

**ИССЫК-КУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени К. ТЫНЫСТАНОВА**

**Факультет Естественных наук и физической
культуры**

Кафедра: Естественных наук

**Асанбекова Ж.И., Асанбеков И.А.,
Асанбекова М.И.**

**Лабораторно - практические занятия
по почвоведению и географии почв**

Учебное пособие

Каракол – 2018

УДК: 631.4:551.4
ББК: 40.3
А 90

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим объеди-
нением протокол №6 от 4.03.2014
ИГУ им. К.Тыныстанова

Научные рецензенты: доктор биологических наук,
доцент Калдыбаев Б.К.,
кандидат географических наук,
доцент Кермалиев Р.С.

Асанбекова Ж.И., Асанбеков И.А., Асанбекова М.И.

А 90 Лабораторно - практические занятия по почвоведению
и географии почв: Методическое пособие (Асанбекова Ж.И.,
Асанбеков И.А., Асанбекова М.И.). –Каракол, 2018, 72 стр.

ISBN 978-9967-454-30-9

Учебное пособие для студентов, обучающихся по
специальности «География», «Биология», «Лесного хозяйства» и
«Экологии».

А 3702040000-14
ISBN 978-9967-454-30-9

УДК: 631.4:551.4
ББК: 40.3
© Асанбекова Ж.И., Асанбеков И.А.,
Асанбекова М.И., 2018.
@ ИГУ им К.Тыныстанова, 2018.

Объяснительная записка

Курс «География почв с основами почвоведения» принадлежит в цикле наук о Земле существенная методологическая роль, которая предопределяется самим предметом науки - почвой. Почва - это природные тела, возникшие в результате сложного взаимодействия большого числа природных и антропогенных факторов, и вместе с тем динамические системы, в которых это взаимодействие осуществляется в настоящее время.

В задачу курса входит также раскрытие принципов рационального использования почвенных ресурсов и обоснование необходимости эффективной защиты от разрушения и деградации почвенного покрова – этой необходимой для человечества тонкой и легкоуязвимой пленки, одевающей поверхность Земли.

Значение почвы для человеческого общества трудно переоценить. Почва является необходимым условием существования воспроизводства для ряда сменяющихся поколений. Имеются отрасли производства, которые в основном базируются на использовании почвы. Понимание сложных биологических и физико-химических процессов, протекающих в почве, имеют важное значение для некоторых других отраслей деятельности человеческого общества: экология природы в том числе охраны здоровья населения, поисков месторождений полезных ископаемых, разнообразных инженерно-строительских сооружений и многих других.

Вполне понятно, что и система высшего образования характеристике почвы уделяется значительное внимание. Из курса «Почвоведение и география почв» студенты должны получить не только сведения о распространении различных типов почв, их составе, строении и генезисе,

но также и представление о всех общих вопросах почвоведения. Дисциплиной, на базе которой наиболее удобно преподать студенту навыки физических и химических методов при географических исследованиях, является география почв.

Задача - ознакомить студентов с необходимым кругом понятий, а также раскрыть на конкретных примерах всеобщую связь и взаимодействие в природе.

Специфика географического педагогического образования не позволяет ознакомить студентов с методами почвенного анализа с такой полнотой, как в университетских курсах. В этих условиях при организации лабораторно-практических работ упор должен быть сделан на знакомства с наиболее простыми методами для широкого применения в географических исследованиях.

Настоящее учебное пособие включает в себя описание наиболее простых методов физического и химического, а также лабораторного морфологического изучения почв. Описанию отдельных методов исследования предшествует краткая характеристика того свойства, которое будет изучаться этими методами.

Лабораторно - практическое занятие предусматривает картографический анализ факторов почвообразования в виде обсуждения комплексных почвенных профилей. Построение профилей осуществляется во внеаудиторное время, и эта работа рассматривается как задания полевой практики. В заключение проводится контрольная работа, во время которой студент должен произвести полное описание почвы (по монолитам) и на основании описания морфологических признаков и основных аналитических данных дать обоснование определению типа и подтипа почвы.

Введение

Понятие о почве и ее плодородие

Почвоведение - биологическая наука, предметом изучения, которой является почва.

Почва является основным и незаменимым средством сельскохозяйственного производства. Они снабжают растения водой, элементами зольной и азотной пищи, от них зависит рост и развитие растений, следовательно, высота и качество урожая.

В отличие от всех других средств производства почв при правильных их использовании не только не «изнашиваются», не ухудшаются в своих свойствах но, напротив прогрессивно улучшается, становится богаче, плодороднее. Поэтому почвы составляют колоссальное и вечное богатство народов любой страны и являются неиссякаемым источником, обеспечивающим человечество необходимыми продуктами питания и материалами для производственной деятельности.

Повышение культуры земледелия немыслимо без систематического изучения почв и использования данных этого изучения в сельскохозяйственном производстве. Почвы образуются из выходящих на дневную поверхность горных пород, под совместным и взаимосвязанным воздействием атмосферных факторов и живых организмов. Живые организмы, поселяясь на горной породе, разрушают ее, извлекают нужные питательные вещества и после отмирания обогащают верхние горизонты перегноем и элементами питания, которые используются последующими поколениями организмов.

Таким путем в образующейся почве происходит постепенное накопление элементов питания и,

следовательно, развития одного из ее основных свойств плодородия.

Почвообразовательные процессы, протекающие в тех или иных природных условиях, захватывают собой лишь самый поверхностный слой земной коры, в которой могут проникать воздух, тепло, атмосферная влага, корни растений, роющие и копающие животные и микроорганизмы.

Отсюда можно дать следующее определение понятия почва:

Почвой называют рыхлый поверхностный слой земной коры, который видоизменен и продолжает непрерывно изменяться под воздействием биологических и атмосферных факторов, которой в отличие от горной породы обладает существенными качеством - плодородием.

Чтобы быть плодородной, почва должна обладать достаточным количеством пищи и воды, необходимым для питания растений. Способность почвы удовлетворять растения в этой потребности и является основным показателем плодородия почвы.

Необходимо различать естественное, или природное, и искусственное плодородие почв. Всякая почва, как природное тело всегда обладает определенным естественным плодородием.

Естественное плодородие и в одном случае может быть сравнительно высоким, в другом весьма низким.

Искусственное плодородие создается человеком в результате воздействий на почву, связанных с ее обработкой, удобрением, мелиорацией и т.д.

С момента, когда тот или иной целинный участок вовлекается в культуру, и почва становится средством

производства и продуктом труда человека, она наряду с естественным плодородием приобретает - искусственное плодородие. Искусственное плодородие, следовательно, свойственно почвам всех земельных угодий, которые в той или иной степени затронуты культурным воздействием человека. Однако, как бы не была высококультурна почва, она всегда обладает в известной мере и естественным плодородием, обусловленным природными свойствами почвы, как естественной исторического тела. Поэтому, различия естественное и искусственное плодородие с точки зрения их происхождения, практически нельзя оторвать их друг от друга: они неразрывно связаны между собой. Чем длительнее подвергалось та или иная почва культурной обработке и чем совершеннее была агротехника, тем больше утратила она свои первоначальные качества и тем резче выражено в ней искусственное плодородие. При использовании природного и искусственного плодородия почвы культурными растениями это плодородие становится действительным, эффективным плодородием.

Эффективное плодородие, как реальное выражение искусственного и природного плодородия, представляет собой результат воздействия на почву определенных социально - экономических условий.

При этом главным фактором является технический прогресс, растущий с развитием науки, с развитием производительных сил общества и характером общественно - экономических отношений.

Чем выше социальная структура общества, чем выше развитие науки и техники, тем шире создаются условия для прогрессивного повышения эффективного плодородия почвы. Особенно велико значение почвы в жизни человека и в народном хозяйстве любой страны.

Почва является не только особым телом природы, но и ее основного свойства - плодородия, исследует особенности строения, состава и свойств всех типов почв на земном шаре и их пространственное распределение. Одно из основных задач почвоведения является изучение условий максимального развития эффективного плодородия почв и разработка способов его достижения для всех почвенных типов.

При изучении о разработке этих вопросов почвоведение опирается на комплекс биологических, химических, геологических и географических наук и тесно связано со всем циклом агрономических наук. Методологической основой почвоведения, как любой другой науки, является диалектический материализм, раскрывающий наиболее общие законы изменения и развития в природе, общества и познания.

Почвоведение привлекается к решению ряда народно - хозяйственных задач в области сельского и лесного хозяйства, экологии и природопользования: при внутри хозяйственном землеустройстве отдельных хозяйств, введение в них правильных севооборотов, системы обработки и удобрений; при выделении земель, нуждающихся в коренной мелиорации - известковании, гипсовании, осушении и орошении; при выделении пригодных для освоения целинных и залежных земель и разработке способов их использования; при определении лесопригодности тех или иных территорий и проведении всех агролесомелиоративных мероприятий и т.д.

Изучением этих вопросов занимается почвоведение - наука о почве, ее плодородии и путях повышения его.

История развития науки о почве

Изучение почвы, как одного из основных и незаменимых средств труда в области земледелия началось давно. Относительно обширными познаниями о почвах обладали уже такие древнейшие народы Востока, как, например, египтяне, вавилоняне, ассирийцы, китайцы, индейцы, древние греки и римляне, имевшие развитое земледелие и применявшие на своих полях орошение, удобрение и другие мероприятия, направленные на улучшение качества почв, на повышение их плодородия.

Наука о почве возникла и оформилась в самостоятельную дисциплину лишь много столетий спустя, именно во второй половине XIX века.

Важнейший интерес к почве и ее плодородию к вопросам исследования почв возник в Европе в конце XVIII и начале XIX века. Этот период в истории характеризуется решительной ломкой феодально - крепостных отношений во всех странах Западной Европы, а затем и в России, и заменой их новыми капиталистическими производственными отношениями.

В России почвоведение возникло совершенно независимо от Запада и развивалось оно своим самобытным путем.

Изучение почв в России началось давно и большое количество ценных сведений о почвах и их распространении было накоплено уже в Древней Руси. В Московской Руси не только подать, но и воинская повинность исчислялась по количеству и качеству земли. Поэтому еще в XV веке на Руси проводится строгий учет и описание земельных фондов, особенно пахотных земель.

Писцовые книги в XV, XVI и начале XVII вв. были точным описанием земельных угодий и почв, первым

обобщением народных знаний о почве, стоявшим на очень высоком уровне для своего времени.

В 1725 году в России была создана Академия Наук, организовавшая многочисленные научные экспедиции по изучению естественных богатств страны, в том числе и отдельных типов почв.

Развитие научного почвоведения в этот период связано с именем гениального ученого М.В.Ломоносова. В 1757 - 1759 годах М.В.Ломоносов написал свой знаменитый труд «О слоях земных», в котором рассмотрел ряд основных вопросов почвоведений и геологии.

Он полагал, что растения питаются не только водой, но и тонкими частицами земли. Большое внимание Ломоносов уделял вопросу о происхождении перегноя, которой рассматривался им, как продукт биологических процессов. Ломоносов был знаком со многими типами почв, с явлением эрозии почв, с процессом формирования примитивных почв на скалах и другими вопросами.

Рассмотрев происхождение возделывающих культурных почв М.В.Ломоносов описывает возникновение и развитие почвы под естественной лесной, травянистой, луговой и моховой растительностью и впервые устанавливает, что хвойные лес - сосняки и ельники не образуют чернозема, а лиственные леса, в том числе березняки образуют чернозем.

Таким образом, у Ломоносова впервые намечаются важнейшие положения современного почвоведения: почва является производным жизни растений; растение изменяет почву и подготавливает его к поселению других более требовательных растений; хозяйственная деятельность человека может ускорить природный процесс развития плодородия почвы.

Благодаря М.В.Ломоносову было положено начало преподаванию почвоведения в Московском Университете. Первый профессор сельскохозяйственного домоводства М.И.Афонин, начавший преподавания в Московском Университете в 1770 г. много места своих лекций отводил изучению почв России, в частности чернозема.

Ценные наблюдения над образованием чернозема принадлежат виднейшему русскому агроному XVIII века А.Т.Болотову. Он изучал черноземы в Каширском уезде и на правом берегу р. Оки.

