

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению лабораторных работ
по дисциплине
«НАУКИ О ЗЕМЛЕ (ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ)»
для студентов направления подготовки 06.03.01 Биология
направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика

Ставрополь

Оглавление

Введение	87
Темы лабораторных работ	2
Тема 1. Введение. История становления физической географии и начало ландшафтоведения.	3
Тема 2. Развитие прикладных ландшафтных исследований. ПТК. Понятие о географической оболочке.	9
Тема 3. Проблемы физико-географического районирования. Прикладное ландшафтоведение. Ландшафтное профилирование.	19
Тема 4. История изучения почвоведения. Морфология почвы.	42
Тема 5. Структурное состояние почвы и физические свойства почвы.	51
Тема 6. Почвенные зоны России	65
Тема 7. Понятие о геологии. Основы минералогии	67
Тема 8. Изучение и описание минералов.	74
Тема 9. Изучение и описание горных пород	77
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	83
Приложение 1. Сведения о минералах	95
Приложение 2. Определение минералов	103
Приложение 3. Классификация магматических пород	111
Приложение 4. Классификация обломочных пород	112

Темы практических занятий

Тема 1. Введение. История развития физической географии и ландшафтоведения.

Цель работы: изучить историю становления физической географии и ландшафтоведения.

Теоретическая часть

Становление физической географии и начало ландшафтоведения (конец XIX и начало XX вв.) связано с комплексно-зональными идеями В.В. Докучаева, на основании которых формируется русское географическое естествознание. Впервые вводятся в обиход географии понятия «учение» «закон». Складываются подходы к объяснению явлений географической реальности: пространственный (Геттнер), факторный (Докучаев), временной (Дэвис и Пенк). К общегеографическому картографическому методу добавляются методы географического районирования, полевого тематического картирования, факторного и палеогеографического анализов. Впервые четко определяют объект физической географии – географическая оболочка и природный комплекс.

В русской географической среде трудами ученых «Докучаевской школы» были заложены основы современной физической географии. На базе своего учения о почве, которая является «продуктом» и функцией всех физико-географических процессов, В.В. Докучаев подошел к пониманию *географического комплекса* (геоформации, как он писал). Сам термин геокомплекс впервые ввел в научную литературу А.Н. Краснов (1895). Идея географического комплекса способствовала более четкому определению общего и частного объектов физической географии – наружной оболочки (Броунов, 1910) и ландшафта (Берг, 1913; Пассарге, 1913).

Научное представление о ландшафте было сформулировано независимо друг от друга несколькими учеными: Г.Н. Высоцким, Г.Ф. Морозовым, Л.С. Бергом, А.А. Борзовым, Р.И. Аболиным, З. Пассарге, О. Шлютером. Более того Л.С. Берг считал, что «география есть наука о ландшафте», а конечной целью географических исследований является «изучение и описание ландшафтов, как природных, так и культурных» (1915, с. 469, 471).

В.В. Докучаев сформулировал учение о зонах природы на основе интегральной идеи соотношения и взаимодействия между живой и мертвой природой. Его зональность трактовалась как мировой закон, действие которого распространялось на все природные процессы. В 1913 г. Л.С. Берг объединил учение о ландшафте с учением о зонах, которые стали называть ландшафтными. Изучение ландшафтов и ландшафтных зон определило формирование представлений о физико-географическом районировании, пришедшим на смену отраслевому.

Одновременно с ландшафтной парадигмой трудами Ф. Рихтгофена, Р.И. Аболина, Ф. Ратцеля, П.И. Броунова оформляется геосферная общеземледельческая концепция. Впервые определяется общий объект физической географии, состоящий из четырех сфер – лито-, атмо-, гидро- и биосферы. У разных авторов он, к сожалению, назывался по-разному: у Рихтгофена – земная поверхность, у Петри – наружный покров, у Броунова – наружная оболочка, у Аболина – эпигенема (Шальнев, 2007).

Первая половина XX в. определялась общим ходом эволюции географической науки. Как только географы занялись углубленным изучением сущности явлений взаимодействия природы и общества, они встретились с качественно различными закономерностями – природными и общественными. Это и предопределило поляризацию физической и экономической географии, а в ландшафтоведении появлению понятий о природном и культурном ландшафтах.

В области предметной направленности развития географии внимание сосредотачивается не только на пространственной морфологии («страны», «зоны», «районы») и внешних факторах, обуславливающих их пространственную неоднородность,

но и на рассмотрении процессов в этой морфологической неоднородности и изменении их во времени. С началом изучения географических процессов в пространственные отношения включается понятие времени, а в понятийном аппарате теории ландшафтоведения начинают использовать термины «ритмика», «динамика», «эволюция».

Ведущей установкой этой эпохи становится пространственно-комплексная, связанная с изучением объектов земной реальности как комплексов, у которых важнейшими свойствами являются взаимосвязи и отношения между элементами. Эта установка определила оформление представлений об общегеографических объектах: географической оболочке, природно-территориальном и территориально-производственном комплексах, экономическом районе. А.А. Григорьев и С.В. Калесник формулируют основные положения учения о географической оболочке и ее структуре. С именем А.А. Григорьева связано представление о физико-географическом процессе (развитии, динамике, интенсивности), изучении механизмов широтной и гидротермической зональности, законе периодической зональности, который он разработал совместно с М.И. Будыко. С.В. Калесник формулирует целый ряд положений о географической оболочке, названных им законами: целостности, круговоротов, развития и др. Его работы сыграли также решающую роль в 40-е годы в преодолении разрыва между ландшафтоведческими и общеземлеведческими направлениями, когда каждый природный ландшафт является составной частью этой оболочки.

Развитие ландшафтного направления было связано с полевыми исследованиями и зарождением полевой ландшафтной съемки (Б.Б. Польшов, И.П. Крашенинников, И.В. Ларин), а также разработкой морфологии природных ландшафтов. В процессе полевых исследований определяется наиболее дробная единица ландшафтного деления, которая называется элементарным ландшафтом (Б.Б. Польшов), микроландшафтом (И.В. Ларин) или эпифацией (Л.Г. Раменский). Эпифации по Л.Г. Раменскому группируются в урочища. Они объединяются между собой горизонтальными связями. Основы динамики и эволюции ландшафтов заложил Б.Б.Польшов. Все эти идеи ландшафтоведения в СССР разрабатывались на примере природных ландшафтов.

В зарубежной географии в рамках культурной географии формируется представление о культурном ландшафте, который являлся своеобразным сочетанием взглядов А. Геттнера, антропогеографии и «человеческой географии» Видаль де ля Блаша. Термин этот вводит О. Шлютер, по мнению которого культурный ландшафт включал в себя природные и человеческие (поселения, транспортные потоки и др.) компоненты. Созидующим фактором в таком ландшафте был человек. К. Зауэр основным принципом изучения культурных ландшафтов считал антропоцентрический. Природа территории здесь рассматривалась как пассивное начало, культура – как активный агент, а культурный ландшафт – как результат. Он понимал этот ландшафт как «наложенный на физический ландшафт деятельностью человека» (1927, с. 186).

Учение о культурном ландшафте связано с изменением вектора развития приоритетов зарубежной географии, в которых проблемы общества и природы рассматривались как общая часть пространственных отношений, центром которых был человек, его активная деятельность и среда жизни. Природа рассматривалась как часть среды, а ведущими законами были социокультурные. В противовес природоведческой географии начинает быстро развиваться социальная география (Шальнев, 2007).

Время географического модернизма (60-80 годы XX в.) характеризуется попыткой разработки теоретических и методологических позиций географической науки, смене концепций и методов исследования. Происходит количественная «революция», поиск интегральных путей объединения различных отраслей географии с помощью общенаучных представлений, в значительной степени опирающихся на установки неопозитивизма и системного подхода. Отмечается отход от классических основ в географии, от идей идеографической географии и переход к решению проблемных междисциплинарных ситуаций с помощью парадигм и широкого использования в

географии подходов других наук (философского, математического, системного). Это было начало номотетической географии.

Новые тенденции в развитии географии, к сожалению, не привели к формированию единых теоретических позиций, формализации научного аппарата, определению единого объекта изучения. Они способствовали внедрению в географию новых методов исследования (математико-статистических, логического анализа, социологических, моделирования) и усилили процессы дифференциации географических наук, особенно в системе социально-экономической географии. Попытки же обоснования «особой» науки – теоретической географии не состоялись. Сокращается и число страноведческих работ.

Увлечение квантификацией и поисками объединительных путей двух географий отвлекли географов от разработки глобальных проблем. К середине 50-х годов XX в. публикации монументальных землеведческих сводок прекращаются, что свидетельствует об исчерпаемости теоретических основ этой парадигмы. Географы, по-видимому, признали тщетность своих попыток создать обобщенную модель объекта общей географии. Публикуются лишь учебники по общему землеведению (Н.Н. Неклюкова, Л.П. Шубаев, М.М. Ермолаев, К.И. Геренчук, В.А. Боков и И.Г. Черванев, Ф.Н. Мильков и др.).

С.В. Калесник в своем последнем учебном пособии «Общие географические закономерности Земли» (1970) подвел итоги землеведческих разработок. Определенный интерес представляет и работа Ф.Н. Милькова «Общее землеведение» (1990), в которой он включает в общеземлеведческие проблемы учение о ландшафте и выделяет в географической оболочке ландшафтную сферу.

Исключением явились работы В.И. Вернадского, который в качестве нового объекта изучения вводит понятие биосферы как области взаимодействия косных и живых составляющих под влиянием роли живого вещества, биогеохимической миграции вещества и динамики биогеохимических процессов. Он подчеркивал особую роль жизни, поэтому возникновение биосферы считал важным этапом планетарной эволюции Земли, подготовившей формирование антропосферы и ноосферы. *В таком понимании биосферы природный ландшафт является составной частью биосферы, но на региональном уровне формирования.* Важной мыслью, послужившей методологической базой становления учения о культурном ландшафте, служит также понятие *энергии человеческой культуры* как высшей известной нам формы биохимической энергии (Вернадский, 1988).

Региональные исследования продолжали развиваться особенно плодотворно с использованием ландшафтной парадигмы. Н.А. Солнцев обосновал региональное представление о ландшафте и его морфологии, выделив закономерно сочетающиеся в нем урочища и фации. Б.Б. Полюнов разработал основы геохимии ландшафта, связанные с изучением миграции химических элементов в ландшафте. Биокomпоненты и их вещественно-энергетический обмен в биогеоценозе изучает В.Н. Сукачев. Разрабатываются основы учения о закономерностях территориальной дифференциации географической оболочки с учетом ландшафтного подхода. Физико-географическое районирование стало проводиться с использованием зональных и аazonальных закономерностей, а «узловой» единицей, сочетающей в себе и то и другое, стал ландшафт (Исаченко, 1953).

Популярность ландшафтной парадигмы была настолько очевидной, что в период с 1955 по 1974 гг. в СССР проводится семь всесоюзных совещаний по проблемам ландшафтоведения. Появляются первые учебные пособия (Исаченко, 1965). Интерес к изучению ландшафтов проявляют и зарубежные географы. Однако, у большинства из них сохранялась антропоцентрическая концепция (Шальнев, 2007).

В 60-е годы популярным направлением исследований становится функционально-динамическое. В исследованиях активно используются геохимические (М.А. Глазовская, А.И. Перельман) и геофизические (Д.Л. Арманд) методы исследования. Они позволяли изучать взаимодействие компонентов природного ландшафта. С использованием системного подхода вводится понятие геосистемы (В.Б. Сочава) как синонима

«природного территориального комплекса». А.Г. Исаченко ограничивает это понятие рангом природного ландшафта. Создаются моносистемная и полисистемная модели-представления ландшафта (Преображенский, 1967), пятимерная парадигмическая система ландшафта Ф.Н. Милькова. Завершается развитие природоведческой парадигмы ландшафтоведения структурно-динамическим направлением школы В.Б. Сочавы и сезонной динамикой развития Н.Л. Беручашвили. Однако, единообразие в трактовке теоретической сущности природного ландшафта не получилось. Сложилось три направления: региональное (Н.А. Солнцев, С.В. Калесник, А.Г. Исаченко), типологическое (Б.Б. Полюнов, Н.А. Гвоздецкий, Э.М. Мурзаев и др.) и общее регионально-типологическое (Ф.Н. Мильков, Д.Л. Арманд, Ю.К. Ефремов и др.) (Шальнев, 2007).

Оборудование и материалы:

1. Шальнев В.А. История, теория и методология географической науки [Текст] / В.А. Шальнев. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2013. – 236 с.
2. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. Подготовить доклады с презентацией по теме «История становления физической географии и начало ландшафтоведения (конец XIX начало XX века.):»

1. Комплексно-зональные идеи В.В. Докучаева в становлении физической географии и истоков ландшафтоведения (конец XIX и начало XX вв.).
2. Научное представление о ландшафте было сформулировано независимо друг от друга несколькими учеными: Г.Н. Высоцким, Г.Ф. Морозовым, Л.С. Бергом, А.А. Борзовым, Р.И. Аболиным, З. Пассарге, О. Шлютером.
3. Учение о зонах природы с использованием принципа витализма, т. е. соотношения и взаимодействия абиотических и биотических компонентов в ландшафтах.

Задание 2. Подготовить доклады с презентацией по теме «Первая половина XX века – господство комплексного подхода»:

1. Первая половина XX века – труду А.А. Григорьев.
2. Первая половина XX века – вклад С.В. Калесник.
3. Первая половина XX века – идеи В. деля Блаша, О. Шлютера и К. Зауэра.

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Вклад Н.Н. Неклюкова 60-80-е годы XX века.
2. Значение трудов М.М. Ермолаева (60-80-е годы XX века).
3. Труды Ф.Н. Милькова.
4. Работы Н.А. Солнцева.
5. Наработки Б.Б. Полюнова для развития географического модернизма.
6. Особенности составленных учебников по курсу «Общее землеведение» разными авторами: Н.Н. Неклюкова, Л.П. Шубаев, М.М. Ермолаев, К.И. Геренчук, В.А. Боков и И.Г. Черванев, Ф.Н. Мильков и др.
7. Суть учебного пособия «Общие географические закономерности Земли» С.В. Калесника (1970).

8. Геохимические методы исследования (М.А. Глазовская, А.И. Перельман).
9. Геофизические методы исследования (Д.Л. Арманд).
10. Понятие геосистемы, как синонима «природного территориального комплекса» с использованием системного подхода (В.Б. Сочава).
11. Моносистемная модель-представления ландшафта (Преображенский, 1967).
12. Пятимерная парадиномическая система ландшафта по Ф.Н. Милькову.

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

1. Цель и задачи курса. Место дисциплины в профессиональной подготовке выпускника.
2. Структура современного ландшафтоведения. Место ландшафтоведения в системе наук о Земле.
3. Соотношение понятий «Географическая оболочка», «ландшафтная оболочка», «биосфера», «антропосфера», «техносфера».
4. Формирование географических представлений о Древнем мире.
5. Эпоха средневековья и великие географические открытия.
6. Становление физической географии и начало ландшафтоведения (конец XIX начало XX века.).
7. Полевые исследования, зарождением полевой ландшафтной съемки и разработка морфологии природных ландшафтов (Б.Б. Полынов, Н.А. Солнцев, И.В. Ларин).
8. Хорология А. Геттнера, её критика.
9. Учение о культурном ландшафте О. Шлютера.
10. Антропоцентрический принцип изучения культурных ландшафтов К. Зауэра.

Рекомендуемая литература:

- [illegible]

Интернет-ресурсы:

1. igras.geonet.ru/igras/ - сайт Института географии РАН
2. www.geo.ru.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета

3. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН
4. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
5. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Тема 2. Развитие прикладных ландшафтных исследований. ПТК. Понятие о географической оболочке.

Цель работы: ознакомиться с развитием прикладных ландшафтных исследований, рассмотреть природный территориальный комплекс (ПТК) и современное состояние учения о географической оболочке.

Теоретическая часть

Развивается сфера прикладных ландшафтных исследований. Методы ландшафтоведения начинают использоваться в сельском хозяйстве (Ф.Н. Мильков, В.А. Николаев и др.), архитектурно-планировочных разработках, рекреации. Формируется ландшафтно-инженерное и ландшафтно-мелиоративное направления. Все это способствовало выделению внутри комплексной физической географии антропогенного ландшафтоведения.

Своей научно-практической значимости антропогенное ландшафтоведение достигло в 70-80 годы XX в. Об этом свидетельствуют многочисленные совещания, проводившиеся в Воронеже, Оренбурге и Тамбове. По мнению Ф.Н. Милькова предметом изучения антропогенного ландшафтоведения являются антропогенные ландшафты (агроландшафты) и ландшафтно-техногенные системы. К сожалению, такой подход создает терминологическую путаницу, так как ландшафтно-техногенные системы также относятся к антропогенным ландшафтам. Теоретические работы в этом направлении проводились Л.Ф. Куницыным, К.Н. Дьяконовым, В.С. Преображенским, А.Ю. Ретеюмом и др. Стали формироваться основы учения о городском ландшафте (Ф.В. Тарасов, В.В. Владимиров, С.П. Янин).

В то же время имелся широкий разброс понятий и терминов ландшафта: природно-антропогенный, антропогенный, антропогенно-техногенный, агроландшафт, ландшафт культурной земли и др. Да и активность географов в разработке этого направления в последующие годы резко снизилась. Причина здесь, видимо, в том, что антропогенный ландшафт чаще всего трактовался как составная часть природного ландшафта и человек со своей культурой и историей культурогенеза здесь мало учитывался. С другой стороны, не использовались подходы эволюционных изменений структуры природного ландшафта в процессе самого культурогенеза.

В конце XX века на развитии науки сказались кризисные ситуации индустриального общества и получили развитие новые тенденции – экологизация сознания человека, гуманитаризация естественных наук, глобализация экономического и политического мышления, сложное сочетание глобального и регионального.

В области теоретических обобщений географы пытались использовать глобальный и региональный подходы в системе взаимодействия общества и природы. Тенденция глобализации исследований была связана с осознанием целостности географической картины мира и взаимосвязи ее частей. Обобщающими категориями теоретического фундамента стали геопространство, территория, место, единство времени и пространства, устойчивость и изменчивость. Земной мир стал восприниматься в качестве многомерного пространства, мозаики, системы связей и взаимосвязей. Однако, в географии такой подход, как всегда, вызвал неоднозначное толкование, связанное лишь с проблемами общества в пределах глобального социально-экономического пространства (Сухоруков, 1998). По данной проблеме состоялось много публикаций (В. Стил, Э. Мартинос, Г. Близнаков, З. Заварзин, В.М. Котляков, О.В. Грицай, Н.С. Касимов, С.Б. Лавров и др.).

Поиск общих теоретических основ географии продолжался. Итоги «теоретической революции» не выразились в суммарных результатах теоретического поиска, поэтому

наблюдается повышенное внимание к *общей географии*, ее основам и к расширению исследований в этом направлении. Подобную попытку предприняли географы С.-Петербурга, сформулировав идею конструктивного землеведения и антропосферы как этапа «эволюции географической оболочки, для функционирования, динамики, развития которой характерно высокая роль деятельности человека» (Боков и др., 1998, с. 230). Однако в таком подходе сохраняется исследовательская парадигма географии как науки преимущественно природоведческой. Серьезную озабоченность отсутствием в системе географических наук общей географии высказывает А.Г. Исаченко (2000). Ключевым положением общей географии он считает представление о географических механизмах взаимодействия между человеком и природной средой. По его мнению эколого-географическое и ресурсно-географическое направления будут занимать основное положение в общей географии.

По мнению В.А. Шальнева ядром новых тенденций формирования географического знания также может стать общая география с ее глобальными и региональными концептуальными позициями. Общий объект такой науки – геOVERСУМ, т.е. географическая оболочка истории человека. Предметом же изучения будут проблемы взаимодействия общества и природы в пределах геОПРОСТРАНСТВА геOVERСУМА, а также закономерности территориальной дифференциации и организации среды жизни человека в условиях природных и культурных ландшафтов. Последние являются частным объектом изучения глобального, т.е. геOVERСУМА (Шальнев, 2007).

В рассматриваемый период региональное направление в географии продолжало развиваться в формах классического комплексного и регионально-типологического направлений, а также региональной географии У. Айзарда. Развивается и ландшафтоведение. Публикуются монографические работы, где рассматриваются концептуальные основы учения о природном ландшафте (Д.Л. Арманд, Э. Нееф, А.Г. Исаченко, И.И. Мамай и др.). С внедрением системного подхода обсуждаются вопросы организации ландшафтов: системный (В.Н. Солнцев), пространственно-временной (В.А. Боков), вопросы времени (Н.Л. Беручашвили), устойчивости и самоорганизации и др. Обозначаются проблемы экологии и эстетики ландшафта. Понятие «ландшафт» закрепляется в Госстандарте СССР и стандартах стран-членов СЭВ (Стандарт ГОСТ, 1981).

С распадом СССР единственной крупной ландшафтной школой остается школа Московского Университета, где на основе стационарных исследований изучаются механизмы функционирования природных ландшафтов (Дьяконов, 1998), эволюционно-динамические ряды ландшафтов, многолетние состояния и смены ПТК (Мамай, 1992), методы фрактального и многомерного анализа пространственной структуры ландшафтов. В качестве прикладных направлений формируется ландшафтно-экологическое (А.В. Дончева, Л.К. Козлова, А.Ю. Ретейом, В.Н. Калущков, К.Н. Дьяконов и др.). В ленинградской школе наиболее яркой фигурой остается А.Г. Исаченко (1985, 1991). Начинает развиваться биотика ландшафта и ландшафтная биогеография (Лиховид, Шальнев, 2000, 2001). Уделяется внимание внутриландшафтной дифференциации растительного покрова и животного населения (Скрипчинский, 1999, 2001; Шкарлет, 2004; Харин, 2005; Олейникова, 2005).

Геосистемная концепция ландшафтоведения. Общеизвестно, что методологической основой современного ландшафтоведения является геосистемная концепция. Зарождение этой концепции совпадает с зарождением ландшафтоведения.

Система - это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство. Каждая система характеризуется внутренней неоднородностью, разнообразием входящих в нее элементов. Отсюда и следует существующий в теории системного анализа закон необходимого разнообразия: лишь та система может существовать более или менее длительно, которая обладает необходимым разнообразием элементов, взаимодополняющих друг друга.

