

Анализируются условия почвообразования и их связь с изученными почвами территории прохождения учебной практики. Дается почвенно-экологическая оценка состояния основных почв территории и разрабатываются рекомендации по улучшению их плодородия. Оформляется почвенная карта.

Почвенная карта – это специальная карта, отображающая почвенный покров отдельной территории. Составляется с помощью картографирования в масштабе 1:50 000 и больше.

Оригинал почвенной карты составляется на контурной копии картоосновы и полевой почвенной карты.

Почвенная карта состоит из следующих частей:

- 1) название (заголовок);
- 2) границы территории объекта с отдельной ситуацией (населенные пункты, нарезка полей и т. д.) и с границами всех выделенных почвенных контуров. Каждый контур имеет свою окраску, соответствующую стандарту; порядковый номер в списке или буквенно-цифровой индекс обозначения почвы. На карте также указываются почвенные разрезы, из которых отобраны почвенные образцы на анализ (условными обозна-

чениями с указанием порядкового номера). Каждая таксономическая единица имеет свое обозначение. Буквенно-цифровой индекс выполняется по специальной формуле, включающей обозначение всех таксономических единиц почв.

3) зарамочное оформление почвенной карты – включает в себя легенду (список условных обозначений) или список (экспликацию) почв в виде специальных таблиц. На картах, составленных в почвенных организациях, добавляется таблица с указанием организации, где составлена карта, список исполнителей, их подписи, дата и масштаб.

В конце практики каждый студент представляет руководителю следующий пакет документов :

1. ОТЧЕТ о прохождении учебной практики – основной отчетный документ объемом 30–40 с. печатного или рукописного текста, выполненный по следующей форме :

Титульный лист – форма представлена в приложении 4.

Индивидуальное задание и рабочий план-график – выдается каждому студенту преподавателем в первый день прохождения практики, формы представлены в приложениях 1, 2.

Введение – объем 2–3 с., раскрывает цели и задачи, общие сведения о месте и сроках прохождения практики.

Раздел 1 Характеристика природных условий места прохождения практики – объем 8–12 с., представляет собой подробный анализ природных условий места прохождения практики по литературным источникам. Включает подразделы:

1.1 Климат.

1.2 Рельеф.

1.3 Почвообразующие породы.

1.4 Растительность.

1.5 Гидрология и гидрография.

1.6 Производственная деятельность человека.

Раздел 2. Физико-географическая характеристика и геологическое строение района исследования – объем составляет 7–10 с., выполняется также на основе литературных

источников, представляет собой анализ физико-географических условий формирования территории Краснодарского края и города Краснодара, характеристику почвообразующих горных пород, рельефа и других элементов геологического строения исследуемой территории.

Раздел 3. Характеристика почв участка практики – объем составляет 8–12 с., включает подробную характеристику морфологического строения, физических, водно-физических, физико-химических свойств и качественной оценки основных типов почв участка практики. При написании раздела может быть использован как литературный материал, так и результаты собственных наблюдений и анализов. Раздел включает подразделы, количество которых соответствует количеству почв участка. В данном разделе обязательно должны быть отражены закономерности распределения почв на территории участка в связи с условиями почвообразования.

Раздел 4. Агроэкологическая оценка почв и рекомендации по рациональному использованию. Раздел объемом 3–5 с. В этой части отчета исходя из литературных и практических данных выполняется оценка плодородия почв участка и разрабатываются мероприятия по сохранению, оптимизации их плодородия и рациональному использованию.

Выводы – объем 1–2 с., представляет собой краткие выводы по каждому разделу.

Список используемой литературы

Приложения

2. ПОЛЕВОЙ ДНЕВНИК прохождения практики – предоставляется в рукописной форме в обычной тетради вместе с отчетом, включает в себя все записи, проводимые студентом в полевом периоде практики – характеристика условий почвообразования, места закладки разрезов, бланки морфологического описания почвы с мазками и т. д. (приложение 3).

3. ПОЧВЕННЫЕ КАРТЫ – обычно их помещают в приложения, окрашивают согласно шкале (приложение) и оформ-

ляют согласно требованиям, описанным выше. В отдельных случаях в приложении могут быть размещены другие агрономические картограммы – катра агропроизводственной группировки почв, картограмма каменистости, эрозии, кислотности почв и т. д.

Табличные данные по определению плотности и плотности твердой фазы, предельной полевой влагоемкости, скорости впитывания и фильтрации и другие приводятся в конце отчета, в приложении.

В конце практики каждый студент представляет руководителю полевой журнал – отчет, объемом 20–25 с.