1789 г. была издана книга проф. И.Комова «О земледелии» представлявшая собой первое руководство по агрономии и содержащая ряд ценных сведений о почвах.

Большое значение для развития почвоведения имели труды писателя и революционера А.А.Радищева. В 1780 - 1788 гг. Радищев написал «Слово о Ломоносове», в котором изложил со своими дополнениями труды Ломоносова на почву. А.Н.Радищеву принадлежит один из первых механических и химических анализов чернозема и изучение его водных свойств.

Таким образом, еще в XVIII в. русскими исследователями Ломоносовым, Болотовым, Афониним, Комовым, Радищевым и др. был высказан ряд ценных суждений о почвах и их образовании в природе.

Последующее время, значительную роль в развитии науки о почве сыграло основанное 1765 г. Вольное экономическое общество, которое наряду с другими вопросами сельского хозяйства много внимания уделяло изучению почв, в особенности черноземных областей России.

В 1876 году Вольное экономическое общество начало деятельное изучение чернозема и привлекло к этой работе молодого геолога В.В.Докучаева.

В 1883 году был опубликован классический труд В.В.Докучаева «Русский чернозем», который стал его докторской диссертацией. В работе изложено совершенно новое представление о почве, как об особом естественно - историческом теле, возникающем, развивающемся под совместным воздействием почвообразователей. Эта работа заложила основы новой отрасли естествознания - почвоведения.

Докучаева существовало сравнительно обширная литература о почвах, была немало различных теорий, пытающихся объяснить образование почв в природе, развитие и пути повышения почвенного плодородия. Но до Докучаева не существовало науки о почве в прямом и подлинном значении этого слова, а были лишь разрозненные отдельные сведения о почвах, не приведенные в определенную систему. Не было выявлено место почвы среди других тел природы, оставались неизвестными законы развития почв во времени и пространстве, не было теорий, объясняющих существующее разнообразие почв на земном шаре и различных в их плодородии. Больше того, до Докучаева не было даже установлено правильные определения понятия «Почва». Почва рассматривалась механически, односторонне, как верхний слой горных пород или как место укоренения растений и пассивный передатчик необходимых им минеральных солей.

Особенность учения о почве, созданного В.В.Докучаевым, является то, что учение подходит к познанию почвы, как к естественно историческому телу с точки зрения его происхождения или генезиса. Отсюда и сама наука о почве, созданная Докучаевым, получила название генетического почвоведения.

«Почва, - писал В.В.Докучаев, - как любой растительный и животный организм, вечно живет и изменяется, то развиваясь, то разрушаясь, то прогрессируя, то регрессируя». Установив правильный взгляд на почву, как на особое природное тело, Докучаев дал и первое научное определение понятию «почва»: почвою следует называть «дневные» или «наружные» горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным влиянием воды, воздуха различного рода организмов, живых и мертвых. В.В.Докучаев разработал основы и методы картографирования почв и сам составил первую почвенную карту северного полушария. По его инициативе и плану в 1900 году была составлена почвенная карта Европейской части России. На основе Докучаевских принципов были, затем составлены почвенные карты главнейших материков и стран мира. В.В.Докучаев положил начало современному учению о ландшафтах и сельскохозяйственных зонах природы и показал равнозначность всех факторов, участвующих в их формировании.

В настоящее время идеи Докучаева завоевали полное признание в мировой литературе. Огромную роль в развитии почвоведения сыграли научные исследования современника В.В.Докучаева, профессора П.А.Костычева (1845-1895). Всю научную деятельность П.А.Костычев посвятил исследованию биологических факторов почвообразования и способов повышения плодородия почв. Результаты исследования П.А.Костычев опубликовал в классической работе «Почвы черноземной области России», вышедшей в свет в 1886 г.

Большой вклад в науку о почве сделали Н.М.Сибирцев, Г.Н.Высоцкий, П.С.Коссович, К.Д.Глинка, К.К.Гедройц,

Д.Н.Прянишников, Л.И.Прасолов и многие другие русские ученые.

Н.М.Сибирцев (1860 - 1900) был учеником и ближайшим соратником В.В.Докучаева, возглавил первую в России кафедру почвоведения. Он был автором первого учебного генетического почвоведения.

Исследования степных почв, начатые В.В.Докучаевым продолжил и углубил его ученик Г.Н.Высоцкий (1865 - 1940). Г.Н.Высоцкий создал учение о типах водного режима почв.

Особое внимание аналитическим исследованиям почв уделял П.С.Коссович (1862 - 1915 г.).

Еще более глубоко химические и физико - химические свойства почвы изучил ученик П.С.Коссовича, К.К.Гедройц (1872 - 1932). К.К.Гедройц ввел в практику почвенных исследований химические и физико - химические анализы, без которых в настоящее время изучение почвы немыслимо.

Блестящим представителем Докучаевской школы почвоведения был К.Д.Глинка (1862 - 1927). Деятельность К.Д.Глинки была чрезвычайно многообразно. К.Д.Глинка был организатором и руководителем экспедиционных почвенно-географических исследований, охватывающих огромную территорию Азиатской части бывшей СССР. Он руководил высшими учебными и научными учреждениями, в том числе докучаевскими почвенным комитетом, почвенным институтом имени В.В.Докучаева, К.Д.Глинка был первым почвоведом, избранным академиком СССР.

Существенную роль в развитии научного почвоведения сыграли работы Л.И.Прасолова (1875 - 1954) по генезису почв и их классификации, а также составлению почвенной карты мира, почвенных карт СССР.

Как следует из краткого исторического обзора науки о почве, как о самостоятельном природном образовании сформировалось в России. Докучаевские идеи оказали сильное влияние на развитие почвоведения в других странах.

В дореволюционный период почвенные исследования в Киргизии носили географический характер. В 1907-1913 гг. изучался почвенный покров Семиречья и Ферганы, в том числе Киргизии. В этих исследованиях участвовали С.С.Неустроев, Л.И.Прасолов, А.Н.Безсонов, К.Д.Глинка и Н.А.Лебедев. Ими были установлены, основные типы почв, выявлены общие закономерности их географического распространения и даны первые наметки по практическому использованию земель. Их работами впервые были заложены научные основы для последующего изучения почв этого края.

После Великой Октябрьской революции, в 20-х годах были проведены почвенно-геоботанические обследования отдельных районов Киргизии. В этой работе принимали участие Р.И.Аболин, Н.А.Димо, М.А.Панков, М.М.Советкина и др.

В 1939-1940 гг. при Киргизском сельскохозяйственном институте созданы кафедры почвоведения и агрохимии, сыгравшие важную роль в подготовке местных кадров почвоведов и агрохимиков, а также в изучении почв республики.

Один из выпускников Киргизского сельскохозяйственного института является академик А.М.Мамытов. Под руководством А.Мамытова появился научный центр почвоведения в Кыргызстане, стало возможным проведение планового и систематического изучения почв. Были проведены маршрутные обследования всей территории республики, составлены

среднемасштабные почвенные карты отдельных регионов. В этих работах был занят большой коллектив почвоведов Кыргызстана: А.Мамытов, Ф.А.Попов, М.С.Курбатов, Г.И.Ройченко, Ш.Аширахманов, Н.К.Баженов, А.Жунушбаев, К.Эсенбаев, И.В.Опенлендер, М.Турдукулов и многие другие.

Под руководством академика А.Мамытова в Кыргызстане создана школа по изучению в области географии и генезиса почв, защиты от эрозии, агрофизики агрохимии, биологии, мелиорации, бонитировки и агропроизводственной группировки почв, экономической оценки земель.

В результате полевых экспедиционных исследований в области географии и генезисов почв (А.М.Мамытов, Г.И.Ройченко, Ш.Аширахманов, И.Асанбеков, Г.Д.Осадчий, Э.И.Быкова и др.) составлен ряд среднемасштабных почвенных карт отдельных регионов республики (Южной Киргизии, Северной Киргизии и ряда межгорных впадин Центрального Тянь-Шаня), которые переданы заинтересованным организациям для практического использования в нашей стране, и Зарубежом. В 1963 году вышла монография академика А.Мамытова «Почвы Центрального Тянь-Шаня» в объеме 17 печатных листов и переведена на английский язык в США.

В заключении следует отметить, что русское почвоведение завоевало признание во всех странах мира и оказало большое влияние на развитие почвоведения и в Кыргызстане. Наибольшей степени распространению идей русского почвоведения за рубежом способствовали между народными конгрессы почвоведов. В мировом почвоведении была принята русская терминология. Такие названия почв, как черноземов, подзол, солонец, солончак, солодь стали международными.

Лабораторно-практические занятия по теме: *«Основы геологии и минералогии»*

На лабораторно-практических занятиях по теме: «Основы геологии и минералогии» студенты изучают и определяют по внешним признакам главные породообразующие минералы почвенного скелета, наиболее распространенные горные породы, знакомятся с основными типами почвообразующих пород территории СНГ и изучают в природной обстановке материнские породы, имеющиеся в той зоне.

На занятиях студенты получают неизвестные им образцы минералов и горных пород, и по морфологическим признакам, физическим свойствам, пользуясь коллекциями и определителями, устанавливают их название. В крайнем случае, можно ограничиться испытанием и описанием физических свойств и морфологических признаков главных минералов, горных и почвообразующих пород по коллекциям и образцам с этикетками.

При изучении минералов студенты работают индивидуально или при отсутствии необходимого количества комплектов минералов по 3-5 человек, но результаты записывают отдельно в свои тетради.

По материалам и наблюдениям, полученным во время практики студенты составляют письменный отчет и вместе с собранными образцами горных и почвообразующих пород и минералов сдают его преподавателю на проверку.

Занятие 1. Изучение минералов по образцам.

Задание 1. Изучить морфологические признаки и основные физические свойства главных породообразующих минералов по образцам с этикетками.

Задание 2. Определить по морфологическим

признакам и физическим свойствам минералы, не имеющие этикеток, установить их принадлежность к определенному классу и группе.

Задание 3. Описать минералы по их наиболее характерным признакам.

Материалы и оборудование.

1. Набор минералов с этикетками: графит, сера, медь, серный колчедан, свинцовый блеск, кварц, кремний, опал, лимонит, гематит, боксит, каменная соль, сильвин, флюорит, карналлит, гипс, ангидрит, кальцит, магнезит, доломит, малахит, железный шпат, апатит, вивианит, ортоклаз, альбит, анортит, асбест, мусковит, биотит, роговая обманка, оливин, авгит, каолин.

2. Минералы без этикеток.

3. Шкала твердости Мооса, стальной нож, стекло, горный хрусталь, молоток, лупа, весы, мензурка, определитель Смолянинова.

Важными морфологическими признаками минералов является их состояние, сложение и структура.

Сложение - это внешний облик минерала, степень его плотности и пористости. Например, минерал, имеющий землистое сложение, похож на рыхлую почву и представляет собой землистую массу, минерал с плотным сложением представляет собой сцементированную плотную массу и т.д.

Структура (строение) - это расположение мельчайших частиц в минерале. Твердые минералы по своему строению могут быть двух видов - кристаллические и аморфные. Минералы характеризующиеся кристаллическим строением, имеют упорядоченное расположение слагающих их мельчайших частиц: атомов, ионов и молекул. Такое закономерное расположение этих

частиц образует так называемую кристаллическую решетку. Примером минералов с кристаллическим строением служат каменная соль, алмаз, сера, пирит и т.д.

К физическим свойствам минералов относятся блеск, цвет, цвет черты, твердость, спайность, излом и т.д.

Блеск - это способность минералов отражать свет своими поверхностями. Различают два основных вида блеска:

1. Металлический блеск - сильный, свойственный металлам. Минералы с этим блеском обычно непрозрачны и дают черную черту. Исключение составляют самородные металлы.

2. Неметаллический блеск, который подразделяется на 5 подвидов: а) алмазный - свойственный алмазу, обуславливается отражением света от внутренних плоскостей минерала, характерен для прозрачных и полупрозрачных минералов, б) стеклянный - блеск, свойственный стеклу, в) жирный - минерал как бы покрыт слоем жира, г) перламутровый - блеск, свойственный таким минералам, как слюда, тальк, д) шелковистый характерен для минералов волокнистого сложения. В тех случаях когда минералы не имеют блеска, их называют матовыми. К ним относятся глинистые и землистые минералы.