Такое утверждение полностью применимо и к характеристике ландшафтов как природных геосистем. Природные и природно-антропогенные геосистемы - главные объекты исследования в ландшафтоведении. Природная геосистема - исторически сложившаяся совокупность взаимосвязанных природных компонентов. Для нее характерна пространственная и временная организованность, относительная устойчивость, способность функционировать как единое целое, продуцируя при этом новое вещество. Все природные геосистемы - это открытые системы, все они имеют непрерывную и постоянную связь с внешней средой. Достаточно давно развивается также идея о воздействии человека на окружающую среду, т.е. о природно-антропогенных ландшафтах. Обязательное условие формирования и существования концепции природно-производственных геосистем это сопряженное исследование производственных составляющих, причем именно в природно-антропогенных ландшафтах. В качестве основной здесь выступает геосистемная концепция, объединяющая геосистемный и экосистемный подходы.

Сейчас можно считать преобладающей и наиболее обоснованной региональную трактовку ландшафта, согласно которой ландшафт - это, во-первых, конкретная (индивидуальная) территориальная единица, во-вторых, достаточно сложный географический комплекс, состоящий из многих элементарных физико-географических единиц, основной объект территориального исследования.

Солнцев указывает, что «ландшафт есть закономерно построенная система более мелких природных территориальных комплексов». Кроме того, он приводит основные критерии ландшафта: 1) ландшафт характеризуется однородным геологическим строением, т.е. его «фундамент» из коренных пород построен одинаково; 2) после образования «фундамента» дальнейшая история развития ландшафта на всем его пространстве протекала одинаково; 3) климат одинаков на всем пространстве ландшафта, и при любых сменах климатических условий он остается однообразным в его пределах. При таких условиях на территории каждого ландшафта создается строго ограниченный набор «скульптурных» форм рельефа.

Природный территориальный комплекс (ПТК) - это территория, обладающая определённым единством природы, обусловленным общим происхождением и историей развития, своеобразием географического положения и действующими в её пределах современными процессами. Одновременно ПТК - это закономерное сочетание географических компонентов или комплексов низшего ранга, образующих системы разных уровней - от географической оболочки до фации.

ПТК бывают полные (из 6 компонентов) и неполные (из меньшего количества компонентов (в пределах одной сферы, например, водный биоценоз).

Учение о географической оболочке.

В рамках данного учения, поверхность Земли понимается как сложный комплекс, возникший и развивающийся под действием взаимно связанных и взаимно проникающих друг в друга процессов, которые разворачиваются на суше, в атмосфере, гидросфере и органическом мире. Она составляет особую оболочку нашей планеты, называемую географической оболочкой.

Идея о географической оболочке, имея давнюю историю, восходящую к работе Б. Варениуса «Всеобщая география» (1650 г.), стала вполне складываться лишь на рубеже XIX и XX вв. Однако учение о географической оболочке в законченном виде сложилось в трудах А. А. Григорьева. В 30-х годах XX в. он, определив физическую географию как науку о географической оболочке, обогатил это представление идеей физико-географического процесса. Тогда же он разработал пути исследования процесса через баланс вещества и энергии. В 1936-1946 гг. А.А. Григорьев дал количественную характеристику зональных типов ландшафтов Земли через баланс вещества и энергии.

Он теоретически оформил ранее существовавшее представление о наружной комплексной оболочке понятием физико-географического процесса, состоявшего из таких

элементов, как развитие, динамика и интенсивность. Далее, был разработан метод исследования процесса. Наконец, А.А. Григорьев получил результат из своей теоретической концепции и метода балансов в виде количественной характеристики географических зон.

Значительный вклад в учение о географической оболочке внес С.В. Калесник (1940). Он обратил внимание географов на исследование не только географической оболочки как единого целого, но и на необходимость изучения ландшафтов как составных частей ее. Калесник (1970) установил основные закономерности функционирования и развития географической оболочки, которые названы им законами: непрерывный обмен веществом и энергией, их круговорот, периодическая повторяемость процессов и явлений во времени (ритмичность) и др. Главной движущей силой развития географической оболочки он считал борьбу зональных и азональных закономерностей. Калесник считал, что к географической оболочке следует относить только ту, верхнюю часть земной коры, которая активно преобразуется под действием солнечного тепла, воздуха, воды и живых организмов. Это наиболее правильное, реальное представление о самом сложном объекте исследования физической географии наивысшего ранга.

Географической оболочке присущ ряд специфических закономерностей: целостность, обусловленная непрерывным обменом вещества и энергии между ее составными частями; наличие круговорота вещества (и связанной с ним энергии), обеспечивающее многократность одних и тех же процессов и явлений и их высокую суммарную эффективность; неравномерность развития в пространстве и времени, в частности ритмика различных процессов и явлений, обусловленная главным образом астрономическими и геологическими причинами, и территориальная неоднородность, в частности зональные и азональные структуры; непрерывность развития на протяжении всей истории географической оболочки.

Ландшафтная сфера – совокупность ландшафтных комплексов, выстилающих земную поверхность, сравнительно узкая зона непосредственного контакта, прямого соприкосновения литосферы, атмосферы и гидросферы, биологический фокус географической оболочки.

Биосфера – одна из сфер географической оболочки; включает заселенные живыми организмами части атмосферы и литосферы, а также гидросферу.

А.А. Григорьев, определяя содержание географической оболочки, основное внимание обращал на динамическое взаимодействие, обеспечивающее устойчивую последовательность постоянно действующих процессов передачи вещества и энергии в ней. В.И. Вернадский в определении биосферы главное внимание обращал на роль живого вещества как источника ее саморазвития. Понятие «географической оболочки», предложенное Григорьевым, отличается от понятия «биосферы» по В.И. Вернадскому еще и тем, что границы географической оболочки шире, чем биосферы. Но они пока установлены интуитивно, т. е. на основании логических умозаключений. Таким образом, эти понятия лишь дополняют друг друга, а не исключают. Они должны быть сохранены, так как для естествоиспытателей представляют одинаковый научный интерес. Эти термины не являются синонимами еще и потому, что в понятии «биосфера» главное внимание обращается на активную роль живых организмов, а не на условия их местообитания.

Понятие о географической оболочке

Географическая оболочка – сложная материальная система, оболочка Земли, в пределах которой соприкасаются, взаимно проникают друг в друга и взаимодействуют нижние слои атмосферы, приповерхностные толщи литосферы, гидросфера, организмы и человек.

Географической оболочке присущи:

- целостность;
- наличие круговорота вещества и энергии;

- неравномерность развития в пространстве и времени;
- ритмика развития.

Географическая оболочка Земли – это часть Космоса, которая находится под властью земных сил и развивается в процессе сложного космическо-планетного взаимодействия.

Большинство исследователей вслед за С.В. Калесником называет взаимосвязанное тело, обрамляющее планету Земля, **географической оболочкой**. Существуют и другие названия – **наружная земная оболочка** (П.И. Броунов), **эпигеосфера** (А.Г. Исаченко), **эпигенема** (Р.И. Аболин), **физико-географическая оболочка** (А.А. Григорьев), **биогеносфера** (И.М. Забелин), **ландшафтная сфера** (Ю.К. Ефремов, Ф.Н. Мильков).

Географическая оболочка – наиболее сложная и разнообразная (контрастная) часть Земли. Ее специфические особенности сформировались в ходе длительного взаимодействия природных тел в условиях земной поверхности.

Особенности географической оболочки

- Одна из особенностей географической оболочки – **большое разнообразие вещественного состава**. В географической оболочке вещество встречается в трех агрегатных состояниях, обладает физическими характеристиками: плотность, теплопроводность, теплоемкость, вязкость, раздробленность, отражательная способность и др.

- **Большое разнообразие поступающих в нее видов энергии и форм ее преобразования**. Среди многочисленных трансформаций энергии особое место занимают процессы ее накопления (например, в виде органического вещества).

- **Неравновесность географической оболочки**. Это служит основой для возникновения движения: потоков энергии, циркуляции воздуха, воды, почвенных растворов, миграции химических элементов.

- **Целостность**. Движения вещества и энергии связывают все части географической оболочки, обуславливая ее целостность.

- **Усложнение ее структуры**.

- **Возникновение жизни** - результат эволюции географической оболочки.

Большое значение для возникновения географической оболочки имеют планетарные факторы: масса Земли, расстояние до Солнца, скорость вращения вокруг оси и по орбите, наличие магнитосферы.

Изучение планет Солнечной системы показало, что только на Земле сложились условия, благоприятные для возникновения сложной материальной системы.

Оборудование и материалы:

1. Шальнев В.А. История, теория и методология географической науки [Текст] / В.А. Шальнев. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2013. – 236 с.
2. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.
3. Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Развитие прикладных ландшафтных исследований.
2. Экологизация и гуманизация ландшафтоведения в конце XX века.
3. Три подхода Веденина Ю.А. при изучении культурного ландшафта:
 - классический ландшафтный географический (В.А. Низовцев, А.Н. Иванов, В.А. Николаев, Г.А. Исаченко);
 - этнолого-географический (В.Н. Калуцков, А.А. Иванова и др.);
 - информационно-аксиологический (Ю.А. Веденин, М.Е. Кулешова, Р.Ф. Туровский) (Культурный ландшафт..., 2004).
4. XI международная ландшафтная конференция «Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика» прошла в Москве 2005 году в МГУ.
5. Проблема формирования идеи общей географии и проблема взаимодействия природы и общества (Шальнев В.А.)
6. Проблема формирования идеи общей географии (Исаченко А.Г).

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Общенаучное представление о системах.
2. Геосистемная концепция в ландшафтоведении.
3. Природные и природно-антропогенные геосистемы - главные объекты исследования в ландшафтоведении.
4. Принципы системного познания мира.
5. Геосистемный подход в ландшафтоведении.
6. Экосистемный подход в ландшафтоведении.

Задание 1. Постройте в тетради модели ПТК (природно-территориального комплекса):

а) постройте *моносистемную модель* простейшего природного комплекса. Укажите стрелками перенос вещества, энергии и информации от компонента к компоненту. Опишите в какой форме какие вещества переносятся, каков механизм переноса;

б) постройте *полисистемную модель ландшафта* (рис. 1). Стрелками укажите направления переноса вещества, энергии, информации. Приведите примеры взаимодействия ПТК;

в) составьте *графическую схему* соподчинения морфологических единиц ландшафта (фация→урочище→местность→ландшафт).

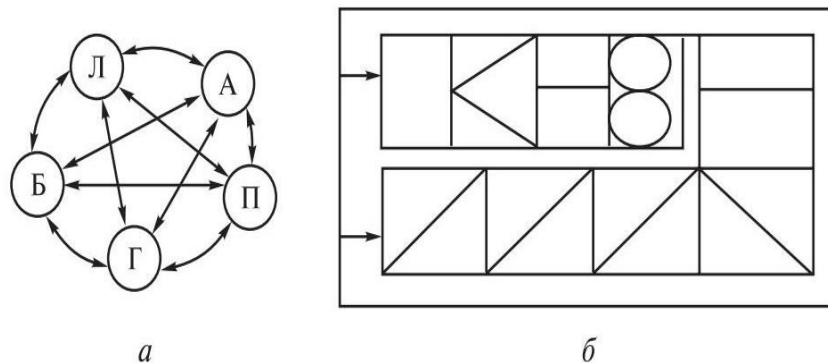


Рисунок - 1. Модели природных территориальных комплексов: а – моносистемная; б – полисистемная; А – атмосфера; П – педосфера; Г – гидросфера; Б – биосфера; Л – литосфера (Казаков, 2013)

Задание 2. Проанализируйте иерархическую классификацию, которая объединяет геосистемы от фации до ландшафтной оболочки Земли, где логическим основанием является соотношение части и целого. Все геосистемы делят на структурные уровни: от относительно более простых к более сложным. Выделяются три главных уровня организации геосистем: планетарный, региональный и локальный (рис. 2).

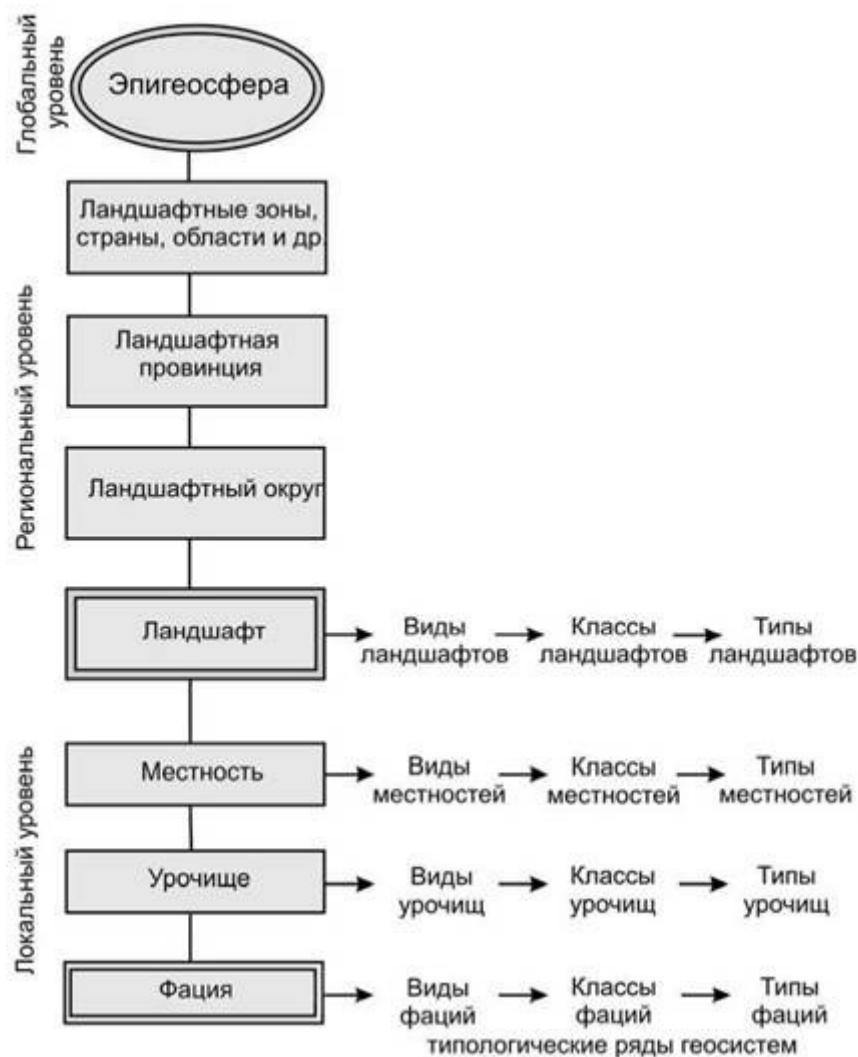


Рисунок – 2. Схема иерархии геосистем по А.Г. Исаченко (1991)

Вопросы к семинарскому занятию:

1. Понятие об объекте географии и его геопространстве.
4. Современная структура географической оболочки.
5. Закономерности развития географической оболочки.
6. Понятие о территориальной организации.
7. Принципиальные методологические различия между понятиями «географическая оболочка» и «географическая среда».
8. Внутренние механизмы, которые определяют горизонтальную пространственную дифференциацию географической оболочки.

1. История изучения основных понятий: «природный территориальный комплекс» (ПТК), «природная геосистема», экосистемная концепция.
2. Соотношение понятий «геосистема» и «экосистема».
3. Группы ПТК (природно-территориальных комплексов): глобальные; региональные; локальные.
4. Три ранга геосистем: планетарная; основная; элементарные геосистемы.

4. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.

1. igras.geonet.ru/igras/ - сайт Института географии РАН
2. www.geo.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
3. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН
4. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
5. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Цель работы: рассмотреть основные проблемы физико-географического районирования и прикладные аспекты ландшафтоведения, освоить методы ландшафтного профилирования и составления легенды профиля, пользуясь ландшафтно-картографическим материалом.

15

Районирование - процесс таксонирования, при котором идентифицируемые таксоны должны отвечать, по меньшей мере, двум критериям: критерию специфики данного таксона и критерию единства, целостности районируемых (идентифицируемых) элементов. Примером таксонов районирования физической географии могут быть: природный район → провинция → зона → страна и т.д. Районирование в географии – универсальный метод упорядочения и систематизации территориальных систем (геосистем) и их границ. Представляет совокупность действий по выявлению территориальной дифференциации и интеграции геосистем географической оболочки или геосферы на поверхности Земли. Основным категориальным понятием здесь является *район* как основная (начальная) таксономическая единица районирования какой-либо территории. Выделяются районы однородные (гомогенные), узловые (нодальные или ареал с ядром) и др.

Сущность и содержание физико-географического районирования

Районирование как универсальный метод упорядочения и систематизации территориальных систем широко используется в географических науках. Нас будет интересовать только комплексное физико-географическое, иначе ландшафтное, районирование, объектами которого являются конкретные (индивидуальные) геосистемы регионального уровня, или физико-географические регионы. Физико-географический регион - это сложная система, обладающая территориальной целостностью и внутренним единством, которое обусловлено общностью географического положения и исторического развития, единством географических процессов и сопряженностью составных частей, т.е. подчиненных геосистем низшего ранга.

Физико-географические регионы представляют собой целостные территориальные массивы, выражаемые на карте одним контуром и имеющие собственные названия; при классификации же в одну группу (тип, класс, вид) могут войти ландшафты территориально разобщенные, на карте они чаще представлены разорванными контурами.

Еще Л.С. Берг заметил, что каждой зоне присущи ландшафты одного типа. Говоря о том, что та или иная зона характеризуется «своим» типом ландшафтов, надо иметь в виду, что однотипные ландшафты (тундровые или таежные, степные и т.п.) не обязательно заполняют всю зону, они лишь преобладают в ней. На территории той или иной зоны могут встречаться «острова» ландшафтов других типов - реликтовые или связанные со специфическими региональными условиями.

Известны ландшафтные зоны, образованные сочетанием двух типов ландшафтов (лесостепная). Некоторые типы ландшафтов вообще не образуют самостоятельных зон в строгом смысле этого слова, например, так называемые ландшафты влажных субтропиков Закавказья.

Каждый физико-географический регион представляет звено сложной иерархической системы, являясь структурной единицей регионов высших рангов и интеграцией геосистем более низких рангов.

Ландшафт - основная структурная ячейка всех высших региональных единств. Отсюда следует необходимость обращать особое внимание на «ландшафтное устройство природных комплексов региональной размерности».

Физико-географическое районирование помимо своих теоретических аспектов имеет аспекты методические и прикладные.

Физико-географическое районирование имеет существенное практическое значение и находит применение для комплексного учета и оценки природных ресурсов, при разработке планов территориального развития хозяйства, крупных мелиоративных проектов и т.д.

В руководствах по районированию основное внимание уделяется системе таксономических единиц. Этой системе предпосылается перечень принципов, которые должны служить основой для диагностики регионов. Среди них чаще всего упоминаются

принципы объективности, территориальной целостности, комплексности, однородности, генетического единства, сочетания зональных и азональных факторов.

Всякий физико-географический регион - это сложная территориальная система, объединяющая неоднородные составные части.

Теоретические основы физико-географического районирования должны представлять собой систему логически взаимосвязанных принципов, вытекающих из закономерностей дифференциации и интеграции комплексов региональной размерности.

Физико-географическое районирование едино, оно имеет фундаментальное общенаучное значение и может служить универсальной основой для любой прикладной интерпретации. Формирование физико-географических регионов - длительный процесс. Каждый регион - продукт исторического (палеогеографического) развития, в ходе которого происходило взаимодействие различных районообразующих факторов и могло неоднократно изменяться их соотношение.

Физико-географическое районирование - система территориального деления земной поверхности, основанная на выявлении и исследовании системы соподчиненных природных регионов, обладающих внутренним единством и своеобразными индивидуальными чертами природы. Районирование бывает зональным (пояса, зоны и подзоны) и азональным, (физико-географические страны, области, провинции, районы, урочища, фации), отраслевым (по рельефу, климату, почвам и др.) и комплексным.

Проблема физико-географического районирования привлекает внимание многих географов: Г.И. Танфильев, П.И. Броунов, В.П. Семенов Тян-Шанский, А.А. Григорьев, А.Г. Исаченко, А.Е. Федина, Н.И. Михайлов, В.А. Шальнев.

Наиболее сложной проблемой в физико-географическом районировании является учет региональных единиц азонального (литогенная основа) зонального (биоклиматического) факторов. В ее решении наметились три подхода.

- Районирование на учете какого-либо одного зонального или азонального фактора. Использование такого подхода сводило районирование к отраслевому (частному) – геоморфологическому, климатическому, биогеографическому.
- Признание двух независимых видов физико-географического районирования – азонального и зонального.
- Совмещение зональных и азональных признаков в однорядной системе единиц физико-географического районирования. Третий подход к выделению региональных комплексов является наиболее правильным, а система таксономических единиц физико-географического районирования имеет вид (сверху – вниз).

Материк – пояс (в узком смысле) – страна – зональная область – провинция – район.

Материк (континент) – крупная часть суши, окруженная со всех сторон океанами и морями, с характерной для нее оротектонической и ландшафтно-поясной структурой.

Пояс (в узком смысле) – материковая часть географического пояса, обладающая общими чертами ландшафта, обусловленными величиной радиационного баланса и особенностям циркуляции атмосферы.

Страна – область материка, характеризующаяся общностью территории в геоструктурном отношении; климатическим режимом; сочетанием широтных и высотных ландшафтных зон.

Зональная область (зона в узком смысле) – отрезок ландшафтной зоны в пределах страны, ограниченный распространением какого-либо ландшафта.

Провинция – часть зональной области, в которой долготно-климатические различия и особенности рельефа накладывают отпечаток на характер почв, растительности и других компонентов.

Район – сравнительно крупная геоморфологически и климатически обособленная часть провинции, обладающая сочетаниями почвенных разностей и растительных группировок.

Описание окружающей среды – одна из первостепенных задач, предъявляемых к физической географии на нынешнем этапе. Во многих отраслях физической географии были составлены характеристики окружающей среды для использования в определенных целях.

Воздействия на окружающую среду также исследовались довольно детально, причем основное внимание уделяется определению масштабов этого воздействия, чтобы можно было вывести оценки дальнейшего развития.

Оценка окружающей среды и ее процессов - это стадия, на которой исследователи пытаются установить, насколько характеристики окружающей среды подходят для данной формы использования.

Прогноз и планирование. Если оценка окружающей среды, прежде всего, затрагивает современную окружающую среду для определенных видов использования, то прогноз и планирование больше обращены в будущее.

