

МОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

Полевая учебная практика по почвоведению

Часть 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕН-
НЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ПОЛЕВАЯ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЧ- ВОВЕДЕНИЮ

Часть 1 Морфология почв

Учебно методическое пособие по курсу «Почвоведение» для студентов по специальностям 06.03.01 – Биология; 06.03.02 – Почвоведение; 05.03.02 - География, 05.03.01 – Геология, 35.03.01 - Лесное дело; 35.03.10 - Ландшафтная архитектура; 35.03.04 – Агронмия; 05.03.06 - Экология природопользования

Томск
2016

РАССМОТРЕНО И УТВЕРЖДЕНО методической
комиссией Биологического института
Протокол № 13 от «19» мая 2016 г.
Председатель МК БИ А.Л. Борисенко



Пособие подготовлено в соответствии с программой курса «Почвоведение» для студентов по специальностям 06.03.01 – Биология; 06.03.02 – Почвоведение; 05.03.02 - География, 05.03.01 – Геология, 35.03.01 - Лесное дело; 35.03.10 - Ландшафтная архитектура; 35.03.04 – Агрономия, 05.03.06 - Экология природопользования

Рассмотрены вопросы организации и проведения учебной практики по почвоведению. Охарактеризованы основные морфологические признаки почв, методика полевого исследования, взятие почвенных образцов и монолитов. Особое внимание уделяется эколого-генетической сущности процессов почвообразования и охране почв.

Для студентов, магистрантов и аспирантов.

АВТОРЫ: В.П. Середина, В.З. Спирина

ВВЕДЕНИЕ

Почва, как известно, является одним из важнейших компонентов экосистем. Она представляет собой сложную полифункциональную и поликомпонентную открытую многофазную систему. Чрезвычайно вариабельная, почвенная система формируется под влиянием множества разнообразных процессов и явлений, изучение которых позволяет понять почву как особое естественно-историческое тело природы, обладающее специфическими закономерностями формирования и функционирования в пространстве и во времени. Изучение почв и почвенного покрова необходимо для решения фундаментальных и прикладных вопросов в области биологии, экологии, сельского и лесного хозяйства, географии, мониторинга и охраны окружающей среды.

Полевая учебная практика является важным и ответственным звеном учебного процесса в системе подготовки специалистов. Без нее невозможен переход от теоретического обучения студентов к освоению ими практических умений и навыков (Сереедина В.П., Спирина В.З., 2012; Полевая учебная практика, 2014).

Полевая практика не может быть заменена простой экскурсией, это весьма ответственный и важный этап учебного процесса, в результате которого студенты впервые знакомятся со всем многообразием и сложностью почвенного покрова, с его рациональным использованием и охраной. В процессе практической работы студенты овладевают методикой правильного заложения почвенных разрезов, полевого морфологического их описания. Студенты учатся анализировать влияние факторов почвообразования на свойства почв, приобретают определённые навыки по исследованию почв в природе и ее охраны.

Особое внимание в данном пособии уделяется показателям морфологических признаков почв и их роли в целях диагностики процессов почвообразования, экологического состояния почв и оценки почвенного плодородия. Как известно, существует определенная система методов исследования, использование которых

зависит от основных направлений, сложившихся в почвоведении – субстантивном (вещественном), функциональном (динамическом), генетическом. В рамках перечисленных направлений морфологические методы образуют целостную сложную систему методов, которая может рассматриваться как основа изучения педосферы на всех уровнях ее организации: от почвенного покрова (полевые методы) до деталей строения почвенного профиля. Место и роль системы морфологических методов может оказаться несколько различной, но в большинстве случаев они являются первым и наиболее ответственным этапом в ее изучении. Морфологические методы отличаются оперативностью; информация, полученная на их основе самая массовая, она легко поддается математизации и объективизации.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Полевая практика по почвоведению является важным и ответственным звеном учебного процесса в системе подготовки специалистов. Без нее невозможен переход от теоретического обучения студентов к освоению ими практических умений и навыков.

Полевая практика не может быть заменена простой экскурсией, это весьма ответственный и важный этап учебного процесса, в результате которого студенты впервые знакомятся со всем многообразием и сложностью почвенного покрова, с его рациональным использованием и охраной. В процессе практической работы студенты овладевают методикой правильного заложения почвенных разрезов, полевого морфологического их описания. Студенты учатся анализировать влияние факторов почвообразования на свойства почв и приобретают определённые навыки по исследованию почв в природе. В ходе учебной полевой практики реализуется принцип наглядности, деятельностный подход: непосредственно в природной обстановке на естественных почвенных разрезах студенты наиболее эффективно усваивают учебный ма-

териал. Последовательность в изучении различных типов почв, их приуроченности к определённым формам рельефа, характеру растительности, направляет деятельность студентов на восприятие почвенного покрова как компонента ландшафта.

1.1. Цель и задачи практики

Целью полевой учебной практики является изучение основных морфологических признаков почв, ознакомление студентов в природной обстановке с различными типами почв и с влиянием на свойства почв факторов почвообразования.

В задачи полевой практики входят:

1. Освоение методики полевого описания условий почвообразования (растительности, рельефа, почвообразующих пород и др.) и приобретение навыков в выявлении взаимосвязи между почвой и факторами почвообразования.

2. Усвоение правил выбора мест для заложения почвенных разрезов, приемов их заложения и взятия почвенных образцов.

3. Владение методикой морфологического описания почвенных разрезов и полевой диагностики почв.

4. Знакомство с почвенным покровом района практики.

5. Приобретение навыков в оценке рационального использования почв и их охраны.

6. Получение навыков камеральной обработки полевого материала и написания отчета.

В результате прохождения практики студент будет знать: какие требования предъявляются к описанию почвенных разрезов; особенности влияния на изменение почв таких факторов, как рельеф, растительность, свойства материнских пород и т.д.; принципы рационального использования почв.

Главной задачей организации учебного процесса на практике является научить студентов навыкам исследования почв в природных условиях. Полевая практика осуществляется на территории юго-востока Западной Сибири, в подтаежной зоне. Студенты зна-

комятся с основными типами почв: подзолистыми, серыми лесными, черноземами, лугово-черноземными, луговыми, болотными, аллювиальными. Практика проводится в летний период времени после завершения теоретического обучения и сдачи сессии. Выезд на место практики осуществляется на рейсовом автобусе или пригородном транспорте. Оплата проезда в соответствии с «Положением о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования» происходит из личного бюджета студента.

Перед началом практики руководитель проводит со студентами обязательный инструктаж по технике безопасности, включающий вопросы безопасной транспортировки студентов к месту их работы и обратно, поведения их на предприятиях, строительных площадках, водоёмах, питьевого режима и т. д. Учебные группы разбиваются на бригады численностью 5-6 человек. В каждой бригаде назначается старший, который отвечает за поддержание порядка, помогает руководителю практики. Каждый студент должен выполнить требования, предъявляемые руководителем группы и старшим в бригаде.

Процесс прохождения практики включает в себя подготовительные работы, экскурсии, подготовку и защиту отчётов.

1.2. Характеристика основных этапов практики

Полевая учебная практика, как и всякое почвенное исследование, включает три обязательных этапа: а) подготовительный, б) полевые исследования, в) камеральная обработка полевого материала. Завершающим этапом является защита отчета.

Подготовительный этап включает знакомство студентов с программой и задачами практики, особенностями ее проведения. Студенты изучают специальную дополнительную литературу, связанную с условиями формирования почв юго-востока Западной Сибири. Это необходимо для получения студентами более полного представления о факторах почвообразования конкретного района практики (климат, геология, рельеф, гидрография, растительность,

почвообразующие породы). В этот же период подбирается снаряжение и оборудование, необходимое для прохождения учебной практики. Учитывая, что студентам придется работать не только в лаборатории, но и, в основном, в полевых условиях, они сдают зачет по технике безопасности.

Полевые исследования – самый ответственный этап учебной практики, где вся работа направлена на приобретение практических навыков полевого исследования почв. Студенты на основе изучения морфологических особенностей почв и факторов почвообразования должны правильно выявить крупные таксономические единицы почвенного покрова (типы, подтипы) и закономерности их распределения в зависимости от элементов рельефа, характера увлажнения, растительности. В пределах типа - выделить роды, виды и разновидности почв и определить их основные характеристики. Студенты должны научиться правильно закладывать и описывать почвенные разрезы, устанавливать границы основных генетических горизонтов, отбирать почвенные образцы и правильно их этикетировать. Успех в выполнении полевых исследований зависит от проявленного студентами интереса, большой ответственности, наблюдательности и умения применять ранее полученные знания для изучения почв в природных условиях. Для повышения ответственности студентов к своей работе программой практики предусмотрено отобранные образцы почв использовать для оформления коллекций, необходимых в дальнейшем учебном процессе. Это обязывает студентов не только профессионально проводить отбор образцов по генетическим горизонтам, но и относиться к полевому материалу бережно.

Камеральная обработка полевого материала проводится в основном в конце практики, когда студенты просматривают полевые дневники, почвенные образцы, пишут и защищают отчет. Во время следования по маршруту, в конце каждого рабочего дня, студенты приводят в порядок полевые дневники, разбирают гербарий и т.д. Полевой дневник - это основной документ и единственный источник информации о морфологии почв, их положении в системе ландшафта и т.д. Небрежное ведение дневника может привести

в дальнейшем к ошибкам в отчете.

1.3. Основные правила по технике безопасности и охрана труда при проведении учебной практики

Успешность выполнения заданий учебной практики зависит от высокой дисциплинированности студентов, четкой организованности работ и знаний ими правил техники безопасности. Каждый студент, находящийся на практике, должен постоянно помнить о том, что его легкомысленное действие может поставить под угрозу здоровье и даже жизнь других участников практики, сорвать ее проведение. Студенты, направляемые на практику, обязаны твердо знать и выполнять требования инструкций, что позволяет обеспечить безопасность проведения всех видов полевых работ и исключить случаи производственного травматизма, например, из-за обрушения грунтовых масс в момент нахождения в траншее, разрезе, на склонах гор, из-за укуса энцефалитного клеща, наезда автомашин и т.д. Поэтому в целях безопасности каждый студент в полевых условиях должен выполнять только ему порученную работу, по которой он прошел инструктаж по технике безопасности. Выполнение других работ без разрешения руководителей практики и инструктажа по технике безопасности запрещается.

К полевой учебной практике допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр, имеющие разрешение врача и сделавшие предохранительные противэнцефалитные прививки. Обязательным условием является инструктаж об условиях работы на полевой практике, трудовой дисциплине и правилах безопасности. В результате инструктажа, который проводит руководитель практики, студенты должны хорошо усвоить правила техники безопасности при: 1) проведении занятий в полевых условиях; 2) пользовании автотранспортом; 3) оказании первой медицинской помощи.

При организации полевых исследований место для костра должно быть специально подготовлено с целью предупреждения загорания мха, травы, валежника и находиться не ближе 10 метров от палаток с подветренной стороны. Строго запрещается раскла-

дывать костер под деревьями, особенно хвойными. Костер всегда должен находиться под присмотром дежурного. При ликвидации лагеря костер должен быть залит водой и засыпан землей. При проведении занятий в полевых условиях и следовании по маршруту практики рабочие инструменты (топоры, лопаты, ножи и др.) должны быть прочно насажены на рукоятки. Инструменты с острыми режущими краями должны перевозиться в чехлах и сумках. Категорически запрещается пользоваться неисправными инструментами.

Обувь для работы должна быть свободной, соответствовать характеру маршрута. В сухое время года нужно использовать легкую обувь с трудно прокалываемой подошвой и мягким верхом. В дождливую погоду необходимы резиновые или кирзовые сапоги с войлочными стельками. Ходить босиком категорически запрещается, особенно при пеших маршрутах. В автобусах необходимо соблюдать дисциплину и чистоту. Посадка во все виды транспорта должна быть коллективной. Садиться в автобус и выходить из него разрешается только после полной остановки автобуса. Запрещается выходить из автобуса на проезжую часть дороги, сходить можно только на обочину дороги с правой стороны по движению автобуса. В автобусах запрещается курить, высовываться из окон. На автозаправочных станциях (не доезжая 100-200 м) студенты должны выйти из автобуса и отойти в сторону. Медицинскую помощь на практике оказывают выделенные специально инструктированные лица из группы студентов. Эти студенты должны иметь аптечку с необходимым набором медикаментов для оказания первой помощи при переломах, вывихах, растяжениях, ожогах, тепловых ударах и т.д. При первом подозрении на заболевание студент должен поставить в известность руководителя практики. Студенты, не соблюдающие правила по технике безопасности, строго наказываются - вплоть до отстранения от практики.

1.4. Охрана природы при проведении учебной практики

В настоящее время в интересах охраны природы и рационального использования ресурсов биосферы возрастает роль широкого развития экологического образования и воспитания студентов, выработки экологического мышления и формирования экологического сознания. Эти новые задачи вовлекают в сферу экологии специалистов различных направлений, в том числе и почвоведов.

Почва является уникальной и важнейшей частью биосферы как по пространственному положению, так и многочисленным процессам, входящим в биогеохимические круговороты и определяющим условия сохранения и нормального протекания жизни на Земле (Структурно-функциональная роль..., 1999; Возможности современных..., 2000). Возрастающие нагрузки на почвенный покров становятся характерным фактором антропогенного почвообразования. Накопление в почве ранее не специфичных для нее веществ и элементов - загрязнителей коренным образом и меняет условия произрастания высших растений, жизнедеятельности почвенной мезофауны и микроорганизмов, влияет на другие важные экологические функции почвы. Почвенный покров является критическим звеном в экосистемах, поэтому его состояние и мониторинг приобретают актуальное значение (Карпачевский Л.О, 1993; Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И., 2016).

Исходя из вышеизложенного, в полевой практике по почвоведению, наряду с другими вопросами, особое внимание уделяется экологическим аспектам и функциям почв, разработанным Г.В. Добровольским и Е.Г. Никитиным (1999): почва как среда обитания для организмов суши; роль почвенного покрова в дифференциации географической оболочки и биосферы; почва как связующее звено биологического и геологического круговорота; почва как фактор биологической эволюции; роль почв в наземных экосистемах; информационные функции почв.

В условиях жесткого антропогенного воздействия требуется глубокий анализ роли и влияния почвенной оболочки Земли (пе-

досферы) на ту часть биосферы, которая отличается высокой геохимической активностью. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнителей. Если это звено биосферы будет разрушено или уничтожено на больших пространствах, то функционирование биосферы необратимо нарушится. В связи с этим, большое значение придается не только почвам естественных биогеоценозов, но и антропогенно-измененным, агрогенно-созданным, а также и непочвенным поверхностным образованиям как естественного, так и техногенного происхождения. Большое внимание уделяется аграрным, техногенным и рекреационным антропогенным воздействиям, которые в свою очередь имеют как минимум два аспекта: экосистемный и геохимический. На завершающем этапе подготовки специалистов в области биологии, почвоведения, геологии внимание акцентируется на несоизмеримо возросшую роль антропогенной составляющей в современном педогенезе.