Цвет зависит от структуры, состава, присутствия в минерале красящих веществ, а также от механических примесей. Различают 8 главных цветов - черный, белый, красный, желтый, зеленый, бурый, серый и синий. При сочетании различных цветов минералы имеют пеструю окраску. Цвет определяют только на свежем изломе.

Цвет черты характеризуют цвет порошка минерала. Черту получают, проводя минералом с легким нажимом

по неглазированной фарфоровой пластинке. Цвет черты является более постоянным свойством минерала по сравнению с его окраской в куске.

Твердость - сложное физическое понятие. Мы ограничиваемся техническим определением, называя твердостью сопротивление минералов поверхностному царапанию, истиранию и т.п.

Спайность - это способность минералов раскалываться по плоскостям, т.е. по определенным направлениями образуя ровные, гладкие, блестящие поверхности. Спайность имеют только кристаллические минералы.

По степени проявления спайности минералы оценивают следующим образом.

1. Спайность весьма совершенная - минерал легко раскалывается на тонкие спайные пластинки (слюда).

2. Спайность совершенная - минералы раскалываются на обломки, ограниченные спайными плоскостями (каменная соль, кальцит).

3. Спайность средняя - минерал при раскалывании образует куски, ограниченные как плоскостями спайности, так и неровными поверхностями, причем соотношение между ними является случайным (ортоклаз).

1. Спайность несовершенная - минералы при ударе раскалываются на куски случайной формы, ограниченные неровной поверхностью (апатит, гематит, оливин, самородная сера и др.)

2. Спайность весьма несовершенная обнаруживается в исключительных случаях (кварц, магнезит) и принципиально не отличается от несовершенной спайности.

3. Излом определяют по виду поверхности минералов, образующейся при их раскалывании. Следует отметить, что чем выше спайность, тем труднее получить излом.

По характеру поверхности различают следующие виды излома.

1. Раковистый - поверхность покривленная, по форме сходная с раковинами. Наблюдается у минералов с очень плохой спайностью или не имеющих спайности.

2. Крючковатый - поверхность с острыми крючочками.

3. Занозистый напоминает излом древесины, образующий занозистую поверхность

4. Зернистый образует зернистую поверхность

5. Землистый - поверхность матовая, пыльная.

Одним из характерных свойств минерала является его удельный вес. Удельный вес химически чистого вещества выражается всегда определенной цифрой, которая изменяется в пределах от 0,8 до 23. Наиболее многочисленная группа минералов имеет удельный вес от 2,5 до 4,0. Наибольшим удельным весом обладают самородные металлы. Минералы принято делить на легкие - с удельным весом до 2,5; средние - от 2,5 до 4,0 и тяжелые - с удельным весом больше 4.

В связи с тем, что разные минералы обладают некоторыми одинаковыми свойствами, необходимо при испытании минерала определять ряд его свойств.

Получив образцы минералов с этикетками, студенты вначале изучают их морфологические признаки, а затем приступают к определению их физических свойств.

Твердость минералов испытывают, пользуясь шкалой твердости Мооса, состоящей из набора 10 стандартных минералов-испытателей, расположенных в порядке возрастания их твердости, и выражают в единицах этой шкалы. Твердость каждого минерала в данной шкале обозначают порядковой цифрой, условно принимаемой за показатель твердости.

1. Тальк
2. Гипс
3. Кальцит
4. Флюорит
5. Апатит
6. Ортоклаз
7. Кварц
8. Топаз
9. Корунд
10. Алмаз

Для определения твердости берут стандартные, входящие в шкалу минералы и острыми краями царапают испытуемый минерал. Более твердые минералы царапают более мягкие.

Если определяемый минерал оставляет черту на каком либо минерале из шкалы твердости и сам чертится им же, то считают, что твердость обоих одинакова.

Иногда по твердости исследуемые минералы занимают промежуточное место между двумя минералами-испытателями. В этом случае твердость испытуемого минерала представляет собой среднюю величину между твердостью минералов - испытателей.

При отсутствии указанной выше шкалы можно пользоваться некоторыми доступными предметами, твердость которых известна в цифрах шкалы твердости. Например, если минерал скоблится ногтем, твердость его равна 1, если царапается ногтем - 2, скоблится ножом - 3, легко царапается ножом - 4, трудно царапается ножом - 5, трудно царапается стеклом - 6, трудно царапается подпилком - 7. Минералы с твердостью 6 и более оставляют царапину на ноже и стекле.

После того как будет определена твердость минерала, следует произвести испытание спайности, излома и определить удельный вес.

Для определения спайности сначала легким усилием руки пробуют расщепить минерал на пластинки. Если это удастся, то по линиям раздела можно наблюдать блестящие, глянцевитые плоскости спайности. Если не удастся расщепить минерал, то производят слабый удар молотком. От него минерал может рассыпаться на пластинки с хорошо оформленными поверхностями раскола в виде геометрически правильных блестящих плоскостей. Если от слабого удара минерал не рассыпается, ударяют сильнее. В этом случае при расколе могут образоваться как плоскости спайности, так и поверхности неправильного излома. Для определения вида излома необходимо внимательно изучить характер поверхности, образующейся при раскалывании минерала, и сравнить ее с имеющейся коллекцией изломов.

Для определения вида излома необходимо внимательно изучить характер поверхности образующейся при раскалывании минерала и сравнить ее с имеющейся коллекцией изломов.

Для определения удельного веса надо взвесить осколок минерала, смочить его водой и опустить в узкую мензурку с предварительно измеренным уровнем воды. Воды, вытесненная осколком, поднимется до нового уровня. Разделив вес осколка на вес столбика воды между первым и вторым уровнем, получаем удельный вес минерала.

Выполнив первую часть задания, студенты получают от преподавателя образцы минералов без этикеток и проводят испытание их физических свойств. Затем,

используя коллекционный материал и определитель Смолянинова, устанавливает название минералов и их принадлежность к определенному классу и группе.

Рекомендуется следующая форма записи результатов изучения минералов по внешним признакам.

№ п.п.	Минерал и его класс	Химический состав минерала	Морфологические признаки минерала	Физические свойства						Происхождение	Месторождение	Значение минерала
				Блеск	Цвет	Цвет черты	Твердость	Спайность	Излом			

При описании минералов желательно придерживаться последовательного порядка химической классификации, а именно: начинать описание с класса самородных элементов, затем описать класс сульфидов, класс окислов, класс галоидных соединений, класс солей кислородных кислот и класс силикатов и алюмосиликатов. Из каждого класса описываются представители наиболее распространенных и важных минералов, содержащихся в почвообразующих породах и имеющих большое народнохозяйственное значение.

Занятие 2. Изучение горных пород по образцам.

Задание 1. Изучить строение и состав главных горных пород по образцам, розданным преподавателем.

Задание 2. Определить к какому классу относятся эти образцы горных пород (магматических, метаморфических, или осадочных).

Задание 3. Описать характерные особенности пород по классам.

Материалы и оборудование.

1. Набор образцов горных пород: а) магматические - гранит, сиенит, габбро, липарит, базальт, трахит, андезит, обсидиан, диорит; б) метаморфические - гнейс, биотитовый сланец, глинистый сланец, мрамор, кварцит; в) осадочные - щебень, гравий, галька, брекчия, конгломерат, пески, супеси, глина, лесс, мергель, известняки, доломит, туф известковый, мел, диатомит, трепел, кремнистый туф, торф, каменный уголь.

2. 10% ный раствор соляной кислоты, молоток, карманная лупа.

Изучение горных пород может быть макроскопическим и микроскопическим. При макроскопическом изучении дается описание внешнего вида по признакам, которые можно наблюдать невооруженным глазом или с помощью лупы. При этом устанавливают минералогический состав породы, из каких минералов она состоит, их относительное количество, форму и размер отдельных зерен, цвет отдельных минералов и породы в целом.

Микроскопическое изучение является более детальным. При нем производится полный или частичный анализ горной породы и слагающих ее минералов.

Выполняя данную работу студенты должны получить ясное представление о различии в сложении и структуре магматических, метаморфических и осадочных пород, которое является результатом различных условий их образования.

Изучение горных пород, полученных от преподавателя, студенты начинают с определения их внешних признаков, прежде всего сложения и структуры. Сложение горной породы может быть нескольких видов: массивное, слоистое, землистое, сланцеватое, пористое, плотное, обломочное, раковистое, полосчатое, волокнистое.

Структура т.е. взаимное расположение минералов в горной породе, также встречается в нескольких формах: зернистая - ясно выраженная в виде зерен, расположенных равномерно, породы могут быть крупнозернистыми, среднезернистыми, мелкозернистыми, и тонкозернистыми, скрытокристаллическая, стекловатая, чешуйчатая и т.д.

Определив сложение и структуру горной породы, студенты приступают к выявлению слагающих ее главных и второстепенных минералов. Далее надо испытать породу на твердость, установить цвет, происхождение, месторождение и значение, а также определить, к какому классу она относится.

При изучении горных пород можно пользоваться кратким двухступенчатым определителем В.Музафарова или другими справочниками.

Полученные результаты по изучению горных пород записывают по следующей схеме:

№ образца породы	порода	минералогический состав	сложение	структура	твердость	цвет	происхождение	место рождения

Занятие 3. Изучение горных пород в природной обстановке.

Задание 1. Провести осмотр естественных и искусственных геологических обнажений в заданном районе.

Задание 2. Определить название, происхождение и состав горных пород по характерным внешним признакам.

Задание 3. Произвести описание геологических обнажений.

Материалы и оборудование.

Компас, геологический молоток, зубило, перочинный нож, карманная лупа, рулетка, 10%ный раствор соляной кислоты, рабочая тетрадь, простые и цветные карандаши, мешок для сбора образцов, оберточная бумага и бумага для этикеток.

Работа выполняется во время учебно-полевых условий, к которой преподаватель заранее готовит студентов. Их надо ознакомить с материалами проведенных в районе геологических исследований, рассказать об особенностях геологического строения данной местности. Перед выходом на поле надо определить, где и какие обнажения следует посетить.

Виды обнажений могут быть различными: 1) естественные, встречающиеся на крутых берегах морей, рек, в оврагах, балках, ущельях, на склонах гор, в пещерах и т.п. 2) искусственные - в виде карьеров, каменоломен, шахт, выемок для фундамента и др.

При осмотре обнажения надо установить, не закрыто ли оно оползнем, наличие которого может привести к неправильному заключению. После этого определяют происхождение горных пород и устанавливают их название. Для этого нередко приходится отбивать куски породы, так как из-за выветривания порода с поверхности может иметь нехарактерный для нее вид. Наблюдение над условиями и формами залегания изверженных горных пород требует хорошей теоретической подготовки и опыта в области геологии, поэтому учащимся следует только установить, что данная порода относится к магматическим.

Метаморфические породы могут залегать узкими полосками, хорошо отграниченными от излившихся на поверхность пород, более или менее широкими полосами вдоль границы с излившимися глубинными породами и целыми толщами без видимого разделения с изверженными породами, а также толщами в которые внедряются жилы или значительные массы изверженных пород.

В осадочных породах необходимо отметить характер напластований, мощность слоев или пластов, их цвет, строение, величину зерен, конкреции, состав и мощность жил и прожилок.

При описании геологических обнажений главное внимание надо уделить отложениям, которые составляют верхнюю часть коры выветривания, так как последние относятся преимущественно к осадочным породам, образовавшимся при отступлении ледников и получившим название морен.

После выполнения указанных работ берутся образцы самих пород, а также найденных окаменелостей и полезных ископаемых.

Желательно подобрать такие образцы пород, которые имеют свежий излом не менее чем с трех сторон.

Каждый образец надо завернуть в оберточную бумагу, написать этикетку и после этого уложить в мешок. Образцы могут стать материалом для коллекции.

В рабочую тетрадь заносятся следующие данные: характер геологического обнажения, название породы и ее происхождение, форма сложения, характерные особенности.

Занятие 4. Изучение почвообразующих пород.

Задание 1. Изучить основные типы почвообразующих пород территории СНГ по монолитам и образцам.

Задание 2. Изучить местные почвообразующие породы и ознакомиться с ними в природной обстановке.

Материалы и оборудование.