Оценка экологической обстановки и экологической ситуации

Экологическая оценка – это определение степени пригодности (благоприятности) природно-ландшафтных условий территории для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности.

Информационной базой для экологической оценки территории является **экодиагностика** (экологическая диагностика) - выявление и изучение признаков, характеризующих современное и ожидаемое состояние окружающей среды, экосистем и ландшафтов, а также разработка методов и средств обнаружения, предупреждения и ликвидации негативных экологических явлений и процессов.

Экологическая оценка территории включает:

- установление природно-ландшафтной дифференциации;
- определение состояния ландшафтов и их отдельных компонентов;
- установление антропогенных воздействий на ландшафт;
- выяснение потенциальных возможностей ландшафтов противостоять антропогенным нагрузкам;
- определение экологических ситуаций и оценку степени их остроты;
- разработку рекомендаций по улучшению экологической обстановки.

Экологический потенциал ландшафта

Экологический потенциал ландшафта – способность природных комплексов удовлетворять потребности человека во всех необходимых первичных (т. е. не связанных с производством) средствах существования - воздухе, свете, тепле, питьевой воде, источниках пищевых продуктов, а также в природных условиях трудовой деятельности, отдыха, духовного развития.

Комплексное профилирование – один из основных методов полевых ландшафтных исследований, а также один из методов фиксации результатов полевых наблюдений. На завершающем этапе работ оно широко применяется для обобщения материала. По существу ландшафтное изучение той или иной территории почти всегда проводится методом профилирования. Значение этого метода особенно возрастает, если в распоряжении исследователя нет аэрофотоснимков. В последнем случае необходимы топографические карты.

Ландшафтный профиль наглядно отражает структуру природных комплексов по вертикали и морфологическое строение ландшафта. С его помощью удастся показать закономерности формирования и распространения природных комплексов в зависимости от рельефа, литологического состава пород и других компонентов. Профилирование должно быть проведено и через мелкие эрозионные формы рельефа: через типичные участки долин ручьев и рек, балок и оврагов.

Основу комплексного профиля составляет гипсометрический разрез по характерному направлению, выявляющему смену основных урочищ данной территории. Линию топографической поверхности или снимают непосредственно с крупномасштабной карты, или получают нивелированием (способами топографии). Для территории с незначительными колебаниями высот приходится с целью большей выразительности профиля допускать преувеличение вертикального масштаба (т. е. масштаба высот) над горизонтальным в 5-10 раз и более. От подбора соотношения обоих масштабов зависит наглядность и правильность изображения морфологических элементов рельефа, визуально верное соотношение их горизонтальных и вертикальных размеров.

Комплексные профили должны быть полностью увязаны с ландшафтной картой, поэтому горизонтальный масштаб их следует брать равным масштабу карты и на карте показывать линию профиля. По данным буровых скважин, шурфов, естественных обнажений и карт показывают геологическое строение поверхностных отложений и подстилающих коренных пород, мощность которых выражается в масштабе, равном вертикальному масштабу профиля. В таблице под профилем словами указывают формы и элементы рельефа, пересекаемые линией профиля. Углы наклона земной поверхности вдоль данного направления измеряют на местности с помощью эклиметра или определяют по крупномасштабной топографической карте. Словесную характеристику микрорельефа сопровождают данными о размерах его элементов, полученными при полевых исследованиях.

Полевой профиль может быть выполнен карандашами. Над профилем указывают, через какую территорию и в каком направлении он проведен. Условные обозначения, разбитые на группы (вещественный состав и возраст пород, почвенный покров, растительность и др.), размещают или под таблицей, или справа от профиля. Из-за ограниченности места пояснения к ландшафтной полосе можно не давать, сославшись на легенду ландшафтной карты. Внизу пишут фамилию составителя, дату составления профиля и название учреждения, проводившего работу (института, экспедиции).

Закладка ландшафтных профилей преследует цель изучения фациальной структуры видов ландшафтных урочищ, контроль рубежей между видами урочищ и фаций. Поэтому ландшафтные профили должны пересечь попарно все сочетающиеся виды урочищ. Для этого нет надобности в профиле большой протяженности. Графически ландшафтные профили строятся как по данным наземных (полевых) исследований, так и с использованием существующих картографических материалов.

Благодаря наиболее выгодному подбору соотношений вертикального и горизонтального масштабов профиля, как правило, утрированию вертикального, рельеф получает большую выразительность, чем в натуре и на карте, резче выступают топологические закономерности. Профиль может дополняться важной компонентной нагрузкой (горные породы, четвертичные отложения, показатели грунтовых вод, их уровень, направление стока, почвы, растительность, животный мир, климатические показатели).

Оборудование и материалы:

Географический атлас России. - М.: ПКО Картография, 1997.

Атлас СССР. - М.: ГУГК, 1984.

Физико-географический атлас мира. - М., 1964.

Атлас земель Ставропольского края. - Ставрополь, 2000.

Атлас Ставропольского края. - М., 1968.

Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

Миллиметровая бумага.

Контурные карта территории: России и Северного Кавказа.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть

осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. Нанести на контурную карту границы таксонов физико-географического районирования Северного Кавказа по В.А. Шальневу (рис. 6), В.Н. Думитрашко (рис. 7), А.Г. Исаченко (рис. 8). Сравнить схемы физико-географического районирования разных авторов и составить обзорную схему, в которой отразить принципы выделения основных таксономических единиц.

Задание 2. Проанализируйте 8 схем физико-географического районирования различных авторов (рис. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16). Отметьте на контурной карте России общее количество выделяемых физико-географических стран на территории Северного Кавказа; ведущие факторы при выделении разных таксономических единиц; сходства и различия в выделении физико-географических стран у разных авторов.

Задание 3. Подготовить презентации (в программе PowerPoint) и составить конспект на тему «Физико-географическое районирование территории (ландшафта(ов)), где Вы родились или проживаете в настоящее время (на примере одной из стран, республик или муниципального края) по индивидуальному выбору.

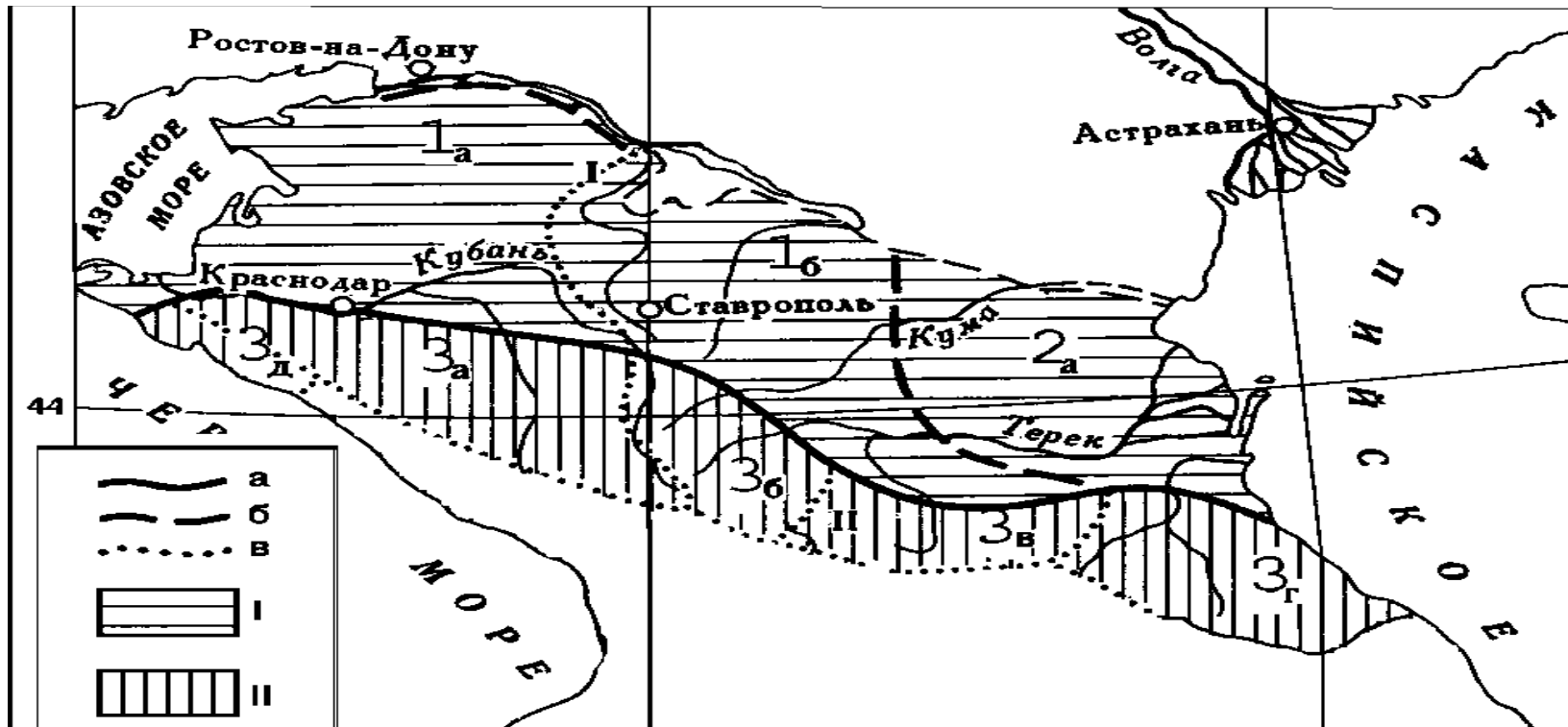


Рисунок 6. Схема физико-географического районирования Северного Кавказа (Н.В. Думитрашко, 1974)

Границы: а – природных стран; б – природных провинций; в – природных областей; I – Русская равнина; II- Кавказская горная страна.

1. Предкавказские степные равнины и возвышенности: 1а - Азово-Кубанская равнина; 1б - Ставропольское плато и возвышенности Центрального и Восточного Предкавказья;

2. Полупустынный низменный Северный Прикаспий: 2а - Терско-Кумская низменность;

3. Лесистые и альпийские хребты Большого Кавказа: 3а - Кубанский Кавказ; 3б - Приэльбрусский Кавказ; 3в - Терский Кавказ; 3г - Дагестано-Азербайджанский Кавказ; 3д - Черноморский Кавказ.

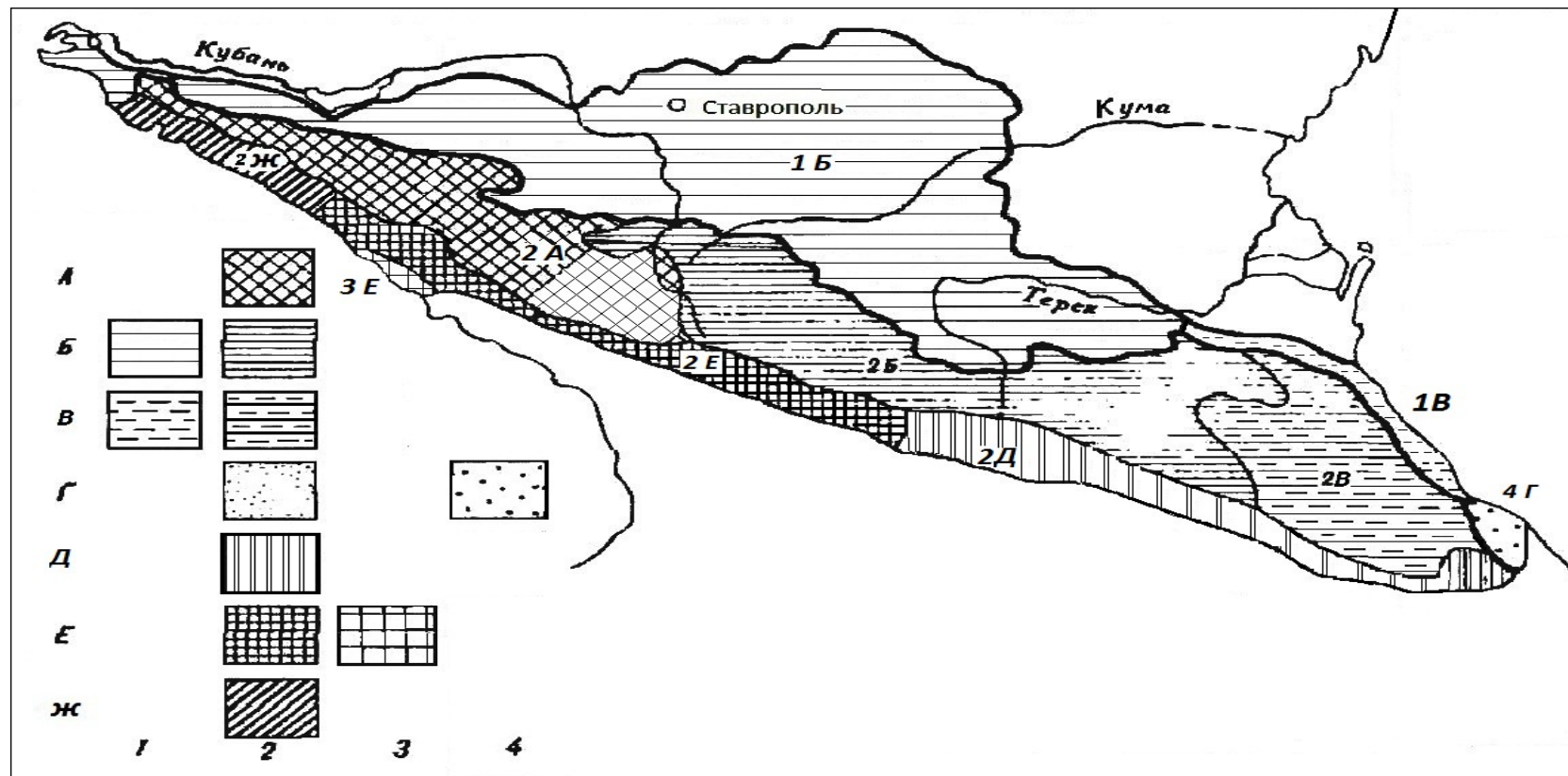


Рисунок 7. Физико-географическое районирование Северного Кавказа по А.Г. Исаченко

(Н.В. Думитрашко, 1974)

Ландшафтные зоны: А – широколиственная барьерно-дождевая, Б – степная, В – полупустынная, Г – пустынная, Д – субсредиземноморская (аридно-лесная), Е – влажная субтропическая барьерно-дождевая, Ж – средиземноморская.

Ландшафтные области: 1 – Предкавказье, 2 – Большой Кавказ, 3 – Западное Закавказье, 4 – Восточное Закавказье.

Ландшафтные провинции: 1Б – 4Г.

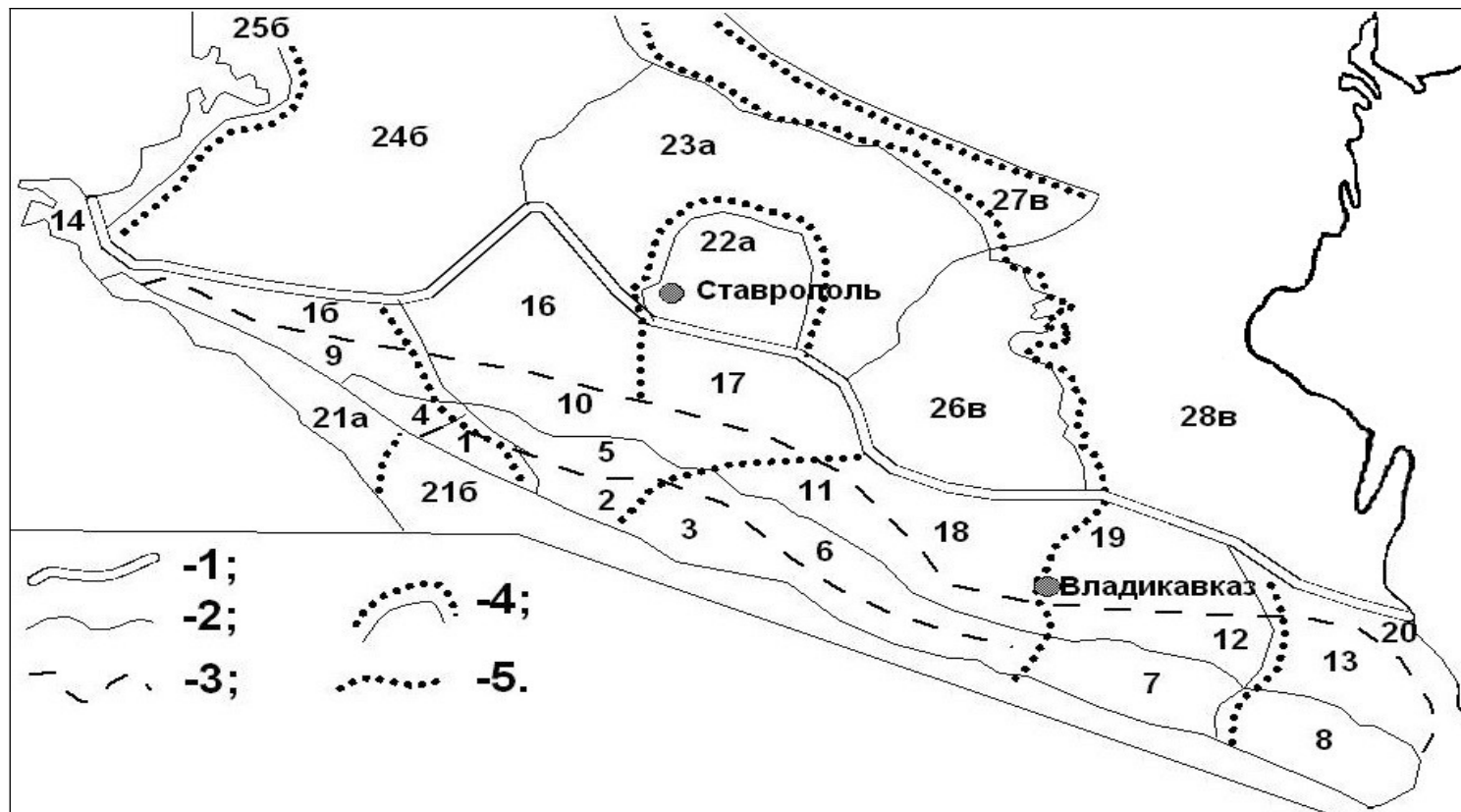


Рисунок 8. Схема физико-географического районирования Северного Кавказа по В.А. Шальневу (Шальнев, 2007)

Границы: 1 – физико-географических стран; 2 – областей, 3 – подобластей, 4 – провинций, 5 – округов.

Условные обозначения:

Кавказская горная страна.

Край: Большой Кавказ (северный склон):

I. Высокогорная область:

А. Эльбрус – Казбековская высокогорная подобласть на складчато-глыбовых структурах. Округа: 1 – Лабино-Тебердинский темнохвойных лесов и альпийских лугов; 2 – Тебердино-Эльбрусский сосновых, сосново-пихтовых лесов и альпийских лугов; 3 – Кубано-Терский сосновых лесов и альпийских лугов.

Б. Североюрско-Дагестанская высокогорно-среднегорная подобласть на раннеальпийских складчато-глыбовых структурах. Округа: 4 – Северогойтхский широколиственных (буковых) лесов; 5 – Кубанский широколиственных лесов и лугов; 6 – Терский субальпийских лугов, широколиственных лесов и горных степей; 7 – Андийско-Аварский альпийских лугов, сосновых лесов и степей с нагорными ксерофитами; 8 – Самуро-Уллучайский нагорных ксерофитов и остепненных лугов.

II. Среднегорно-низкогорная область:

В. Кубано-Дагестанская подобласть среднегорий на позднеальпийских складчатых и моноклинальных структурах. Округа: 9 – Западнокубанский широколиственных лесов; 10 – Лабино-Малкинский лесостепей и остепненных лугов; 11 – Терско-Малкинский широколиственных лесов и лугов; 12 – Внутренний Дагестан нагорных ксерофитов и остепненных лугов; 13 – Сулак-Самурский широколиственных лесов.

Г. Черноморско-Терско-Сунженская подобласть низкогорий на новейших складчатых структурах и предгорных равнинах. Округа: 14 – Керченский степной; 15 – Западноприкубанский широколиственных лесов и степей; 16 – Прикубанский предгорных остепненных лугов; 17 – Прикубанско-Кавминводский степей и лесостепей; 18 – Терско-Кубанский степей и предгорных степей; 19 – Терско-Сулакский степной; 20 – Сулакско-Прикаспийский полынно-злаковых степей и кустарников.

Большой Кавказ (южный склон). Округа: 21а – Новороссийский ксерофитов средиземноморья; 21б – Колхидский субтропических и широколиственных лесов.

Восточно-Европейская равнинная страна.

Край. Предкавказье.

Д. Область Ставропольской возвышенности. Провинции: 22а – Ставропольская лесостепная; 23а – Ставропольская степная.

Е. Область Азово-Кубанской низменности. Провинции: 24б – Кубанская разнотравно-злаковых степей; 25б – Приазовская лугов и лугово-болотных ассоциаций.

Ж. Область Восточного Предкавказья. Провинции: 26в – Терско-Кумская злаковых опустыненных степей; 27в – Манычская злаковых и полынно-злаковых степей; 28в – Прикаспийская полупустынная.