В период практики каждый студент должен бережно относиться к природе и постоянно чувствовать свою ответственность за ее сохранение. При выборе места заложения почвенного разреза следует внимательно осмотреть территорию и не располагать разрезы поблизости от муравейников, гнезд птиц, нор зверей и т.д. Недопустима также вырубка деревьев, кустарников, заложение разреза на плантациях, в местах, где произрастают редкие виды растений. Почвенный разрез должен быть удален от крупных деревьев во избежание нарушения их корней. В поймах рек при зачистке берегов не следует расчищать их больше, чем это требуется для знакомства с аллювиальными почвами. Запрещается заложение разрезов в заповедниках, на дамбах, в местах отдыха, на сенокосах, на тропах в лесу. После окончания работы разрез должен быть обязательно засыпан с сохранением естественного расположения горизонтов. Нельзя оставлять на месте разреза мусор и другие предметы, которые должны быть закопаны.

2. МЕТОДИКА ПОЛЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ

Каждая почва, ее определенные типы, виды и разновидности имеют устойчивые характерные морфологические (внешние) признаки (окраску, структуру, гранулометрический состав, новообразования, включения, сложение, строение почвенного профиля, мощность почвы и отдельных ее горизонтов), которые отличают ее от материнской породы.

Морфологические признаки отражают внутренние свойства почвы, ее историю развития и происхождение. Морфологические признаки формируются в процессе почвообразования, следовательно, они отражают происходящие в почве основные процессы и явления. Это дает возможность по внешним признакам определить почву и получить представление о многих ее свойствах и плодородии.

Морфология почв – особый раздел почвоведения, характеризующийся своим собственным предметом и методом исследования, изучает основные морфологические черты почв, подчеркивает их генетическую важность.

В генетическом анализе почв морфология играет особую роль. Будучи направленной на изучение консервативных, преимущественно медленно формирующихся и медленно стирающихся почвенных признаков, являющихся результатом характеристических почвенных процессов. В тоже время, морфологический анализ почвы, позволяет различить современные и прошлые почвенные процессы (Розанов, 2004).

В почвоведении разработан морфологический метод изучения почв непосредственно в естественных условиях. Правильно используя морфологический метод и учитывая корреляцию между различными внешними признаками почв и ее внутренними свойствами, можно с помощью морфологического анализа почвенного профиля уже в полевой обстановке составить представление об истории, происхождении, классификации, физических и химических свойствах, о хозяйственной ценности и плодородии почв.

Морфологический анализ почвы в полевых условиях лежит в

основе почвенных исследований.

2.1. Основные морфологические признаки почв

Особенности состава почвы отражаются на её внешнем облике. Определенный состав и обусловленные им химические и физические свойства почвы унаследованы от почвообразующей породы или приобретены в процессе почвообразования. Следовательно, морфологические особенности почвы тесно связаны с условиями и процессами почвообразования. Изучение характерных морфологических (внешних) признаков различных почв в связи с их генезисом (происхождением) является одним из важных методов познания почв. Почва обладает «памятью» и хранит информацию об условиях времени своего формирования в признаках разного уровня (организации почвенного профиля, состава и строения отдельных компонентов, новообразований, отдельных признаках педогенеза и т.д.) (Почва..., 2007).

К морфологическим признакам относятся окраска (цвет) почвы, гранулометрический состав, ее структура, сложение, порозность, новообразования, включения, распространение корневых систем растений, характер перехода одних горизонтов в другие, мощность и т.д. Поскольку почва состоит из нескольких горизонтов, морфологические признаки определяются для каждого горизонта и в итоге сводятся в виде характеристики строения почвенного профиля.

В настоящем руководстве приводится краткое описание основных морфологических показателей почв. Более подробное описание можно найти в монографиях Т.И. Евдокимовой (1981), Б.Г. Розанова (2005).

2.1.1. Окраска

Окраска - один из важных морфологических признаков почвы. Она довольно разнообразна и зависит от состава почвообразующих пород и типа почвообразования. Определение окраски наиболее доступно исследователю при описании почвенного профиля. В почвах можно

встретить все цвета и оттенки, от черного до белого, за исключением ярких зеленых и синих. Однако и эти цвета можно наблюдать в свежих разрезах болотных почв. Именно этот морфологический признак положен в основу названия многих почвенных типов: «черноземы», «красноземы», «желтоземы», «сероземы» и т.д.

Окраска верхнего горизонта почвы обусловлена преимущественно гумусовыми веществами. Интенсивность окраски, как правило, зависит от количества и состава почвенного гумуса и может меняться от интенсивно-черного (при содержании гумуса более 6%, если в его составе преобладают соли гуминовых кислот и гумины) до светло-серого (при содержании гумуса 1,5 - 2% в случае преобладания солей фульвокислот). Черную окраску в почвах дают сульфиды, окислы марганца, первичные минералы (роговая обманка), древесный уголь, магнетит, железистый монтмориллонит.

Красновато-ржавый цвет указывает на присутствие значительного количества в почве негидратированных свободных оксидов железа, преимущественно гематита.

Желтая окраска характерна для почв с высоким содержанием гидратированных оксидов железа, прежде всего лимонита. Желтую окраску также дает сульфат железа.

Бурая окраска образуется при смешивании желтого, красного и белого цветов, а также в результате накопления в почве слюдистых минералов, иллита.

Синяя окраска встречается очень редко, обычно в болотных почвах (вивианит). Однако сизые тона, производные синей окраски, свидетельствуют о наличии соединений двухвалентного железа.

Белесая окраска зависит от накоплений тонкозернистых кварцевых зерен, освобожденных от тонких глинистых пленок. Белый цвет обусловливается скоплениями каолинита, карбонатов и водорастворимыми солями. Придают белую окраску полевые шпаты и мелкокристаллический гипс.

В нижних горизонтах почвенного профиля цвет в основном определяется окраской почвообразующих пород, их составом и степенью выветривания.

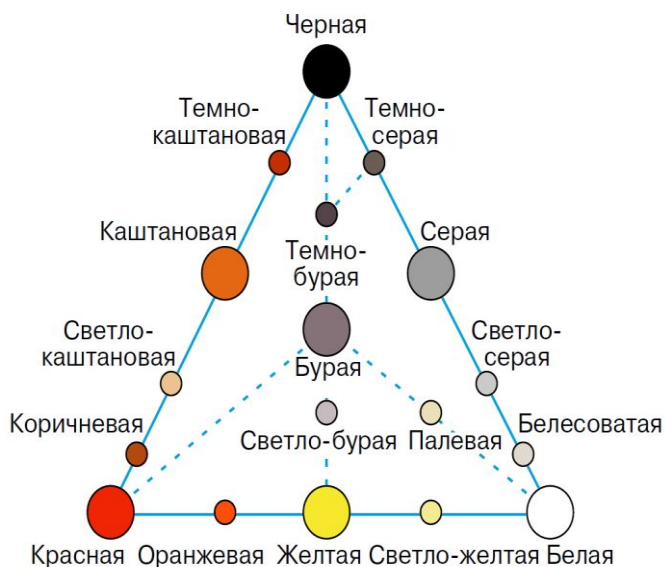


Рисунок 1 – Треугольник почвенных окрасок по С.А. Захарову

Окраска почвы сильно изменяется в зависимости от степени влажности и источника освещения, по этому определение цвета можно проводить как при естественном увлажнении, так и при подсыхании на воздухе до воздушно-сухого состояния, при рассеянном дневном освещении.

Для определения цвета почвы С.А. Захаровым предложены треугольник цветов, в вершинах которого расположен белый, черный и красный цвета, а по сторонам и медианам нанесены названия возможных цветов, производных от смешивания трех основных (рис. 1).

При описании почвенных горизонтов следует установить основной цвет (серый, черный, красный и т.д.), насыщенность этого цвета (темный, светлый), оттенки (красно-бурый, темно-бурый и

т.д.). Обычно для выражения соотношения преобладающего и дополнительного цвета пользуются определениями из двух-трех слов, из которых последнее определяет основной цвет горизонта, предыдущее - его оттенок и интенсивность основного цвета.

Однородная окраска. Если тон и интенсивность не меняются в пределах всего горизонта - это равномерная окраска. Если тон и интенсивность окраски меняются постепенно от верхней части горизонта к нижней, её называют неравномерной однородной (например, от серой до светло-серой).

Неоднородная окраска.

Пятнистая – пятна диаметром более 5 мм какого-либо цвета неравномерно распределены на фоне другого цвета.

Крапчатая – мелкие пятна диаметром до 5 мм неравномерно распределены по однородному фону другой окраски.

Полосчатая – чередование полос разного цвета.

Мраморовидная – очень пестрая окраска обусловлена чередованием различных пятен, прожилок, полос разного цвета.

При описании окраски следует указать контрастность пятен (слабая, отчетливая, сильная) и обилие пятен (редкие – менее 2% площади, многочисленн

2.1.2. Гранулометрический состав

Гранулометрический состав. Твердая фаза почвы состоит из механических элементов. Механические элементы – это разнообразные по величине обломки минералов и горных пород, органические вещества, органо-минеральные соединения. Кристаллы льда, водорастворимых минералов и солей, живое вещество к механическим элементам не относится. Механические элементы неодинаковы по размерам. В России принята классификация, разработанная академиком Н.А. Качинским (1958) (табл. 1):

Т а б л и ц а 1

Классификация механических элементов Н.А. Качинского

Название механических элементов	Диаметр элементов, мм
Скелет почвы:	

Продолжение таблицы 1	
камни	более 3
гравий	1-3
Мелкозем почвы:	
песок	1,0-0,05
пыль	0,001-0,05
ил	менее 0,001
песок физический	более 0,01
глина физическая	менее 0,01

Почвы с содержанием скелетных механических элементов называют каменистыми. Они могут быть валунными, галечниковыми и щебнистыми. Классифицируются почвы по степени каменистости следующим образом (табл.2):

Т а б л и ц а 2

Классификация почв по степени каменистости

Содержание скелетных элементов, %	Степень каменистости
< 0,5	Некаменистые
0,5-5,0	Слабокаменистые
5,0-10,0	Среднекаменистые
>	Сильнокаменистые

Определение гранулометрического состава лежит в основе выделения разновидностей почв. Изучение гранулометрического состава позволяет предварительно оценить степень дисперсности почвенного мелкозема (песок, супесь, суглинок, глина), а также соотношение песчаных и илистых частиц. Гранулометрический состав – содержание в мелкоземе почвы механических элементов (фракций) различной крупности. Почвы классифицируются по гранулометрическому составу в зависимости от содержания физического песка (частицы крупнее 0,01 мм) или физической глины (частицы менее 0,01 мм) (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Классификация почв по гранулометрическому составу

Название почвы по гранулометрическому составу	Содержание физической глины (частиц менее 0,01 мм), %		
	подзолистый тип почвообразования	степной тип почвообразования красноземы и желтоземы	Солонцы и солонцеватые почвы
Песок рыхлый	0-5	0-5	0-5
Песок связный	5-10	5-10	5-10
Супесь	10-20	10-20	10-15
Суглинок легкий	20-30	20-30	15-20
Суглинок средний	30-40	30-45	20-30
Суглинок тяжелый	40-50	45-60	30-40
Глина легкая	50-65	60-75	40-50
Глина средняя	65-80	75-85	50-65
Глина тяжелая	более 80	более 85	более 65

В бытовой терминологии различают почвы глинистые, песчаные, суглинистые (глина, песок, суглинок). В научно-практических специальных исследованиях для более детального разделения почв по гранулометрическому составу используется содержание преобладающих фракций: песка (1-0,25 мм), пыли (0,25-0,001 мм), и ила (менее 0,001 мм). Так, могут выделяться черноземы среднеглинистые иловато-пылеватые или каштановые почвы суглинистые иловато-песчаные (иловато-пылеватые, пылеватые и т.п.). Детализированная классификация почв по гранулометрическому составу применяется редко.

Гранулометрический состав определяется как в сухом, так и увлажненном состоянии почв. При определении в сухом состоянии все агрегаты должны быть разрушены тщательным растиранием на ладони. Супесчаные почвы растираются легко, и обнаруживается незначительное количество пылевато-глинистого материала. Песчаные почвы полностью лишены глинистых частиц. Глинистые почвы растираются с трудом, и после растирания появляется значительное количество пылевато-глинистых частиц. Если грануломет-

рический состав определяют при увлажнении, то смачивать почву следует до консистенции теста и раскатывать до образования «шнура» различной толщины или устойчивого кольца.

При определении гранулометрического состава можно пользоваться следующими градациями:

Песок – почва бесструктурная, несвязанная в сухом состоянии, свободно рассыпается, при увлажнении не образует шнура.

Супесь – в сухом состоянии сыпучая бесструктурная, при увлажнении и раскатывании образуются фрагменты шнура, но шнур скатать не удается.

Суглинок легкий – почва при растирании в сухом состоянии дает тонкий порошок, в котором на ощупь чувствуются песчаные зерна. При увлажнении и раскатывании образуется шнур, который растрескивается и распадается на фрагменты (дольки). Шнур нельзя свернуть в кольцо.

Средний суглинок – при растирании в сухом состоянии образуется тонкий порошок, в котором могут прощупываться лишь отдельные песчаные зерна. При увлажнении и раскатывании образуется сплошной шнур 2-3 мм, который при попытке свернуть его в кольцо разламывается на дольки.

Тяжелый суглинок – в сухом состоянии агрегаты растираются в тонкий порошок (с помощью ножа). В увлажненном состоянии можно раскатать гладкий шнур (менее 2 мм), дающий при сгибании кольцо с трещинами на внешней поверхности.

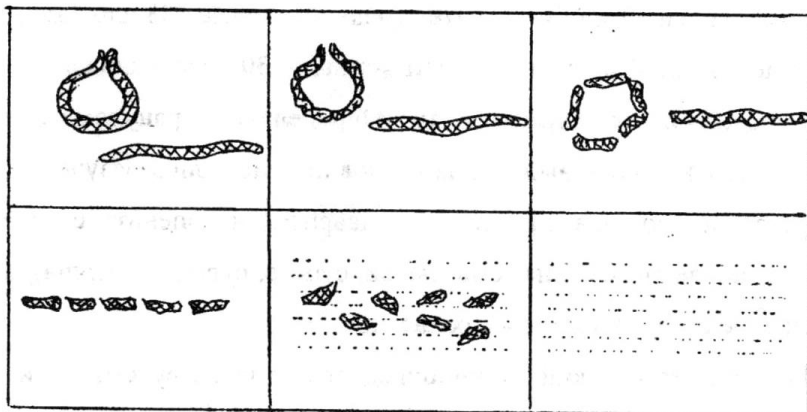


Рис. 2. Показатели определения гранулометрического состава почвы методом раскатывания (по Н.А. Качинскому)

Глина – в сухом состоянии агрегаты с трудом растираются до тонкого однородного порошка. В увлажненном состоянии скатывается тонкий гладкий шнур (менее 2 мм), который сгибается в кольцо.