Набор образцов различных моренных отложений, флювиогляциальные отложения, покровные суглинки, озерноледниковые отложения, древние осадочные породы, элювий магматических и метаморфических пород, набор образцов местных почвообразующих пород, железная лопата, рулетка, 10%ный раствор соляной кислоты, карманная лупа, оберточная бумага, бумага для этикеток.

Данная работа выполняется за счет часов учебной практики. Практические занятия по изучению почвообразующих пород первоначально проводят в лаборатории, а затем изучают местные почвообразующие породы в натуре.

Выполнение работы в природной обстановке надо совместить с изучением горных пород на местных геологических обнажениях.

По набору монолитов и образцов в застекленных витринах студенты знакомятся с основными типами почвообразующих пород территории СНГ. Преподаватель знакомит их с происхождением, особенностями механического состава и примерным химическим составом почвообразующих пород.

Дальнейшее изучение почвообразующих пород проводится при выходе на экскурсию, где на естественных или искусственных обнажениях устанавливают слои пород и выявляют их происхождение.

В случае необходимости можно специально вырыть яму глубиной 3-4 м.

Студенты записывают в рабочие тетради название почвообразующей породы, ее происхождение и механический состав.

Лабораторно - практические занятия

Тема: «Состав и свойства почвы».

На лабораторно-практических занятиях по теме: «Состав и свойства почвы» студентам предстоит глубже изучить физико-химические свойства почвы и ее состав, овладеть основными методами определения физико-химических свойств почвы, чтобы использовать их в дальнейшем в агрономической работе.

Выполнять отдельные задания темы можно индивидуально или группами по 5-6 человек, в зависимости от наличия оборудования. Часть заданий выполняется в поле.

Студенты все работы выполняют с одним определенным образом, полную характеристику которого и дает в итоге исследования.

Студенты сравнивают результаты анализов разных почв и делают выводы о причинах изменений тех или иных свойств.

Удобней одновременно выполнять несколько заданий, поскольку некоторые анализы требуют продолжительного времени.

После определения количества доступных для растений форм калия и фосфора составляются картограммы обеспеченности различных полей севооборотов этими элементами. Работа проводится в заранее намеченном хозяйстве, где отбираются почвенные образцы. Образцы отбирают в соответствии с инструкцией по крупномасштабным почвенным и агрохимическим исследованиям территории.

Занятие 1. Определение механического состава почвы.

Задание. 1. Овладеть полевым методом определения механического состава почвы.

Задание 2. Овладеть методом определения механического состава почвы в лабораторных условиях (методом Филатова).

Задание 3. Установить содержание в почве механических элементов - песка, глины и пыли.

Материалы и оборудование.

Склянки с водой и 10% ной соляной кислотой, лопата, почвенный нож, подносы, тетради, лупы, мерные цилиндры на 50 и 100 см³, пипетки на 5 и 30 мл, почвенные сита с диаметром отверстия 1 мм и линейка.

В полевых условиях и при камеральной обработке приближенно механический состав почв определяют по внешним признакам.

Механический состав почвы можно определить в сухом и влажном состоянии. Для определения механического состава во влажном состоянии почву разминают с водой до тестообразного состояния. Если почва содержит карбонаты кальция и магния, то вместо воды применяют 10%ную соляную кислоту. Из приготовленной тестообразной массы скатывают шарик или шнур, по которым и судят о механическом составе.

Определение механического состава проводят, руководствуясь следующим:

1. Наряду с мелкоземом, т.е. частицами меньше 1 мм, в почве много более крупных обломков горных пород - каменистые почвы.

2. В почве более 90% песчаных частиц и небольшое содержание физической глины. Из влажного образца нельзя скатать ни шнура, ни даже шарика - песчаная почва.

3. Почва похожа на песчаную, но содержит несколько больше физической глины. В сухом состоянии образует

непрочные комки. Из влажного образца нельзя скатать шнур, но можно скатать шарик величиной с грецкий орех - супесчаная почва.

4. В почве содержится до 60% физической глины. При царапании ножом сухой глыбки образуется черта в виде буквы V. Из влажного образца можно скатать шарик, который при сдавливании образует лепешку с трещинами по краям. При раскатывании шарика образуется шнур, который при изгибании дает трещины - суглинистая почва.

5. В почве содержится до 80% и больше физической глины. Сухие комки очень твердые и плохо поддаются раздавливанию между пальцами.

При растирании ощущается очень тонкая однородная масса. Из влажного образца можно скатать шарик, который при сдавливании образует лепешку без трещин по краям. При раскатывании шарика образуется длинный, тонкий шнур, который не ломается и не дает трещин при изгибании - глинистая почва.

Определение содержания глинистых частиц в почве производится следующим образом. В мерный цилиндр емкостью 50 см³ насыпают почву, просеянную через сито с отверстиями в 1 мм так, чтобы при легком уплотнении (путем постукивания цилиндра о стол) она заняла объем 5 см. Затем приливают туда 30 см воды и 54 см хлористого кальция в качестве электролита. Хорошо размешивают стеклянной палочкой и долив цилиндр водой до 50 см³, оставляют на 30 минут отстаиваться.

После этого определяют приращение объема почвы, перечислив его на 1 см сухой почвы, и вычисляют процентное содержание глинистых частиц по следующей таблице.

Приращение объема почвы и процентное содержание глинистых частиц

Приращение объема почвы на 1 см ³	% глины	Приращение объема почвы на 1 см ³	% глины	Приращение объема почвы на 1 см ³	% глины
4,00	90,7	2,50	56,67	1,00	22,67
3,75	85,08	2,25	51,01	0,75	17,00
3,50	79,36	2,00	45,35	0,50	11,33
3,25	73,67	1,75	39,63	0,25	5,66
3,00	67,01	1,50	34,00	0,12	2,72
2,75	62,86	1,25	29,34		

Определение содержания песка в почве проводится так. В мерный цилиндр емкостью 100 см³ насыпают той же почвы, в которой определялась глина, так, чтобы она при уплотнении заняла объем 10 см. затем приливают воды до 100 см, размешивают стеклянной палочкой и дают отстояться 90 секунд, в течение которых частицы песка осядут на дно цилиндра, а частицы пыли и глины останутся взвешенными в воде.

Осторожно сливают мутную воду и снова в оставшийся осадок доливают воды до 100 см³, хорошо размешивают, дают отстояться 90 секунд и снова сливают мутную воду. Все это проделывают до тех пор, пока вода после очередного отстаивания в течение 90 секунд останется совершенно прозрачной. Тогда, измерив, объем оставшегося песка, высчитывают его количество, принимая каждый кубический сантиметр осевшей почвы за 10% песка. Процент пыли определяют, вычитая из 100 содержание глины и песка.

Название почвы по механическому составу дают, учитывая соотношение песка и глины в почве. Если на одну часть глины приходится 1-2 части песка, почва называется глинистой, при 3 частях песка — суглинистой тяжелой, при 4 - суглинистой средней, при 5-6 - суглинистой легкой, при 7-9 - супесчаной, при 10-11 частях - песчаной.

Занятие 2. Определение объемного и удельного веса и вычисление скважности почвы.

Задание 1. Определить объемный и удельный вес почвы в различных генетических горизонтах одной из основных почвенных разностей зоны.

Задание 2. Освоить методику вычисления скважности почвы.

Материалы и оборудование.

Пикнометры, алюминиевые стаканчики, эксикатор, ступка с пестиком, ложки, шпатели, сита с отверстиями 1 мм, фильтровальная бумага, дистиллированная вода, измерительная линейка, почвенный нож, теххимические весы с разновесами, сушильный шкаф, почвенный бур со съемными стаканчиками на 50 см³, железная лопата.

Определение объемного веса почвы проводится следующим образом. В поле делают почвенный разрез глубиной 1,0-1,5 м. С отвесной стенки почвенного разреза по горизонтам отбирают пробы буром со съемным стаканчиком объемом 50 см³. Бур следует направить перпендикулярно к отвесной стене разреза. Вынув бур, почву подрезают ножом, срезают также излишек почвы. Затем отделяют стаканы от бура и взвешивают вместе с почвой.

Всю почву из стакана бура переносят в алюминиевый стаканчик и высушивают в сушильном шкафу при 105° до постоянного веса.

Проводят взвешивание и записывают в следующем порядке:

1. вес стакана бура с почвой,
2. вес стакана бура без почвы.
3. вес алюминиевого стаканчика с почвой после высушивания.
4. вес пустого алюминиевого стаканчика,
5. вес взятого в поле образца почвы.
6. вес абсолютно сухой почвы во взятом образце.
7. влажность почвы в процентах к весу абсолютно сухой почвы.
8. объем стакана бура.

Вычисляют объемный вес почвы, для чего полученный вес абсолютно сухой почвы следует разделить на объем стакана бура. Например, вес сухой почвы 30 г, объем сухого почвенного образца 20 см. объемный вес почвы равен $30:20=1,5$.

Для определения удельного веса твердой фазы почвы нужно отвесить на технохимических весах из средней пробы две навески по 10 г воздушно-сухой почвы, растертой и просеянной через сито с отверстиями 1 мм. Одну из навесок помещают в алюминиевый стаканчик, высушивают в сушильном шкафу при алюминиевый стаканчик, высушивают в сушильном шкафу при 105° в течение 6 часов и охлаждают в эксикаторе.

Производят взвешивание. Данные записывают в следующем порядке: 1) навеска воздушно-сухой почвы, 2) вес алюминиевого стаканчика, 3) вес алюминиевого стаканчика с почвой после высушивания, 4) вес абсолютно сухой почвы.

По полученным данным можно вычислить содержание гигроскопической воды в почве, но поскольку навески воздушно-сухой почвы были равны, то можно считать, что и вес абсолютно сухой почвы в навесках одинаков.

Пикнометр емкостью 100 см³ заполняют свежeproкипяченной охлажденной до комнатной температуры дистиллированной водой и взвешивают. Отливают из пикнометра половину воды и высыпают через сухую воронку приготовленную навеску из 10 г воздушно-сухой почвы, смывая с воронки все частицы почвы в пикнометр. Пикнометр с водой и почвой кипятят полчаса для удаления воздуха из почвы, поддерживая в пикнометре первоначальный объем жидкости. После кипячения пикнометр охлаждают до комнатной температуры, доливают дистиллированной водой до черты и взвешивают.

Определение скважности почвы производят на основании данных объемного и удельного веса твердой фазы почвы.

Отношение показывает, что часть каждого кубического сантиметра почвы приходится на долю твердых частиц почвы. Отняв эту величину от единицы, узнают, какая часть каждого кубического сантиметра почвы приходится на долю всех пор. После умножения на 100 получают общую скважность почвы, выраженную в процентах.

Поясним это на примере. Допустим, что объемный вес почвы равен 1,5, удельный вес твердой фазы 2,5. Узнаем, какую часть объема в 1 см³ занимают твердые частицы почвы. В данном примере это составляет $1,5:2,5=0,6$, т.е. твердые частицы занимают 0,6 см³, а 0,4 см³ приходится

на общую почвенную скважность; выраженная в процентах она равна 40%.

Если известна капиллярная влагоемкость почвы, то можно общую скважность расчленить на скважность капиллярную и некапиллярную. Капиллярная влагоемкость почвы, выраженная в процентах, равна капиллярной скважности почвы. Разность между общей скважностью почвы и капиллярной ее скважностью соответствует некапиллярной скважности почвы.

Закончив опыт, нужно записать следующие данные: 1) объемный вес почвы, 2) удельный вес почвы, 3) капиллярную влагоемкость в процентах, 4) общую скважность в процентах, 5) капиллярную скважность в процентах, 6) некапиллярную скважность в процентах.

Занятие 3. Определение реакции почвы и нуждаемости почвы в известковании.

Задание 1. Определить реакцию почвы.

Задание 2. Определить гидролитическую кислотность почвы.

Задание 3. Определить сумму поглощенных оснований.

Задание 4. Определить нуждаемости почвы в известковании.

Реактивы и оборудование.