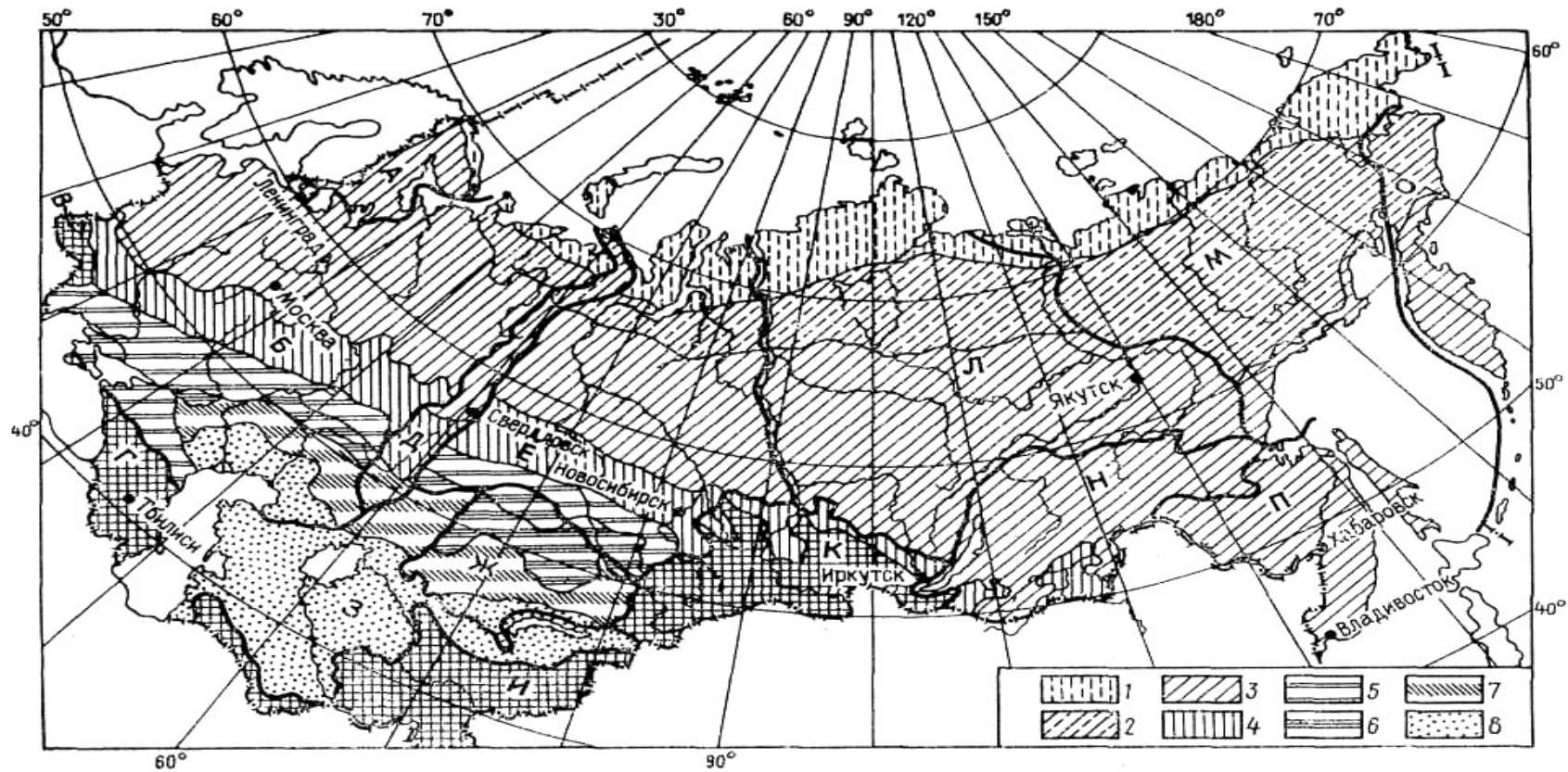


Рисунок 9. Естественноисторическое районирование СССР (1947)

Условные обозначения:

Страны: А – Балтийский кристаллический щит; Б – Восточно-Европейская равнина; В – Карпаты; Г – Крымско-Кавказская горная страна; Д – Урал; Е – Западно-Сибирская низменность; Ж – Казахская складчатая страна; З – Туранская низменность; И – Среднеазиатская горная страна; К – Саяно-Алтайская горная страна; Л – Среднесибирская плоско-возвышенная страна; М – Колымо-Охотская горно-низменная страна; Н – Забайкальская горная страна; О – Коряко-Камчатская горная страна; П – Дальне-Восточная горно-низменная страна.

Зоны: 1 – тундровая, 2 – лесотундровая, 3 – лесная, 4 – лесостепная, 5 – степная, 6 – сухостепная, 7 – пустынно-степная, 8 – пустынная.

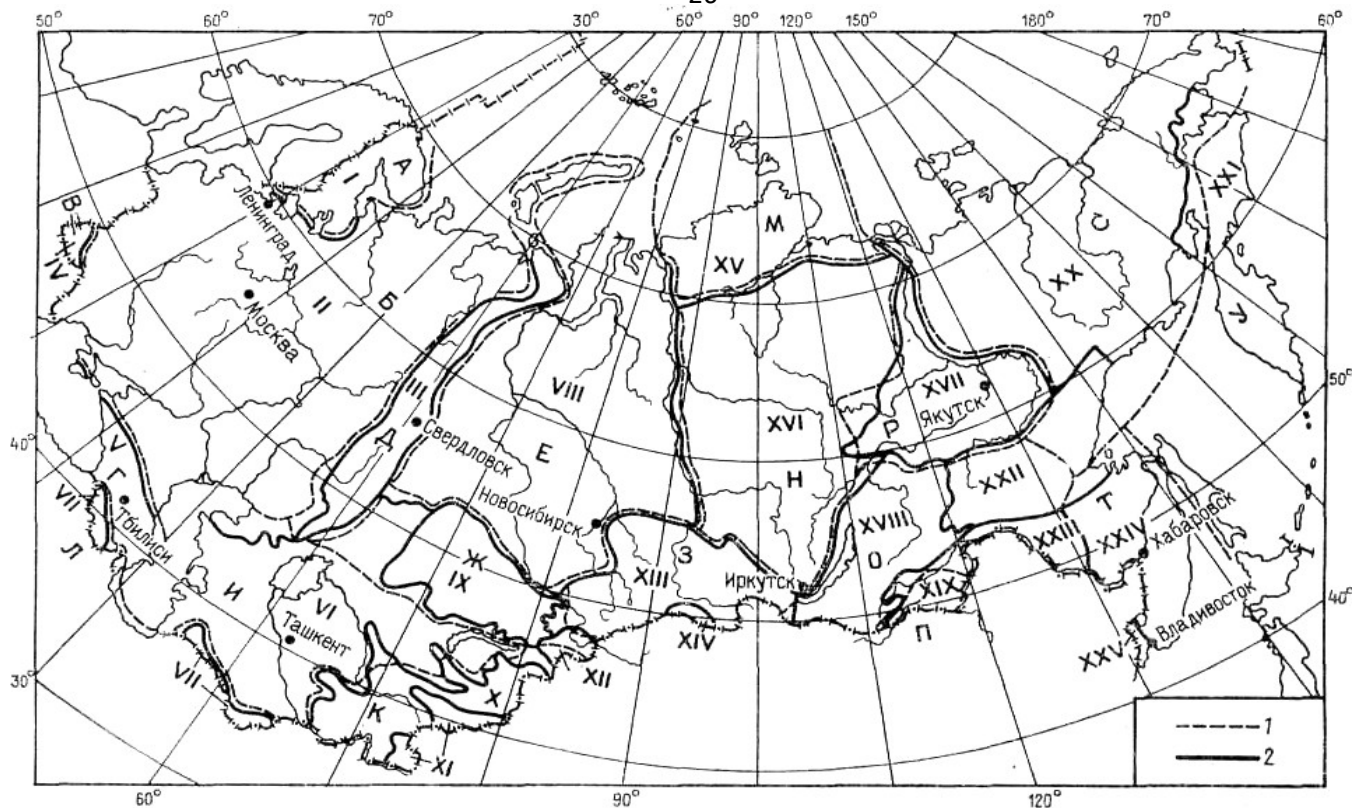


Рисунок 10. Природные страны СССР (по Г.Д. Рихтеру, 1961, 1975)

Условные обозначения:

Страны (1961): А – Балтийский кристаллический щит; Б – Русская равнина; В – Карпаты; Г – Кавказско-Крымская страна; Д – Уральско-Новоземельский горный пояс; Е – Западно-Сибирская низменность; Ж – Казахское плато и мелкосопочник; З – Алтайско-Саянские горы; И – Туранские пустынные равнины; К – Среднеазиатские горы; Л – Предне-Азиатские нагорья; М – Таймырско-Североземельская; Н – Среднесибирское плато; О – Прибайкалье и Забайкалье; П – Даурская; Р – Центрально-Якутская впадина; С – Восточно-Сибирская горная; Т – Амуру-Приморская; У – Камчатско-Сахалинская.

Страны (1975): I – Фенноскандия; II – Восточно-Европейская равнина; III – Уральские горы; IV – Карпатские горы; V – Крымско-Кавказские горы; VI – Туранская равнина; VII – Предне-Азиатские нагорья; VIII – Западно-Сибирская равнина; IX – Центрально-Казахстанский мелкосопочник; X – Среднеазиатские горы и нагорья; XI – Центрально-Азиатские горы и нагорья; XII – Джунгарская межгорная впадина; XIII – Алтайско-Саянские горы; XIV – Котловина Больших озер; XV – Таймыр; XVI – Среднесибирское плоскогорье; XVII – Якутская котловина; XVIII – Байкальское нагорье; XIX – Верхне-Амурская высокая равнина; XX – Восточно-Сибирские горы; XXI – Корякско-Камчатские горы; XXII – Алдано-Охотские горы; XXIII – Межхинганские равнины; XXIV – Амурско-Приморские горы; XXV – Приханкайские горы. 1 – границы стран (1961); 2 – то же (1975).

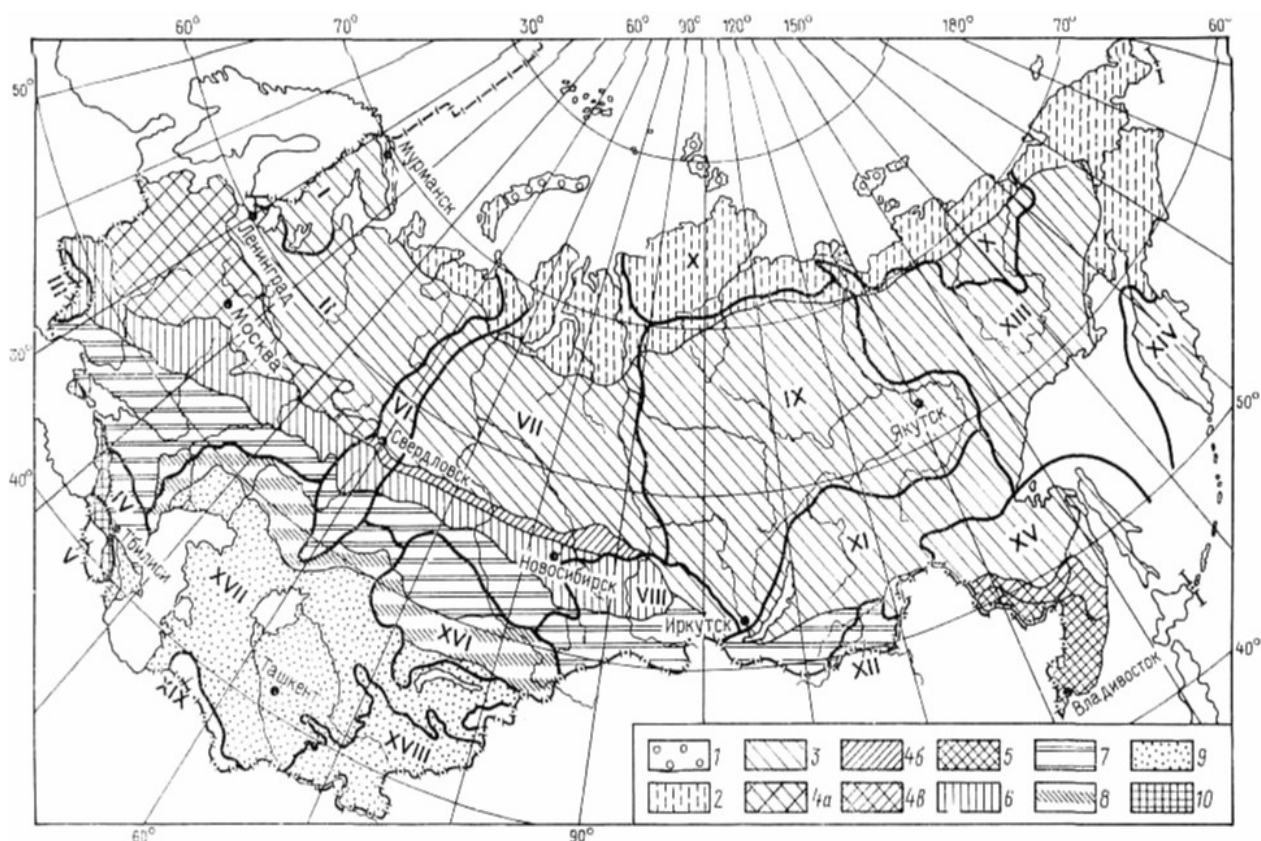


Рисунок 11. Физико-географическое районирование СССР
(по А.Г. Исаченко, 1965)

Условные обозначения:

Ландшафтные страны: I – Фенноскандия; II – Русская равнина; III – Карпаты; IV – Крымско-Кавказская горная страна; V – Армянское нагорье; VI – Урал; VII – Западно-Сибирская низменность; VIII – Алтайско-Саянская горная страна; IX – Среднесибирская страна; X – Северо-Сибирская страна; XI – Байкальская горная страна; XII – Монголо-Даурская; XIII – Горная страна Северо-Восточной Сибири; XIV – Камчатско-Курильская; XV – Амуро-Приморская страна; XVI – Восточно-Казахстанская страна; XVII – Туранская низменность; XVIII – Горная страна Средней Азии; XIX – Туркмено-Хорасанская горная страна.

Ландшафтные зоны: 1 – арктическая, 2 – тундровая, 3 – таежная, 4 – подтаежная (а – европейская, б – западносибирская, в – дальневосточная), 5 – широколиственно-лесная (дальневосточная), 6 – лесостепная, 7 – степная, 8 – полупустынная, 9 – пустынная, 10 – средиземноморская (включая влажнотропические ландшафты барьерного подножья и переходные аридно-лесные ландшафты Закавказья).

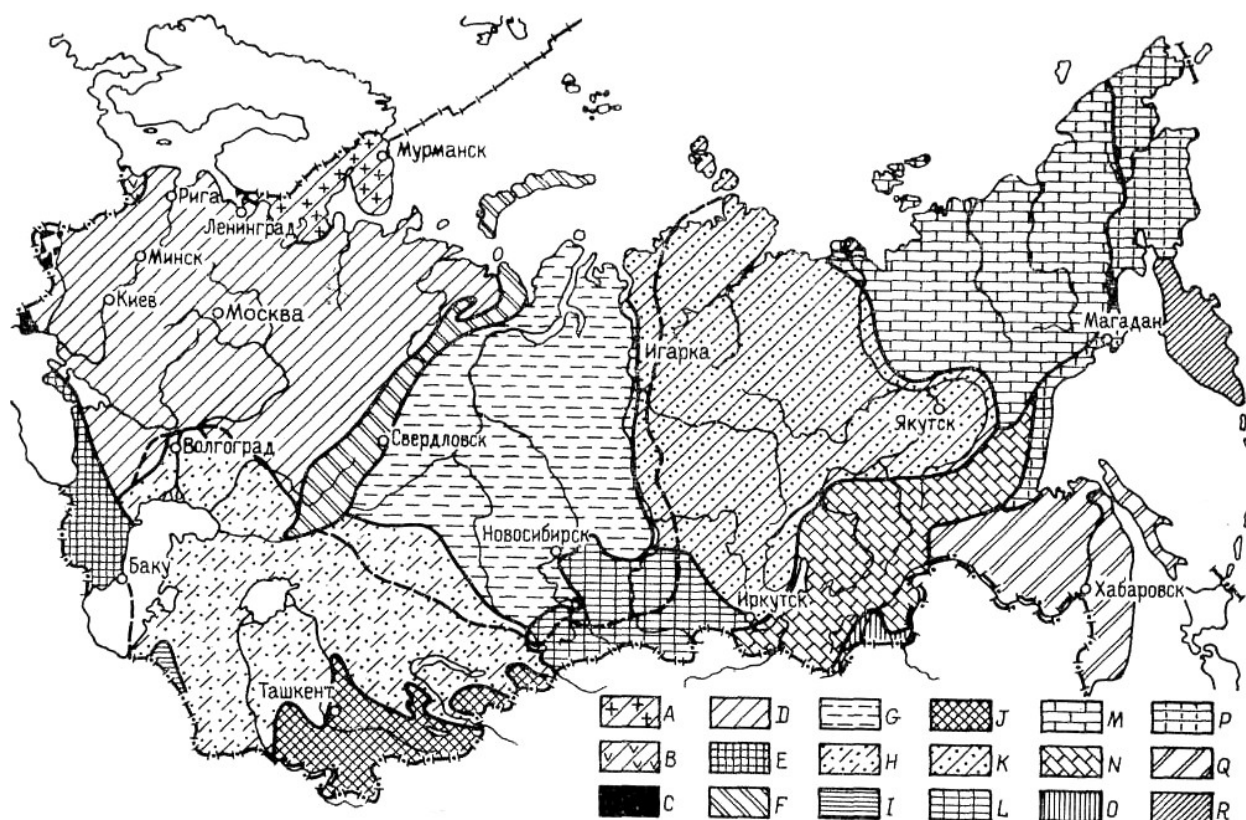


Рисунок 12. Физико-географические страны на территории СССР
(по В.И. Прокаеву, 1967)

Условные обозначения:

А – Североевропейская горно-равнинная; **В** – Среднеевропейская горно-равнинная; **С** – Альпийско-Карпатская равнинно-горная; **Д** – Восточно-Европейская (Русская) равнинная; **Е** – Кавказско-Переднеазиатская гор и нагорий; **Ф** – Уральская равнинно-горная; **Г** – Западносибирская равнинная; **Н** – Казахско-Туранская мелкосопочно-равнинная; **И** – Иранское нагорье; **Ж** – Среднеазиатская горная; **К** – Среднесибирская равнинно-плоскогорная; **Л** – Саяно-Алтайская горная; **М** – равнинно-горная страна Северо-Восточной Сибири; **О** – Забайкальская гор и нагорий; **П** – Центрально-Азиатская возвышенно-равнинная; **Р** – Чукотско-Охотская равнинно-горная; **Q** – Приамурско-Корейская равнинно-горная; **Р** – Восточно-Азиатская островная горная.

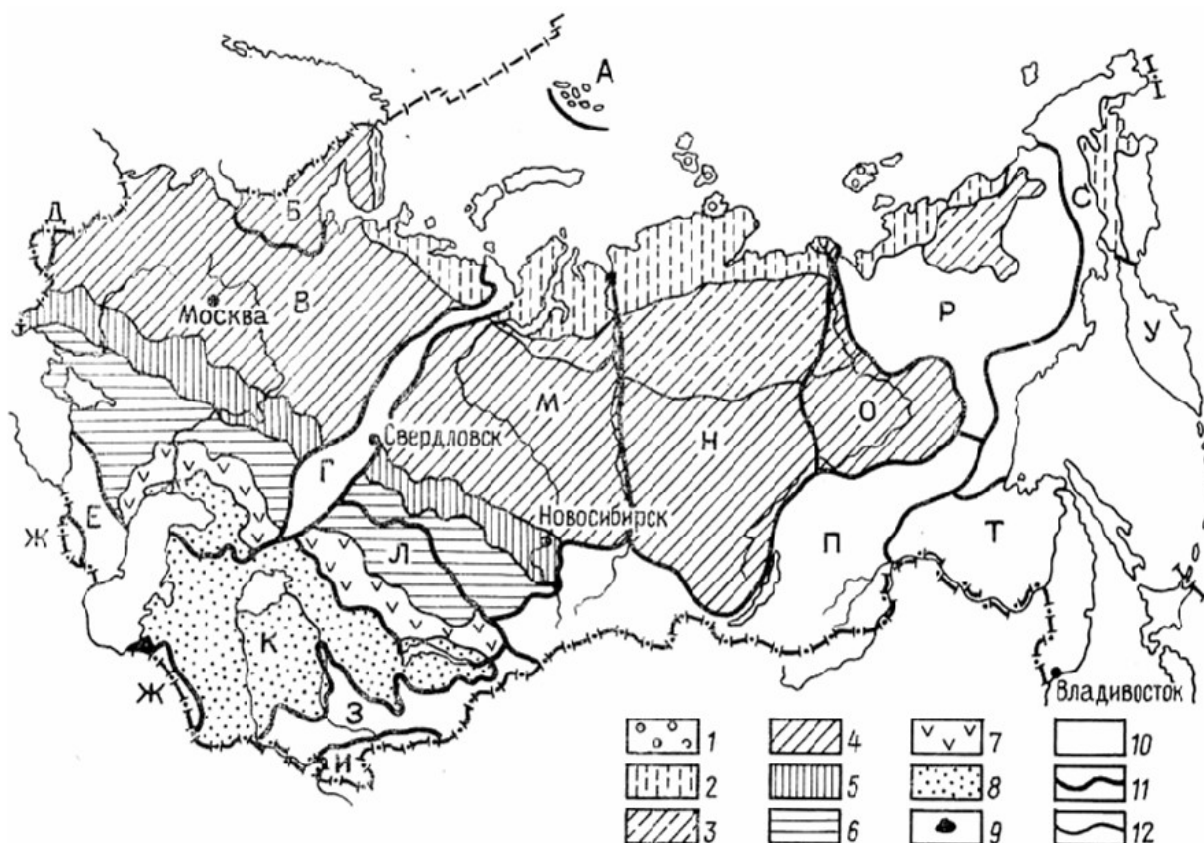


Рисунок 13. Физико-географическое районирование СССР (по А.Е. Фединой, 1973)

Условные обозначения:

Страны: А – Атлантико-Арктическая островная страна; Б – Фенноскандия; В – Русская равнина; Г – Новоземельско-Уральская горная страна; Д – Альпийско-Карпатская горная страна; Е – Крымско-Кавказская горная страна; Ж – Страна переднеазиатских нагорий; З – Среднеазиатская горная страна; И – Страна Центрально-Азиатских нагорий; К – Среднеазиатская равнинная страна; Л – Тургай и Центральный Казахстан; М – Западная Сибирь; Н – Средняя Сибирь; О – Центрально-Якутская страна; П – Горы Южной Сибири; Р – Северо-Восточная Сибирь; С – Дальний Северо-Восток; Т – Амурско-Приморская страна; У – Камчатско-Курильская горная страна.

Зоны: 1 – арктические пустыни, 2 – тундра и лесотундра (для европейской части), тундра (для азиатской); 3 – лесотундра и северные редколесья; 4 – лесная (тайга и смешанные леса на Русской равнине); 5 – лесостепная; 6 – степная; 7 – полупустынная; 8 – пустынная; 9 – сухие субтропики; 10 – горные области. Отрезки зон в границах стран специальными значками не показываются.

Границы: 11 – стран; 12 – зон и горных областей.