Гранулометрический состав тесно связан с пластичностью, под которой понимается способность почвенной массы необратимо менять форму при механическом воздействии без образования макротрещин.

В полевых условиях следует выделять следующие градации пластичности: непластичный – песок, очень слабо пластичный – супесь, слабопластичный – средний суглинок, очень пластичный – тяжелый суглинок, высокопластичный – глина.

Кроме того, в полевых условиях определяется липкость почвенной массы, которая также зависит от гранулометрического состава. Липкость – это ее способность прилипать к другим телам. Имеют место следующие градации липкости: нелипкий – почвенная масса практически не пристает к пальцам. Слабалипкий – почвенная масса пристает к пальцам и очищается с трудом.

Очень липкий – почвенная масса очень прочно пристает к пальцам и очищается с большим трудом. Без применения аналитических методов визуальная оценка почвы различного грану-

лометрического состава дает следующие характеристики (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Основные признаки почв различного гранулометрического состава

Гранулометрический состав	Ощущение при растирании между пальцами	Вид в лупу	В сухом состоянии	Во влажном состоянии	При скатывании
Глинистый (глины)	Тонкий однородный порошок	Крупные песчаные зерна отсутствуют	Очень плотные	Очень вязкие, пластичны, сильно мажутся	Дают длинный шнур и гладкий шарик
Суглинистый (суглинки)	Не совсем однородный порошок		Плотные	Пластичны	Длинного шнура не дают, образуют шарик, покрытый трещинами
Супесчаный (супеси)	Преобладают песчаные частицы с небольшой примесью глинистых		Рыхлые	Не пластичны	В шнур не скатываются
Песчаный (пески)	Состоят исключительно из песчаных зерен		Сыпучие	Образуют текучую массу	В шнур не скатываются

Гранулометрический состав в почвообразовании – важнейшее условие среды обитания растений. Его экологическая значимость прежде всего определяется тем, что с гранулометрическим составом связаны богатства или бедность почв: чем легче гранулометрический состав, тем меньше в почвах гумуса и элементов питания растений. По мере возрастания илистых частиц увеличивается и потенциальное плодородие. Однако потенциальное плодородие

зависит также от ее физического состояния. Очень тяжелые глинистые почвы хотя и могут содержать много гумуса и элементов питания, но часто снижают свое плодородие из-за ухудшения физических свойств.

Впервые количественная оценка плодородия почв в зависимости от гранулометрического состава сделана Н.А. Качинским. Его материал дает общую ориентировочную оценку в целом для разных почвенных зон нашей страны (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Оценка гранулометрического состава почв при бонитировке

Почвы	Гранулометрический состав и его оценка по 10-балльной системе						
	глинистый	тяжелосуглинистый	среднесуглинистый	легкосуглинистый	супесчаный	песчаный мелкозернистый	песчаный крупнозернистый
Подзолистые	6	7	10	8	6	4	2
Серые лесные	8	10	9	7	6	4	2
Черноземы	10	10	8	7	5	3	1
Каштановые	8	10	9	7	6	3	1
Желтоземы, красноземы	10	9	7	6	4	-	-
Подзолисто-желтоземные	8	9	10	9	6	4	2
Сероземы	8	10	9	7	5	3	2

Данные приводятся для хлебных злаков, с учетом запасов питательных веществ в почвах, водного, воздушного и теплового режимов, степени и трудности окультуривания. При проведении кадастровых исследований в различных регионах страны обяза-

тельно учитываются местные условия.

Не все растения одинаково реагируют на гранулометрический состав почв (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Оптимальные условия гранулометрического состава почв для различных растений

Почвы			
Песчаные и супесчаные	Средне- и легко-суглинистые	Структурные тяжело-суглинистые и глинистые	Малооструктуренные и слитые тяжело-суглинистые и глинистые
Озимая рожь	Сорго	Пшеница	Рис
Рожь	Овес	Ячмень	Кукуруза
Картофель	Просо	Кукуруза	Сахарный тростник
Маниок	Рожь	Рожь	Люцерна
Арахис	Гречиха	Соя	Фундук
Арбуз	Ячмень	Подсолнечник	Слива
Дыня	Соя	Кориандр	Вишня
Тыква	Подсолнечник	Клещевина	Гранат
Эспарцет	Кунжут	Пут	Хурма
Черешня	Клещевина	Фасоль	Фейхоа
Оливки	Фасоль	Лен	Пырей
Люцерна желтая	Горох	Сахарная свекла	Люцерна
Житняк сибирский	Томат	Сахарный тростник	Донник
Польнь песчаная	Картофель	Конопля	Ель
Овес песчаный	Яме	Хлопчатник	Дуб
Кумарчик песчаный	Маниок	Вика	Дикая яблоня
Польнь красная	Батат	Клевер	Дикая груша
Прутняк	Черешня	Слива	
Солодка	Яблоня	Абрикос	
Саксаул белый	Груша	Вишня	

Продолжение таблицы 6

Саксаул черный	Чай	Грецкий орех	
Тамарикс	Оливки	Гранат	
Песчаная акация	Виноград	Хурма	
Сосна	Грецкий орех	Фейхоа	
	Лавр	Лиственница	
	Мандарин	Дуб	
	Лимон	Клен	
	Айва	Ясень	
	Инжир		
	Табак		
	Кедр		
	Дуб		
	Клен		

Несмотря на большую экологическую приспособленность к почвам различного гранулометрического состава, есть определенный оптимум для каждой группы культур, и это необходимо учитывать при разработке мероприятий по рациональному использованию земель. Например, черешня и картофель неплохо плодоносят на тяжелосуглинистых черноземах. Однако наибольшая урожайность, лучшее развитие наблюдается на супесчаных и легкосуглинистых почвах. Есть целая группа растений-псаммофитов, предпочитающих песчаные местообитания: житняк сибирский, кумарчик песчаный, саксаул, овес песчаный, сосна и др. Многие растения, такие как кукуруза, слива, вишня, ель, дуб и другие, не выносят песчаных почв.

Особенно важно учитывать гранулометрический состав почв при выборе участков под многолетние насаждения, так как ошибки, допущенные при закладке садов и виноградников, обнаруживаются слишком поздно и чреватые значительными затратами труда и средств.

На величину биологической продуктивности растений определенное влияние оказывает скелетность почвы, представляемая содержанием различного количества каменистых и дрящевато-

щебенчатых включений. В небольшом количестве скелетные включения или индифферентны, или оказывают положительное влияние, улучшая водно-физические характеристики почвы.

Увеличение количества скелета в почве приводит к уменьшению содержания в корнеобитаемой толще мелкозема, что снижает запас питательных веществ и, что очень важно – продуктивной влаги. Возрастание скелета равносильно снижению мощности корнеобитаемого слоя и соответственно – снижению плодородия почвы.

Скелет почвы может иметь различное происхождение: известняковый, мергелистый, гранитный, сланцевый, кварцитовый, галечниковый и т.д. Это придает почвам особую экологическую специфику. Например, кварцитовый, гранитный и галечниковый скелеты можно четко определять как балластные наполнения почвенной массы, а обломки мергеля и глинистых сланцев участвуют в формировании круговорота химических элементов в биологических циклах.

При характеристике каменности почв учитывается:

- Почва некаменистая – каменистого материала <0,5%; почва в отношении обработки считается нормальной;
- Почва слабокаменистая – каменистого материала 0,5-5,0%; при условии что этот материал представлен мелким щебнем или галькой, почва обрабатывается нормально, но при этом будет наблюдаться ускоренный износ рабочих поверхностей орудий обработки, особенно лемехов;
- Почва среднекаменистая – каменистого материала 5,0-10,0%; для нормальной обработки почвы необходимо вычесывание крупного каменистого материала;
- Почва сильнокаменистая – каменистого материала >10%; для возделывания однолетних культур требуются тяжелые мелиорации по выбору и удалению каменистого материала с поля.

Во всех случаях окатанный каменистый материал при обработке почвы менее вредоносен, нежели щебнистый.

В названиях почв каменистость отмечается по фону гранулометрического состава (почвы суглинистые слабокаменистые или глинистые среднекаменистые и т.д.).

2.1.3. Структура почвы

Структура почвы. Под структурой почвы понимают форму и размер структурных отдельностей (педы), на которые почва легко распадается. Структура почвы является важным и характерным признаком, имеющим большое значение при определении генетической и агропроизводственной характеристики почв. Способность почвы легко распадаться в естественном состоянии, при механическом воздействии (выкапывании, вспашке) на агрегаты определенного размера и формы называют структурностью почвы.

В поле, у разреза, структуру почв определяют следующим образом. На передней стенке исследуемого горизонта ножом вырезается небольшой образец грунта и подбрасывается несколько раз на ладони (или лопате) до тех пор, пока он не распадется на структурные отдельности. Рассматривая эти структурные элементы, определяют степень их однородности, качество структуры, размер, форму, характер поверхности.

При описании структуры прежде всего следует установить качество структуры (бесструктурная, слабая, умеренная, прочная). При этом используются следующие градации:

1. *Бесструктурная* – нет видимой агрегации.
2. *Слабая структура* – слабооформленные неопределенные агрегаты, едва различимые в натуре.
3. *Умеренная структура* – агрегаты хорошо оформлены, разломанных немного, мало неагрегированного материала.
4. *Прочная структура* – агрегаты, хорошо оформленные и устойчивые, полностью отделяются при нарушении почвы.

Затем следует описать форму и размер агрегатов, для чего можно использовать градации, разработанные С.А. Захаровым и дополненные Б.Г. Розановым (1983) (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Классификация структурных отдельностей почв

Роды	Виды	Размеры
Тип 1. Кубовидная – равномерное развитие структуры по трём осям		
Грани и ребра выражены плохо, агрегаты большей частью сложны и плохо оформлены: глыбистая	Крупноглыбистая Мелкоглыбистая	Ребро куба >10 см 10-5 см
Комковатая	Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая	5-3 см 3-1 см 1-0,5 см
Пылеватая	Пылеватая	<0,5 см
Грани и ребра хорошо выражены, агрегаты оформлены: ореховатая	Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая	>10 мм 10-7 мм 7-5 мм
Зернистая	Крупнозернистая Зернистая Мелкозернистая	5-3 мм 3-1 мм 1-0,5 мм
Тип 2. Призмовидная – развитие структуры, главным образом, по вертикальной оси		
Грани и ребра плохо выражены, агрегаты сложены и мало оформлены: столбовидная	Крупностолбовидная Столбовидная Мелкостолбовидная	5-3 мм 3-1 мм 1-0,5 мм
Грани и ребра хорошо выражены: столбчатая	Крупностолбчатая Столбчатая Мелкостолбчатая	>5 см 5-3 см <3 см
Призматическая	Крупнопризматическая Призматическая Мелкопризматическая Карандашная	>5 см 5-3 см 3-1 см <1 см

Тип 3. Плитовидная – развитие структуры по горизонтальным осям		
Плитчатая	Сланцеватая	Толщина >5 мм
	Плитчатая	5-3 мм
	Пластинчатая	3-1 мм
	Листоватая	<1 мм
Чешуйчатая	Скорлуповатая	>3 мм
	Грубочешуйчатая	3-1 мм
	Мелкочешуйчатая	<1 мм

Данная классификация является ёмкой, располагает большим разносторонним набором различных родов и видов, что делает ее применимой по отношению к любому почвенному типу. Если структура неоднородная, то для характеристики пользуются двойными и более названиями (комковато-зернистая, ореховато-призматическая, комковато-пластинчато-пылеватая и т.д.), последним словом указывая преобладающий вид структуры. При изменении характера распределения структурных элементов внутри горизонта в почвенном дневнике обязательно отмечается это различие.

Каждому типу почв и каждому генетическому горизонту свойственны определенные типы почвенных структур. Для гумусовых горизонтов, например, характерна зернистая, порошисто-комковатая структура, для элювиальных горизонтов - плитчатая, листоватая, чешуйчатая, пластинчатая, ореховатая и т.д.

Водопрочность структуры почвы – образование прочных неразмываемых в воде отдельностей. Такая структура образуется в результате скрепления механических элементов органоминеральными коллоидами, скоагулированными необратимо.

Почвы, обладающие водопрочной структурой, имеют благоприятный для развития растений водно-воздушный режим, хорошие механические свойства. Почвы, не имеющие водопрочной структуры, заплывают, становятся непроницаемыми для воды и воздуха, при высыхании растрескиваются на крупные глыбы. В агрономическом смысле почва считается структурной, если комковато-зернистые водопрочные агрегаты размером от 10 до 0,25

мм составляют более 55%.

2.1.4. Сложение почвы

Сложение почвы - это внешнее выражение плотности, пористости и трещиноватости. Плотность сложения имеет большое практическое значение для оценки физических свойств (водопроницаемости, фильтрации, воздухоемкости и т.д.), а также для обработки почв.

По степени плотности сложение может быть:

Сыпучее (рассыпчатое) – почва лишена связанности, самопроизвольно осыпается с вертикальной стенки разреза.

Очень рыхлое сложение – почва состоит из слабосвязанных структурных агрегатов, крошится при слабом сдавливании.

Рыхлое сложение – почва крошится при умеренном сдавливании.

Плотноватое сложение – почва с трудом крошится пальцами, легко ломается руками. Нож входит в стенку разреза легко. Во влажном состоянии почва слабосвязана.

Плотное сложение – почва с трудом копается лопатой, комочки почвы не крошатся пальцами, а с большим трудом ломаются руками. Во влажном состоянии почва вязкая.

При песчаном гранулометрическом составе высокая плотность обусловлена цементацией гидроксидами железа.

Очень плотное (слитое) сложение – почва почти не поддается копке лопатой, требуется применение лома. Нож не входит в почву. Комок почвы с трудом раскалывается молотком. В сухом состоянии почва крупноглыбистая, во влажном – очень вязкая.

По характеру пор внутри структурных отдельностей различают следующие виды сложения:

Тонкопористое сложение - почва пронизана порами диаметром < 1 мм. *Пористое* – 1-3 мм. *Губчатое* – 3-5 мм. *Ноздреватое (дырчатое)* – 5-10 мм (работа мелких земле роев). *Ячеистое* – более 10 мм. *Трубчатое* - каналы и полости прорыты земляными.

При описании пор необходимо указать их форму (*округлая*,

трубковидная, щелевидная, клиновидная).

По характеру трещин между структурными отдельностями выделяют: *тонкотрещиноватое сложение* - при ширине трещин не менее 3 мм; *трещиноватое* – 3-10 мм.

2.1.5. Новообразования

Новообразования – это скопление в почвенной толще в результате процессов почвообразования веществ и морфологически оформленных выделений различной формы и химического состава. Новообразования позволяют судить о характере почвообразовательных процессов, о генезисе и эволюции почв.