Электрометрический; прибор рН-метр, 1,0 н. раствор хлористого калия, 1,0 н. раствор уксуснокислого натрия, 0,1 н. раствор щелочи, 0,1 н. раствор соляной кислоты, 1% ный спиртовой раствор фенолфталеина, фильтровальная бумага, теххимические весы с разновесами, колбы конические по 100-150 мл, ротатор, фарфоровые чашки, пипетки объемом 1,3 и 10 мл., бутылки емкостью 500 мл.,

стаканы химические или колбы на 200-300 мл, дистиллированная вода, пипетки на 50 мл, колбы мерные на 100, 250, 500 и 1000 мл., капельницы, склянки реактивные емкостью 1 л, бюретки, пробирки, фарфоровые ступки, банки реактивные емкостью 1 л, воронки стеклянные диаметром 7-9 см, газовые горелки или электроплитки.

В практике агрохимической службы в настоящее время для определения обменной кислотности почвы по рН солевой вытяжки принят электрометрический метод (на приборе рН метр).

На теххимических весах отвешивают 10 г воздушно-сухой почвы и помещают в колбочку на 100-150 мл.

Пробу почвы в колбочке заливают 25 мл, 1,0 н.раствора хлористого калия, тщательно взбалтывают для получения однородной суспензии и оставляют на сутки.

Определение рН суспензии проводят по отсчету шкалы рН-метра после погружения в суспензию электродов. Работа с прибором проводится по инструкции которая прилагается к прибору.

При отсутствии рН-метра реакцию почвы можно определить колориметрическим методом, основанным на свойствах индикаторных веществ давать различную окраску в зависимости от величины рН. При этом пользуются универсальным индикатором или цветовой шкалой Н.И.Алямовского.

Для определения рН по шкале Н.И.Алямовского 10 мл солевой вытяжки помещают в пробирку и прибавляют 0,6 мл комбинированного индикатора. Содержимое взбалтывают и подбирают в шкале пробирку, окраска жидкости в которой подходит к цвету испытуемого раствора.

В образцах почвы, которая нуждается в известковании определяют гидролитическую кислотность.

На технохимических весах отвешивают 40 г почвы, просеянной через сито с диаметром отверстий 1 мм.

Через широкогорлую воронку навеску почвы помещают в бутылку емкостью 0,5 л и приливают туда же 100 мл 1,0 н. раствора уксуснокислого натрия. Бутылку закрывают резиновой пробкой и взбалтывают на ротаторе в течение часа.

После взбалтывания суспензию почвы фильтруют через складчатый фильтр. Первые порции отфильтрованной вытяжки отбрасывают, в из чистого фильтрата берут 50 мл и переносят в коническую колбу или химический стакан емкостью 200- 300 мл. Прибавляют туда же из капельницы 2-3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 минуты. После этого титрование прекращают и отсчитывают по шкале количество миллилитров щелочи, затраченной на титрование.

Определение суммы поглощенных оснований производят следующим методом. Отвешивают 20 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями 1 мм. Навеску помещают в бутылку или колбу емкостью в бутылку или колбу емкостью 250 мл, приливают туда же 100 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты, закрывают пробкой и взбалтывают на ротаторе в течение часа, после чего оставляют на сутки. При этом часть кислоты идет на вытеснение и нейтрализацию поглощенных оснований по уравнению.

Через сутки в колбе взбалтывают почву с кислотой и переносят в воронку с сухим беззольным фильтром. Первые мутные порции фильтрата перефильтровывают. Берут пипеткой 50 мл прозрачного фильтрата и помещают в стаканчик или коническую колбу объемом 200-250 мл.

прибавляют 2-3 капли фенолфталеина после чего кипятят в течение 3-5 минут.

Прокипяченный горячий фильтрат оттитровывают в колбе 0,1 н. раствором едкого натра до появления исчезающей в течение минуты слабо-розовой окраски.

Вычисляя степень насыщенности почвы основаниями, нужно к сумме поглощенных оснований прибавить величину гидролитической кислотности. Получается общее количество катионов которой почва может удержать, т.е. емкость поглощения.

Отношение суммы поглощенных оснований к емкости поглощения, выраженное в процентах называется степенью насыщенности почв основаниями.

По степени насыщенности основаниями почвы разделяют на 3 группы:

1. высоко насыщенные, 2. сред ненасыщенные, 3. слабонасыщенные.

При известковании почвы негашеной известью вместо коэффициента 1,5 употребляется коэффициент 0,84, а при применении гашеной извести - 1,1.

Практические в разных севооборотах при известковании ставят задачу нейтрализовать $\frac{2}{5}$ или $\frac{3}{4}$ гидролитической кислотности. При этом доза извести будет равна $\frac{2}{3}$ или $\frac{3}{4}$. Дозы извести меньше $\frac{3}{4}$ называются малыми и вносятся местно в лунки и гнезда под предпосевную культивацию вместе с семенами и минеральными удобрениями. Делается это в течение ряда лет, пока не будет внесена нормальная доза извести для данного севооборота.

Другой способ установления дозы извести, предлагаемый научно-исследовательским институтом удобрений и Агро почвоведения основан на определении рН солевой вытяжки с учетом механического состава почв.

Определение рН солевой вытяжки с учетом механического состава почв

Почвы	Дозы углекислой извести (т/га) при рН КСL					
	4,5 и меньше	4,6	4,8	5	5,2	5,4-5,5
Супесчаные и легкосуглинистые	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
Средне и тяжелосуглинистые	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5

Занятие 4. Определение количества доступных для растений фосфора и калия.

Задание 1. Определить содержание доступных фосфора и калия в различных генетических горизонтах нескольких почвенных разностей.

Реактивы и оборудование. Фотоэлектроколориметр, пламенный фотометр, сито почвенное с диаметром ячеек 1 мм, конические колбочки на 250 и 100 мл, мерные колбочки на 50 мл, стеклянные воронки, штативы для воронок, фильтры бумажные, химические стаканы на 100 мл, пипетки на 2,5 и 20 мл, 0,2 н. раствор соляной кислоты, 0,5 н. раствор уксусной кислоты, 10% ный раствор перманганата калия, 10% ный раствор глюкозы, 10% ный раствор соды, насыщенный водный раствор индикатора бетадинтирофенола, хлористое олово, молибденовый реактив, исходный образцовый раствор фосфата, исходный раствор калия.

Цель лабораторной работы привить студентам навыки определения доступных растениям фосфора и калия и дать представление об их количестве в генетических горизонтах почвы.

Почвенные образцы берут с таким расчетом, чтобы после их анализа можно было сделать вывод о необходимости внесения фосфорных и калийных удобрений.

По этим условиям подвижные формы фосфора и калия определяются в одной вытяжке. Для различных почвенных зон страны приняты следующие методы извлечения: 1) для дерново-подзолистых, серых лесных почв и некарбонатных черноземов применяется 0,2 н. солянокислая вытяжка по Кирсанову при соотношении почвы к раствору 1:5, 2) для некарбонатных черноземов применяется 0,5 н. раствор уксусной кислоты по Черикову при соотношении почвы к раствору 1:25, 3) для карбонатных черноземов, каштановых, бурых и сероземных почв применяется 1%ный раствор углекислого аммония по Мачихину при отношении почвы к раствору 1:20, 4) для красноземных и субтропических подзолистых почв Грузии применяется 0,1 н. раствор серной кислоты при отношении почвы к раствору 1:25. В дальнейшем в вытяжке фосфор определяется фотоэлектроколориметрически, а калий - на пламенном фотометре. В том случае, когда определение ведется по методу Кирсанова, предлагается следующий ход анализа. В коническую колбочку на 100 мл помещают 5 г воздушно-сухой почвы. Навеску почвы заливают 25 мл 0,2 н. раствора серной кислоты. Содержимое колбочки взбалтывают в течение 1 мин. и фильтруют.

Пипеткой отбирают в пробирку 5 мл фильтрата, приливают туда же 5 мл молибденового реактива Б, добавляют 0,5 мл раствора хлористого олова и тщательно перемешивают. Раствор окрашивается в голубой цвет интенсивность которого определяется на фотоэлектроколориметре.

Молибденовый реактив приготавливают так.

Нагревают в стакане почти до кипения 100 мл дистиллированной воды и высыпают туда 10 г химически чистого молибденово-кислого аммония, помешивая стеклянной палочкой до полного растворения. Фильтруют горячий раствор охлаждают и прибавляют к нему при помешивании 200 мл крепкой соляной кислоты и получают реактив Б, которым и пользуются.

Исходный образцовый раствор фосфата готовят следующим образом.

Точно отвешивают на аналитических весах 0,2423 г химически чистого двуосновного фосфорнокислого кальция и растворяют в 0,2 н. растворе соляной кислоты, доводя объем раствора в мерной колбе до 1 л. В 1 л. такого раствора содержится 100 мг P₂O₅, а в 1 мл - 0,1 мг P₂O₅.

В том случае, когда определение ведется по методу Мачихина, предлагается следующий ход анализа.

В коническую колбу емкостью 200-250 мл помещают 5 г воздушно-сухой почвы. Навеску почвы заливают 100 мл 1% ного раствора углекислого аммония и взбалтывают 5-6 раз. Через 20-24 часа содержимое колбы снова взбалтывают и фильтруют через плотный складчатый фильтр.

Вытяжка часто бывает окрашена органическим веществом, поэтому ее обесцвечивают. Для этого 5-20 мл вытяжки наливают в коническую колбу на 100 мл, добавляют 2 мл 10% ной серной кислоты и 4 мл 0,5 н. раствора перманганата калия и нагревают. Избыток перманганата обесцвечивают, прибавляя к горячему раствору 1 мл 10%ной глюкозы. Избыток серной кислоты нейтрализуют после охлаждения 10% ным раствором соды, прибавив 3 капли индикатора бета- динитрофенола,

до светло-желтой окраски. Если вытяжка не окрашена, то нейтрализуют только углекислый аммоний 10%ным раствором серной кислоты до светло-желтой окраски с добавлением 3 капель бета-динитрофенола.

Обесцвеченную нейтральную вытяжку переносят в мерную колбочку емкостью 50 мл, прибавляют 2 мл молибденового реактива и доливают дистиллированной водой почти до метки.

Приливают 0,5 мл раствора хлористого олова, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают содержимое переворачивая колбочку. Через 5 минут интенсивность голубой окраски вытяжки определяют на фотоэлектроколориметре.

Завершается определение фосфора фотоэлектроколориметрированием окрашенного в голубой цвет раствора вытяжки. Чем выше: содержание в вытяжке фосфора, тем интенсивней окраска раствора.

При работе на фотоэлектроколориметре вначале строят калибровочную кривую. Для этого готовят серию стандартных растворов с возрастающим содержанием фосфора.

На миллиметровой бумаге на оси абсцисс откладывают концентрации фосфора, а на оси ординат оптическую плотность раствора. Соединяя отложенные точки, получают калибровочную кривую. После построения калибровочной кривой приступают к определению концентрации фосфора в вытяжке. Для этого окрашенный раствор вытяжки наливают в ту же кювету и определяют ее оптическую плотность. Затем на кривой находят точку, которая соответствует этой оптической плотности, и концентрацию фосфора, отвечающую данному значению оптической плотности.

Техника работы на фотоэлектроколориметре указывается в описании, прилагаемом к каждому прибору.

Содержание фосфора в испытуемом растворе вытяжки пересчитывают в миллиграммы на 100 г почвы.

Определение содержания доступного калия на пламенном фотометре основано на том, что введенный в пламя фотометра элемент дает типичный для него спектр, интенсивность которого зависит от концентрации элемента. Через светофильтр наиболее характерная часть спектра исследуемого элемента пропускается на фотоэлемент. В последнем лучистая энергия спектра превращается в электрическую, определяемую высокочувствительным микроамперметром. По силе возникшего тока и судят о концентрации введенного в пламя элемента.

Устройство и техника работы на пламенном фотометре описаны в руководстве к прибору.

Перед анализом вытяжек почвы готовят калибровочную шкалу. Для этого берут серию образцовых растворов с равномерно возрастающей концентрацией. Стандартные растворы поочередно вводят через распылитель в пламя прибора и снимают показания микроамперметра. Между двумя определениями через распылитель пропускают дистиллированную воду, пока стрела микроамперметра не вернется к нулю.

По полученным результатам строят калибровочную график, откладывая по оси абсцисс концентрации исследуемого микроамперметра.