Зачет по учебной практике студенты сдают в форме индивидуального собеседования после представления полевого журнала – отчета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Слюсарев, В. Н. Учебная практика по почвоведению с основами геологии : учеб.-метод. пособ. / В. Н. Слюсарев, В. И. Терпелец. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 37 с.
2. Слюсарев, В. Н. Методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы студентов при изучении курса «Почвоведение с основами геологии» : учеб. пособ. – Краснодар, 2004. – 144 с.
3. Вальков, В. Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа) / В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, В. Н. Тюльпанов. – Краснодар : Сов. Кубань, 2002. – 728 с.
4. Практикум по почвоведению (почвы Северного Кавказа) : учеб. пособ. – Краснодар : Сов. Кубань, 2003. – 328 с.
5. Вальков, В. Ф. Экологическое почвоведение : учеб. пособ. – В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, Н. С. Котляров. – Краснодар : Сов. Кубань, 2004. – 400 с.
6. Вальков, В. Ф. Почвы и сельскохозяйственные растения : учеб. пособ. / В. Ф. Вальков. – Ростов/н/Д : Изд-во Ростовского университета, 1992. – 215 с.
7. Ганжара, Н. Ф. Практикум по почвоведению / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, Р. Ф. Байбеков. – М. : Агроконсалт, 2002. – 280 с.
8. Жиленко, С. В. Плодородие и продуктивность черноземов Кубани : монография С. В. Жиленко под ред. акад. РАН В. Г. Минеева / С. В. Жиленко. – М. : Изд-во МГУ, 2011. – 288 с.
9. Классификация и диагностика почв СССР. – М., 1977.
10. Классификация почв России. – М., 2000.
11. Коробской, Н. Ф. Черноземы Западного Предкавказья. Экологические проблемы и пути их решения : учеб. пособ. / Н. Ф. Коробской. – Краснодар : КубГАУ, 2003. – 382 с.
12. Осипов, А. В. Изменение свойств и солевого режима почв современной дельты реки Кубани : монография / А. В. Осипов; под общ. ред. В. Н. Слюсарева. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 131 с.

13. Питание и удобрение овощных и плодовых культур : монография / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, Л. М. Онищенко, Л. И. Громова. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 176 с.

14. Почвоведение с основами геологии : учеб. пособие для с.-х. вузов / под ред. А. И. Горбылевой. – Минск : Новое знание, 2002. – 480 с.

15. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв / Л. Л. Шишов, Д. Н. Дурманов, И. И. Карманов, В. В. Ефремов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 304 с.

16. Терпелец, В. И. Гумусное состояние чернозёма выщелоченного в агроценозах Азово-Кубанской низменности / В. И. Терпелец, Ю. С. Плитинь. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 127 с.

17. Химический анализ почв. Руководство по применению почвенных лабораторий и тест-комплектов / под ред. А. Г. Муравьёва. – Изд. 3-е, перераб. и допол. – СПб : Крисмас+, 2015. – 136 с.

18. Швец, Т. В. Плодородие почв низменно-западных ландшафтов Азово-Кубанской низменности при возделывании сельскохозяйственных культур: монография / Т. В. Швец. – Краснодар : КубГАУ, 2011. – 102 с.

19. Штомпель Ю. А. Охрана почв и рекультивация земель Северо-Западного Предкавказья : учеб. пособ. / Ю. А. Штомпель, Н. С. Котляров, В. И. Терпелец. – Краснодар : изд-во «Советская Кубань», 2000. – 207 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1
Форма индивидуального задания учебной практики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет _____

Кафедра почвоведения

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Студента(ки) 2 курса _____ формы обучения группы _____

(ФИО)

Направление подготовки _____

Направленность (профиль) _____

Вид практики:

Тип практики:

№ п/п	Содержание задания	Результат
1		
2		
3		

Студент _____ (ФИО)

Руководитель от КубГАУ, _____ (ФИО)
« » _____ 20__ г.

Приложение 2
Форма рабочего графика учебной практики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ _____

Кафедра почвоведения

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН)

Студента(ки) 2 курса ____ формы обучения группы _____
_____ (ФИО)

Направление подготовки _____

Направленность (профиль) _____

Вид практики:

Тип практики:

Дата	Содержание задания	Ожидаемый результат

Студент _____ (ФИО)

Руководитель от КубГАУ, _____ (ФИО)

« » ____ 20__ г.

Приложение 3

Форма полевого дневника прохождения практики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет _____

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ

Студента (ки) _____
курса 2 _____ формы обучения группы _____

Направление подготовки _____
Направленность (профиль) _____

Вид практики:

Тип практики:

Направляется на практику на кафедру почвоведения

Период практики с «__» _____ по «__» _____ 201__ г.

Преподаватель,
руководитель практики от КубГАУ _____ (ФИО)

Дата	Содержание работы	Полученные результаты	Отметка руководителя практики о выполнении работы

Студент _____ (ФИО).

Подпись руководителя практики _____ (ФИО)

Приложение 4
Форма титульного листа отчета о практике

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет
Кафедра

Почвоведения

ОТЧЕТ
по учебной практике по почвоведению
студента (ки) ___ курса группы _____

ФИО

Направление подготовки _____
Направленность (профиль) _____

Проверил:

Краснодар 201__ г.