В соответствии с характером происхождения выделяют следующие основные группы новообразований:

Элювиальные новообразования – в основном, это различного вида кремнеземистые присыпки, пятна кремнезема. Иллювиальные новообразования - известковые, марганцевые, железистые выцветы, примазки, потеки, конкреции, стяжения. Гидрогенно-аккумулятивные новообразования - это новообразования легкорастворимых солей, гипса, известковые и железистые новообразования разной формы и строения.

Диффузные (сегрегационные) новообразования – железистые конкреции и желваки.

Прикорневые новообразования представлены в виде чехликов, трубок разного состава, конкреций, живых и отмерших корней.

Биогенные новообразования – червороины, кротовины, копролиты.

Унаследованные новообразования – новообразования, происхождение которых связано с древними процессами в почвообразующей породе.

Реликтовые новообразования – новообразования древних стадий почвообразования.

Приуроченность различных новообразований к различным типам почвообразования и гипергенеза можно проиллюстрировать схематическим профилем (табл. 8).

При описании новообразований следует указать, с каким процессом связано их образование, выделить новообразования химического и биологического происхождения, отметить положение новообразования внутри агрегатов, между агрегатами или на поверхности агрегатов, по стенкам трещин. Описать форму, приуроченность к определенному горизонту, окраску, твердость.

Т а б л и ц а 8

Распределение почвенных новообразований по основным ландшафтным зонам умеренного пояса

Ландшафтные зоны			
Лесная	Чернозёмно-степная	Сухостепная	Пустынная
Почвы			
Дерново-подзолистые Серые лесные	Чернозёмы	Каштановые	Серо-бурые
Вторичные силикаты Гидроксиды железа Гидроксиды марганца Фосфаты железа (Fe^{2+} , Fe^{3+})	Карбонаты кальция	Карбонаты кальция, гипс	Карбонаты кальция, гипс, водорастворимые соли

Классификация почвенных новообразований химического происхождения приводится в таблице 9. В соответствии с этой классификацией все новообразования можно разбить на группы, а по морфологической выраженности - на формы.

Т а б л и ц а 9

Классификация почвенных новообразований химического происхождения

Химический состав	Налеты и выцветы	Примазки потёки и корочки	Прожилки трубочки и т.д.	Конкреции или стяжения	Прослойки
1	2	3	4	5	6
Легкорастворимые соли: соляные-NaCl, CaCl, горькие-Na ₂ SO ₄	Светлые и белые налеты и выцветы легко растворимых солей	Светлые примазки легкорастворимых солей, тонкие корочки глауберовой соли	Светлые прожилки легкорастворимых солей и псевдомицелий глауберовой соли	Белые крапинки легкорастворимых солей	
Гипс CaSO ₄	Светлые налёты и выцветы гипса (гипсовое полотно)	Белые примазки и корочки гипса	Белые примазки кристаллического гипса	Земляные сердца и ласточкины хвосты, двойники гипса	Гажи (в Закавказье)
Известняк CaCO ₃	Налёты (сединка) и выцветы (плесень) карбонатные и дендриты, вскипающие от кислоты	Карбонатные светлые примазки, пятна, корочки и бородки извести	Карбонатные светлые примазки, пятна, корочки и бородки извести	Белоглазка, журавчики, дуттики, погремки, желваки	Прослойки луговой извести и гарпин (у американцев)
	дендриты, вскипающие от кислоты				

Продолжение таблицы 9

Полуторные оксиды, соединения марганца и килоты Fe ₃ O ₃ , Al ₂ O ₃ , Mn ₃ O ₄ , FePO ₄ , AlPO ₄	Охристые налёты и выцветы		Ржавая лжегрибница, бурые трубочки, бурые и желто-красные прожилки	Темно-бурые рудяковые зерна, бобовинки, глазки	Железняк, жерства, орштейны и прослой бобовой руды, псевдофибры
Соединения закиси железа – FeCO ₃ , Fe ₃ (PO ₄) ₂ *8 H ₂ O		Голубоватые пятна, языки и разводы	Сизоватые прожилки	Белые, синеющие и буреющие на воздухе скопления	
Перегонные вещества	Тёмные налёты на поверхности элементов	Бурые глянцевитые пятна, темно-бурые потёки, языки и тонкие корочки	Бурочерная инкрустация на поверхности структурных отдельных частей	Частично рудяковые зерна	Перегонные прослой оршта и орштейна

Для засоленных почв характерна группа легкорастворимых солей. Хлориды натрия, кальция, магния и сульфаты натрия образуют тонкие налеты и выцветы на поверхности почвы и на подсыхшей стенке разреза, белые уплотненные корочки с поверхности, белые прожилки и крапинки и тонкие игольчатые кристаллы в виде инея или густых щеточек, в зависимости от степени соленасыщенности почвенного профиля. В южных засоленных почвах выделение гипса представляет собой светлые налеты, выцветы, крапинки и жилки, заполненные кристаллическим веществом, натечные образования на нижней поверхности щебеня и гальки, одиночные и сросшиеся крупные кристаллы (ласточкин хвост, гипсовые розы), пористые, ноздреватые корки и прослойки на

поверхности почвы (гажи).

Распространенным видом новообразований во многих почвах являются *карбонатные выделения*. Они встречаются в виде налетов и выцветов (плесень) на поверхности структурных отдельностей или в виде частой сети переплетающихся жилок, корневых пустот, заполненных известью (карбонатный псевдомицелий или лжегрибница), а также образуют форму округлых белых мягких пятен и стяжений (белоглазка) или твердых, плотных, причудливой формы образований (дутики, журавчики, погремки). Прочные конкреции извести грязно-белого цвета размером 10 - 20 см называют желваками, а натечные формы - бородавками. Возможна полная пропитка почвенных горизонтов карбонатными растворами, которая проявляется в мучнистой присыпке высохшей стенки почвенного раствора.

При определении характера вскипания можно использовать следующие градации: *тотальное* – вскипает весь горизонт, *локальное* – вскипают отдельные участки, *мелкоземное* – вскипает мелкозем, *крупноземное* – вскипает скелет.

По степени выраженности вскипания различают:

Сильновскипающие (бурные) – вскипание идет с очень бурным выделением CO_2 ; *средневскипающие (нормальные)* – реакция идет спокойно, пузырьки образуют сплошной слой; *слабовскипающие* - выделяются отдельные разрозненные пузырьки CO_2 , наблюдается слабое потрескивание.

Широко распространены новообразования, формирующиеся из оксидов железа, алюминия и марганца, в образовании которых большое участие принимают подвижные гумусовые вещества. Это могут быть налеты и выцветы, пленки и корочки охристого, желтого, бурого, темно-бурого цвета на поверхности структурных отдельностей, по трещинам и корневым ходам; примазки, пятна, разводы и языки ржавого, охристого, красноватого и черного цвета на стенке почвенного разреза; плотные округлые образования черно-бурого цвета - бобовины, зерна, дробины, а также темно-бурые, коричневые, ржавые и охристые плотные стяжения, ортштейны, жерства, рудяк.

Соединения двухвалентного железа, как и предыдущая группа новообразований, широко распространены в переувлажненных почвах любой почвенной зоны и образуют голубоватые, сизые и зеленоватые пятна, разводы, пленки и примазки, буреющие на воздухе, а иногда белые, синеющие при доступе кислорода жилки вивианита (в болотных почвах).

Для элювиального процесса характерны выделения кремнезема, представляющие собой налет (присыпку) на структурных отдельностях, белые и белесые пятна и языки на стенке разреза, тонкие прожилки, пронизывающие почву, и натеки на камнях. Отличие их от карбонатных новообразований заключается в том, что последние вскипают под действием слабого раствора соляной кислоты, тогда как кремнеземистые новообразования на неё не реагируют.

Новообразования гумуса в подзолистых почвах - гумусовые пленки, тонкие корочки и потеки по граням структурных отдельностей иллювиальных горизонтов. Для степных почв характерны темные пленки, корочки, дендриты, в солонцеватом горизонте - лаковые пленки по граням призматических и столбчатых отдельностей. В болотных почвах встречаются гумусовые слои ортштейна в виде округлых конкреций и прослойки ортзанда. Кроме того, гумусовыми веществами пропитаны новообразования типа капролитов, кротовин и т.д.

Изучение почвенных новообразований позволяет понять не только процессы, совершающиеся в современных почвах, но и по сохранившимся (реликтовым) новообразованиям можно судить о древних процессах почвообразования. В настоящее время изучение новообразований представляет собой особое направление в почвоведении и учении о гипергенезе.

2.1.6. Влажность

Влажность влияет на многие свойства почв и степень выраженности ряда диагностических признаков (окраску, сложение и др.), поэтому в полевых условиях влажность почв определяют с

указанием относительного её содержания.

Сухая почва – образец не холодит руку, не светлеет при высыхании, пылит, темнеет при добавлении воды.

Свежая почва – сухой вид, чуть влажный на ощупь, светлеет при высыхании, темнеет при добавлении воды.

Влажноватая почва – образец влажный на вид и на ощупь, светлеет при высыхании, не темнеет при добавлении воды, при сжатии образца яркость поверхности не изменяется.

Влажная почва – образец не темнеет при добавлении воды, при сжатии на поверхности образца выступает тонкая пленка воды, придающая поверхности блеск, но вода не вытекает.

Сырая почва – при сжатии образца с его поверхности капает вода.

Мокрая – по профилю почвы самопроизвольно сочится вода.

2.1.7. Включения

Включениями называют любые тела в почве, образование которых не связано с почвообразовательным процессом. Однако включения могут служить источником в почве минералов, элементов и органического вещества, которые при определенных условиях вовлекаются в процессы почвообразования. К включениям относятся камни, обломки раковин, угли, кости, черепки, обломки строительного материала, обызвесткованные, записованные или ожеззненные остатки растений и др. При описании включений отмечают их цвет, размеры, обилие, название. В случае присутствия в почвенных горизонтах обломков пород указывают степень их окатанности. *Окатанные* – ребра отсутствуют, *слабоокатанные* – ребра сглаженные, но заметные, *неокатанные* – с острыми ребрами.

2.1.8. Корневая система

При морфологическом изучении почв необходимо обратить внимание на распространение корней по профилю, их глубине, обилию, характеру ветвления. Количество и обилие корневых систем, по Б.Г. Роза-

нову, может даваться по следующей шкале:

Нет корней – корни не видны на стенках разреза; *единичные* корни – 1-2 видимых корней; *редкие* корни – 3-7 видимых корней; *мало* корней – 7-15 корней; *много* корней – несколько корней на каждом квадратном дециметре; *густые* корни – корни образуют сплошную каркасную сеть; *дернина* – корни составляют более 50% объема горизонта, слой ломается и крошится с трудом. Для более детальной характеристики можно описать толщину корней. 0,1 мм – корневые волоски, 0,1-1 мм – мельчайшие корни, 1-2 мм – очень тонкие, 2-5 мм – тонкие, 5—10 мм – средние, 10 мм – крупные.

2.1.9. Характер перехода в нижележащий горизонт

Характер перехода в нижележащий горизонт. Б.Г. Розанов (2005) предлагает 8 типов границ переходов между почвенными горизонтами (рис. 3)

Ровная – не имеет впадин или выступов. Характерна для большинства почв, особенно при постепенных переходах между горизонтами.

Волнистая – для этой границы характерно отношение амплитуды к длине менее 0,5. Граница может быть мелко волнистой (длина волны 0,5 см), средневолнистой (5-10 см) и крупно волнистой (> 10 см). Волнистая граница характерна для нижней части гумусового горизонта лесных почв и переходов между подгоризонтами одного и того же горизонта.

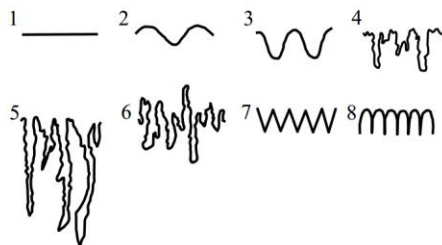


Рис. 3. Форма границ между горизонтами в профиле почв: 1 - ровная; 2 - волнистая; 3 - карманная; 4 - языковатая; 5 - затечная; 6 - размытая; 7 - пильчатая; 8 - палисадная.

Карманная – выделяется при отношении глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2. Если это отношение менее 0,5, то граница волнистая, больше 2 - граница языковатая. Граница может быть: мелкокарманная (ширина кармана менее 5 см), крупнокарманная (более 10 см). Характерна карманная граница для нижней части гумусового горизонта степных почв.

Языковатая – глубина впадин или выступов больше их ширины. Граница может быть мелкоязыковатой (глубина языков до 3 см), глубокоязыковатой (более 10 см), отношение глубины языков к их ширине от 2 до 3. При большем отношении граница будет затечной. Языковатая граница характерна для нижней части элювиальных горизонтов и нижней части гумусовых горизонтов Сибири.

Затечная – отмечается в почвах с потечным характером гумуса или в почвах, подвергающихся очень глубокому периодическому растрескиванию.

При затечной границе отношение глубины затеков к их ширине превышает 5 и может достигать несколько десятков.

Размытая – характерна для почв с сильно выраженным элювиальным процессом, когда не удастся провести четкую границу между горизонтами A_2 и В (граница очень извилистая) и приходится выделять A_2B .

Пильчатая – встречается редко, главным образом в подзолистых почвах на структурных глинах.

Палисадная – чаще всего встречается между осолоделыми и столбчатыми горизонтами в солонцах.

По характеру переходов между горизонтами выделяются следующие виды:

Резкий – граница в пределах 1 см.

Ясный – граница прослеживается четко и может быть выделена в пределах 1-3 см. Такой переход характерен для нижней границы горизонта A_f подзолистых почв, сильно оглеенных горизонтов, а также нижней границы гумусового горизонта черноземов.

Заметный переход – граница прослеживается между под горизонтам и в нижней части профиля элювиально-иллювиальных почв.

Постепенный – граница выделяется с неопределенностью 5-10

см.

2.2. Заложение почвенных разрезов, взятие почвенных образцов и монолитов

2.2.1. Заложение почвенных разрезов

Основным принципом заложения почвенного разреза является обоснованный выбор наиболее типичного места для его заложения. Целесообразно закладывать разрезы на едином геоморфологическом профиле, это позволяет проследить изменение морфологических свойств почв и смену почвообразующих пород. Кроме того, на едином геоморфологическом профиле легко показать смену растительности, связав ее со степенью увлажнения и уровнем грунтовых вод. При сильной расчлененности территории заложение разреза на едином профиле помогает выявить степень влияния эрозионных процессов на морфологию верхних горизонтов. Если разрез закладывается на распаханых участках, нужно обратить внимание на глубину пахотных борозд и выбрать более выровненный участок. Не рекомендуется закладывать разрезы вблизи дорог, на случайных буграх или западинах, на краях полей сельскохозяйственных угодий и других, не характерных для всего ландшафта, местах.