Испытуемые вытяжки почвы анализируются так же, как образцовые. Их поочередно вводят через распылитель в пламя и записывают показания микроамперметра. По калибровочному графику находят концентрацию калия в вытяжке.

Занятие 5. Поглощительная способность почвы и виды.

Задание и Контрольные вопросы:

1. Что такое поглощительная способность почв?
2. Какие существуют виды поглощения и каково их значение?
3. Какие свойства почвы зависят от характера поглощения катионов?

Оборудование: железный штатив, воронки, фильтры, стаканчики, цилиндры на 0,5л. с пробкой, пробирки в штативе, дистиллированная вода

Ход работы: на железных штативах укрепляются две стеклянные воронки вложенными в них фильтрами. В одну из воронок помещается почва. Затем берут несколько грамм глины, помещают ее в колбу, заливают водой и тщательно взбалтывают. Полученную глинистую суспензию фильтруют через почву на фильтре и через фильтр воронки.

Фильтрат, полученный после прохождения через первую и вторую воронки, будет обладать различной прозрачностью. Более прозрачный фильтрат из под почвы будет свидетельствовать поглощению ею илистых частиц суспензии. Это говорит о механической поглощительной способности почвы.

Химическая поглощительная способность связана с образованием в почве труднорастворимых и нерастворимых соединений, которые скапливаются в ней и не вымываются. Например, если в почве, содержащую кальциевые соли, поступает раствор фосфорнокислого натрия, то вследствие обменной реакции выпадает труднорастворимый трех кальциевый фосфат, который и задерживается почвой.

Объяснительная записка: Поглощительная способность почвы - способность ее задерживать находящиеся в растворенном состоянии соединения или части их, а также коллоидные частички минеральных и органических соединений, живые микроорганизмы и грубые суспензии.

По способу поглощения различают несколько видов поглощительной способности почв - механическую, физическую, физико-химическую, химическую и биологическую.

Занятие 6. Теплопоглощение почвы.

Задание и Контрольные вопросы:

1. Назовите тепловые свойства почв?
2. Что такое тепловой режим почв, его значение в жизни растений?
3. Какие принимаются меры для улучшения теплового режима почв?

Оборудование: глина, кварц, песок, вода, перегной

Объяснительная записка: Теплопроводимость почвы это способность вмещать в себя то или иное количество тепла. Оно измеряется количество тепла в калориях, потребного для нагрева 1 см или 1 грамм почвы на 1 градус.

Теплопроводимость почвы зависит от влажности, чем влажнее почвы тем больше тепла требуется для нагрева. Песчаные почвы теплее глинистых, так как на их нагревание идет меньше тепла.

Теплопроводимостью называется способность почвы проводить тепло от более нагретых слоев к более холодным. Оно зависит от составных частей почвы. Наименьшей теплопроводимостью обладает воздух, несколько лучшей вода, наиболее хорошо проводит тепло минеральная часть. Перегной характеризуется плохой

проводимостью тепла. Чем больше перегноя и воздуха содержится в почве, тем худшим проводником тепла оно является, тем длительней удерживается в ней аккумулированное солнечное тепло. Наоборот, почвы обедненные гумусом, бесструктурные, плотные, заключающие мало воздуха и сильно увлажненные, способны быстро терять тепло.

Занятие 7. Определение содержания гумуса в почве.

Задание: 1. Подготовить почву, выданную преподавателем, к анализу на содержание в ней гумуса.

Задание 2. Уяснить принцип метода и провести анализ по определению гумуса в почве.

Задание 3. Вычислить процентное содержание гумуса в исследуемой почве.

Материалы и оборудование.

Сита с диаметром отверстий 1 и 0,25 мм, пинцеты, фарфоровые ступки с пестиками, лупы, бюретки, пипетки, конические колбы емкостью 100 мл, пробирки, стеклянные воронки, 0,4 н. раствор бихромата калия, серная кислота, 0,2%ный раствор фенилантраниловой кислоты, 0,2 н. раствор соли Мора.

Приготовление реактивов проводят заблаговременно, руководствуясь теоретическими положениями химии.

Определение количества гумуса в почве имеет большое производственное значение, так как гумус является одним из основных показателей плодородия почвы.

Метод И.В.Тюрина основан на окислении органического вещества почвы хромовой кислотой до образования угольной кислоты. При этом условно допускают, что кислород расходуется только на окисление углерода гумуса до CO_2 .

В качестве окислителя применяют 0,4 н. раствор двуххромовокислого калия в серной кислоте, предварительно разбавленной водой в соотношении 1:1.

Крепкая серная кислота обугливает органическое вещество почвы, а выделяющийся кислород окисляет углерод перегнойной почвы с образованием углекислого газа. В результате окисления гумуса первоначальный титр хромовой кислоты меняется. Остаток хромовой кислоты не израсходованный на окисление, оттитровывают 0,2 н. раствором соли Мора в присутствии нескольких капель индикатора - фенилантраниловой кислоты.

При очень высоком содержании гумуса его определение по методу Тюрина становится ненадежным, так как не достигается полноты окисления.

Для почв содержащих хлориды, закисные соединения железа и марганца, метод И.В.Тюрина непригоден, так как часть хромовой кислоты идет на окисление указанных соединений, что искажает результаты анализов. Для таких почв применяют следующие методы:

1. Сжигание органического вещества в струе сухого кислорода (метод Густавсона).

2. Сжигание органического вещества при нагревании с хромовым ангидридом в присутствии серной кислоты (метод Кнопа).

При наличии необходимого оборудования данную работу студенты выполняют индивидуально, получая от преподавателя отдельный образец того или иного типа почвы.

Из взятого в поле образца почвы, доведенного до воздушно-сухого состояния, берут среднюю пробу в количестве 50 г, тщательно отбирая пинцетом из почвы корешки и различные органические остатки

растительного и животного происхождения. Раздавливают почвенные комки и опять тщательно отбирают корни, пользуясь при этом лупой.

Затем растирают почву в фарфоровой ступке и пропускают через сито с диаметром отверстий 1 мм, после чего из нее снова берут среднюю пробу весом 5 г, распределяют ее тонким слоем на листе белой бумаги и тщательнейшим образом отбирают корешки. Затем по окончании отбора корешков почву снова растирают в фарфоровой или агатовой ступке и пропускают через сито с диаметром отверстий 0,25 мм. Почву, частично оставшуюся на сите, снова переносят в ступку и растирают, а затем просеивают через сито с отверстиями 0,25 мм. Эти операции проделывают до тех пор, пока вся проба не будет пропущена через сито с отверстиями 0,25 мм.

Собранную на бумаге измельченную почву тщательно перемешивают и приступают к выполнению анализа.

На технохимических весах взвешивают чистую сухую пробирку. Затем в пробирку из подготовленной пробы помещают от 100 до 500 мг почвы. Размер навески берут исходя из предлагаемого содержания гумуса в почве.

Пробирку с почвой взвешивают на аналитических весах.

Навеску почвы из пробирки осторожно переносят в сухую коническую колбу емкостью 100 мл, стремясь, чтобы почва не попала на стенки колбы. Пробирку с частично оставшейся на ее стенках почвой снова взвешивают на аналитических весах и по разности между результатами первого и второго взвешиваний находят навеску почвы, взятую для анализа.

Из бюретки в колбу приливают 10 мл 0,4 н. раствора бихромата калия или хромового ангидрида, приготовленного в серной кислоте, разведенной водой 1:1.

После этого в горло колбы вставляют маленькую воронку, служащую холодильником при последующем кипячении смеси. Содержимое колбы кипятят 5 минут. Кипение должно быть равномерным и умеренным, без выделения паров из воронки. При нагревании происходит интенсивное окисление гумуса, и образующийся при этом CO_2 выделяется в виде мелких пузырьков. На окисление гумуса затрачивается часть бихромата калия или хромового ангидрида.

После кипячения содержимое колбы охлаждают. Конденсированный на стенках воронки бихромат калия тщательно смывают в колбу минимальным количеством дистиллированной воды. После этого в колбу приливают 8-10 капель 0,2%ного раствора фенилантралиновой кислоты и титруют в этой же колбе 0,2н. раствором соли Мора до перехода окраски из вишнево-фиолетовой в зеленую. Так как переход окраски очень резкий, мгновенный, после чего цвет раствора от дальнейшего добавления соли Мора не изменяется, титрование надо проводить осторожно, по каплям, непрерывно взбалтывая реагирующие растворы.

При титровании протекает реакция между оставшимся после окисления гумуса бихроматом калия или хромовым ангидридом и солью Мора. При этом хромовый ангидрид восстанавливается в окись хрома.

Одновременно устанавливают соотношение между Cr_2O_3 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и солью Мора, т.е. узнают сколько соли Мора идет на титрование 10 мл бихромата калия в серной кислоте.

Для этого в чистую колбу емкостью 100 мл берут из бюретки 10 мл 0,4 н. раствора Cr_2O_3 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и добавляют 8-10 капель индикатора фенилантралиновой

кислоты. Затем содержимое колбы титруют солью Мора до появления зеленой окраски. Количество миллилитров раствора соли Мора, пошедшее на титрование после окисления гумуса в навеске почвы, отвечает тому количеству хромовой кислоты, которое осталось неизрасходованным в процессе окисления. Количество хромовой кислоты, восстановленной при окислении гумуса почвенной пробы, определяют вычитанием из количества соли Мора, затраченной на становление бихромата калия, который остался неизрасходованным при окислении гумуса почвы.

При вычислении содержания органического углерода и гумуса приняты следующие величины.

Определение гумуса в почве учащиеся сопровождают следующей записью в рабочей тетради: 1) место взятия почвенного образца, 2) название почвы, 3) горизонт и глубина взятия образца, 4) вес пустой пробирки 5) вес пробирки с воздушно-сухой почвой, 6) вес пустой пробирки после взвешивания почвенной навески, 7) вес навески воздушно-сухой почвы, взятой для анализа, 8) количество 0,2 н. раствора соли Мора, пошедшее на титрование, 10) количество соли Мора, израсходованное на окисление гумуса, 11) коэффициент поправки к нормальности раствора соли Мора коэффициент пересчета на гумус, 12) количество гумуса в процентах на воздушно–сухую навеску почвы.

Лабораторно-практические занятия по теме: «Почвы СНГ».

В план лабораторно-практических занятий по данной теме следует включить: 1) изучение и определение морфологических признаков почв на почвенных разрезах в поле или по монолитам и рассыпным образцам в

лаборатории; 2) установление географии основных типов почв СНГ и их описание; 3) чтение почвенной карты и проведение агропроизводственной оценки почвенных разностей конкретных хозяйств по картограммам; 4) выбор места для разрезов и взятие образцов почвы в поле. Основная цель этих занятий — привить студентам навык исследования морфологических признаков почв, уяснить географическое распространение почв на территории СНГ и познакомить с методикой составления и чтения почвенной карты а также агрохимических картограмм.

Занятие 1. География основных типов почв СНГ.

Задание 1. Изучить географическое распространение основных типов почв, соответствующих почвенно-климатическим зонам СНГ.

Задание 2. Описать основные типы почв по монолитам.

Задание 3. Составить краткий письменный отчет по выполненной работе.

Материалы и оборудование.

Почвенные карты СНГ для средней школы в масштабе 1: 5 000 000 и европейской части СНГ в масштабе 1: 2 500 000, административная карта СНГ, физическая карта СНГ, климатическая карта СНГ, карты растительности СНГ, монолиты основных типов почв СНГ, рабочая тетрадь и контурные карты.

Основная цель работы - закрепить теоретические знания студентов по географии основных типов, почв СНГ и привить студентам навыки работы с картами. Работы выполняются студентами индивидуально. Каждый студент получает задание, предусматривающее общее знакомство со всеми основными почвенно-климатическими зонами СНГ и детальное изучение одной

из этих зон. Для этого берутся почвенные карты СНГ для средней школы в масштабе 1: 5 000 000 и европейской части СНГ в масштабе 1: 2 500 000.

Студенты внимательно знакомятся с условными обозначениями основных типов почв.

Почвенные типы на мелкомасштабных картах обычно обозначаются различными цветами, а подтипы в пределах типа - различной интенсивностью цвета.