Приложение 5

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

КАТЕГОРИЯ 1. ЗЕМЛИ, ПРИГОДНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПОД ПАШНЮ

Классы земель

1. Окультуренные.
2. Дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°), суглинистые и легко глинистые некарбонатные.
3. Дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°), суглинистые и легкосуглинистые карбонатные.
4. Дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°), повышенное влияние легких пород, супесчаные и песчаные.
5. Дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°), повышенного влияния тяжелых пород, глинистые, включая слитые.
6. Дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°), повышенного влияния плотных пород и валунно-галечниковых отложений, суглинистые.
7. Слабодренируемые кратковременно переувлажняемые, глинистые и суглинистые некарбонатные.
8. Слабодренируемые кратковременно переувлажняемые, глинистые и суглинистые карбонатные.
9. Слабодренируемые кратковременно переувлажняемые, супесчаные и песчаные на глинах и суглинках.
10. Слабоэрозионноопасные пологих склонов ($2^\circ-5^\circ$), глинистые и суглинистые на рыхлых породах, включая слабосмытые.
11. Слабоэрозионноопасные пологих склонов ($2^\circ-5^\circ$), супесчаные на рыхлых породах включая слабосмытые.

12. Эрозионноопасные покатых склонах (5° – 10°), глинистые и суглинистые на рыхлых породах, включая смытые.

13. Эрозионноопасные покатых склонах (5° – 10°), супесчаные на рыхлых породах, включая смытые.

14. Повышенноэрозионноопасные пологих и покатых склонах (2° – 10°), на плотных породах, включая смытые.

КАТЕГОРИЯ 2. ЗЕМЛИ, ПРИГОДНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПОД СЕНОКОСЫ

Классы земель

1. Пойменные луговые, глинистые и суглинистые.
2. Пойменные луговые, супесчаные и песчаные.
3. Внепойменные луговые, глинистые и суглинистые.
4. Внепойменные луговые, супесчаные и песчаные.

КАТЕГОРИЯ 3. ЗЕМЛИ ПАСТБИЩНЫЕ, ПОСЛЕ УЛУЧШЕНИЯ МОГУТ БЫТЬ ПРИГОДНЫ ПОД ДРУГИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДИЯ

Классы земель

1. Переувлажняемые заболоченные (засоленные).
2. Солонцовые и слитые автоморфные, включая средне и сильнокомплексные.
3. Солонцовые и слитые полугидроморфные, включая средне и сильнокомплексные.
4. Солонцовые и слитые гидроморфные, включая средне и сильнокомплексные.
5. Особоэрозионноопасные крутые склоны (более 10°), включая смытые.
6. Маломощные, включая сильнокаменистые и щебнистые.
7. Пески задернованные.

КАТЕГОРИЯ 4. ЗЕМЛИ, ПРИГОДНЫЕ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДИЯ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ КОРЕННЫХ МЕЛИОРАЦИЙ

Классы земель

1. Болота торфяные низинные и переходные.
2. Болота минеральные низинные и переходные.
3. Сильно и очень сильнозасоленные.
4. Такыры.
5. Овражно-балочные комплексы.
6. Пески, лишенные растительности (развиваемые).

КАТЕГОРИЯ 5. ЗЕМЛИ, МАЛОПРИГОДНЫЕ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДИЯ

Классы земель

1. Болота верховые.
2. Галечники, каменистые, россыпи, щебнистые отложения, балки, крутые склоны.

КАТЕГОРИЯ 6. ЗЕМЛИ, НЕПРИГОДНЫЕ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДИЯ

Классы земель

1. Скалы, обнажения плотных пород, осыпи и другие.
2. Ледники, вечные снега, под водой.

КАТЕГОРИЯ 7. НАРУШЕННЫЕ ЗЕМЛИ

Классы земель

1. Торфоразработки.
2. Карьеры, горные выработки, терриконы и другие.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	7
1.1 Изучение геологического строения Краснодарского края и геолого-геоморфологических условий города Краснодара (подготовительный период)	7
1.2 Геологические, гидрографические и геоморфологиче- ские наблюдения (полевой период).....	36
2 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	43
2.1 Подготовка предварительных материалов и характери- стика места прохождения практики (подготовительный пе- риод).....	43
2.2 Изучение почвенного покрова территории Краснодар- ского края и участка практики (полевой период).....	52
2.2.1 Техника закладки почвенного разреза и отбора почвенных образцов	75
2.2.2 Морфологическое описание почвы и оформление полевого дневника	81
3 КАМЕРАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПРАКТИКИ. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА.....	100
3.1 Лабораторные анализы почвы.....	100
3.2 Оформление отчета о прохождении учебной практики ...	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	116
ПРИЛОЖЕНИЯ	118

У ч е б н о е и з д а н и е

Слюсарев Валерий Никифорович
Швец Татьяна Владимировна

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА
ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

Учебное пособие

В авторской редакции
Дизайн обложки – Н. П. Лиханская

Подписано в печать .06.2018. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 7,4. Уч.-изд. л. – 5,8.

Тираж 100 экз. Заказ № .

Типография Кубанского государственного аграрного университета
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13