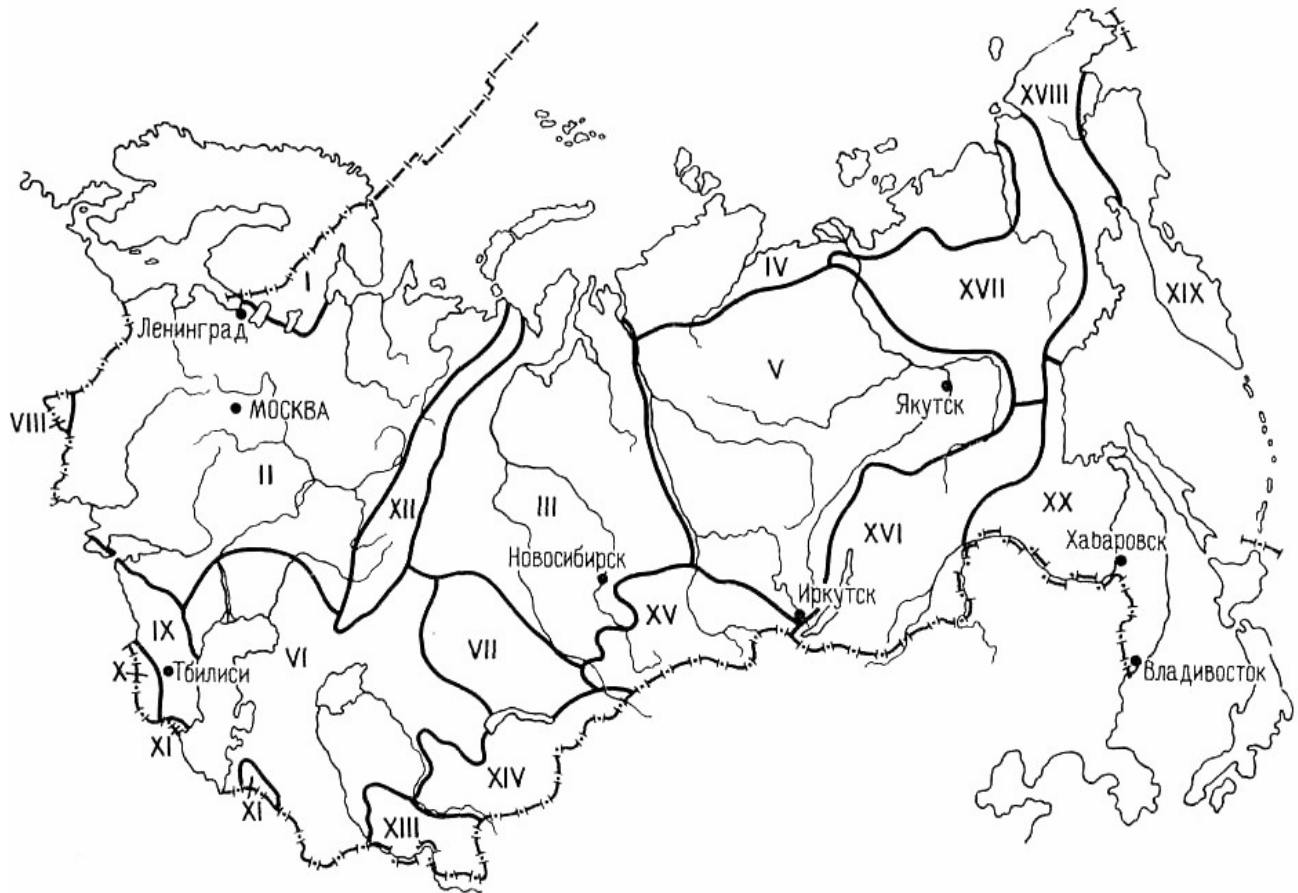


Рисунок 14. Физико-географические страны СССР
(по В.И. Прокаеву и А.М. Оленеву, 1959)

Условные обозначения:

I – Балтийская кристаллическая; II – Восточно-Европейская (Русская) равнинная; III – Западно-Сибирская низменная; IV – Северо-Сибирская равнинная; V – Среднесибирская плоскогорная; VI – Туранская равнинная; VII – Казахстанская складчатая; VIII – Карпатская; IX – Крымско-Кавказская; X – Армянского нагорья; XI – Иранского нагорья (Талыш и Копетдаг); XII – Уральская; XIII – Памиро-алайская; XIV – Тянь-Шаньская; XV – Алтайско-Саянская; XVI – Забайкальская; XVII – Верхоянско-Колымская; XVIII – Чукотско-Охотская; XIX – Коряко-Камчатская; XX – Приморско-Приамурская.

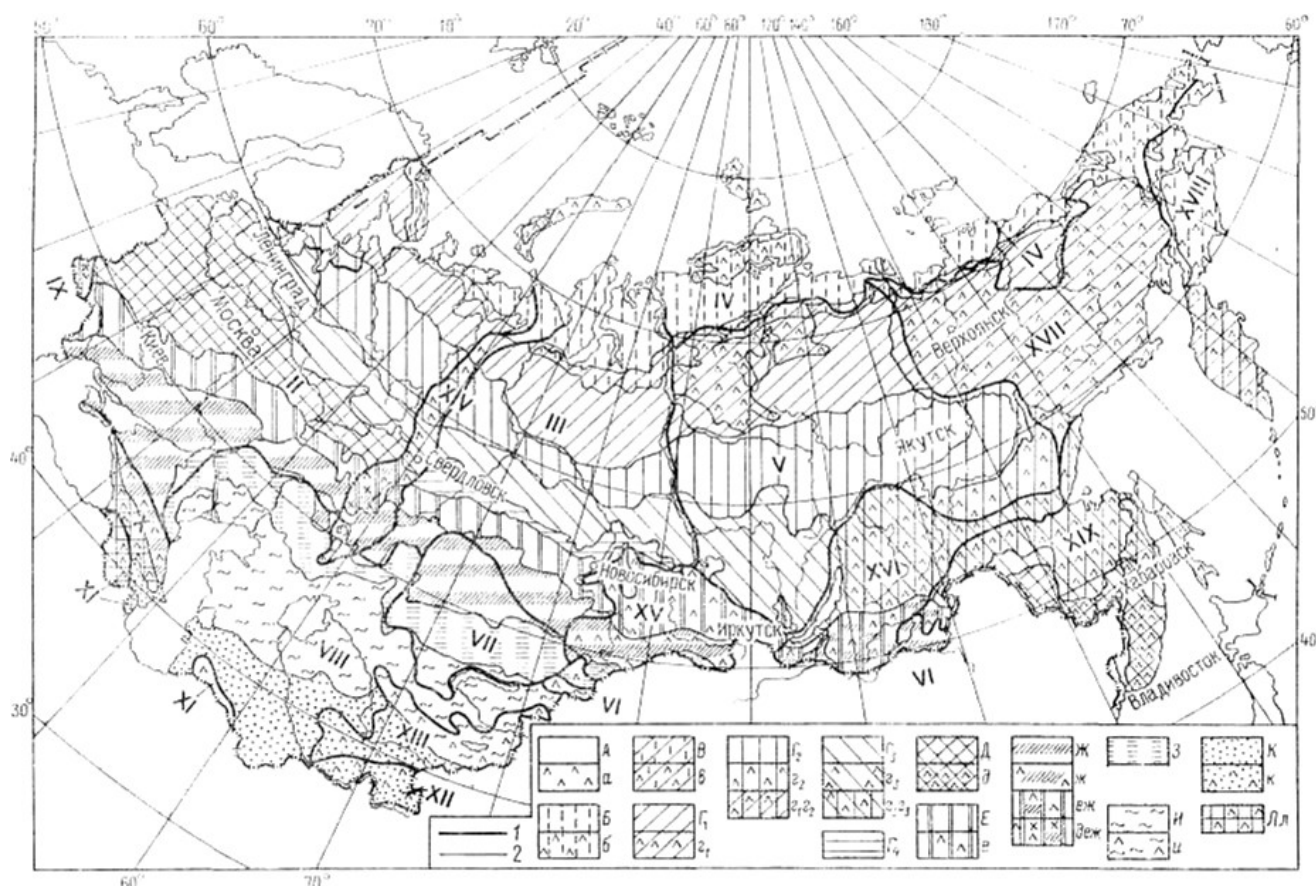


Рисунок 15. Физико-географическое районирование СССР (по Н.Н. Павловой, 1979)

Условные обозначения:

Равнинные страны: I – Фенноскандия; II – Русская равнина; III – Западно-Сибирская равнина; IV – Северо-Сибирская равнина; V – Средне-Сибирское плоскогорье; VI – монголо-Китайская равнинная страна; VII – Казахский мелкосопочник; VIII – Туранская равнинная страна.

Горные страны: IX – Альпийско-Карпатская; X – Крымско-Кавказская; XI – Страна Передне-Азиатских нагорий и гор; XII – Страна Центрально-Азиатских нагорий; XIII – Тянь-Шань; XIV – Урал; XV – Алтае-Саянская; XVI – Байкальская; XVII – Горная страна Северо-Восточной Сибири; XVIII – Северная Дальневосточная; XIX – Южная Дальневосточная.

Ландшафтные зоны: А – арктических пустынь; Б – тундр; В – лесотундр; Г – тайги (подзоны: Г₁ – северная, Г₂ – средняя, Г₃ – южная, Г₄ – подтаежные лиственные леса); Д – смешанных и широколиственных лесов; Е – лесостепей; Ж – степей; З – полупустынь; И – пустынь умеренного пояса; К – пустынь субтропических; Л – средиземноморская.

Зональные типы структур высотной поясности горных стран: а – арктическо-пустынный, б – тундровый, в – лесотундровый, г – таежный: г₁ – северотаежный, г₂ – среднетаежный, г₃ – южнотаежный, г₁г₂ – северо- и среднетаежные, г₂г₃ – средне- и южнотаежные, д – смешанно- широколиственно-лесной, е – лесостепной, ж – степной, е,ж – лесостепно- степной, д,е,ж – лиственно-лесо-лесостепно-степной, и – пустынь умеренного пояса, к – субтропическо-пустынный, л – средиземноморский.

Границы: 1 – физико-географических стран, 2 – ландшафтных зон и подзон, зональных типов и подтипов структур высотной поясности в горных странах.

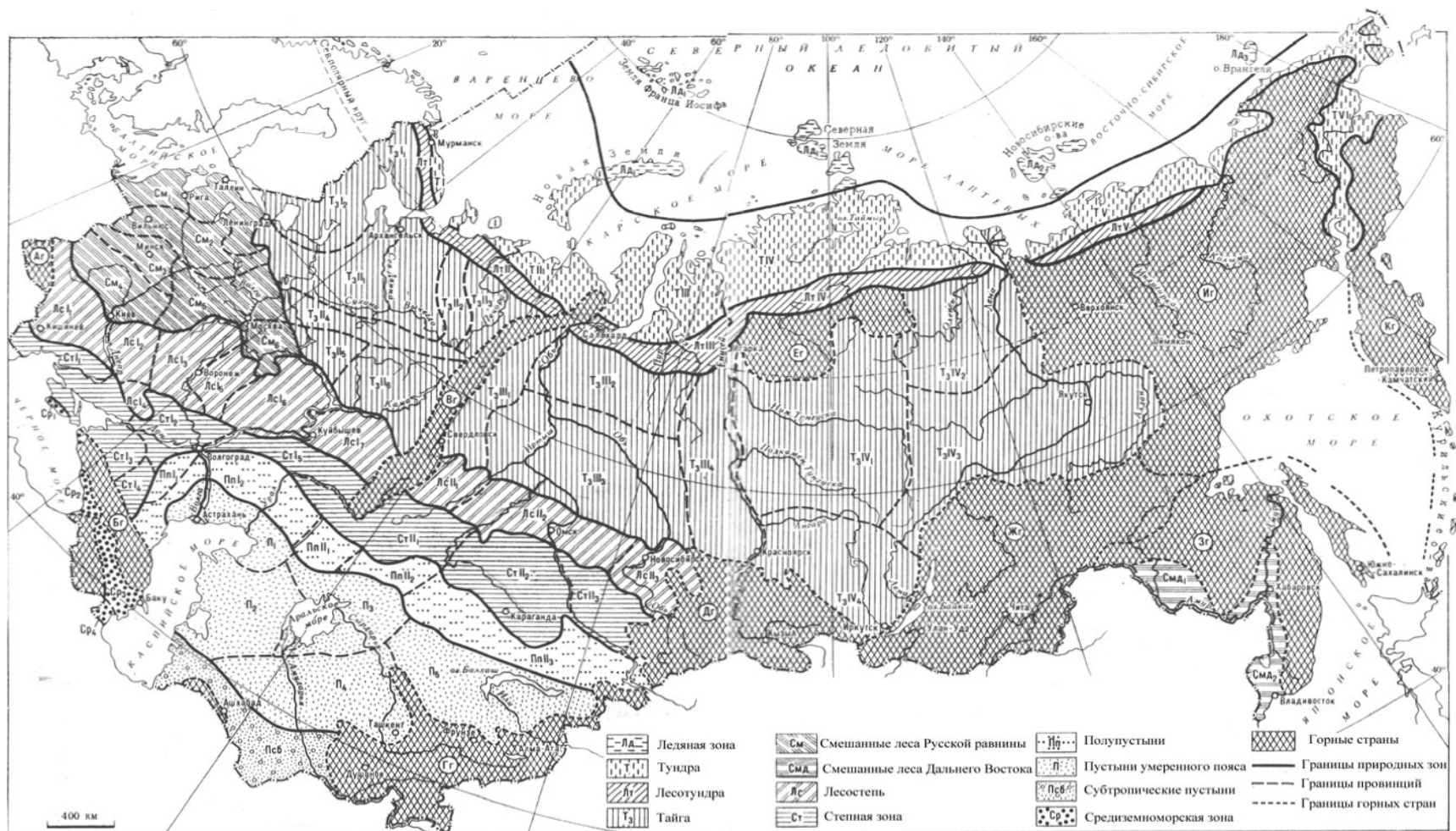


Рисунок 16. Физико-географическое районирование СССР (по Ф.Н. Милькову, 1977)

Задание 1. На основе анализа литературных источников дать характеристику основных экологических проблем ландшафтов Ставропольского края.

Задание 2. Подготовить презентации (в программе PowerPoint) и составить конспект на тему «Современное экологическое состояние территории, где Вы родились или проживаете в настоящее время (на примере одной из стран, республик, края или муниципального района) по индивидуальному выбору.

Задание 3. Рассмотреть основные экологические проблемы ландшафтов территории Ставропольского края и внести свои предложения по улучшению экологического состояния и предложить меры по охране природы.

Экологические проблемы Ставропольского края:

Дм – демографическая нагрузка;

Пн – промышленная нагрузка;

Сн – сельскохозяйственная нагрузка;

Тн – транспортная нагрузка;

Уза – уровень загрязнения атмосферы;

Узпв – уровень загрязнения поверхностных вод.

Задание 4. Пользуясь Атласом земель и Атласом Ставропольского края, а также Географический атлас России и Атлас СССР построить индивидуальный ландшафтный профиль по заданному преподавателем направлению и легенду к нему.

Методика построения ландшафтного профиля.

1. Изучить все рекомендованные карты по направлению профиля; выяснить, какие пересекаются реки, геоморфологические районы, как изменяются климатические показатели, характер почв и растительности; какая существует взаимосвязь и взаимообусловленность между всеми сторонами природы по заданному направлению маршрута.

2. Подготовить бумагу для выполнения профиля. Размер ее зависит от избранного масштаба. На листе бумаги провести вертикальную и горизонтальную оси, разместив их таким образом, чтобы внизу осталось около четверти листа для условных знаков. На вертикальную ось поместить шкалу высот в избранном масштабе, совместив 0 м с пересечением осей.

3. Построить гипсометрический (топографический) профиль по заданной преподавателем линии. На горизонтальной оси отложить расстояние, на вертикальной – высоту рельефа и глубину докембрийского фундамента.

Масштабы для построения гипсометрического профиля горизонтальный – 1:2000000 (1 см = 20 км), вертикальный – 1:20000 (1 см = 200 м), по желанию можно подобрать другой масштаб.

Техника выполнения задания следующая. Взять полоску бумаги, соответствующую длине профиля, эту полоску наложить на гипсометрическую карту по направлению линии профиля и нанести на нее отметки, соответствующие высоте горизонталей пересекаемой местности. Затем полоску совместить с горизонтальной осью и отложить на ней расстояние между точками (учитывая масштаб карты и профиля). После этого из каждой точки на горизонтальной оси восстановить перпендикуляры до соответствующих им высот. Затем верхние точки перпендикуляров соединить плавной кривой линией, изображающей рельеф в вертикальном разрезе. Над линией профиля на расстоянии 7 см написать названия низменностей и возвышенностей, рек и городов, поставить отметки абсолютных высот.

4. На гипсометрический профиль нанести геологическое строение, показав линии рельефа докембрийского фундамента и коренных пород с обозначением толщ различного возраста, четвертичные отложения и новейшие движения. Данные о докембрийском рельефе взять с тектонической карты. На полоску бумаги перенести точки – показатели глубин залегания докембрийского фундамента. На профиле от каждой точки опустить вниз перпендикуляры до соответствующей ему глубины. Концы перпендикуляров

соединить плавной кривой (красного цвета). На этой линии разреза фундамента написать названия тектонических элементов (щиты, антеклизы, синеклизы и пр.).

По такому же принципу перенести данные со схемы рельефа коренных пород. В зависимости от абсолютной высоты снимаемого рельефа опустить или восстановить перпендикуляры. Концы перпендикуляров соединить пунктиром черным карандашом. На линии рельефа коренных пород показать общепринятыми индексами осадочные толщи различного возраста, выходящие на дневную поверхность или подстилающие четвертичные отложения. Данные взять с геологической карты и перенести на полоску бумаги, а затем в нужном масштабе на горизонтальную ось профиля и спроектировать до линии рельефа коренных пород. Полученные выделы геологического строения изобразить на профиле полосой шириной 0,5 см, закрасив ее в цвет, обозначенный в легенде карты. Четвертичные отложения показать под гипсометрическим профилем (оставив 3 мм для почвенного покрова). Они займут пространство до коренных пород. Способ перенесения четвертичных отложений с карты на профиль тот же. Закрасить отложения согласно легенде карты. Пользуясь картой новейшей тектоники СССР, на горизонтальную ось поставить стрелки, обозначающие современное движение (вверх или вниз) в разных участках профиля. В условных знаках профиля поместить «геологию», показав в нем все знаки, связанные с геологическим строением, «возраст пород» дать в хронологической последовательности.

5. Нанести на профиль следующие климатические показатели: среднегодовое количество осадков (синей линией), испаряемость (красной линией), сумму температур воздуха выше 10°C (коричневой линией), количество дней в году с температурой воздуха выше 10°C и ниже -10°C (соответственно красным и черным пунктиром).

Для нанесения климатических показателей на профиль нужно с правой стороны провести вертикальную линию. На ней с одной стороны нанести шкалу осадков (масштаб в 1 см – 100 мм), с другой – шкалу температур (в 1 см – 100°C). Совместить с нулем гипсометрического профиля «ноль» осадков, «500» температур более 10°C и «нуль» дней с температурой выше 10°C и ниже -10°C (масштаб 1 см – 10 дней).

Методика нанесения климатических показателей на профиль подобна построению гипсометрического профиля. На полоску бумаги перенести отметки изогийет, затем полоску совместить с горизонтальной осью, над ней в местах пересечения изогийет поставить точки, соответствующие количеству осадков. Затем точки соединить кривой линией. Она будет соответствовать изменению осадков по линии профиля. Подобным же образом перенести на профиль и другие климатические показатели. В условных знаках профиля поместить раздел «Климатические показатели».

6. Нанести на профиль типы почв. Типы почв изобразить узкой полоской (3 мм) над четвертичными отложениями параллельно линии гипсометрического профиля. На полоске бумаги по линии профиля отметить границы распространения типов почв, перенести их на горизонтальную ось профиля и спроектировать на поверхность рельефа. Выделы закрасить согласно легенде карты. В условных знаках в разделе «Почвы» разместить типы почв в зональной последовательности.

7. Перенести на профиль растительный покров. Растительность показывается на поверхности почв специальными условными знаками (цветными карандашами), изображающими породы деревьев (хвойные и широколиственные), кустарники и травы. Границы между типами растительности нанести на профиль таким же путем, как и почвы; в легенде сделать соответствующие растительному покрову условные знаки.

8. Показать на профиле границы природных зон и областей. Названия областей вынести под соответствующими номерами на прямую линию, проведенную на расстоянии 8 см от гипсометрического профиля. Полное название областей написать в условных знаках.

Задание 5. Провести анализ ландшафтного профиля по плану.

План

1. Географическое положение профиля (в какой части проходит профиль, через какие города, реки и т.д.)
2. Орогидрографическая характеристика (определить высоты орографических элементов, отметки урезов рек и озёр)
3. Геологическое строение (возраст фундамента и глубина его залегания, отражение тектонических структур в рельефе, распространение полезных ископаемых в геологическом разрезе профиля, неотектонические движения)
4. Характеристика климатических элементов по линии профиля (солнечная радиация, температура, осадки, испаряемость) и климатических поясов и областей, пересекающих профиль.
5. Почвенно-растительный покров и его изменение по линии профиля.
6. Ландшафты и их изменение по линии профиля.

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

1. Понятие районирования.
2. Принципы физико-географического районирования.
3. Методы физико-географического районирования.
4. Основные таксономические единицы физико-географического районирования и критерии их выделения.
5. Проблемы районирования.
6. История природного районирования Северного Кавказа.
7. Районирование Северного Кавказа.
8. Прикладные аспекты ландшафтоведения.
9. Оценка экологической обстановки и экологической ситуации.
10. Экологический потенциал ландшафта.
11. Факторы, вызывающие загрязнения, нарушения естественного состояния природной среды Ставропольского края.
12. Основные уровни освоённости ландшафтов Ставропольского края.
13. Территории Ставропольского края, которые можно назвать зонами экологического бедствия.
14. Пространственная организация ландшафтных структур.
15. Сущность ландшафтного профилирования.
16. Принципы обособления ландшафтов

Рекомендуемая литература:

- [illegible]

3. Шальнев В.А. История, теория и методология географической науки [Текст] / В.А. Шальнев. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2013. – 236 с.

4. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.