Обычно все подзолистые и дерново-подзолистые почвы обозначаются розовым цветом, почвы лесостепи - малиновым, болотные и торфяные почвы - голубым, черноземы - бурым, каштановые - коричневым, пустынной степи - желтым и т.д.

Для некоторых типов почв, встречающихся отдельными пятнами и не укладывающихся в масштаб карты, введены особые значки, накладываемые на окраску основного типа почв для данной зоны: например, пятна солонцов отмечаются красным полумесяцем, солодей - красными крупками.

Цветные знаки применяются для детализации почвенных типов равнинных почв и обозначения почвенных типов горных областей, а также почвенных комплексов. Для характеристики механического состава почв применяются черные знаки. Для того чтобы облегчить чтение почвенных карт, применяются цифровые показатели.

На почвенных картах выделяют и уточняют границы географического расположения основных почвенно-климатических зон СНГ. При этом используют административную карту, подробно описывают пограничную линию изучаемой территории по географическим данным.

Пользуясь климатической картой СНГ, находят и записывают для изучаемой зоны годовое количество

осадков, среднегодовую температуру, продолжительность безморозного периода, господствующие ветры.

Пользуясь физической картой, дают для изучаемой территории общее описание макрорельефа, указав его преобладающую форму. Описывают растительный покров изучаемой зоны, отметив преобладающий тип растительности. Для лесной зоны отмечают видовой состав древесных пород.

Внимательно просматривая почвенную карту, составляют для изучаемой зоны список всех почв, встречающихся в ее пределах. Обязательно указывают господствующие для изучаемой зоны типы почв, имеющие подчиненное значение. При составлении списка дают полное генетическое название почвы с указанием механического состава.

Описывают основной тип почвы изучаемой зоны по монолиту, пользуясь методикой изложенной в предыдущей работе.

Характеристику почвенного покрова дополняют агропроизводственной оценкой изучаемого типа почвы. Перечисляют основные мероприятия, необходимые для повышения ее плодородия.

По окончании работы составляют краткий письменный отчет по следующей форме: 1) наименование почвенно-климатической зоны, 2) географическое расположение почвенно-климатической зоны, 3) природные условия исследуемой зоны, 4) почвы, встречающиеся в пределах исследуемой зоны, 5) морфологическое описание основного почвенного типа изучаемой зоны, 6) агро производственная характеристика описанной почвы, 7) основные мероприятия, необходимые для повышения ее плодородия. Кроме того, отмечают на контурной карте почвенные зоны и типы почв, встречающихся в зоне, обозначить условно каждый тип почвы.

Занятие 2. Изучение крупномасштабных почвенных карт СНГ и дать анализ.

Задание 1. Научиться читать почвенные карты отдельных хозяйств и картограммы, отражающие отдельные агропроизводственные показатели почв.

Задание 2. Овладеть методикой составления карты агропроизводственной группировки почв.

Задание 3. Составить письменный отчет о проделанной работе.

Материалы и оборудование.

Крупномасштабная почвенная карта конкретного хозяйства, картограммы, отражающие отдельные агропроизводственные показатели почв изучаемого хозяйства, копии карты изучаемого хозяйства, предназначенные для составления карты агропроизводственной группировки карты.

Прежде всего, внимательно знакомятся с условными обозначениями почвенной карты изучаемого хозяйства. Определяют, в состав какой почвенно-климатической зоны входит ее территория, устанавливают ее географическое и административное положение и границы. Знакомятся с природными условиями изучаемой территории и описывают их по методике, изложенной в предыдущей работе.

Описывают почвенный покров, перечислив все почвы, находящиеся на изучаемой территории, и отмеченные на почвенной карте, и указав площади заняты каждой разновидностью почвы.

Все генетически близкие почвы объединяют в несколько крупных производственных групп, учитывая условия залегания по рельефу, материнскую породу, а также растительность, степень развития эрозии, механический состав, увлажненность, характер контурности полей и т.д.

Пользуясь почвенной картой, отмечают участки, требующие проведения крупных мелиоративных мероприятий, таких как осушение, расчистка закустаренных земель и т.д.

По картограммам изучают различные агропроизводственные показатели почв:

1. По картограмме кислотности определяют степень кислотности и нуждаемость почв в известковании и подразделяют почвы по группам с указанием площади каждой группы и доз внесения извести.

2. Пользуясь данными картограмм содержания подвижных форм фосфора и калия, подразделяют почвы на группы.

Отчет по выполненной работе составляется по следующей форме:

1. Наименование хозяйства;
2. Географическое и административное расположение хозяйства и его принадлежность к почвенно-климатической зоне СНГ;
3. Природные условия изучаемой территории;
4. Почвы, находящиеся на изучаемой территории;
5. Основные производственные группы почв и их площади;
6. Площади участков, нуждающихся в крупных мелиоративных мероприятиях, перечень этих мероприятий;
7. Площади участков, нуждающихся в известковании;
8. Площади земель, пригодных под различные севообороты;

В заключение указывают пути рационального использования плодородия почв и правильного применения органических и минеральных удобрений.

Лабораторно-практическая занятия **По теме: «Почвы Кыргызстана»**

Объяснительная записка:

Территория Кыргызстана преимущественно горная. В связи с этим разнообразие почв по территории Кыргызстана объясняется сильным перепадом абсолютных высот и сложностью рельефа. Основная закономерность в их распространении высотная поясность. К числу факторов, влияющих на высотную поясность, относятся характер рельефа и климатических условий.

Почвы распространенные на территории Кыргызстана, по различию условий формирования подразделяются на две группы «Почвы подгорных равнин, межгорных долин и высоко - горных сыртов с малыми уклонами поверхности образуют одну группу, а почвы горных склонов с большими уклонами образуют вторую группу. В обеих группах наблюдается высотная поясность.

По особенностям климатического режима, растительного покрова структуре вертикальной поясности почв и почвенному покрову на территории Кыргызстана выделяются три почвенные провинции: Северо-Киргизская (Северо-Тянь-Шаньская), Горная Центрально-Тянь-Шаньская, Южно-Киргизская (горная Алайско- Западно- и Тянь-Шаньская)

Почвы Кыргызстана по сравнению с другими компонентами природного комплекса исследованию значительно (лучше) хорошо.

Основателем почвенной науки Кыргызской Республики является академик А. Мамытов. Вы можете повысить свои знания о почвах Кыргызстана, использует труды А.Мамытова.

Занятие 1. Изучение содержания почвенной карты КР и нанести на контурную карту.

Задание 1. Изучить изменение почвенного покрова с высотой.

Задание 2. Определить особенность размещения горных почв.

Задание 3. Обозначение основных типов почв Кыргызстана на контурную карту.

Материалы и оборудование: почвенная карта Кыргызстана, атлас К.Р., контурная карта КР.

Ход работы: Ознакомьтесь и найдите основные виды почвенного зонирования на территории Кыргызстана, по почвенной карте К.Р. и атласу К.Р.

Студенты получают почвенную карту Кыргызстана, внимательно знакомятся с условными обозначениями карты изучаемого региона, определяют в состав, какой почвенно-климатической зоны они входят. Составляют карту-схему почвенных зон на контурной карте и записывают основные типы почв К.Р.

Основным содержанием карт является изображение зонального расположения типов почв на долинных и горных территориях. На почвенной карте Кыргызстана даются с большой подробностью: типы, подтипы, роды и виды, разновидности почвы.

Занятие 2. Изучение морфологических признаков почвы.

Задание 1. Научиться описывать почвенные разрезы по морфологическим признакам.

Задание 2. Описать наиболее распространенную в зоне территории почву по морфологическим признакам.

Материалы и оборудование. Железная лопата, складной метр, нож, пинцет, капельница с 5%ным раствором соляной кислоты, лупа, рабочая тетрадь, вода.

При морфологическом изучении почвы описывают: 1) строение; 2) цвет; 3) структуру; 4) сложение; 5) новообразование и включения. Кроме того, отмечают содержание в почве органических остатков, степень влажности, механический состав почв и свойства почвообразующей породы. Морфологическое описание почвы следует проводить при ее естественном сложении: на почвенных разрезах, заложенных в поле, или на почвенных монолитах, взятых без нарушения сложения почвы.

При полевом исследовании почвы также желательно отметить характер растительности, глубину залегания грунтовых вод и характер рельефа на месте расположения почвенного разреза. Если выйти в поле нельзя, то можно использовать монолит.

Почвенный профиль разделяют на почвенные горизонты, по наиболее выделяющимся внешним признакам: скоплением органических остатков, цвету, механическому составу. Выделенные горизонты обозначают по условиям образования.

Измеряют мощность выделенных горизонтов и записывают, показывая глубину каждого горизонта в сантиметрах, причем первое число дает глубину верхней границы горизонта, второе - нижней, например: A_1 - 0-10 см, A_2 - 10-22 см, B_1 - 22-29 см и т.д.

Описывают цвет каждого почвенного горизонта. При этом следует иметь в виду, что почвенные горизонты обычно характеризуются смешанными цветами трудноуловимых оттенков. Так, переходы от белого цвета к черному бывают белесоватыми, светло-серыми, серыми и темно-серыми. При переходе от красного к черному возникают коричневый, каштановый и шоколадный цвета. Сочетание белого, черного и красного дает бурый цвет,

бурого с черным - темнобурый, бурого с белым - палевый, бурого с красным - коричневый. Цвет почвенного горизонта может быть однородным или неоднородным. Оттенки цветов почвенных горизонтов изменяются в зависимости от степени увлажнения и освещения.

При описании почвенного разреза в поле определяют на ощупь влажность почвенных горизонтов. Различают следующие градации влажности почвенных горизонтов: 1) мокрый - при сжатии почвы в руке выступает вода; 2) сырой - при легком сжатии почвы в руке воды не выступает; 3) влажный - рукой ясно ощущается влага; 4) слабовлажный (свежий) - влага едва ощущается по своей холодноватости; 5) сухой - присутствие влаги рукой не ощущается.

Результат определения записывают в журнал, указав на наличие корневых остатков, живых корней, а также степень разложения растительных остатков.

Затем определяют механический состав почвенных горизонтов, скатывая шнур из увлажненной почвы. При описании почвенного монолита в лаборатории механический состав определяют по методу Филатова. Затем приступают к описанию структуры почвенных горизонтов, характеризуя ее по форме и размерам, плотности и порочности почвы. В конце описания каждого почвенного горизонта указывают на характер перехода к другому горизонту.

По существенным внешним признакам определяют название генетических горизонтов почвы. Следует также сделать описание и материнской породы.

По совокупности горизонтов и свойствам почвообразующей породы определяют почву в целом, называя ее тип, подтип, род, вид, разновидность и разряд.

При описании почвы можно пользоваться следующей формой:

№ разреза _____ Дата описания _____

Местоположение разреза _____

Характер рельефа _____

Растительность _____

Глубина залегания грунтовой воды _____

Рисунок почвенного профиля	Индекс и мощность горизонта	Влажность (%)	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение (плотность и)	Новообразования	Включения
----------------------------	-----------------------------	---------------	------	---------------------	-----------	------------------------	-----------------	-----------

Название почвы (тип, подтип, род, вид, разновидность, разряд) _____

Задача проверена и принята

(подпись преподавателя)

Занятие 3. Изучение химических свойств почв в поле.

Задание 1. Значение химического свойства почвы.

Задание 2. Химический состав почвы в исследуемом поле.

Задание 3. Зависимость плодородия от химического состава почвы.

Оборудование: схема почвенного разреза, лопата, ленточный метр, нож, почвенный бур, оберточная бумага, шпагат, соляная кислота 10%ная, лакмусовая бумага, спиртовой раствор фенолфталеина.

Ход работы: определите карбонатность почвы. Определите реакцию почвы на кислую реакцию, щелочную. Результаты запишите в тетрадь.

Объяснительная записка: Наличие карбонатов в почве, реакцию почвенного раствора (рН), наличие в почве серно-кислых, хлористых солей и закисных соединений железа.

Карбонаты в почве (CaCO_3 , MgCO_3), определяется при помощи 5- 10%ной соляной кислоты. Для этого на стенку почвенного разреза капают раствором HCl и устанавливают глубину, с которой начинается вскипание, а так же его интенсивность. Чем богаче почвы карбонатами, тем резче обнаруживается вскипание; при малом содержании карбонатов вскипание едва обнаруживается, а при отсутствии вскипание не проявляется.