Почвенный разрез закладывается в виде четырехугольника со сторонами 150-200 см в длину и 70-80 см в ширину. Разрезы ориентируются так, чтобы одна из коротких сторон при ее описании освещалась солнцем. Эту стенку называют лицевой. При копке разреза не следует ходить по передней стенке разреза, рвать растения или собирать гербарий. Эта стенка должна быть чистой, масса извлекаемой почвы при копке разреза на этом месте не складывается. Почву складывают с правой и левой сторон разреза по горизонтам. Особое внимание необходимо обратить на сохранность гумусового горизонта, не смешивать его с почвой других генетических горизонтов. Целесообразным следует считать последовательное разложение небольших образцов вынима-

емых почвенных горизонтов рядом с разрезом. Это поможет правильно диагностировать цвета горизонтов, а также следить за проявлением наиболее четких структурных отдельностей, новообразований, включений и т.д.

При заложении разреза стенку, противоположную лицевой, делают ступеньками. Ширина ступенек обычно 20-30 см, что позволяет удобно спускаться в разрез и подниматься из него (рис. 4).

После того, как разрез подготовлен полностью, нужно взять образец почвы из самого нижнего горизонта (со дна разреза), так как при осмотре разреза и его препарировании этот горизонт может быть засыпан почвой.

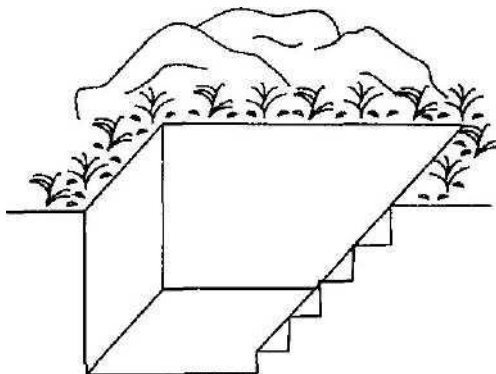


Рис. 4. Заложение почвенного разреза

Описание почвенных разрезов начинают с записи в полевом дневнике порядкового номера данного разреза, его геоморфологического местоположения, положения относительно постоянных ориентиров: населенных пунктов, дорог, рек и т.д. Затем производят препарирование передней стенки разреза кончиком почвенного ножа. Обязательно нужно обратить внимание на общий облик почвенного профиля и характерные черты его строения. Отметьте отсутствие или наличие подстилки, мощность гумусового горизонта, характер переходов, основные черты почвообразую-

щей породы, глубину вспашки, появление тех или иных включений, новообразований, уровня верховодок или грунтовых вод и др. Общие черты профиля должны быть занесены в полевой дневник перед конкретным описанием почвенных горизонтов.

После общего знакомства с почвенным профилем проводят разделение его на генетические горизонты по морфологическим признакам, определяют мощность всего профиля и отдельных горизонтов и обозначают горизонты соответствующими индексами. Устанавливается также граница вскипания от соляной кислоты (10%). Если из данного разреза не предполагается взятие почвенных образцов на анализ, определение границы вскипания можно производить на передней стенке разреза, нанося каплями соляную кислоту из капельницы сверху вниз. В случае взятия образцов по генетическим горизонтам выявление вскипания производится на одной из боковых стенок разреза или же на кусочках почвы, вынимаемых из каждого генетического горизонта. Вскипание от соляной кислоты может быть обусловлено новообразованиями или включениями, содержащими карбонаты, карбонатными породами, а также формированием почв при постоянном или периодическом влиянии грунтовых вод, насыщенных бикарбонатами кальция.

Генетический почвенный горизонт по Б.Г. Розанову (1983) - это однородные слои почвы, составляющие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам, составу и свойствам.

В нашей стране принята следующая система обозначения генетических горизонтов:

- А₀ - лесная подстилка или степной войлок;
 - А - гумусо-аккумулятивный;
 - А₂ - элювиальный (подзолистый или осолоделый);
 - В - иллювиальный, или переходный, с разделением на горизонты В₁, В₂, В₃ и т.д.;
 - Г - глеевый;
 - С - материнская порода с подразделением на горизонты С₁, С₂ и т. д.;
 - Д - подстилающая порода.
- Для обозначения процесса, который сопутствует основному,

вводится дополнительная буквенная индексировка. Например, для обозначения горизонта скопления карбонатов вводится индекс к, признаки оглеения выражаются через индекс g, накопление солей - через индекс s и т.д. В случае наличия переходных горизонтов они обозначаются через сдвоенные индексы – A₀A₁ A₁A₂, A₂B₁, BC и т.д.

Для определения мощности генетических горизонтов на лицевую стенку разреза осторожно прикрепляют сантиметр без нарушения и уплотнения верхних горизонтов, подстилки, войлока и т.д.

Для характеристики мощности профиля используются градации, предложенные Б.Г. Розановым (1983): маломощные - профиль менее 50 см, среднемощные - профиль 50-100 см, мощные- профиль 100-150 см, сверхмощные - профиль 150 - 200 см. При определении мощности почвы необходимо учитывать сумму всех генетических горизонтов до горизонтов материнской или подстилающей породы.

2.2.2. Типы почвенных профилей

При описании почвенного разреза следует отметить тип профиля. Различают следующие типы профилей:

Примитивный – почва типа AC.

Неполно развитый – почва имеет полный набор генетических горизонтов при малой мощности.

Нормальный – почва имеет полный набор генетических горизонтов при нормальной мощности.

Слабодифференцированный – это почвы на песках.

Нарушенный профиль – в основном для почв нарушенных в результате естественных и антропогенных факторов.

Реликтовый – это сложный профиль с наличием другого погребенного профиля.

Многочленный – когда в пределах 100 см сменяются породы разного состава.

2.2.3. Взятие почвенных образцов и монолитов

Для изучения химических, физических свойств почв, а также для целей пополнения и обновления почвенных учебных коллекций и коллекций для музея отбирают в полевых условиях почвенные образцы. В зависимости от целей и задач исследования образцы берут с нарушенным сложением (индивидуальные образцы) и ненарушенным сложением (в виде блоков-монолитов).

При взятии индивидуальных почвенных образцов необходимо руководствоваться следующими правилами. Вначале берут образец из самого нижнего горизонта, затем из вышележащего, и так постепенно перемещаясь к верхним (рис. 5).

Нижний образец берут со дна разреза сразу же после окончания копки, остальные – после описания и повторной зачистки разреза. Глубина взятия образцов обязательно фиксируется в специальной графе полевого журнала. Образцы отбирают из средней, наиболее типичной части горизонта или подгоризонта. В случае обнаружения в этом месте кротовины, скопления камней и т.д. образец следует взять сбоку, как показано на рис. 4 для горизонта В. По вертикали образец не должен превышать 10 см, лишь из пахотного горизонта берут образец на всю мощность. При достаточной мощности последнего (25 см и более) берется 2 образца. Если мощность горизонта менее 10 см, образец берут на всю его толщу с таким расчетом, чтобы не захватить переходные части между горизонтами. В случае большой мощности (более 50 см) желательно брать не один, а несколько образцов из горизонта с интервалом 10-15 см по глубине.

Из целинных почв целесообразно брать послойно 2 образца – дернину и отдельно нижележащий горизонт А. Образец лесной подстилки берется обязательно. Вес каждого образца должен быть не менее 0,5 кг. При изучении структурного состава почв вес образца должен быть не менее 2 кг. Почвенные образцы по возможности надо брать в ненарушенном состоянии, это позволяет при просмотре образцов правильно откорректировать полевые

определения. Взятые образцы упаковываются в оберточную бумагу или мешочки из плотной ткани. Влажные образцы лучше сначала завернуть в пергаментную бумагу, затем упаковать в оберточную бумагу или мешочки, просушить до воздушно-сухого состояния и только после этого укладывать в ящики для отправки.

Каждый образец документируется этикеткой. В ней указывается: район исследования, № разреза, генетический горизонт, глубина взятия образца, дата взятия образца, фамилия почвовед-а. Этикетку заполняют таким образом, чтобы не размылся текст, и помещают в мешочек или пакет, где находится образец почвы. На мешочке или завернутом пакете делают надпись с указанием № разреза и глубины взятия образца. Все образцы из одного разреза следует упаковать в один большой пакет, мешок или ящик, сверху сделать надпись о принадлежности данного разреза к определенному административному пункту, его порядковом номере и фамилии автора.

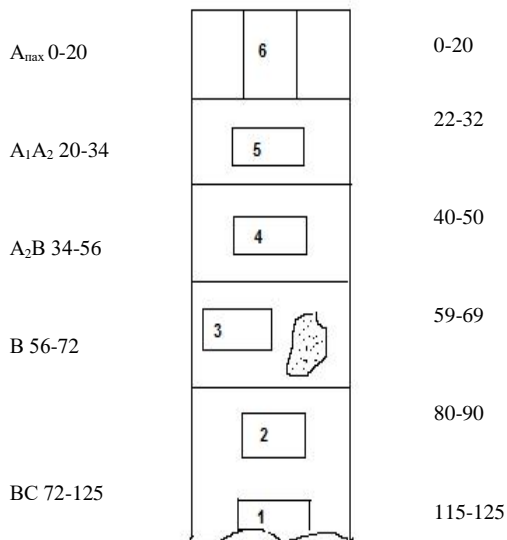


Рис. 5. Схема отбора почвенных образцов по генетическим горизонтам (слева - глубина взятия образца, см)

Работа по взятию почвенных монолитов требует внимания, аккуратности, навыков. Для взятия монолитов необходимы ящики с отъемными верхней и нижней крышками. Более удобный размер монолитных ящичков 100 x 20 x 8 см. С монолитного ящичка снимают верхнюю и нижнюю крышки. Каркас монолитного ящичка прикладывают к передней стенке разреза (предварительно зачищенного) и ножом намечают внутренний и верхний размер каркаса. Затем ножом осторожно прокапывают канавки (борозды) на глубину боковых стенок монолитного каркаса до образования прямоугольной призмы. На почвенную призму осторожно надевают каркас (рис. б), который должен войти в борозды (канавки) на полную высоту его стенок.

Излишки почвы, выходящие за каркас, счищают ножом, чтобы накладываемая одна из крышек плотно легла на поверхность почвы. Эту крышку привинчивают шурупами к каркасу. Затем закрепленный монолит почвы постепенно подкапывают со всех сторон и очень осторожно отрывают его от стенки разреза. Эта операция является наиболее ответственной, особенно если почва имеет легкий гранулометрический состав, поэтому работать необходимо очень аккуратно и лучше вдвоем.

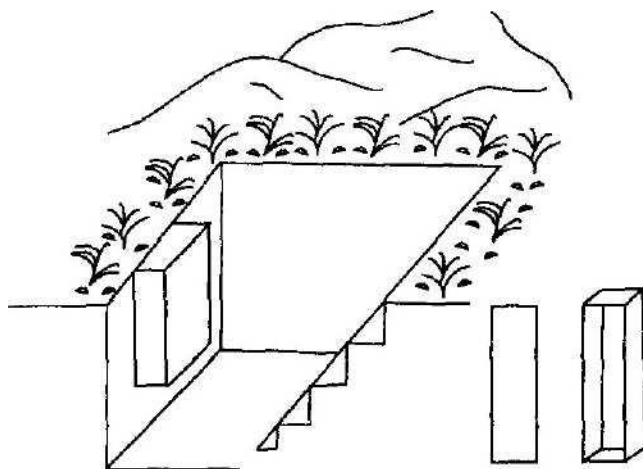


Рис. 6. Взятие монолита почвы (слева - каркас и крышки монолитного ящика)

Монолит поднимают из разреза, счищают излишки почв, прикладывают другую крышку и ее завинчивают, предварительно вложив этикетку. На этикетке и крышке монолита указывают номер разреза, название почвы, дату и место взятия монолита, фамилию исследователя.

После завершения всех работ почвенный разрез закапывается. Засыпку разреза следует начинать с массы почвы, извлеченной из самых нижних горизонтов. Закрывается разрез почвой гумусового горизонта; если есть дернина, то ее укладывают плотно друг к другу. Тщательное соблюдение этих правил не приведет к

резкому нарушению поверхности почвенного покрова.

3. ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

3.1. Почвенные профили и генетические горизонты почв

Почвообразовательный процесс относится к категории биофизико-химических процессов. Агентами почвообразования являются живые организмы и продукты их жизнедеятельности, вода, кислород воздуха и углекислота. Наиболее важные слагаемые почвообразовательного процесса: 1) превращение (трансформация) минералов горной породы, из которой образуется почва (а в дальнейшем и самой почвы); 2) накопление в ней органических остатков и их постепенная трансформация; 3) взаимодействие минеральных и органических веществ с образованием сложной системы органо-минеральных соединений; 4) накопление (аккумуляция) в верхней части почвы ряда биофильных элементов, и прежде всего элементов питания; 5) передвижение продуктов почвообразования с током влаги в профиле формирующей почвы.

В результате биологического круговорота веществ, процесса синтеза и разрушения органического вещества почвообразующая порода непрерывно взаимодействует с растениями и животными, с продуктами их жизнедеятельности, а также с продуктами разложения органических остатков. Эти процессы в совокупности приводят к постепенному формированию почвы и составляют сущность почвообразовательного процесса.

Почва занимает определенное место на нашей планете. Это поверхностный горизонт земной коры, образующий небольшой по мощности слой («благородную ржавчину земли», по выражению В.И. Вернадского). Такая строгая пространственная обособленность почвы определяется тем, что именно в поверхностном слое земной коры создаются условия тесного, наиболее активного взаимодействия компонентов биосферы – атмосферы, литосферы, растительных и животных организмов, т.е. реализуется возможность совместного действия известных факторов почвообразования. Отсюда следует, что почва как пространственно, так и по происхождению, жизни, эволюции является компонентом других, более слож-

ных природных систем – биогеоценозов, экосистем, биосферы в целом. *Биогеоценоз* – сообщество растений, животных и микроорганизмов на соответствующем участке земной поверхности с характерными особенностями микроклимата, геологического строения, рельефа, почвы, водного режима. Это определение близко к понятию «наземная экосистема». *Экосистема* – единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания.

Генезис почв – образование почв в процессах их возникновения и развития. Становление почвенных тел происходит в результате почвообразовательного процесса. *Почвообразовательный процесс* представляет собой совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, формирующих самостоятельное биокосное тело в поверхностном слое земной коры – почву. Почвообразование совершается под влиянием солнечной энергии при взаимодействии живых организмов и продуктов их распада с корой выветривания, содержащей воду и воздух. Сущность почвообразовательного процесса определяют два противоположных и взаимосвязанных комплекса биохимических, химических, физических, физико-химических процессов – поглощение живыми организмами минеральных веществ из окружающей среды и воздействие на окружающую среду живых организмов, продуктов их жизнедеятельности и распада.