Интернет-ресурсы:

1. igras.geonet.ru/igras/ - сайт Института географии РАН
2. www.geo.pu.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
3. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН
4. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
5. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Тема 4. История изучения почвоведения. Морфология почвы.

Цель работы: научиться определять основные морфологические признаки почв, освоить методики определения окраски, механического состава почвы полевым методом.

Теоретическая часть

Морфологические признаки почв – это внешние признаки почв, доступные для непосредственного наблюдения и изучения, без использования специального оборудования.

Морфологические признаки почвы отражают в себе ее внутренние свойства, происхождение и развитие, направление почвообразовательного процесса в настоящем и прошлом, являются диагностическими.

Главными морфологическими признаками почвы являются:

1. *Окраска или цвет почвы;*
2. *Структура почвы;*
3. *Сложение почвы;*
4. *Новообразования и включения;*
5. *Почвенный «скелет»;*
6. *Гранулометрический состав;*
7. *Мощность всей почвы и отдельных ее горизонтов;*
8. *Строение почвенного профиля.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКРАСКИ ПОЧВЫ

Окраска почвы - важнейший и наиболее доступный морфологический признак почвы. Окраска зависит от состава почвообразующих пород и типа почвообразования. По ней можно судить о химическом составе и плодородии почв. При характеристике окраски почвы имеет значение субъективность восприятия цвета. Некоторые люди страдают дальтонизмом и не могут отличить красный цвет от зеленого, не могут уловить тонкие различия оттенков окраски.

Наиболее важными для окраски почв являются следующие группы почвенных соединений:

1. *Гумусовые вещества* с повышенным содержанием гуминовых кислот обуславливают черную, темно-серую, темно-бурую, темно-каштановую окраску. Повышенное содержание фульвокислот в составе гумуса придает светлую окраску (серую, бурую, желтоватую).
2. *Окисленные соединения железа (III)- Fe_2O_3* придают почве красную, ржавую (охристую), оранжевую, желтую окраску.
3. *Восстановленные соединения железа (II) - оксид FeO , сидерит $FeCO_3$, вивианит $Fe(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$* дают сизые и серо-голубоватые тона.

4. Соединения алюминия, кремния (SiO_2), углекислая известь (CaCO_3), каолинит ($\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) обуславливают белую, белесоватую, палевую окраску.

5. Гидрооксиды и оксиды марганца придают почве интенсивно черные и бурые цвета.

Для того, чтобы свести все разнообразие цветовых оттенков почв в единую систему и фиксировать промежуточные переходные тона, профессор С. А. Захаров предложил треугольник окраски почв (рис.1). За границей для определения цвета почв широко используются таблицы Манселла – набор стандартных эталонов цветов, каждый из которых имеет свой индекс. Цвет почвы устанавливают сравнением с эталонами цветов.

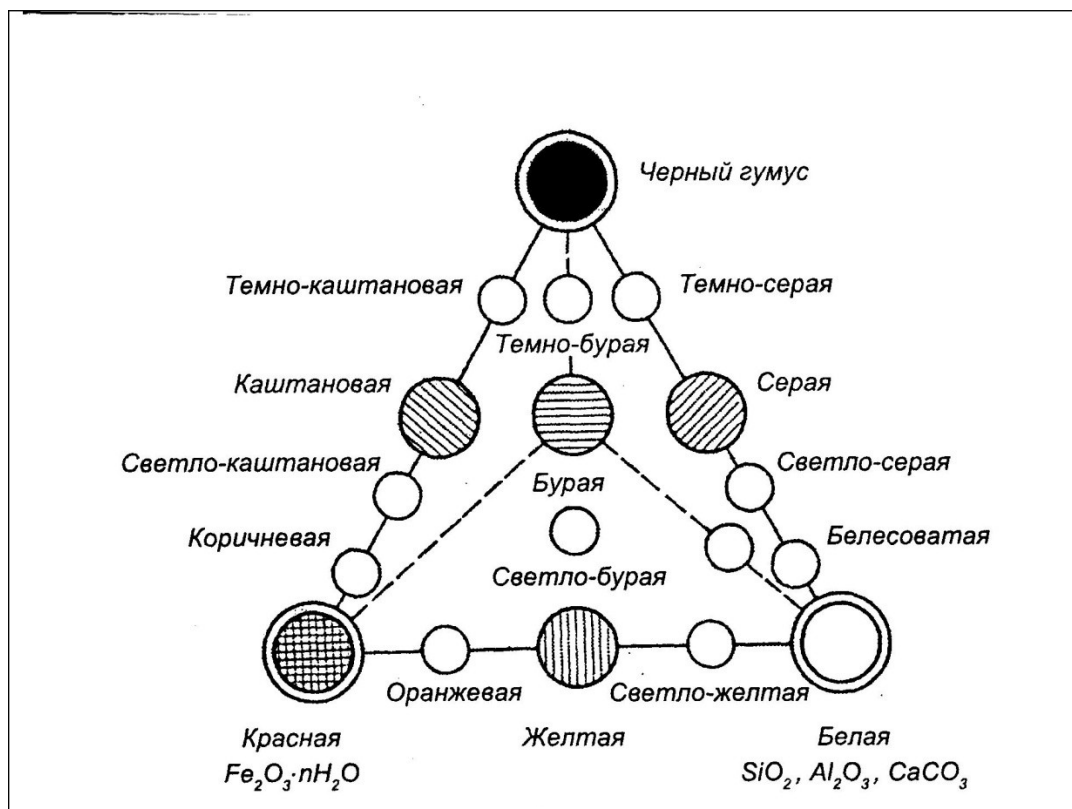


Рис. 1. Треугольник С.А.Захарова для определения окраски почвы

1. Сложение почвы - внешнее выражение плотности, пористости и трещиноватости почвы. Сложение в первую очередь характеризуется по признаку плотности. Характер плотности почвы может быть определен в поле по сопротивлению, которое бывает при копке ее лопатой. Различают следующие виды почв по плотности:

1. *Очень плотное, слитое* - почва не поддается лопате, необходим лом или кирка. Остриё ножа не входит в почву.

2. *Плотное* - куски почвы с трудом разламываются руками, почва с трудом поддается лопате. Нож с трудом входит в почву на 1 - 2 см.

3. *Уплотненное* - лопата легко входит в почву, при выбрасывании почва рассыпается. Нож легко входит на несколько сантиметров.

4. *Рыхлое сложение* - почвенная масса легко вынимается лопатой, в сухом состоянии обладает сыпучестью. Нож свободно входит в почву.

5. *Пухлое сложение* - почвенная масса лишена цементации. При наступлении на такую почву ногой остаются глубокие следы. Такое сложение наблюдается у солончаков.

2. Пористость - это трубочки, каналы внутри структурных отдельностей. В зависимости от диаметра пор различают почвы по пористости (табл. 1).

Таблица 1

Подразделение почв по пористости

Вид	Диаметр пор, мм
Тонкопористая	меньше 1
Пористая	1-3
Трубчатая	3-5
Ноздреватая	5-10
Ячеистая	больше 10

3. Трещиноватость – это образование полостей между структурными отдельностями почвы. В таблицах 2 и 3 представлены виды трещиноватости почв.

Таблица 2

Подразделение почв по трещиноватости

Вид	Размер трещин, мм
Тонкотрещиноватая	меньше 3
Трещиноватая	3-10
Щелеватая	больше 10

Таблица 3

Подразделение почв по обилию пор и трещин

Почва	Промежутки между порами, см
Слабопористая	1,5 -2
Пористая	1,5 – 0,5
Сильно пористая	менее 0,5

Новообразования - морфологически выраженные скопления различных веществ, образовавшиеся в процессе почвообразования. Новообразования почвы имеют большое типологическое значение и являются одним из диагностирующих признаков для определения почвы. Приуроченность различных новообразований к различным типам почвообразования и гипергенеза иллюстрирует схематичный профиль (рис.2).

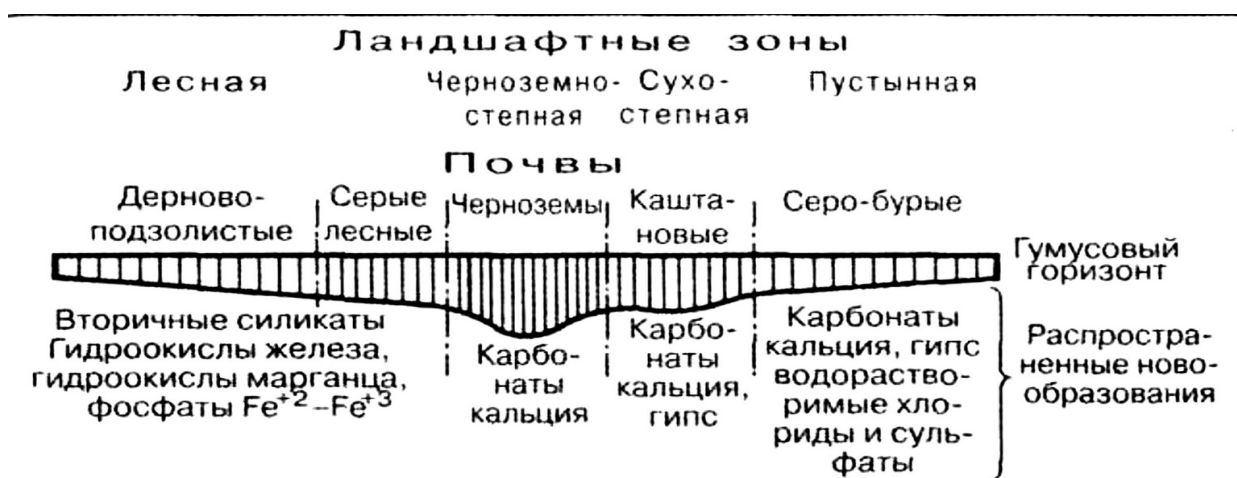


Рис.2. Распространение почвенных новообразований по основным ландшафтным зонам умеренного пояса (по В.В.Добровольскому, 1998)

Различают почвенные новообразования химического и биологического происхождения.

Новообразования химического происхождения: легкорастворимые соли (хлористый натрий, хлористый кальций, сернокислый натрий, хлористые кальций и магний), гипс, углекислая известь, кремнезем, окислы и гидраты окиси железа и марганца, закисные соединения железа, органические вещества.

Формы нахождения новообразований химического происхождения: налеты и выцветы, примазки, потеки, корочки, прожилки, трубочки (рис. 3, А), плотные конкреции (рис. 3, Б, С), прослойки.

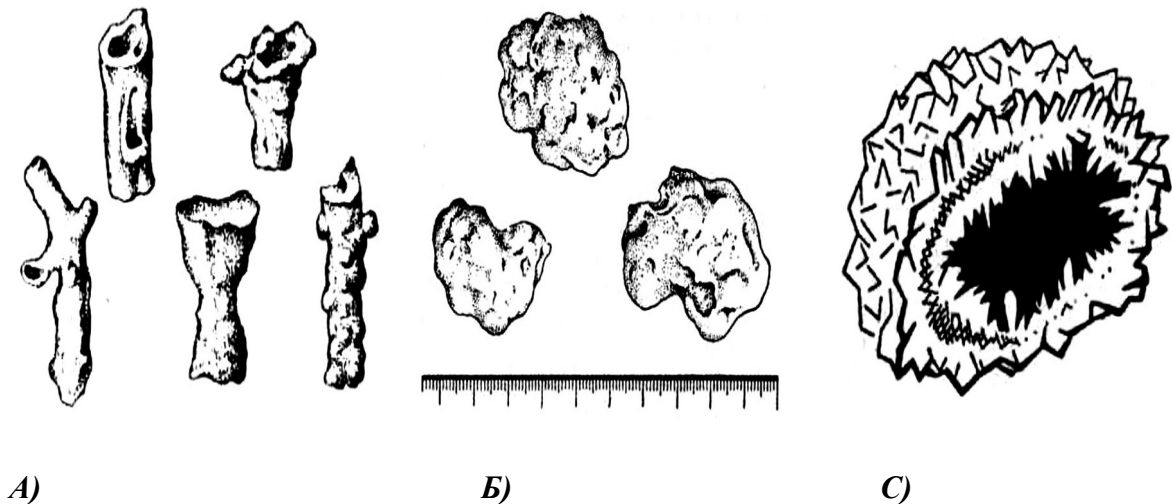


Рис.3. Почвенные новообразования:

А - железистые новообразования трубчатой формы; Б - карбонатные конкреции («журавчики»); С - гипсовая конкреция (увеличена в 4 раза)

Новообразования органического происхождения: капролиты червей, личинок насекомых, «клубочки» и «узелки» их экскрементов; структурные комочки муравьев, выбрасываемые муравьями при постройке жилищ; кротовины крупных землероев, червороины, узоры мелких корешков на структурных отдельностях; «корневины» - крупные корни деревьев.

Включения - различные тела, обнаруживаемые в почвенном профиле, происхождение которых не связано с почвообразованием. Все то, что искусственно внесено в почву: обломки горных пород, растительные остатки, остатки животных (раковины, кости), остатки предметов, связанных с деятельностью человека (обломки кирпича, черепки посуды и угольки, археологические находки - остатки оружия, украшений).

К растительным включениям относятся подземные органы растений - корневища, клубни, луковицы. В пахотном слое почв могут встретиться и наземные части растений: обрывки стеблей, листьев, колосков, остатки лесной подстилки, хвоя, мхи и др.

Почвенный скелет - остатки в почвенной массе горных пород, уцелевших при выветривании и почвообразованиях. Скелетность определяется как суммарное содержание частиц размером >2 мм в верхнем горизонте в % от массы горизонта. По степени скелетности (%) выделяются разновидности почв:

1. Мелкоземистые почвы не содержат скелета
2. Слабо скелетные содержат 5-10 % скелета

3. Средне скелетные почвы содержат от 10 до 20 % скелета
4. Сильно скелетные почвы содержат 20-50 % скелета
5. Очень сильно скелетные почвы содержат >50 % скелета

Строение почвы - определенная смена в вертикальном направлении обособленных по цвету, структуре и сложению слоев или горизонтов. Строение почвы представляет результат дифференциации первоначально однородной толщи материнской породы на генетические горизонты под влиянием факторов почвообразования.

Генетические горизонты - это относительно однородные слои почвы, обособившиеся в процессе почвообразования, расположенные более или менее параллельно поверхности почвы и отличающиеся по окраске, структуре, сложению, характеру новообразований и другим признакам. Совокупность генетических горизонтов образует профиль почвы.

Таким образом, в почве различают несколько горизонтов, которые в свою очередь можно разделить на подгоризонты (рис. 4). Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (индекс).

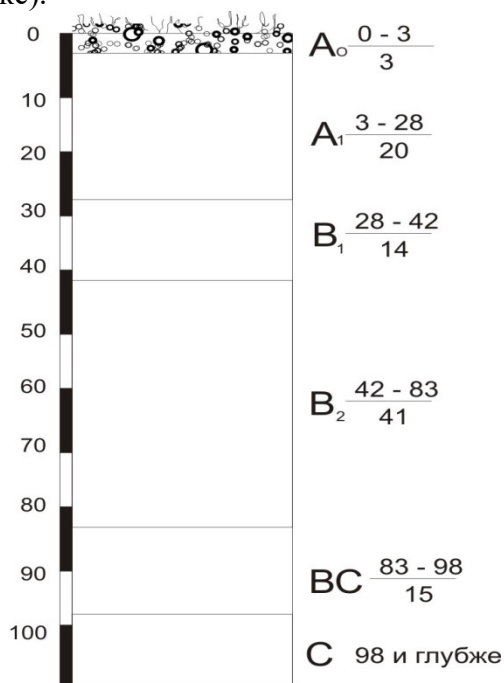


Рис.4. Профиль почвенного разреза

Генетические горизонты в разных типах почв имеют различные переходы, в одних случаях отмечается постепенный переход (в черноземах и каштановых почвах), а в других - довольно резкий (например, в подзолистых почвах). Различают следующие *переходы из одного горизонта в другой*:

1. Постепенный (граница перехода прослеживается от 5 до 10 см).
2. Ясный (от 3 до 5 см).
3. Резкий (менее 3 см).

Таблица 4

Генетические горизонты в почве и их индексировка

Генетический горизонт	Обозначение по системе	
	А, В, С, Д	А, В1, В2, С

1. Подстилка (степной войлок)	A_0	A_0
2. Пахотный горизонт	$A_{\text{пах}}$	$A_{\text{пах}}$
3. Гумусово-аккумулятивный	A	A
4. Элювиальный (горизонт вымывания)	B	B1
5. Иллювиальный (горизонт вмывания)	C	B2
6. Материнская порода	D	C

Мощность почвы и ее генетических горизонтов измеряется в сантиметрах и обозначается в виде дроби. В числителе записывается расстояние от поверхности почвы верхней и нижней границы каждого горизонта, в знаменателе - мощность каждого горизонта (Дегтярева, Бондарева, 2007).

Оборудование и материалы:

Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам.- Ставрополь, изд-во Ставро. ун-та, 2007. – 80 с.
Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. В рабочей тетради вычертить треугольник окраски почв по А.С. Захарову.

Задание 2. Определить окраску почв нескольких образцов, используя треугольник окраски почв процессора С.А. Захарова. Записать свое определение окраски почвы в рабочей тетради.

Методика определения окраски по треугольнику С.А. Захарова

1) Для определения окраски в образце почвы определяется наличие трех главных цветов: черного, белого и красного (расположены в вершинах треугольника).

2) По наличию главных цветов в образце определяется принадлежность окраски к основному ряду окраски:

- серому (если в образце определено присутствие белого и черного цвета);
- каштановому (если в образце определено присутствие красного и черного цвета);
- желтому (если в образце определено присутствие белого и красного цвета);
- бурому (если в образце определено присутствие всех трех цветов: белого, красного и черного цвета).

3) Записывают определение оттенка и насыщенности окраски в пределах ряда окраски (например, темно-серый с коричневым оттенком). В почвоведении на последнее место в определении принято ставить преобладающий показатель. Так, если записывается «желтовато-бурый», то это означает что общий тон окраски бурый.

Задание 3. Определить влияние физического состояния почвы на ее окраску. Окраска почвы зависит от физических свойств почвы - влажности, агрегатности и освещенности.

Взять комочек почвы и часть его смочить. Сравнить окраску почвы в комочке и растертой почвы. Взять комочек почвы и сравнить окраску его на свету и в тени. Записать свои наблюдения.

Задание 4. Ознакомиться с окраской рисунка почвой. Выполнить работу.

Методика окраски рисунка почвой

Вычертить прямоугольник 3 x 8 см, разделить его пополам. Приготовить узкие полоски бумаги, смочить их водой и приклеить по сторонам прямоугольника. Растереть в ступке 3- 4 г почвы, взять на ладонь, смочить слюной (но не водой) и растереть до консистенции сметаны (магазинной) и аккуратно мизинцем, захватывая полоски бумаги, раскрасить сперва верхний горизонт, а затем более светлой почвой нижний.

Задание 5. Составить таблицу полевого определения признаков плотности почвы. Определить на монолите плотность генетических горизонтов.

Задание 6. Составить таблицу порозности почв и определить порозность почв на монолите по генетическим горизонтам. На монолите в горизонте А определить обилие пор. Записать наблюдения и выводы.

Задание 7. Составить таблицу трещиноватости почв и определить трещиноватость на монолите по генетическим горизонтам.

Задание 8. Составить список новообразований и включений.

Задание 9. На почвенном монолите выделить генетические горизонты почвы (Дегтярева, Бондарева, 2007).

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие группы веществ обуславливают окраску почвы?
2. Как влияет физическое состояние почвы на окраску?
3. Как с помощью треугольника окраски почвы определяется цвет почвы?
4. Что называется сложение почвы?
5. Что такое пористость и как подразделяются почвы по пористости?
6. Что такое трещиноватость почвы? Зависит ли трещиноватость от влажности почвы?
7. Какие новообразования формируются в почвах различных ландшафтных зон?
8. Как изменяется мощность почв с севера на юг?
9. Как изменяется содержание гумуса в направлении с севера на юг?
10. Что понимается под строением почвы? На какие горизонты можно разделить почву?
11. По каким признакам нужно делить почвенный профиль на генетические горизонты?
12. Какие бывают переходы одного генетического горизонта в другой?
13. Как записывается мощность генетических горизонтов?

Рекомендуемая литература:

1. Почвоведение и инженерная геология: учебное пособие / авт.-сост. Т.В. Дегтярева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь: СКФУ, 2014. – 165 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457567>

2. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Южный федеральный ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 527 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр. Базовый курс). – Гриф: Рек. МО. – Библиогр.: с. 525-527. – ISBN 978-5-9916-3169-3

3. Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам.- Ставрополь, изд-во Ставро. гос. ун-та, 2007. – 80 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://soilsib.nsc.ru> - Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.
2. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В.В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
3. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
4. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).
5. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Тема 5. Структурное состояние почвы и физические свойства почвы

Цель работы: научиться определять структуру, проводить структурный анализ почвы и определять основные физические свойства почв.

Теоретическая часть

Структура почвы - это совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава, на которые распадается почва в сухом состоянии (рис. 8). Наиболее агрономически ценными (оптимальными) для культурных растений являются мезоагрегаты размером 0,25-10 мм, обладающие высокой пористостью (более 45%), механической прочностью и водопрочностью. По форме и размерам структурных элементов различают три типа структуры:

1. Кубовидный тип - характеризуется приблизительно одинаковыми размерами по всем трем осям координат (одинаковые размеры имеют все стороны куба и шар, диаметр которого одинаков по всем направлениям).

2. Призматический тип - отличается заметной вытянутостью по вертикальной оси, тогда как размеры двух других осей одинаковы. Форма таких отдельностей напоминает призму.

3. Плитовидный тип - характеризуется различной величиной всех осей координат. Такие агрегаты по форме напоминают плитки или пластинки.