Реакцию рН почвы определяется с помощью универсального индикатора.

Для этого в пробирку насыпают немного почвы, приливают двойное количество раствора хлористого калия, содержимое взбалтывают и дают отстояться до прозрачности раствора, затем пипеткой берут часть раствора на фарфоровую чашечку прибавляют 2-3 капли индикатора, размешивают и сравнивают окраску со стандартной цветной шкалой. Если вытяжка имеет кислую реакцию, то от прибавление индикатора получается - розовый окрас, при слабокислой реакции- оранжево-желтое, при нейтральной- зеленоватое, при щелочной-синее.

Для определения наличия в почве хлористых и сернокислых солей приготавливают с помощью дистиллированной воды небольшое количество вытяжки, к отдельным пробам которые в пробирке прибавляют $BaCl_2$, $AgNO_3$. Появление белого осадка или мути в пробирке указывает на присутствие сернокислых солей. А в пробирке с $AgNO_3$ на присутствие хлористых солей в почве.

Наличие нормальной соды в почве обнаруживается при появлении вишнево-красной окраски после прибавления к водной вытяжке нескольких капель спиртового раствора фенолфталеина. Определение присутствия закиси железа определяют по посинении почвы от капли свежего раствора красной кровяной соли.

По результатам изучения почвы в поле предварительно устанавливают тип, подтип и разновидность. Дают агропроизводственную характеристику почвы и указывают мероприятия необходимые для улучшения плодородия данной почвы.

Занятие 4. Взятие образцов почвы в поле и подготовка их к анализу.

Задание 1. Сделать в наиболее типичных частях поля почвенные разрезы.

Задание 2. Выделить генетические горизонты и отобрать индивидуальные образцы.

Задание 3. Составить средний смешанный образец и подготовить образцы к лабораторному анализу.

Материалы и оборудования. Оберточная бумага, нож, стамеска, простые карандаши, картонные коробки, почвенные карты исследуемой территории, лопаты, фанера, фарфоровые ступки с пестиками, сита, стеклянные банки с притертыми пробками, бумажные пакеты, гладкая бумага, шпатель.

В соответствии с целями анализа почвы образцы могут быть индивидуальными и смешанными. Обычно отбирают смешанные почвенные образцы. Однако при этом следует помнить, что смешанная средняя проба может быть составлена лишь в пределах одной почвенной разности. Если почвенный покров поля неоднороден, то для каждой почвенной разности следует брать отдельную пробу.

Индивидуальные образцы берут в каком либо одном пункте поля из разрезов по генетическим горизонтам. При некоторых исследованиях образцы берут с помощью буров. Если образцы берут только из пахотного слоя, то специальных разрезов не делают.

При взятии образца следует избегать нехарактерных мест. Особенно внимательно нужно отбирать места для разрезов при рекогносцировочном почвенном обследовании когда закладывается небольшое число разрезов.

На выбранном для разреза месте делают предварительную разметку будущей ямы. При глубине разреза 1,2-1,5 м ширина его должна быть 0,7-0,8 м, а длина около 1,5 м. рабочую стенку делают отвесной, она служит для изучения почвы и взятия образцов. Поэтому эту сторону ямы нужно охранять от вытаптывания и засыпания почвой. Разрез копают со ступеньками. Весь дерновой горизонт укладывают на одну сторону, а более глубокие горизонты - на другую. Это необходимо для того чтобы после взятия образцов засыпать яму с сохранением порядка расположения почвенных горизонтов.

После выделения генетических горизонтов на передней стенке разреза намечают места для взятия образцов. Образцы отбирают по генетическим горизонтам, последовательно снизу вверх. Самый нижний

образец берут сразу после выкопки ямы. Такой порядок предотвращает засорение образцов в процессе работы.

Ножом или стамеской вырезают образец почвы на всю толщину намеченного к взятию горизонта и переносят его на оберточную бумагу, снабжают этикеткой, плотно завертывают и перевязывают шпагатом.

На этикетке указывают область, район, хозяйство, номер поля севооборота, номер разреза, горизонт и глубину, с которой взят образец, а также дату взятия. Все записи делают простым карандашом. Этикетку подписывает лицо, взявшее пробу.

Влажные образцы высушивают. Для этого их рассыпают тонким слоем в сухом помещении. Просушивать образцы на солнце нельзя. Просушенные образцы вновь завертывают в бумагу или ссыпают в картонные коробки. В таком виде они могут храниться долго и свойства их не изменяется.

Отобранные пробы могут быть использованы для составления смешанного образца. Смешанные образцы берут только из пахотного слоя. Одну среднюю смешанную пробу берут с поля площадью 5-10 га. Каждый смешанный образец составляют из 5-10 индивидуальных образцов для составления среднего смешанного образца. Точки для отбора образцов должны располагаться равномерно по всему участку. На площадке размером 100-140 м² однородной и типичной для характеризуемой площади размером не более 10 га делают прокопку глубиной 30-40 см. из прикопки на всю глубину пахотного слоя берут лопатой образец весом 1-2 кг. После перемешивания образца отбирают среднюю пробу определенного объема (300-400 см³).

На расстоянии 50-100 м от первой прокопки по двум взаимноперпендикулярным линиям делают 4 прикопи на

глубину пахотного слоя и также отбирают пробы объемом 300-400 см³. Полученные таким образом 5 проб тщательно перемешивают и из этой массы отбирают средний смешанный образец весом 300-400 г. каждый смешанный образец снабжают этикеткой.

Для анализов как смешанные, так и индивидуальные образцы готовятся следующим образом. Образец рассыпают на листе бумаги. Крупные комки разминают руками, отбирают корни, различные предметы, не связанные с почвообразованием, и новообразованием. Затем почву измельчают в фарфоровой ступке фарфоровым пестиком и просеивают через сито с отверстиями 1 мм. Оставшуюся часть почвы, не прошедшую через сито, вновь измельчают и просеивают. Измельчение образца заканчивают, когда на сите останется только скелет.

Просеянную часть почвы ссыпают в стеклянную банку с притертой пробкой, картонную коробку или бумажный пакет. В дальнейшем из этой части почвы отбирают средние пробы различного веса для каждого вида анализа. Для этого образец почвы высыпают на лист гладкой бумаги, разравнивают тонким слоем и разделяют на квадраты со сторонами 3-5 см. Из каждого квадрата ложкой или шпателем берет нужное для составления пробы количество почвы.

Занятие 5. Взятие почвенных образцов и монолитов в поле.

Задание 1. Изучение почвенного профиля.

Задание 2. Зарисовка почвенного профиля.

Задание 3. Взятие почвенного образца по горизонтам.

Задание 4. Взятие почвенного монолита.

Оборудование: схема почвенного разреза, лопата, ленточный метр, нож, почвенный бур, оберточная бумага, шпагат, определитель растений.

Ход работы: выбрав место для ямы, наметьте его лопатой поверхность почвы прямоугольником для почвенного разреза. Ямы, закладываемые для изучения почвы будут следующие длина 150-200 см, ширина 80 см, глубина 150-200 см. одну из стенок ямы обращенной к солнцу делают отвесной, а противоположную ей ступеньками через 30-50 см, чтобы опускаться вниз. Почвенную массу выбрасывают дерновый слой в одну сторону, а нижележащую на другую. Когда яма готова освежают лопатой лицевую стенку, устанавливают генетические горизонты почвы, измеряют их и описывают. После описания разреза и взятия образцов яму необходимо засыпать, сначала почвы из нижнего слоя, а сверху почву из верхнего слоя. При изучении горизонтов определяют наличие карбонатов в почве с помощью 5-10% соляной кислоты, отмечают границу вскипания и его интенсивность. По наружным признакам определяют плодородие почвы.

Объяснительная записка: при полевых исследованиях берут почвенные монолиты с ненарушенным сложением и строением. Хорошо взятый почвенный монолит дает возможность дополнить и проверить сделанные в поле морфологические наблюдения и записи относительно цвета почвы, ее структуры, строения, выделения горизонтов и т.д.

Кроме того, ряд монолитов позволяет наглядно сопоставить все отличительные признаки выделенных почвенных разновидностей. Почвенные монолиты имеют большое значение как ценные музейные и наглядные учебные материалы.

Литература:

1. Александрова Л.Н., Найденов О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. -Ленинград 1967.
2. Асанбеков И.А., Асанбекова Ж.А., Умралиева Б.У. Топурак таануу геологиясынын негиздери жана топурактын географиясы сабактарынын терминдеринин орусча-кыргызча тӱшӱндӱрмӱ сӱздӱгӱ. –Каракол, 2009.
3. Воробьев С.А., Аваев М.Г. Лабораторно-практические занятия по почвоведению и земледелию. -М., 1961.
4. Гаркуша И.Ф. Почвоведение с основами геологии. Сельхозиздат. -М., 1963.
5. Гречин И.П., Кауричев И.С. и др. Практикум по почвоведению. изд. «Колос». -М., 1964.
6. Гаркуша И.Ф., Ящук М.М. Почвоведение с основами геологии. Изд. «Колос». -М., 1969.
7. Глинка К.Д., Генезис и география почв. -М., 1978.
8. Глазовская М.А. Общее почвоведение и география почв. -М., 1981.
9. Геннадиев А.Н., Глазовская М.А. География почв с основами почвоведения. -М., Высшая школа, 2005.
10. Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения. -М., 1982.
11. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (Экологическое значение почв). -М., 1990.
12. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. -М., 1992.

13. Мамытов А.М. Почвы Центрального Тянь-Шаня. –Фрунзе, 1963.
14. Почвы Киргизской ССР. Изд. «Илим». –Фрунзе, 1974.
15. Мамытов А.М., Асанбеков И.А. Почвы Иссык-Кульской области и пути их рационального использования. –Фрунзе, 1977.
16. Мамытов А.М. Почвенные ресурсы и вопросы земельного кадастра Кыргызской республики. -Бишкек. Изд. Кыргызстан 1996.
17. Практикум по общему почвоведению Под редакцией А.Н. Геннадиева. -М., 1995.
18. Шапиро Я.С. Агрэкосистемы. Учебное пособие. - Санкт-Петербург, 2015.

Содержание

Объяснительная записка.....	3
Введение. Понятие о почве и ее плодородие.....	5
История развития науки о почве.....	9
Лабораторно-практические занятия по теме: «Основы геологии и минералогии»	17
Занятие 1. Изучение минералов по образцам.....	17
Занятие 2. Изучение горных пород по образцам.....	24
Занятие 3. Изучение горных пород в природной обстановке	26
Занятие 4. Изучение почвообразующих пород.....	28
Лабораторно-практических занятие по темы: «Состав и свойства почвы».....	30
Занятие 1. Определение механического состава почв.....	30
Занятие 2. Определение объемного и удельного веса почвы...	34
Занятие 3. Определение реакции почвы.....	37
Занятие 4. Определение количества доступных для растений фосфора и калия.....	41
Занятие 5. Поглотительная способность почвы.....	46
Занятие 6. Теплопоглощение почвы.....	47
Занятие 7. Определение содержание гумуса в почве.....	48
Лабораторно- практические занятия по теме: «Почва СНГ»..	52
Занятие 1. География основных типов почв СНГ.....	53
Занятие 2. Изучение крупно масштабных почвенных карт СНГ.....	56
Лабораторно-практических занятие по темы: Почвы Кыргызстана.....	58
Занятие 1. Изучение содержание почвенный карты КР и нанести на контурную карту.....	59
Занятие 2. Изучение морфологических признаков почв КР.	59
Занятие 3. Изучение химических свойства почв в поле.....	62
Занятие 4. Взятие образцов почвы и подготовка к анализу...	64
Занятие 5. Взятие почвенных образцов и монолитов.....	67
Литература.....	69

Асанбекова Ж.И., Асанбеков И.А., Асанбекова М.И.
Лабораторно - практические занятия по Почвоведению и
географии почв
Учебное пособие

Тех. редактор: Жакыпова Ч.А.
Компьютерная верстка Жумашева Ж.Ж.

Отпечатано в полиграфическом комплексе
ИГУ им. К.Тыныстанова
Заказ 501. Тираж 25
Тел. 52696