В порядке усложнения и генетической результативности почвообразовательные процессы объединяются в следующие три группы:

- *простейшие микропроцессы;*
- *элементарные почвенные процессы (ЭПП);*
- *общие (тотальные) макропроцессы.*

Простейшие микропроцессы представляют, как правило, различные противоположно направленные явления, периодически свойственные генетически разнообразным почвам. Главная черта этих процессов: они не оставляют в почвах в данный момент заметных морфологически выраженных признаков.

Можно назвать следующие пары явлений, свойственных генезису почв:

Поглощение живыми организмами из почвы минеральных соединений и синтез органического вещества. *Выделение* живыми организмами в почвенный покров и почвенную атмосферу органических

и минеральных соединений.

Разложение и минерализация органических остатков. *Синтез* из органических и минеральных соединений гумусовых веществ почвы.

Подкисление почвенных растворов органическими кислотами, продуцируемыми организмами при жизни, освобождающимися после отмирания и образующимися при гумификации. *Нейтрализация* почвенных растворов при обменных реакциях водорода органических кислот с основаниями, освобождающимися при минерализации органических остатков и разложении первичных минералов.

Разрушение первичных минералов почвообразующей породы. *Синтез* вторичных минералов и органо-минеральных комплексов.

Коагуляция органических, органо-минеральных и минеральных коллоидов, образование устойчивых агрегатов. *Пептизация* почвенных коллоидов, разрушение агрегатов.

Гидратация минеральных соединений. *Дегидратация* этих соединений.

Окислительные процессы, идущие при свободном доступе кислорода в почвенную толщу, или при отсутствии дефицита кислорода в почвенных водах. *Восстановительные процессы* при постоянном или периодическом застое влаги и недостатке кислорода.

Движение растворов вверх и накопление подвижных соединений в верхней части профиля. *Движение растворов вниз, растворение и вынос* подвижных соединений.

Поглощение элементов органогенов живыми организмами и биогенное их накопление в верхних горизонтах почв. *Растворение и вынос* элементов биогенной аккумуляции.

Адсорбция почвенными коллоидами и живущими в почве живыми организмами газов почвенной атмосферы. *Десорбция* газов, их выделение в процессе дыхания и при разложении растительных остатков.

Дифференциация почвенного профиля и формирование различных по составу и свойствам генетических горизонтов.

Нарушение строения почвенного профиля при физико-механических деформациях в результате деятельности почвенных

животных и перемещениях почвенной массы.

Почвообразовательный процесс на земной поверхности протекает под влиянием исключительно большого разнообразия сочетаний факторов почвообразования, что приводит к разнообразию типов почвообразования и соответствующих им типов, подтипов, родов и видов почв. В то же время в различных почвах повторяются одни и те же процессы, существенно однокачественные, но различающиеся в деталях своего проявления.

Элементарные почвообразовательные процессы (ЭПП) представляют сочетание взаимосвязанных биологических, химических и физических явлений, протекающих в почвах и являющихся главными составляющими почвообразования в целом. Это конкретные явления, механизмы и процессы, приводящие к образованию того или иного признака почвы, например, гумусового горизонта, солонцеватости почвы, горизонтов карбонатных новообразований или гипса и т. д. По своей сущности ЭПП является проявлением многолетнего суммирования веществ и энергии простейших микропроцессов.

До настоящего времени нет четкой классификации элементарных почвообразовательных процессов.

И.П. Герасимов и М.А. Глазовская (1960) выделили десять видов элементарных почвообразовательных процессов, объединив их в три группы:

1. Элементарные процессы, в которых главную роль играет превращение минеральной части почвы: первичное, или примитивное, почвообразование; оглинение; латеритизация.

1. Элементарные процессы, в которых главную роль играет превращение органического вещества: гумусонакопление, торфонакопление.

2. Элементарные процессы, в которых главную роль играет превращение и передвижение минеральных и органических продуктов почвообразования: засоление; рассоление; оглеение и оруденение; выщелачивание или псевдооподзоливание и оподзоливание. А.А. Роде (1971) перечисляет уже тринадцать видов элементарных (частных) почвообразовательных процессов, разделив на самостоятельные некоторые из выделявшихся прежними авторами

и добавив новые. Более полная детализация элементарных почвообразовательных процессов была сделана Б.Г. Розановым (1983).

Разные авторы неодинаково представляют их содержание по объему и сущности явлений. Часто вызывает нарекания термин «элементарные». Его следует понимать не в смысле элементарной простоты, а как составляющий компонент (элемент) более сложных тотальных явлений, формирующих почвенное тело, целостное самостоятельное природное образование.

Обобщенная классификационная схема элементарных почвообразовательных процессов может быть представлена следующим образом:

накопление и преобразование органического вещества:

минерализация;

гумификация;

торфообразование.

преобразование почвенной массы:

первичное почвообразование;

дерновый процесс;

оглинение;

слитогенез;

глеевый процесс;

аллитизация;

латеритизация.

Преобразование и миграция почвенной массы:

выщелачивание простых солей;

солончаковый процесс;

мергеленакопление;

солончаковый процесс;

осолодение;

оподзоливание;

лессиваж;

псевдооподзоливание.

Общие (тотальные) макропроцессы формируют определенные почвенные индивидуумы (типы, подтипы и др.). В почвоведении они рассматриваются как черноземообразование, подзолообразование, буроземообразование, солонцеобразование и т. д.

Чернозем, подзол или солонец образуются в результате определенного совместного воздействия нескольких элементарных почвообразовательных процессов. Общий вид почвы со всеми почвенными горизонтами называется строением почвы. Это результат генезиса почвы, постепенного развития ее из материнской породы, которая дифференцируется на горизонты в процессе почвообразования.

Совокупность генетических горизонтов образует генетический профиль почвы.

Почвенный профиль – определенная вертикальная последовательность генетических горизонтов почвы. Почвенный профиль специфичен для каждого типа почвообразования.

Почвенный горизонт – отдельный слой почвенного профиля, имеющий естественное происхождение (генетический горизонт) или антропогенно образованный (пахотный, плантажный горизонты) и отличающийся своеобразием свойств и строения. Особенности строения генетического профиля почв определяются системой почвенных горизонтов (слоев), возникновение которых закономерно обусловлено экологическими условиями формирования ландшафтов. Генетические горизонты выделяются по сумме признаков и свойств, возникших в результате совместного действия процессов почвообразования. Названия горизонтов отражают их генетическую процессную сущность, а их свойства представляют генетические признаки почв, являющиеся главной основой диагностики в сочетании с условиями и факторами географического распространения (Вальков В.Ф. и др., 2004) (табл. 10,11).

Т а б л и ц а 10

Индексы		Название горизонта и его диагностические признаки	Экологическая значимость
Эколого-генетическая классификация	Субстантивно-генетическая классификация		

	фика- ция		
A ₀	О	Подстилка. Чаще всего образуется в лесных сообществах (лесная подстилка). Может образовываться под травянистой, особенно влажно-луговой, растительностью (степной войлок). Мощность менее 10 см. Содержание органических веществ более 35 %. Органические и животные остатки сохраняют частично свое строение. Объем подстилки в лесах составляет: субтропические леса - менее одного годичного, суббореальные с бурями лесными почвами - 1-2,5, бореальные таежные леса или горные хвойные - более 3 (3-5). В северной тайге около 20	Лесная подстилка - максимальное сосредоточение биологически разнообразных процессов. Важнейшее звено круговорота веществ древесных биоценозов. Здесь концентрируется минерализация и гумификация растительных остатков, обеспечивая стабильность минерального питания растений и гумусово-минеральных превращений массы почвенных горизонтов. Как правило, среда кислая и слабокислая, а характер микробиологических превращений - грибной. Гумификация происходит по типу образования фульватного гумуса (хвойные биоценозы) и гуматно-фульватного гумуса (биоценозы широколиственного леса).
T	T	Торфяной. В субстантивно-генетической классификации горизонт может быть сухо-торфяным (TJ) и торфяно-минеральным (TR). Представлен оторфованными органическими остатками различного ботанического происхождения. ТО – олиготрофные сфагновые, ТЕ – эутрофные разнорастительные горизонты	Обилие органического вещества (более 35 % от массы горизонта), кислая реакция среды, анаэробные условия. Торфяные слои – консерванты тел животных и человека, катастрофически попавших в торфяную массу. Олиготрофный торф верховых болот не имеет земледельческой ценности. Торф низинных болот (эутрофный) может быть объектом

Продолжение таблицы 10

			сельскохозяйственного использования. Величайшая влагоемкость торфа (около 1000 %) – экологическая основа благоденствия окружающих болота ландшафтов, включая полноводность рек.
АТ	Н	Перегнойный. Темный почти черный, мажущейся консистенции с содержанием органических веществ 20-25 %. Растительные остатки свое исходное строение утратили. Характерен для гидроморфных почв	Сопутствует гидроморфному почвообразованию с травянистой растительностью.
А ₀ А ₁	АТ	Грубогумусовый. Гетерогенный по составу: растительные и животные остатки различной степени разложения и минеральные компоненты почвы. Общее количество органического вещества менее 35 %	Как правило, переходный горизонт от лесной подстилки непосредственно к гумусовому горизонту. Биологически наиболее активный горизонт лесных почв. Реакция среды от кислой до нейтральной, функционально близок к горизонту А ₀ .
Т	Т	Торфяной. В субстантивно-генетической классификации горизонт может быть сухоторфяным (ТJ) и торфяно-минеральным (TR). Представлен оторфованными органическими остатками различного ботанического происхождения. ТО – олиготрофные сфагновые, ТЕ – эутрофные разнорастительные горизонты	Обилие органического вещества (более 35 % от массы горизонта), кислая реакция среды, анаэробные условия. Торфяные слои – консерванты тел животных и человека, катастрофически попавших в торфяную массу. Олиготрофный торф верховых болот не имеет земледельческой ценности. Торф низинных болот (эутрофный) может быть объектом

Продолжение таблицы 10

			сельскохозяйственного использования. Величайшая влагоемкость торфа (около 1000 %) – экологическая основа благоденствия окружающих болота ландшафтов, включая полноводность рек.
AT	H	Переговойный. Темный почти черный, мажущейся консистенции с содержанием органических веществ 20-25 %. Растительные остатки свое исходное строение утратили. Характерен для гидроморфных почв	Сопутствует гидроморфному почвообразованию с травянистой растительностью.
A0A1	AT	Грубогумусовый. Гетерогенный по составу: растительные и животные остатки различной степени разложения и минеральные компоненты почвы. Общее количество органического вещества менее 35 %	Как правило, переходный горизонт от лесной подстилки непосредственно к гумусовому горизонту. Биологически наиболее активный горизонт лесных почв. Реакция среды от кислой до нейтральной, функционально близок к горизонту A0.
A	AУ, AU	Гумусовый. Часто ранее назывался гумусово-аккумулятивным горизонтом. Субстантивно-генетическая классификация впервые гумусовый горизонт разделяет на два генетически	
A	AУ, AU	светлогумусовый с содержанием фульватного или гуматно-фульватного гумуса до 4-6 %. AU - темногумусовый с содержанием гуматного или фульватно-гуматного гумуса	

		более 4 %	
Ад	AD	Дерновый гумусовый. Насыщен живыми корнями травянистой растительности. Типичен для почв под травянистыми фитоценозами, в которых преобладает злаковый травостой. Максимальное проявление в целинных черноземах и луговых почвах. Типично интенсивно зернистое или ореховато-зернистое структурообразование	Характерно максимальное сосредоточение функций дернового процесса почвообразования: биологическая активность, гумусообразование, формирование высоко агрегированного сложения и др.
А пах	PY, PU, PV	Пахотный. Верхняя часть профиля любых почв, преобразованная земледельческой обработкой, с мощностью максимальной глубины вспашки. В субстантивно-генетической классификации наличие в профиле агрогенно-преобразованного горизонта послужило основой выделения самостоятельных типов и подтипов почв	Пахотный горизонт является производным одного или нескольких верхних горизонтов естественных почв. Отличается утратой структуры первоначальных почв. Имеет общую закономерную тенденцию: несмотря на генетическое разнообразие природных почв, происходит уравнивание агропроизводственных агрономических характеристик до экологического оптимума для сельскохозяйственных растений, возделываемых в конкретном регионе.
A1 (A2A2)	AE1	Гумусово-элювиальный. Осветленный горизонт. В результате элювирования обеднен илом и полуторными оксидами в сравнении с нижележащим. Содержит гумуса около 2%, отношение Стк : Сфк чаще менее 1	Сочетает признаки элювирования и гумусонакопления при участии травянистой растительности в лесных биоценозах. Наиболее плодородный горизонт в лесных почвах.

A1	EL	Элювиальный. Четко осветленный, ясно кремнеземистый, похожий на подзолистый. Почвенная масса плитчатой, слоистой, чешуйчатой, листовой структуры или бесструктурна. Отличается резким обеднением илом и полуторными оксидами слоистой, чешуйчатой, листовой структуры или бесструктурна. Отличается резким обеднением илом и полуторными оксидами	Встречается в условиях широколиственных лесов со слабокислой реакцией среды почвенных растворов лесной подстилки. Лессивирование - основная причина формирования. Типична биологическая бедность, низкий уровень плодородия. Лессивирование - основная причина формирования. Типична биологическая бедность, низкий уровень плодородия
A2	E	Подзолистый. Разновидность элювиального горизонта. Характерно обеднение всех гранулометрических фракций полуторными оксидами по сравнению с нижележащими горизонтами и материнской породой. Впервые выделен как самостоятельный элювиальный горизонт в субстантивно-генетической классификации почв	Результат кислотного гидролиза минералов под воздействием фульвокислот лесной подстилки. Обогащен SiO ₂ . легкого гранулометрического состава, очень кислая реакция среды, дефицит зольных элементов и органического вещества.
AB		Гумусовый переходный. По гумусовому содержанию является количественно менее выраженным продолжением горизонта А. Может совмещаться с текстурным, метаморфическим и иллювиальными горизонтами (AB, ABi)	плодородия от горизонта А составляет 40-60 %. Это касается также всех биологических характеристик. Однако горизонты А+AB представляют неразрывное эколого-генетическое единство всего гумусового профиля в его разностороннем биогеоценологическом функционировании
AB	ВМК	Каштановый метаморфический. Рыжевато-коричневый со специфической хорошо	Каштановый горизонт является частью гумусового с пониженным