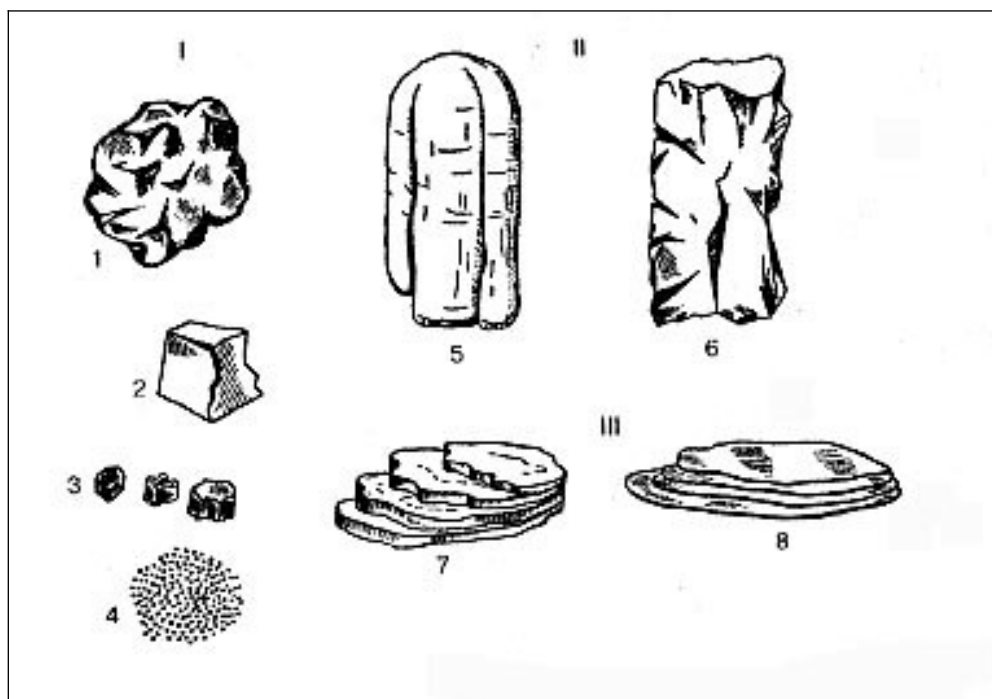


Рис. 8. Структурные отдельности почвы

I - кубовидный тип (1 - комковатая структура, 2 - ореховатая, 3 - зернистая, 4 - пылеватая)
 II - призмовидный тип (5 - столбчатая структура, 6 - призматическая)
 III - плитовидный тип (7 - пластинчатая структура, 8 - листоватая)

Таблица 9

Классификация структурных отдельностей по С.А.Захарову

Роды	Виды	Размер
<u>Первый тип - кубовидная</u>		
А. Структурные отдельности развиты равномерно по трем взаимноперпендикулярным осям. Общая форма отдельности округло-многогранная.		
1. Глыбистая структура	Крупноглыбистая	Более 10см
	Мелкоглыбистая	10 - 5 см
2. Комковатая структур	Крупнокомковатая	5 - 3 см
	Комковатая	3 - I см
	Мелкокомксватая	I - 0,5 см
Б. Грани и ребра хорошо выражены, отдельности ясно оформлены.		
3. Ореховатая структура	Крупноореховатая	20 - 15 мм
	Ореховатая	15 - 10 мм
	Мелкоореховатая	10 - 7 мм
4.Зернистая структура	Крупнозернистая	7 - 5 мм
	Зернистая	5 - 3 мм
	Мелкозернистая	3 - I мм
	Порошистая	I - 0,5 мм
5. Пылеватая	Пылеватая	менее 0,5 мм
<u>Второй тип - призмовидная</u>		

Общая форма отдельностей призмовидная, вытянутая вверх.		
А. Верхушки отдельностей закруглены.		
I. Столбчатая	Крупностолбчатая	более 5 см
	Столбчатая	5-3 см
	Мелкостолбчатая	3 - I см
2. Призматическая	Крупнопризматическая	более 5 см
	Призматическая	5 - 3 см
	Мелкопризматическая	3 - I см
Третий тип - плитовидная		
Структурные отдельности более развиты по двум горизонтальным осям и укорочены по Вертикальной оси (общая форма отдельностей уплощенная).		
1. Плитчатая	Сланцеватая	более 5 мм
	Плитчатая	5 - 3 мм
	Пластинчатая	3 - I мм
	Листоватая	менее I мм
2. Чешуйчатая	Скорлуповатая	более 3- мм
	Грубочешуйчатая	3 - I мм
	Мелкочешуйчатая	менее I мм
3. Линзовидная	Крупнолинзовидная	более 10 мм
	Мелколинзовидная	10 - 3 мм
	Чечевичная	менее 3 мм

Целью агрегатного анализа является установление относительного содержания в почве не частиц, а их агрегатов. Поэтому при проведении агрегатного анализа почву нельзя растирать и даже сильно встряхивать во избежание нарушения почвенных агрегатов. Разделение агрегатов производится при помощи стандартного набора сит.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОПРОЧНОСТИ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ ПО МЕТОДУ Н.Н. НИКОЛЬСКОГО

Из каждой почвенной фракции отобрать 10-20 агрегатов и поместить в фарфоровую чашку большого диаметра. Агрегаты распределить по дну чашки на одинаковом расстоянии друг от друга. В чашку аккуратно налить водопроводную воду так, чтоб она покрыла агрегаты слоем около 2 см, после чего чашку оставить в покое на 20 мин.

По истечении 20 минут каждый агрегат стеклянной палочкой осторожно передвинуть. При этом подсчитывается число сохранившихся и разрушившихся агрегатов. Водопрочность почвенных агрегатов вычисляется по формуле:

$$A = \frac{a}{b} \cdot 100\%$$

где А — содержание прочных агрегатов в данной фракции (%),

а — количество сохранившихся агрегатов,

б — количество взятых для анализов агрегатов.

Результаты занести в таблицу 12 и записать вывод.

Таблица 12

Водопрочность агрегатов по методу Н.Н. Никольского

Фракция агрегатов, мм	Содержание водопрочных агрегатов	
	Количество шт.	%
10-7		
7-5		
5-3		

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Объемным весом почвы называется вес в граммах 1 см³ почвы в ненарушенном сложении в сухом состоянии. При определении объемного веса нужно узнать вес 1 см почв в природном сложении со всеми порами в ней. Поэтому объемный вес почвы зависит от механического состава, количества органического вещества почвы и структурного состояния.

Знание объемного веса необходимо для вычисления скважности и запасов тех или иных веществ, необходимых для растений.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВЛАГИ

Гигроскопическая вода - это молекулярная вода, сорбированная поверхностью твердых частиц почвы, задержанная на них силами молекулярного притяжения.

Влажность завядания (ВЗ) - влажность почвы, при которой в ней содержится только недоступная растениям вода (гигроскопическая и пленочная). Влажность завядания численно равна удвоенной величине гигроскопической воды.

Изучение гигроскопичной влаги необходимо для правильной оценки запасов продуктивной (доступной для растений) влаги в почве. Зная содержание в почве гигроскопической воды, можно рассчитать влажность завядания. Вычитая запас недоступной воды (ВЗ) из общего количества, получают содержание в почве доступной растениям влаги.

Содержание гигроскопической влаги во времени значительных колебаний не имеет (для данного горизонта данной почвы), и поэтому ее определение достаточно сделать один раз. Определение содержания в почве гигроскопической влаги проводится в воздушно сухой почве, в которой не содержится других форм воды, кроме гигроскопической (химически связанная вода практического значения не имеет и поэтому ее можно не учитывать).

Ход работы

1. Предварительно прокаленный при 105° бюкс взвесить с точностью до 0,01 г. Взять навеску почвы из средней пробы воздушно сухой почвы 5-10 г.

2. Взвесить бюкс с почвой и поставить в сушильный шкаф на 50-60 минут при температуре 105°. Вынуть тигельными щипцами бюкс, охладить, взвесить его и вновь поставить в сушильный шкаф на 30 минут. Если после второй сушки вес уменьшился, повторить сушку еще раз до получения постоянного веса. Результаты записать по следующей форме:

- | | |
|--|---|
| 1. Вес пустого бюкса | г |
| 2. Вес бюкса с воздушно сухой почвой | г |
| 3. Вес бюкса после первого высушивания | г |
| 4. Вес бюкса после второго высушивания | г |
| 5. Вес испарившейся влаги..... | г |
| 6. Вес абсолютно сухой почвы..... | г |

Расчет содержания гигроскопической влаги в почве производится на 100 г абсолютно сухой почвы как величину постоянную:

$$x = \frac{\text{Вес почвы после высушивания} - \text{Вес абсолютно сухой почвы}}{\text{Вес абсолютно сухой почвы}} \cdot 100\%$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ МЕТОДОМ ВЫСУШИВАНИЯ

Влажность почвы - количество воды, выраженное в процентах к весу абсолютно сухой почвы. Она характеризует обеспеченность растений водой в момент определения. Существует много методов определения влажности. Наиболее надежным и распространенным является метод высушивания почвы в сушильном шкафу при температуре 105-110°.

Ход работы

1. На весах взвесить с точностью до 0,01 г металлический бюкс с крышкой.
2. При описании почвенного разреза бюкс вдавить в стенку почвенного разреза. Почву подрезать ножом, бюкс вынуть и содержащуюся в нем почву подрезать вровень с краями бюкса. На бюкс надеть крышку (она должна плотно прилегать к цилиндру). Записать, с какой глубины взят образец. В таком виде взятый образец можно транспортировать в лабораторию. Время перевоза не должно превышать 1-2 часа.
3. В лаборатории бюкс с почвой взвесить и поместить в сушильный шкаф (крышка снимается и ложиться рядом с бюксом или ее можно надеть на дно стаканчика). В сушильном шкафу образец выдерживается 4-5 часов при температуре 150° в течение 1,5-2 часов при условии, что в почве содержание гумуса не превышает 10%. После сушки бюкс вынуть вместе с крышкой и взвесить после охлаждения.
4. Охлажденный бюкс вновь поставить в сушильный шкаф на 45-50 минут, затем охладить и взвесить. Если вес остался без изменений, сушку прекратить, а при уменьшении его высушивание повторить до получения постоянного веса. Разница в весе стаканчика с почвой до сушки и после нее означает количество воды, содержащейся в навеске почвы. Форма записи представлена в табл.13.

Таблица 13

Определение влажности почвы методом высушивания

Номер разреза а	Гори- зонт	Глу- бин а	№ бюк- са	Вес пус- того бюкс а	Вес бюкса с влажной почвой	Вес бюкса с почвой после сушки		Вес воды в почве	Вес сухой почвы	Влажность, %
						1	2			

Вычисление

Вес воды в почве равен весу бюкса с влажной почвой минус вес бюкса с почвой после высушивания;

Вес сухой почвы определяется из разности веса бюкса с сухой почвой после высушивания минус вес пустого бюкса.

Влажность (%) определяется по формуле:

$$В = \frac{ИВ}{СП} \cdot 100\%, \text{ где}$$

В - влажность почвы,

ИВ - вес испарившейся воды,

СП - вес сухой почвы.

По результатам определения влажности записать вывод.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ ПОМОЩИ СЖИГАНИЯ СПИРТА

Ход работы

Взять металлический бюкс, смочить спиртом, зажечь и после охлаждения взвесить пустой стаканчик. В стаканчик насыпать 2-3 грамма влажной почвы, слегка уплотнить и

взвесить. Смочить спиртом почву так, чтобы спирт слегка покрыл почву. Зажечь спирт, после сгорания спирта дать стаканчику остыть и вновь смочить и зажечь спирт. Так повторить 2-3 раза и после охлаждения взвесить. Сжигание спирта повторять до получения постоянного веса.

Метод отличается быстротой, несложностью оборудования и достаточной точностью с содержанием до 10 % влажности. Он основан на способности спирта поглощать воду из почвы, а при сгорании испарять ее.

Результаты работы записать оформить в таблицу 14.

Таблица 14

Определение влажности почвы методом сжигания спирта

№ бюкса	Вес пустого бюкса	Вес бюкса с влажной почвой	Вес бюкса с почвой		Вес испарившейся воды	Вес сухой почвы	Влажность, %
			После первого сжигания	После второго сжигания			

Влажность почвы определить как и в предыдущих работах. Записать вывод.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЙ ВЛАГОЕМКОСТИ ПОЧВЫ

Полная влагоемкость (ПВ) - наибольшее количество воды, которое способна удерживать почва. В этом случае все поры будут заполнены водой и воздух полностью будет вытеснен из почвы.

Представления о полной влагоемкости почвы можно получить при изучении полной влагоемкости различных структурных фракций.

Ход работы

1. Образец почвы рассеивается на ситах. Полная влагоемкость определяется в двух структурных фракциях: в зернистой (5-3 мм) и мелкозернистой (3-1 мм).

2. В двух металлических трубках на сетку положить бумажный фильтр и взвесить трубки.

3. Трубки наполнить почвой на высоту 8-10 см. В первую трубку поместить структурную фракцию 5-3 мм, а во вторую - структурную фракцию почвы 3-1 мм на такую же высоту. Взвесить трубки с почвой.

4. Каждую трубку медленно погрузить в сосуд с водой таким образом, чтобы уровень воды был на 1 см выше почвы, и оставить ее в таком положении на 20 минут.

5. Спустя указанное время, трубку с почвой извлечь из воды и в вертикальном положении закрепить в штативе на 10-15 минут, чтобы дать возможность стечь избытку воды.

6. Затем трубку снять со штатива, протереть снаружи фильтровальной бумагой для удаления остатков воды и взвесить.

Результаты работы оформить в виде таблицы 15.

Таблица 15

Определение полной влагоемкости почвы

Фракция, мм	Вес пустой трубки P_1	Вес трубки с почвой P_2	Вес трубки с почвой после насыщения P_3	Вес почвы до насыщения водой $P_2 - P_1$	Вес воды $P_3 - P_2$	Полная влаго- емкость, %
5 – 3						
3 – 1						

Полная влагоемкость (ПВ) почвы определяется по формуле:

$$ПВ = \frac{P_3 - P_2}{P_2 - P_1} \cdot 100\%$$

По результатам анализа сделать вывод, как структура влияет на влагоемкость почвы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ КАПИЛЯРНОГО ПОДНЯТИЯ ВОДЫ В ПОЧВЕ

Высота капиллярного поднятия жидкости зависит главным образом от диаметра капилляра и от свойств жидкости. Для частного случая, когда капилляры имеют цилиндрическое строение, а жидкость представлена водой, высота капиллярного поднятия обратно пропорциональна диаметру капилляров.

Высота и скорость капиллярного поднятия воды в почве зависят от ряда факторов, среди которых одним из важнейших является гранулометрический состав. Мелкозернистая структура почвы обуславливает малые размеры пор, наоборот, крупнозернистые почвы обладают более крупными порами. Чем мельче поры, тем больше высота капиллярного поднятия. Скорость поднятия, наоборот, увеличивается с увеличением пор.

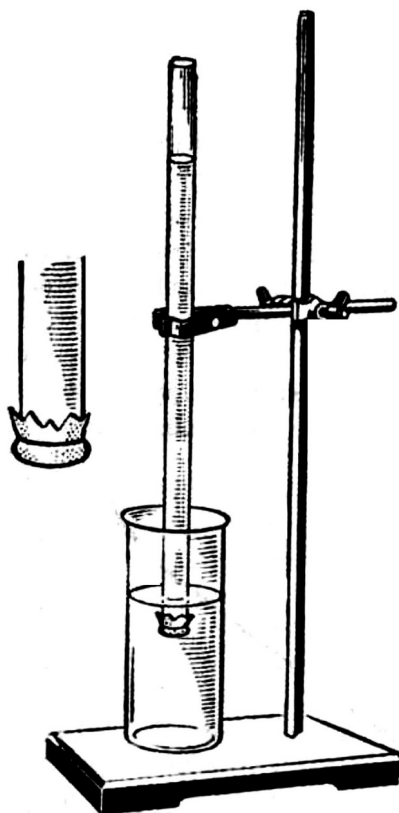


Рис. 10. Установка для определения высоты капиллярного поднятия воды в стеклянной трубке

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

Ход работы

1. Исследуемый материал, находящийся в воздушно-сухом состоянии, тщательно растереть в фарфоровой ступке и насыпать в стеклянную трубку диаметром 2-3 см, высотой 50 см. Нижний конец трубки предварительно обвязать марлей, не дающей почве высыпаться (рис.10). Для уплотнения почвенной массы при заполнении трубки ею периодически постукивают о листовую резину.

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

3. Надо заметить время погружения трубки в воду и вести наблюдения за высотой поднятия воды по окраске почвенной массы, темнеющей в результате увлажнения. Высота поднятия воды замеряется линейкой от поверхности воды до верхнего уровня капиллярного поднятия. В случае неровной поверхности смоченной массы берется среднее значение из максимального и минимального отсчета. Положение уровня воды записывается через указанные интервалы времени (табл. 16) (Дегтярева, Бондарева, 2007).

Таблица 16

Определение водоподъемной способности почвы

№ п/п	Время от начала капиллярного подъема воды	Высота поднятия воды, мм
1	5мин	
2	10мин	
3	20мин	

4	30мин	
5	40мин	
6	50мин	
7	1 ч	
8	2 ч	
9	3 ч	

Оборудование и материалы:

Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам.- Ставрополь, изд-во Ставро. гос. ун-та, 2007. – 80 с.

Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. В рабочую тетрадь записать определение и три типа структуры, классификацию кубовидного типа структуры. Разобрать набор почвенных сит и собрать колонку сит в следующей последовательности: дно, сита с отверстиями 0,25; 0,5; 1; 3; 5; 7; 10 мм и закрыть крышкой. Зарисовать набор сит (рис. 9), на каждом сите записать размер отверстий сита. Против каждого сита записать размер структурной фракции и название каждой фракции.

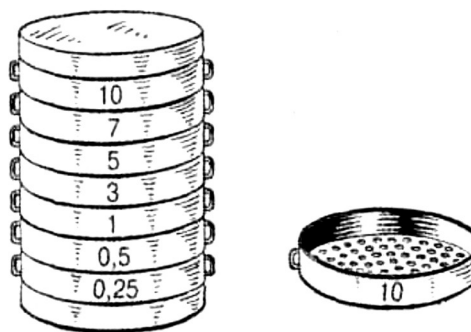


Рис. 9. Стандартный набор сит

Задание 2. Метод сухого просеивания.

Из образца не растертой воздушно-сухой почвы взять среднюю пробу 0,5-2,5 кг. Из пробы выбрать камни, гравий, корни и другие включения, если они имеются. Пробу просеять через полный набор сит с диаметром отверстий 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. При разъединении каждое сито еще раз встряхивать постукиванием по его ребру ладонью

руки, для того чтобы освободить из отверстий застрявшие в них агрегаты. Постепенно по мере просеивания снимать сита и ставить их в ряд в следующей последовательности: 10, 7, 5, 3, 1, 0, 5 мм, дно. Назвать на каждом сите род и вид структуры.

Задание 3. Определение преобладающего вида структуры методом взвешивания.

Каждую фракцию агрегатов отдельно собрать, взвесить и рассчитать ее процентное содержание. Фракция размером < 0,25мм вычисляется по разности между массой почвы, взятой для анализа, и суммой фракции >0,25мм. За 100 % принимается взятая для анализа навеска за вычетом массы включений (камней, гравия и т.п.). Результаты взвешивания каждой фракции агрегатов занести в табл. 10.

Таблица 10

Структурный анализ почвенного образца

Структура		Размер фракций, мм	Масса, грамм		Масса, %		Название структуры, коэффициент структурности, оценка структурного состояния
Ореховатая	Ореховатая	>10					
	Мелкоореховатая	10-7					
Зернистая	Крупнозернистая	7-5					
	Зернистая	5-3					
	Мелкозернистая	3-1					
	Порошистая	1-0,5					
Пылеватая	Пылеватая	0,5-0,25					
		<0,25					
ИТОГО					100	100	

В последнюю колонку записать название структуры в образце. При формулировке названия в начале записывается структура с наименьшим весом, в конце – структура с наибольшим весом. Например: *ореховато-пылевато-зернистая* структура.

Задание 4. Определение коэффициента структурности почвы

По данным сухого просеивания вычислить коэффициент структурности ($K_{стр}$), под которым понимается отношение количества агрегатов от 0,25 до 10 мм (в %) к суммарному содержанию агрегатов меньше 0,25 и больше 10 мм (в %). Чем больше $K_{стр}$, тем лучше структура почвы.

$$K_{стр} = A / B,$$

где $K_{стр}$ – коэффициент структурности;

A – сумма агрегатов размером от 0,25 до 10 мм (%);

B – сумма агрегатов <0,25мм и комков >10мм (%).

Задание 5. Агроэкологическая оценка структурного состояния почвы.

По результатам агрегатного анализа провести оценку структурного состояния почвенного образца на основании шкалы С.И. Долгова и П.У. Бахтина (табл. 11).

Таблица 11.

Оценка структурного состояния почвы
(по С.И.Долгову, П.У. Бахтину)

Содержание агрегатов 0,25-10 мм (%) к массе воздушно-сухой почвы	Агроэкологическая оценка
> 80	отличное
80-60	хорошее
60-40	удовлетворительное
40-20	неудовлетворительное
< 20	плохое

Задание 6. Взвесить металлический цилиндр с двумя крышками. Цилиндр врезать в стенку почвенного разреза. Почву подрезать снизу ножом, цилиндр отделить. Записать глубину, с которой берется образец. Почвенную массу, выступающую над цилиндром, срезать вровень с краями цилиндра. На цилиндр надеть крышки.

Одновременно взять пробу на определение влажности в металлическую бюксу.

Взвесить закрытый цилиндр с почвой. Для вычисления объемного веса нужно знать объем цилиндра, поэтому нужно измерить высоту и диаметр цилиндра и вычислить его объем по формуле:

$$V = \pi r^2 h$$

Объемный вес почвы вычислить по формуле:

$$O = \frac{B}{V}, \text{ где}$$

O - объемный вес (г/см³),

B - вес сухой почвы в цилиндре,

V - объем цилиндра в см³.

Вес сухой почвы в цилиндре вычислить по формуле:

$$B = \frac{100 \cdot (P - P_0)}{100 + Bл}, \text{ где}$$

B – вес сухой почвы,

P – вес сырой почвы в цилиндре,

P₀ – вес цилиндра без почвы,

Bл – влажность почвы (в процентах на сухую почву).

Задание 7. Перевод процентного содержания различных веществ в почве (влаги, гумуса, азота, фосфора и др.) в весовые тонны на 1 гектар.

№ 1. Рассчитать запасы гумуса в горизонте А (20 см) на одном гектаре при содержании гумуса 7 % и объемном весе почвы 1,2 г/см³.