		оформленной структурой призмовидно-ореховатой формы. Залегает под гумусовым горизонтом и содержит гумуса около 1,5-2,0 %. В эколого-генетической классификации выделялся как гумусовый переходный. Впервые показан как типодиагностический горизонт в субстантивно-генетической классификации	количеством гуминовых кислот своеобразных бурых фракций. Состав гумуса гуматно-фульватный, структура крупнокомковатая. Важнейший компонент гумусового профиля в экологическом функционировании биоценозов сухой степи.
Vi	В1	Иллювиальный (иллювиально-глинистый). Бурый или коричнево-бурый с ореховато-призмовидной структурой. Отмечен накоплением илистой фракции за счет лессивирования из вышележащего элювиального горизонта. Характерны глинисто-гумусовые кутаны по граням структурных отдельностей	Типично незначительное содержание гумуса, слабокислая реакция среды, грубая структура. Однако водные и физические характеристики стабильны за счет повышенного содержания свободных окислов железа. Оптимальная среда обитания корней лесных биоценозов обеспечивается поступлением растворов из лесной подстилки и грубогумусового горизонта
Vt		Метаморфический, текстурный. Бурый или коричнево-бурый горизонт, располагающийся ниже гумусового и часто совпадающий с ним. Признаки иллювиирования не отмечаются. Характерно метаморфическое оглинивание, выражающееся в накоплении ила <i>in situ</i> . По мере увеличения глинистости материнской породы дифференциация в содержании ила между подпочвой и горизонтом ослабевает. Горизонт типичен для	Отмечается утяжеленный гранулометрического состава при отсутствии элювиально-иллювиальной дифференциации минеральной части почвы. Активный участник выполнения экологических функций в лесном биогеоценозе

		бурых лесных суббореальных и субтропических почв	
BhFe	BHF	Иллювиально-гумусово-железистый (альфегумусовый). Характеризуется наличием ясно выраженных гумусовых и оксидно-железистых пленок на поверхности минеральных зерен и агрегатов почвы. Обогащен несиликатными формами оксидов железа	Компонент экологического единства всего профиля почвы без особого выделения каких-либо функций.
BFe	F	Рудяковый. Обильны (более 50 %) скопления конкреций, сцементированных в глыбы и плиты. Идентифицируется как латерит	Конкреции обуславливают резкое снижение плодородия почвенной массы, выполняя роль каменистого балласта. Резко сокращается экологические способности почвы как среды обитания многолетних растений
BCa	BCA	Аккумулятивно-карбонатный. Содержит максимальное в профиле почвы количество карбонатов за счет иллювиально-десуктивной аккумуляции. Помимо карбонатной пропитки почвенной массы встречаются новообразования CaCO ₃ в виде прожилков (псевдомицелий), мучнистых скоплений (белолазки) и каменисто-сцементированных конкреций (журавчики)	Обилие CaCO ₃ , обычно встречается в степных и сухостепных почвах до 12-14 %. Активно используется корнями растений и почвообитающими животными
BCsSa		Иллювиальный горизонт гипса (BCs) и легкорастворимых солей (BSa). Является нижней частью профиля почв с непромывным водным режимом. Типичны новообразования гипса в виде друз	Абиотичен как среда обитания для корней растений и животных и тем сильнее, чем больше насыщенность хлоридами. Является причиной гибели многолетних насаждений при их

		кристаллов и пропитка почвенной массы легкорастворимыми солями. Часты их мелкокристаллические выпцветы	культивировании на почвах с горизонтом Bcs sa
BNa	Bsn	Солонцовый. Характеризуется типичными свойствами солонцеватости, главные из которых - иллювирированное накопление коллоидов, их пептизационная способность и щелочная реакция среды	Пересыщен обменным натрием. Абиотичен для корней растений и животного мира из-за высокой щелочности и крайне неблагоприятных физических характеристик, вязкий, пластичный. сплошной во влажном состоянии и крупно-столбчато-призмовидно-глыбистый в сухом. В горизонте иллювирирован гель коллоидной плазмы почвы
Всл	V	Слитой. Вязкий и пластичный во влажном состоянии, очень плотный (плотность 1,7-1,9 г/см ³), глыбистый в сухом. Почти черного цвета при слабой гумусированности. Всегда глинистый	Совмещен с гумусовым дерновым горизонтом, но резко отличается по физическим характеристикам. Глинистый, вязкий, пластичный сильно набухающий с высокой степенью усадки, сплошной во влажном состоянии и крупно-глыбистый, глубоко-трещиноватый в сухом. Корни могут проникать в почвенную массу только во влажном состоянии. При высыхании почвы происходит разрыв корневых систем. Крайне неблагоприятен для многолетних растений
G	G	Глеевый. Признаки оглеения проявляются на площади более 80 % вертикального среза. Тона окраски: сизые,	Переувлажненная бескислородная среда с интенсивным развитием анаэробного биозиса при наличии

Продолжение таблицы 10

		голубоватые, зеленоватые с ржавыми и охристыми пятнами. Пересыщен влагой	воднорастворимой органики. Для корней растений недоступен
	Q	Криптоглеевый (скрытоглеевый). В субстантивно-генетической классификации выделяется как вариант глеевого горизонта, что совершенно справедливо. Характерны оливковые, грязно-серые или стальные тона, хотя четкие цветовые сизо-зеленые глеевые тона отсутствуют. Содержит карбонаты, возможен гипс и легкорастворимые соли. Реакция среды нейтральная и слабощелочная	Изменчивость окислительно-восстановительного потенциала при меняющемся контрастном увлажнении
B (BC)		Переходный. Горизонт переходный от собственной почвы к материнской породе	Совмещение свойств горизонтов перехода к почвообразующей породе
C		Почвообразующая порода. Рыхлая порода, не затронутая или слабо затронутая почвообразованием	Разнообразные экологические характеристики
D		Подстилающая порода. Выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже расположена другая. Или массивно-кристаллическая почвообразующая порода	Наиболее оптимальны для растений лессовидные породы и речной аллювий

Типы строения почвенных профилей

Название профиля	Генетические горизонты	Наиболее распространенные почвы
Пустынный загар	-	Каменистые и скальные образования бескарбонатной природы. Гаммады пустынь
Дерновый первичный	AdD + D, Ad + AdD + D	Литосоли (рендзины неполноразвитые, ранкеры), регосоли, ареносоли, пелосоли
Неполноразвитый	A + AB + CD + D, A ₁ + A ₁ A ₂ + B _i + CD + D и др.	Различные типы автоморфных почв, образованные на каменных породах и их элювии. В профиле отсутствуют нижние горизонты {C _k , C _s , B _C и т.д.)
Слабодифференцированный	Широкое варьирование в зависимости от биоклиматической ситуации	Различные типы почв на песках и супесях, а также на ферраллитных корах выветривания
Гумусово-аккумулятивный элювиальный	A + AB + C	Луговые почвы, черноземы на бескарбонатных глинах и суглинках
Гумусово-аккумулятивный элювиально-иллювиальный карбонатный	A + AB + C + C _{ca}	Черноземы выщелоченные и типичные, черноземовидные почвы прерий, руброземы, коричневые почвы
Гумусово-аккумулятивный элювиально-иллювиальный солевой	A + AB + C _a + C	Черноземы обыкновенные и южные, каштановые и бурые полупустынные почвы

Продолжение таблицы 11

иллювиальный	+ C	
Элювиально-иллювиальный метаморфический	$A_1A_2 + (A_2) + AB + B_t + C$	Серые лесные и бурые лесные почвы с вертикальной миграцией веществ
Элювиально-метаморфический	$A_1A_2 + (A_2) + AB + AB_t + C$	Серые и бурые лесные почвы с боковой склоновой миграцией веществ
Слитогенетический	$A + AB_{сл} + BC + C$	Слитоземы
Дерно-торфяно аккумулятивный	$AdT + A + B + C$	Высокогорные и тундровые почвы, лугово-болотные
Торфяно-аккумулятивный	$T + G + C$	Торфяники и торфяно-глеевые почвы
Грунтово-аккумулятивный	$A_s + B + C$	Солончаки гидроморфные и негидроморфные
Латеритный	$A, + B_{Fe} + C$	Субтропические подзолы латеритные, красные латеритные почвы
Реликтовый (черноземный лесной, слитогенетический и др.)	$A_1 + A_1A_2 + Ag + B_{ch} + C$	Серые лесостепные почвы кубанской лесостепи
Полициклический	—	Аллювиальные почвы разных типов
Нарушенный	—	Плантажная вспашка, деятельность землероев и др.

3.2. Генетическая и экологическая значимость процессов почвообразования

Процессионный подход к генезису почв позволяет глубже познать их производственно-генетические возможности. При рассмотрении конкретного почвенного профиля внимание концентрируется на двух-трех ведущих элементарных почвообразовательных процессах, которые формируют тип (подтип) почвы и поддерживают его в равновесии с окружающими внешними факторами.

Развитие почвенного типа (подтипа) происходит под воздействием нескольких элементарных процессов, и эти процессы являются главными, определяющими генезис конкретной почвы. Главные процессы могут сочетаться с сопутствующими подчиненными явлениями, не характерными для данного почвообразования. Главенство процессов не абсолютно. В зависимости от типов почв и конкретных условий главное может стать второстепенным, подчиненным.

Обобщенная результативность ЭПП показана в табл. 12.

Т а б л и ц а 12

Генетическая и экологическая результативность почвообразовательных процессов (Вальков В.Ф.и др., 2004)

Процессы почвообразования	Главный генетический итог почвообразования	Специфика генетических горизонтов	Экологическая значимость	Наиболее распространенные почвы
Минерализация	Разложение органических остатков и гумусовых веществ до простых солей, CO ₂ и H ₂ O	Не образуются	Освобождение биосферы от органических веществ биологического происхождения.	Процесс типичен для всех почв
			Непосредственное поступление в почвенные растворы биофильных элементов	
Гумификация	Образование перегнойно-аккумулятивных горизонтов и гумусовых растворов, активно	A, A ₁ , A ₁ A ₂ , AB	При гуматной гумификации – накопление элементов плодородия в почвенной	Глобальный процесс. Характерен для всех почв

			массе,	
--	--	--	--------	--

Продолжение таблицы 12

	воздействующих на минеральную часть почв		при фульватной – под- держание кислой среды и элювииро- вание био- фильных эле- ментов	
Торфообра- зование	Накопление слаборазложив- шегося органи- ческого веще- ства над мине- ральной частью почвы при по- стоянном забо- лачивании	T, A _t	Консерва- ция органи- ческих ве- ществ расти- тельного происжде- ния	Торфяно- болотные почвы и торфянки, торфяно- глеево- подзолистые и тундрово- глеевые поч- вы
Первичное почвообра- зование	Маломощные рухляковые поч- вы на обнажен- ных породах	A + C(Д)	Возникнове- ние плодород- ия в гео- логической породе	Ранкеры, ареносоли, регосоли, пелосоли, рендзины
Дерновый процесс	Разрыхление и оструктуривание профиля под воз- делыванием кор- невых систем травянистой рас- тительности при участии гумифи- кации	A, A ₁ , AB	Главнейший процесс обес- печивающий агрономиче- ское плодород- ие почв. Условие су- ществования травянистых биогеоцено- зов	Черноземы, каштановые, луговые, дерновые и другие почвы с травянистой растительно- стью
Оглинивание	Увеличение глинистости почвенной массы за счет преобра-	Bt, ABt	Накопление в биосфере вторичных глинистых	Коричневые и серо- каштановые почвы, чер-

	зования первичных минералов		минералов, основа возникновения	ноземы и каштановые
--	-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

Продолжение таблицы 12

			глин и су-глинков	почвы южно-европейской фации и др.
Слитогенез	Формирование слитости почв и кор выветривания с монтмориллонитовым минералогическим составом	В	Деградация водно-физических свойств, обесструктурирование почвы, развитие условий неблагоприятных для растений с многолетними корневыми системами	Вертисоли, слитые черноземы, серые лесостепные почвы и др.
Аллитизация	Накопление в почве и коре выветривания вторичных минералов окислов железа и алюминия, а также каолинита; вынос SiO ₂ и всех остальных соединений	Специфические горизонты отсутствуют	Обеднение почвы биофильными элементами, ее псевдоопесчанивание. Биогеоценоотические функции почвы как резервы элементов питания резко сокращаются, особенно во влажных	Красные и желтые почвы тропиков, красноземы и желтоземы субтропиков и др.

			условиях тропиков.	
Латеритизация (латеритообразование)	Образование железисто-алюминиево-силикатных кор,	В лат	Резкое снижение плодородия за счет каменистости	Латеритные почвы разных типов во

Продолжение таблицы 12

	панцирей, конкреций в профиле почв (пизолитовые и альвесолярные латериты)		почвы, уменьшения ее активного объема	влажных условиях субтропиков и тропиков
Выщелачивание простых солей	Вынос за пределы почвы и коры выветривания или миграция в нижние горизонты почвы карбонатов и легко-растворимых солей	При промывном водном режиме специфические горизонты отсутствуют, При периодически промывном Ск, при непромывном - Ск + Cs	Необходимое условие миграции химических элементов в биосфере, удаление из почв избыточных концентраций легко растворимых солей и карбонатов	В разной степени выражены у всех почв при всех типах водного режима
Солончаковый процесс	Повышение концентрации легко-растворимых солей в верхних горизонтах почвы,	As	Солончаковая деградация почв, резкое ухудшение условий жизнеобитания	Солончаки и засоленные почвы
Мергеле-	Накопление Са-	-	Возникновение карбонат-	Болотные почвы се-

накопление	CO ₃ за счет испарения вод насыщенных Ca(HCO ₃)Mg(HCO ₃) ₂		ных мергелистых горизонтов. Ограничение плодородия и жизнеобитания	зонновлажных жарких условий
Солонцовый	Внедрение в ППК иона Na ⁺ .	AA ₂ , BNa	Ухудшение условий	Солонцы,

Продолжение таблицы 12

процесс	Приобретение свойств солонцеватости, гидрофильность диспергация коллоидов, щелочная реакция среды, элювиально-иллювиальная дифференциация профиля почвы		обитания организмов, снижение плодородия	солонцеватые почвы
Осолодение	Щелочной гидролиз минеральной массы почв, элювиально-иллювиальная дифференциация профиля почвы	A ₂ , B _i	Опесчанивание поверхностных горизонтов, ухудшение физических свойств, периодическое переувлажнение	Солоди, солонцы, осолоделые и солонцеватые почвы
Оподзоливание	Кислотный гидролиз минеральной массы под воздействием	A1A ₂ , A ₂ , B _i	Снижение агрономического плодородия, кислая реакция	Подзолистые почвы, дерново-
	фульвокислот и неспецифических органических соединений		среды, оптимизации для хвойных лесных биогеоценозов	подзолистые почвы и другие оподзоленные почвы
Лессиваж	Вывос ила из верхней части	A1A ₂ + B _i	Оптимизация условий для	Бурые и серые лесные,

	профиля без его разрушения; накопление ила в нижней части профиля; образование кутан, элювиально-иллювиальная дифференциация профиля		широколиственных лесных биогеоценозов	палево-подзолистые и другие почвы
Псевдоглеевый процесс	Накопление в почве закисных и окисных соединений	Ag, Bg, B	Временная переувлажненность	Псевдоглеи, псевдоподзолы,

Продолжение таблицы 12

	марганца и железа, проявляющееся в пестрой, ржаво-бурой и сизой пятнистости при перемежающихся восстановительно-окислительных условиях		среды обитания	луговые почвы и др.
--	--	--	----------------	---------------------

3.3. Мощность корнеобитаемой толщи

Влагообеспеченность растений зависит от объема воды, которую может накопить и удержать почвенная масса. Корневым системам растений необходим определенный экологический простор для водопотребления, питания, стабильного расположения. Все это обеспечивает определенная мощность корнеобитаемой толщи, которая может далеко простираться за объемы собственно почвы, как например, на черноземах, или сосредотачивается только в отдельном верхнем плодородном горизонте А, что характерно для солонцов и других почв с экологически неблагоприятными свойствами в нижних генетических горизонтах (оглеение, засоление, слитость и т.д.).

В почвоведении оперируют вполне определенными экологическими понятиями: мощность почвы и ее генетических горизонтов, мощность корнеобитаемой толщи и др., подразумевая под этим толщину массы почвы и прилегающих к ней слоев коры выветривания от верхней границы до нижней. Обычно рассматривают:

-мощность почвы как цельного природного образования, включающая всю совокупность генетических горизонтов до почвообразующей породы. Многообразие географической среды определяет очень широкое варьирование мощности почв. Безусловно, учитывается мощность отдельных генетических горизонтов;

-мощность гумусового горизонта, величина которого, как правило, отражает развитие дернового процесса, жизнедеятельности травянистой растительности. Гумусовый горизонт отражает эффективное и потенциальное плодородие почв. По мощности этого горизонта, прежде всего, выделяются черноземы, а среди них - сверхмощные черноземы Предкавказья; мощность экологически оптимальной корнеобитаемой толщи конкретно для каждой почвы и каждого растения. В экологическом почвоведении учитывается пластичность корневой системы растений. Она может приспособляться к различной мощности в зависимости от условий обитания. В садах на бурых и серых лесных почвах корни яблони, например, вполне удовлетворяются мощностью обитания 80-100 см. На черноземах для деревьев дефицитом становится влага и в богарных условиях в ее поисках деревья имеют мощную широко разветвленную корневую систему, простирающуюся до глубины 2,5-3,0 м; мощность рыхляковой толщи учитывается при формировании почв на плотных каменистых или тяжелоглин истых породах, в которых развитие корневых систем невозможно. К таким плотным породам относятся граниты, известняки, мергели, песчаники, галечники, орштейновые горизонты почв, древние глины с плотностью более 1,6-1,7.

Близость к поверхности твердых пород оказывает разный негативный эффект. В условиях недостаточного увлажнения (коэффициент увлажнения менее 1,0) главное отрицательное действие вы-

ражается в дефиците влаги в период вегетации при сокращении объема корнеобитаемой толщи. Во влажных условиях отрицательно сказывается переувлажненность профиля, если нет естественного оттока избыточных вод. Естественное дренирование может происходить за счет внутрпочвенного стока воды на склонах и вертикальной фильтрации в проницаемых породах. Известняки, мергели, галечники относятся к породам водопроницаемым. В связи с этим мощность корнеобитаемой рухляковой толщи оценивается с учетом климатических, рельефных и петрографических характеристик.

Глубина проникновения корней в толщу почвы и почвообразующей породы обычно больше мощности экологически необходимого корнеобитания. Общее правило: чем суше условия вегетации, тем глубже распространяются корни и их отдельные представители в далекую от поверхности массу почвообразующей породы. Несомненно, здесь проявляется также биогеоценотический эффект накопления в верхних горизонтах элементов минерального питания растений.

Эколого-генетическая оценка мощности почв и корнеобитаемой толщи. Мощность почв, их генетических горизонтов варьирует в широких пределах, определяя в значительной степени их экологическую значимость и плодородие (табл. 13)

Т а б л и ц а 13

Мощность почв и их гумусовых горизонтов, см

Почвы	Генетические профили	Мощность, см	
		Профиль почвы	Гумусовый горизонт
Черноземы типичные южно-европейской фации	A + AB + B + C _k	400-500	100-150
Черноземы ти-	A + AB + B + C _k	250-300	80-120

пичные восточно-европейской фашии			
Каштановые	$A + AB + B + C_K$	150-250	45
Бурые полупустынные	$A + B + B_K + C_s$	120	25
Дерново-подзолистые	$A_1 + A_2 + B_i$	80	15
Подзолистые	$A_1 + A_2 + B_i$	80	2
Бурые лесные	$A + ABt + Bt$	80-100	30-40
Солонцы		150	3-30
Красноземы и желтоземы субтропиков	$A + B_{it}$	150-200	20

Продолжение таблицы 13

Красные и желтые аллитные почвы тропических гелей	$A_1 + A, A_2 + B_i + Bt$	Более 500	5-10
Литосоли	A_D	10-20	10-20
Пустынный загар	-	0.1	0,1

Для каждого растения существует определенная оптимальная толща почвы и материнской породы, которая удовлетворяет требованиям наивысшей биологической продуктивности растений. Эта толща всегда превышает объем почвы, в котором распространяется масса корней. Отдельные корни данных растений могут использовать факторы плодородия более глубоких горизонтов, но их вклад в создание урожая незначителен.

4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Напишите номер правильного ответа

1. Основная задача учебной практики по почвоведению:
 1. путешествие
 2. ознакомление с зонами природы
 3. исследование почв в природной обстановке
 4. отдых
2. Этап, не входящий в полевую почвенную практику:
 1. подготовительный
 2. заключительный
 3. полевые исследования
 4. химический анализ
3. Основной документ студента на полевой практике:
 1. курс лекций
 2. учебник по почвоведению
 3. командировочное удостоверение
 4. полевой дневник
4. Полевая учебная практика заканчивается:
 1. написанием и защитой отчета
 2. оформлением коллекций
 3. предоставлением полевых дневников

4. оформлением аналитических данных
5. Место полевого лагеря:
 1. подножие крутого склона
 2. возвышенное место, защищенное от ветра
 3. место падения деревьев, камней
 4. населенный пункт
6. Расстояние от лагеря (палатки), на котором можно раскладывать костер:
 1. 3м
 2. 5м
 3. 10м
 4. 15м
7. Место захоронения бытовых отходов и мусора:
 1. под деревом
 2. в овраге
 3. на поверхности почвы
 4. в вырытой яме.
8. Места, на которых не рекомендуется закладывать почвенный разрез:
 1. болотистая местность
 2. густой травянистый покров
 3. около линий электропередач
 4. край сельскохозяйственных угодий
9. Границы между почвенными горизонтами, для которых характерно отношение глубины затеков к ширине от 2 до 3:
 1. волнистая
 2. карманная
 3. языковатая
 4. затечная
10. Окраска почвы, обусловленная накоплением гидратированных оксидов железа:
 1. бурая
 2. желтая
 3. красная
 4. черная

11. Гранулометрические фракции почвы:
 1. частицы, из которых состоит почва
 2. структурные отдельности, на которые распадается твердая фаза почвы
 3. осколки пород и минералов
 4. растительные остатки
12. Гранулометрический состав почвенного образца, который при увлажнении и раскатывании образует шнур, растрескивающийся и распадающийся на фрагменты, в кольцо не сворачивающийся:
 1. песок
 2. супесь
 3. легкий суглинок
 4. средний суглинок
13. Размер частиц илистой фракции:
 1. $< 0.01\text{мм}$
 2. $< 0.05\text{мм}$
 3. $< 0.001\text{мм}$
 4. $< 0.0001\text{мм}$
14. Размер частиц физической глины:
 1. $< 0.01\text{мм}$
 2. $< 0.05\text{мм}$
 3. $< 0.001\text{мм}$
 4. $< 0.0001\text{мм}$
15. По количеству физической глины в почве:
 1. определяют водопроницаемость почвы
 2. дают название гранулометрического состава почвы
 3. определяют род почвы
 4. определяют вид почвы
16. Размер частиц физического песка:
 1. $> 0.01\text{мм}$
 2. $> 0.05\text{мм}$
 3. $> 0.001\text{мм}$
 4. $> 0.0001\text{мм}$
17. Установите соответствие:

Фракция	Размеры, мм
---------	-------------

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. песок | А. > 3 |
| 2. крупная пыль | Б. 3-1 |
| 3. мелкая пыль | В. 1-0.05 |
| 4. ил | Г. 0.05-0.01 |
| | Д. 0.01-0.005 |
| | Е. 0.005-0.001 |
| | Ж. 0.01-0.001 |
| | З. < 0.0001 |

18. Гранулометрические фракции почвы имеют размеры (мм) в пределах:

1. песок
2. крупная пыль
3. мелкая пыль
4. ил

19. Свойства песчаной фракции:

1. сильная набухаемость
2. высокая водоподъемная способность
3. высокая пластичность и липкость
4. незначительная влагоемкость

20. Фракция, обладающая наиболее высокой поглотительной способностью:

1. > 0.01мм
2. 1-0.05мм
3. 0.05-0.01мм
4. < 0.001мм

21. Гранулометрический состав структурных отдельностей с хорошо выраженными гранями и ребрами:

1. супесчаный
2. песчаный
3. легкосуглинистый
4. тяжелосуглинистый

22. Дайте полное название дерново-подзолистой почвы по гранулометрическому составу при содержании фракций: (1-0.25)мм – 1.2%; (0.25-0.05)мм – 8.4%; (0.05-0.01)мм – 31.7%; (0.01-0.005)мм – 15.7%; (0.005-0.001)мм – 14.3%; < 0.001мм – 28.7%:

1. глина легкая иловато-крупнопесчаная
 2. суглинок средний крупнопылевато-иловатый
 3. суглинок легкий иловато-крупнопылеватый
 4. суглинок тяжелый иловато-песчаный
23. Почему тяжелосуглинистые и глинистые по гранулометрическому составу почвы называют тяжелыми?
1. имеют высокую плотность
 2. содержат больше питательных веществ
 3. требуют больших затрат при обработке
 4. каменистые
24. Свойства почв тяжелого гранулометрического состава:
1. слабая водопроницаемость
 2. высокая плотность
 3. высокая водопроницаемость
 4. низкая влагоемкость
25. Наибольшие запасы питательных веществ сосредоточены во фракции
1. песчаной
 2. пылевой
 3. иловатой
 4. гравелистой
26. Почвы, обладающие высокой поглотительной способностью:
1. песчаные и супесчаные
 2. среднесуглинистые
 3. тяжелосуглинистые и глинистые
 4. легкосуглинистые
27. Физические свойства илистой фракции:
1. высокая водопроницаемость
 2. большая влагоемкость
 3. слабая набухаемость
 4. слабая пластичность
28. Фракция размером (1-0.01)мм называется:
1. пыль
 2. физическая глина
 3. физический песок

4. песок
29. Фракция размером < 0.01 мм называется:
 1. пыль крупная
 2. физическая глина
 3. физический песок
 4. ил
30. Тип почвенной структуры, в который входит карандашная структура:
 1. кубовидный
 2. призмовидный
 3. плитовидный
31. Особенности почвенных агрегатов ореховатой структуры:
 1. неправильная форма
 2. равномерное развитие по трем перпендикулярным осям, выражены грани и острые ребра
 3. преимущественное развитие на вертикальной оси, выражены грани и острые ребра
 4. преимущественное развитие по горизонтальной оси, грани и ребра не выражены
32. Размеры агрономически ценных агрегатов, мм:
 1. 10-0.25
 2. 0.25-0.05
 3. 0.05-0.01
 4. < 0.01
33. Химический состав легкорастворимых солей:
 1. NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4
 2. CaSO_4 , CaCO_3 , FeCO_3 , SiO_2
 3. Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Mn_3O_4 , FePO_4
34. Происхождение железистых конкреций:
 1. элювиальное
 2. иллювиальное
 3. гидрогенно-аккумулятивное
 4. диффузионное (сегрегационное)
35. Плотное сложение:
 1. почва состоит из слабо связанных агрегатов, крошится при

- слабом сдавливании
2. почва крошится при умеренном сдавливании
 3. почва с трудом крошится пальцами, легко ломается руками
 4. комочки почвы не крошатся пальцами, а с большим трудом ломаются руками
36. Отбор почвенных образцов из разреза начинают:
1. с верхней части профиля
 2. с нижней части профиля
 3. со средней части профиля.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	4
1.1. Цель и задачи практики	5
1.2. Характеристика основных этапов практики	6
1.3. Основные правила по технике безопасности и охрана труда	8
1.4. Охрана природы при проведении учебной практики	10
2. МЕТОДИКА ПОЛЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ	12
2.1. Основные морфологические признаки почв	13
2.1.1. Окраска	13
2.1.2. Гранулометрический состав	16
2.1.3. Структура	26
2.1.4. Сложение	29
2.1.5. Новообразования	30
2.1.6. Влажность	35
2.1.7. Включения	36
2.1.8. Корневая система	36
2.1.9. Характер перехода в нижележащий горизонт	37
2.2. Заложение почвенных разрезов, взятие почвенных образцов и монолитов	39
2.2.1. Заложение почвенных разрезов	39
2.2.2. Типы почвенных профилей	42

2.2.3. Взятие почвенных образцов и монолитов	43
3. ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ	47
3.1. Почвенные профили и генетические горизонты почв	47
3.2. Генетическая и экологическая значимость процессов почвообразования	63
3.3. Мощность корнеобитаемой толщи	69
4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	73
ЛИТЕРАТУРА	80

ЛИТЕРАТУРА

Вальков В.Ф., Елисеева Н.В., Имгрунт И.И., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Справочник по оценке почв. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. 236 с.

Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение. Учебник. 4-е издание. 2016. 527 с.

Возможности современных и будущих фундаментальных исследований в почвоведении. М.: ГЕОС, 2000. 138 с.

Герасимов И.П., Глазовская М.А. Основы почвоведения. М., Географгиз. 1960. 490с.

Добровольский Г.В., Никитин Е.Д., Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). М.: Наука, 1999. 261 с.

Евдокимова Т.И. Почвенная съемка. М.: Изд-во МГУ, 1981. 263 с.

Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. М.: Изд-во МГУ, 1993. 184 с.

Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 235 с.

Полевая учебная практика по геологии и почвоведению в окрестностях г. Томска: учебное пособие / В.Н. Сальников, В.К. Попов, Н.М. Мирецкая, В.П. Середина, В.З. Спирина;

Томский политехнический университет.2-изд. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. 224с.

Почва – память биосферно–геосферных взаимодействий. 2007. М.: ГЕОС. 456 с.

Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении. Новосибирск, Наука, Сиб. отд-е, 1971. 92с.

Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: МГУ, 1983. 320 с.

Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проспект, 2004. 432 с.

Середина В.П., Спирина В.З. Почвообразование в подтаежной зоне Западной Сибири: учебное пособие. Томск: Томский государственный университет, 2012. 206 с.

Структурно–функциональная роль почвы в биосфере.1999. М.: ГЕОС. 278 с.