Решение:

1) определяется объем горизонта А на одном гектаре:

$$V (\text{гор.А}) = S(1 \text{ га}) \cdot h (\text{высота слоя}) = (100 \text{ м} \cdot 100 \text{ м}) \cdot 0,2 \text{ м} = 2000 \text{ м}^3.$$

2) определяется вес почвы в горизонте А на 1 гектаре:

$$m (\text{гор.А}) = V (\text{гор.А}) \cdot O (\text{объемный вес}) = 2000 \text{ м}^3 \cdot 1,2 \text{ г/см}^3 = 24000 \text{ тонн}.$$

3) составляется пропорция:

в 100 г почвы – 7 г гумуса;

в 24000 т почвы – x т гумуса.

$$\frac{24000 \cdot 7}{100}$$

$$X = \frac{24000 \cdot 7}{100} = 168 \text{ (тонн)}.$$

Ответ: Запасы гумуса в горизонте А мощностью 20 см составляют 168 т/га.

№ 2. Рассчитать содержание влаги в горизонте А (мощностью 27 см) на одном гектаре при влажности 33 % и объемном весе почвы $1,15 \text{ г/см}^3$.

Задание 8. По данным наблюдений построить график. По вертикальной оси графика откладывается высота капиллярного подъема воды в миллиметрах, по горизонтальной - соответствующие отрезки времени. Ось времени для удобства изображения больших промежутков разбивается на логарифмическую шкалу. Конфигурация кривой водоподъема (рис. 11) зависит от гранулометрического состава почвы: чем крупнозернистее состав, тем круче поднимается кривая. Однако у крупнозернистых грунтов кривая быстрее выполаживается вследствие прекращения капиллярного поднятия (Дегтярева, Бондарева, 2007).

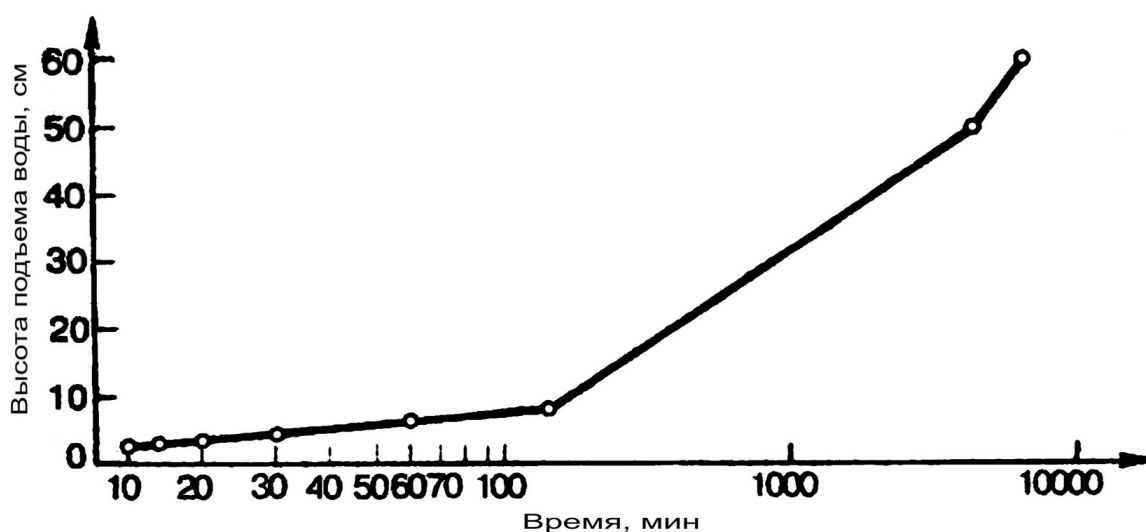


Рис. 11. Кривая капиллярного поднятия воды в почве

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадах, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое структура почвы?
2. Как подразделяются почвы по структуре?
3. Что называется структурой почв?
4. Перечислить основные типы и роды структур.
5. Что включает в себя структурный анализ почвы?
6. Как правильно формулируется название структуры почвы?
7. Какие почвенные агрегаты относятся к водопрочным?
8. Что называется объемным весом почв?
9. Как определяется объемный вес?

10. Как переводится процентное содержание веществ в почве в весовое содержание?
11. Какие встречаются формы воды в почве?
12. Что такое гигроскопическая влага? Как она определяется?
13. Как рассчитывается влажность завядания? Что она характеризует?
14. Какими способами можно определить влажность почвы?
15. Как структура почвы влияет на полную влагоемкость?
16. От чего зависит водоподъемная способность почв?

Рекомендуемая литература:

1. Почвоведение и инженерная геология: учебное пособие / авт.-сост. Т.В. Дегтярева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь: СКФУ, 2014. – 165 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457567>
2. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Южный федеральный ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 527 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр. Базовый курс). – Гриф: Рек. МО. – Библиогр.: с. 525-527. – ISBN 978-5-9916-3169-3
3. Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам.- Ставрополь, изд-во Ставро. гос. ун-та, 2007. – 80 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://soilsib.nsc.ru> - Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.
2. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В.В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
3. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
4. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).
5. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Тема 6. Почвенные зоны России

Цель работы: получить представление о почвенно-географическом районировании России; установить на карте границы распространения основных типов почв.

Оборудование и материалы:

Географический атлас России. - М.: ПКО Картография, 1997.
 Атлас СССР. - М.: ГУГК, 1984.
 Настенная почвенная карта территории РФ.
 Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.
 Контурные карты территории РФ.
 Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам. - Ставрополь, изд-во Ставро. гос. ун-та, 2007. – 80 с.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. На контурную карту России нанести границы почвенно-экологических зон. В подзолистой зоне выделить три подзоны.

Задание 2. Заполнить таблицу 1. Составить список преобладающих почв в каждой почвенно-экологической зоне. Провести описание южных границ почвенных зон, выделяя при этом не менее 10 географических пунктов для каждой зоны.

В качестве географических пунктов, к которым можно привязать тот или другой отрезок описываемой границы, можно пользоваться населенными пунктами, нанесенными на карте, реками, озерами, возвышенностями, градусной сетью, комбинируя их так, чтобы ход и направление границ обозначались наиболее ясно и точно. При этом необязательно, чтобы географический объект находился на самой границе, важно, чтобы он был расположен недалеко от нее. Тогда привязка дается при помощи обозначений: «севернее», «южнее», на «юго-восток» и т. п. от такого-то пункта.

Например: южная граница тундровой зоны: полуостров Рыбачий - северная оконечность Кольского полуострова – полуостров Канин – город Нарьян-Мар - Обская губа – г. Игарка (на Енисее) – устье р. Хатанга – устье р. Лена – устье р. Колыма – Чукотский полуостров.

Таблица 1

Описание почвенных зон России

Почвенно-экологическая зона	Зональные типы почв	Южная граница зоны

Задание 3. Составить круговую диаграмму площадей распространения почвенных зон России. Площади зон: (Дегтярева, Бондарева, 2007).

- Тундровая 14,1%
- Подзолистая.....51,7%
- Серая лесная.....3,2 +2,1%
- Черноземная.....8,6 -2,15%
- Каштановая 5,4%
- Сероземная 10%
- Горные почвы 4,8%
- Вода и ледники.....2,2%

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

1. Каким географическим закономерностям подчинено распределение почв на территории России?
2. В пределах, каких территорий России четко проявляется горизонтальная зональность почв?
3. На какие провинции подразделяется черноземная зона?

Рекомендуемая литература:

1. Почвоведение и инженерная геология: учебное пособие / авт.-сост. Т.В. Дегтярева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь: СКФУ, 2014. – 165 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457567>
2. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Южный федеральный ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 527 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр. Базовый курс). – Гриф: Рек. МО. – Библиогр.: с. 525-527. – ISBN 978-5-9916-3169-3
3. Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам.- Ставрополь, изд-во Ставро. гос. ун-та, 2007. – 80 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://soilsib.nsc.ru> - Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.
2. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В.В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
3. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
4. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).
5. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Тема 7. Понятие о геологии. Основы минералогии.

Цель работы: ознакомить студентов с содержанием и значением геологических знаний, с элементами ограничения и симметрии кристаллов в объеме знаний, необходимых для изучения и диагностики порообразующих и рудных минералов, обучить студентов методам визуального определения минералов.

Теоретическая часть

Геология - наука о строении, составе, возрасте, истории развития Земли и заключенных в ней полезных ископаемых.

Вместе с географией она одна из основных наук о Земле. Предметом ее изучения являются земные недра: их состав, структура, история формирования и находящиеся в них ресурсы полезных ископаемых. Главным объектом исследования является литосфера и ее составные части.

Основные отличия геологии от географии сводится к тому, что если география изучает земную поверхность и то, что располагается выше ее, и отражает современное состояние планеты, то геология изучает, то, что находится ниже земной поверхности и состояние Земли в прошлом.

В совокупности геология и география создают полное и целостное представление о планете. Поэтому эти науки неразрывно связаны между собой и не могут развиваться независимо друг от друга.

В связи с исключительной сложностью и многообразием состава и строения Земли и уникальностью нашей планеты, геология представляет собой одну из наиболее комплексных наук и формируется на стыке со всеми другими естественными науками. При геологических исследованиях применяются современные физические, химические, физико-химические методы изучения состава и строения вещества, используются материалы аэро-космических дистанционных съемок планеты. Геологические как и географические исследования обязательно сопровождаются полевыми работами, экспедициями в разные уголки Земли. Для изучения глубинного строения недр широко используются бурение и геофизические методы исследований. В последние десятилетия объектом изучения геологов стали планеты Солнечной системы, прежде всего Луна, Марс и Венера. Познавание их состава и строения открывает новые страницы истории формирования Земли как космической системы и дает перспективу освоения природных ресурсов других планет для блага человечества.

Науки геологического цикла

Геологические дисциплины разделяются на собственно геологические и дисциплины, возникшие на стыке геологии с другими естественными науками.

Геология как целостная самостоятельная наука стала развиваться с XVIII века благодаря трудам М.В. Ломоносова (1711-1765 гг.), Д. Геттона (1726-1797 гг.), А.Г. Вернера (1750-1817 гг.), хотя ряд основополагающих представлений о минералах, горных породах и строении земных недр был сделан уже учеными Древнего мира (Аристотелем, Плинием Старшим и др.) и средневековья (Агриколой, Леонардо да Винчи и др.).

От общей геологии, описывающей вещество и строение Земли и геологические процессы, со временем ответвились следующие частные науки (объединяемые в единый цикл геологических наук):

- **минералогия** - описывающая минералы - самые элементарные части литосферы, обладающие, как правило, кристаллическим строением;
- **литология** - наука об осадочных породах;
- **стратиграфия** - наука о строении осадочной оболочки Земли;
- **петрология** - наука о происхождении горных пород;
- **геотектоника** - наука о строении и развитии земных недр;
- **структурная геология** - изучающая формы залегания геологических тел;
- **историческая геология** - наука изучающая эндогенные (происходящие внутри Земли) и экзогенные (происходящее на земной поверхности) геологические процессы;
- **учение о полезных ископаемых** - прикладной раздел геологии, исследующий возможности практического использования минералов, горных пород, руд и горючих ископаемых и закономерности их образования.

Комплексные науки, развивающиеся на стыке геологии с другими областями знаний стали формироваться главным образом с конца XIX века. К ним относятся:

1) на стыке геологии и физики:

- **геофизика** - наука о физических свойствах горных пород и образуемых ими

геологических тел;

- **инженерная геология** - наука о механических и физико-механических свойствах грунтов и горных пород, используемых в качестве основания зданий и сооружений;

- **радиогеохронология** - наука об абсолютном возрасте геологических образований, определяемом по количественному изотопному составу радиоактивных элементов и продуктов их распада;

2) на стыке геологии и химии:

- **геохимия** - наука о химическом составе геологических образований и химических процессах в недрах Земли; в последние десятилетия в эту группу стали включать и минералогию;

3) на стыке геологии и биологии:

- **палеонтология** - наука изучающая ископаемые остатки фауны флоры и реконструирующая органический мир геологического прошлого; на основе данной этой науки развивается биостратиграфия – раздел стратиграфии, исследующий относительный возраст осадочных слоев по руководящим формам ископаемой фауны и флоры;

4) на стыке геологии и географии:

- **геоморфология** - наука о рельефе земной поверхности, **-палеогеография** - наука о физико-географических условиях и ландшафтах геологического прошлого Земли; **гидрогеология** - учение о подземных водах;

5) на стыке геологии и космологии:

- **сравнительная планетология** - наука о геологическом строении планет Солнечной системы (Годзевич, 2009).

Оборудование и материалы:

I. 1) Модели кристаллографических форм (куб, октаэдр, тетраэдр, додекаэдр, призмы, пирамиды, бипирамиды, параллелепипеды, ромбоэдр);

2) Природные кристаллы: кварц, пирит, кальцит, гипс, галит.

Методические пособия: таблицы форм граней, кристаллических форм, категорий и сингоний.

Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

II. Учебная и раздаточная коллекции минералов, шкала твердости Мооса, стекло, фарфоровые пластинки, соляная кислота.

Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

1. Годзевич Б.Л. Геология: учебно-методическое пособие. 2-е изд. доп. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. – 77 с.

2. Годзевич Б.Л. Динамическая и историческая геология: учебно- методическое пособие - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. – 100 с.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем

месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Занятие 1. Определение элементов ограничения и симметрии кристаллов

Задание 1. Изучите и опишите элементы ограничения четырех-пяти моделей кристаллов по схеме:

- 1) Название кристаллографической формы;
- 2) Формы граней и их количество;
- 3) Количество ребер;
- 4) Количество вершин.

Правильность определения элементов ограничения проверьте по формуле $\Gamma + B = P + 2$, где Γ – число граней, B – число вершин, P – число ребер.

Результаты определений запишите в таблице 1.

Таблица 1.

Элементы ограничения кристаллов

№ п/п	Кристаллографическая форма	Формы граней	Число граней	Число ребер	Число вершин	$\Gamma + B = P + 2$

Задание 2. Определите элементы симметрии, категории и сингонии четырех-пяти моделей кристаллов по следующему алгоритму:

- 1) название кристаллографической формы;
- 2) оси симметрии (L_2, L_3, L_4, L_6) и их количество (например, $L_2 - 6, L_3 - 4, L_4 - 3$);
- 3) количество плоскостей симметрии – P (например, $9P$);
- 4) наличие центра симметрии – C ;
- 5) формула симметрии кристалла (например, $3L_4 4L_3 6L_2 9PC$);
- 6) категория и сингония.

Результаты определений запишите в таблице 2.

Таблица 2.

Элементы симметрии кристаллов

№ п/п	Кристаллографическая форма	Оси симметрии				Количество плоскостей симметрии	Формула симметрии кристалла	Категория и сингония
		L_2	L_3	L_4	L_6			
		2	3	4	6			

Задание 3. Изучите и охарактеризуйте элементы ограничения и симметрии природных кристаллов, определите их сингонию. Обратите внимание на комбинации кристаллических форм в природных кристаллах.

Занятие 2. Изучение и определение диагностических свойств минералов

Задание 1. Пользуясь приложением 2 «Диагностические свойства минералов», учебной коллекцией минералов и шкалой твердости Мооса, ознакомьтесь с минералами-эталоном:

а) цветов (горный хрусталь, кальцит, кислый плагиоклаз, каолинит, киноварь, лимонит – охра, азурит, сидерит, малахит, эпидот, серпентин, пирит, халькопирит, галенит, магнетит);

б) блеска (алмазный блеск – роговая обманка, сфалерит; стеклянный – кварц, перламутровый – мусковит, жирный – сера, восковой – тальк, матовый халцедон; смоляной – черный лимонит, шелковистый – серицит, землистый – лимонит, металлический – пирит, галенит, полуметаллический – графит);

в) спайности (весьма совершенная – слюда, гипс; совершенная – полевошпат, кальцит; хорошая – оливин, плохая апатит; не имеют спайности – кварц, пирит);

г) твердости: тальк – 1, гипс – 2, кальцит – 3, флюорит – 4, апатит – 5, полевошпат – 6, кварц – 7, топаз – 8, корунд – 9.

Задание 2. Определите цвет черты пирита, лимонита, гематита, сфалерита, серы, графита.

Задание 3. Пользуясь минералами шкалы твердости Мооса, определите твердость Вашего ногтя и твердость стекла.

Задание 4. Ознакомьтесь с формами нахождения минералов:

- кристаллы и друзы – горный хрусталь;
- скрытокристаллическая – халцедон;
- конкреции – сферосидерит, марказит;
- секрции – кальцит, целестин, опал;
- аморфная – опал;
- зернистая – кальцит в мраморе;
- чешуйчатая – слюда;
- шестоватая – роговая обманка, актинолит;
- землистая – каолинит;
- оолитовая – боксит, лимонит;
- натечная – арагонит.

Задание 5. Опишите несколько минералов шкалы твердости Мооса. Результаты описания запишите в (табл. 3) (Годзевич, 2009).

Таблица 3.

№ п/п	Название минерала. Формула.	Цвет. Прозрачность	Блеск	Цвет черты	Спайность	Твердость	Прочие свойства

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое кристалл, чем обусловлено его упорядоченное строение?
- 2) Каковы свойства кристаллов?
- 3) Какие элементы ограничения имеют кристаллы?

Что такое грань, ребро и вершина кристалла?

4) Какие формы граней встречаются в кристаллах? Что такое тригон, тетрагон, пентагон, гексагон, ромб, скалена, трапеция, параллелограм, моноэдр, пинакоид?

5) Какие морфологические формы свойственны кристаллам? Что такое куб, октаэдр, тетраэдр, додекаэдр, ромбоэдр, призма, пирамида, бипирамида, скаленоэдр, параллелепипед? Какие их разновидности можно встретить в кристаллах?

6) Какие элементы симметрии имеют кристаллы? Что такое ось, плоскость и центр симметрии? Оси каких порядков встречаются в кристаллах?

7) Что такое категории симметрии и сингонии? По каким признакам разделяются высшая, средняя и низшая категории? Какие особенности симметрии свойственны кубической, гексагональной, тригональной, тетрагональной, ромбический, моноклинной и триклинной сингониям?

8) Что такое индекс грани? Как он устанавливается?

9) Что такое минералы, как производится их диагностика?

10) Какие диагностические признаки используются для их визуального определения?

11) Каковы особенности диагностики минералов по цвету?

12) Как классифицируются прозрачность и блеск?

13) Что такое цвет черты, как он определяется? Совпадает ли цвет черты с цветом минерала?

14) Что такое спайность? Как она связана с кристаллической структурой, как классифицируется?

15) Что такое твердость, как она определяется? Какие минералы входят в шкалу твердости Мооса? Какие вещества используются как рабочие эталоны твердости?

Рекомендуемая литература:

1. Попов Ю.В. Общая геология: учебник: [16+] / Ю. В. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 273 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561232> (дата обращения: 17.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2745-8. – Текст: электронный.
3. Годзевич Б.Л. Геология: учебно-методическое пособие. 2-е изд. доп. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. – 77 с.
4. Годзевич Б.Л. Динамическая и историческая геология: учебно- методическое пособие - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. – 100 с.

Интернет-ресурсы:

1. Все о геологии – неофициальный сервер геологического факультета МГУ.
2. <http://porovgeo.professorjournal.ru/geology> - Открытый образовательный геологический ресурс
3. <http://seismos-u.ifz.ru> - Геодинамика.
4. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
5. <http://www.ginras.ru/> - Геологический институт РАН.
6. http://www.kabinetgeo.narod.ru/oglavl_lech_m.htm - Лекции по геологии
7. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Тема 8. Изучение и описание минералов.

Цель работы: ознакомить студентов с главнейшими породообразующими и рудными минералами, их происхождением, распространением и применением, развить навыки самостоятельного определения минералов с помощью справочных пособий.

Оборудование и материалы:

Учебная коллекция минералов, стекло, фарфоровые пластинки, компас, соляная кислота.

Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

1. Годзевич Б.Л. Геология: учебно-методическое пособие. 2-е изд. доп. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. – 77 с.

2. Годзевич Б.Л. Динамическая и историческая геология: учебно- методическое пособие - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. – 100 с.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. Пользуясь учебными пособиями и оборудованием (приложение 1 и 2), определите по диагностическим признакам важнейшие породообразующие и рудные минералы. Результаты описания запишите в таблицу.

Таблица 1.

№ п/п	Название минерала. Формула.	Цвет. Прозрачность	Блеск	Цвет черты	Спайность	Твердость	Прочие свойства

Минералы описывайте по химическим группам в следующей последовательности:

- а) самородные элементы: сера, графит, золото;
- б) сернистые соединения (сульфиды): пирит, марказит, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, антимонит, киноварь;
- в) оксиды и гидрооксиды: кварц, халцедон, опал, магнетит, гематит, корунд;
- г) силикаты и алюмосиликаты: полевые шпаты (калиевый полевой шпат, кислый, средний и основной плагиоклазы), слюды (биотит, мусковит), амфиболы (роговая обманка), пироксены (авгит, диопсид), оливин, хлорит, тальк, серпентин, каолинит, эпидот, топаз, гранат;
- д) карбонаты: кальцит, арагонит, магнезит, сидерит, малахит;
- е) сульфаты: гипс, барит;
- ж) фосфаты: апатит, фосфорит;
- з) галоиды: флюорит, галит, сильвин.

Задание 2. В тетради по лабораторным занятиям отдельно запишите данные о происхождении, распространении и практическом применении каждого минерала, о главных месторождениях рудных и ценных нерудных минералов (Годзевич, 2009).

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

- 1) Как классифицируются минералы?
- 2) Назовите наиболее распространенные самородные элементы, оксиды, гидроксиды, сульфиды, карбонаты, силикаты, сульфаты, фосфаты, галоиды.
- 3) Назовите важнейшие порообразующие минералы. Какие из них наиболее распространены в земной коре?
- 4) Как классифицируются минералы по практическому применению?
- 5) Как классифицируются полевые шпаты?
- 6) Приведите примеры полиморфизма минералов.
- 7) Какое практическое применение имеют полевые шпаты, кварц, кальцит, гипс, лимонит, магнетит, галенит, каолинит, тальк, апатит, флюорит, корунд?
- 8) Какие минералы распространены в Ставропольском крае и на Кавказе?

Рекомендуемая литература:

1. Попов Ю.В. Общая геология: учебник: [16+] / Ю. В. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 273 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561232> (дата обращения: 17.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2745-8. – Текст: электронный.
2. Булах А.Г. Минералогия: учебник для вузов / А. Г. Булах. - Москва: Академия, 2011. - 278, [1] с., [4] л. цв. ил.: ил., портр., табл. ; 24. - (Бакалавриат) (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Предм. указ.: с. 270-274. - 1200 экз. - ISBN 978- 5-7695-7955-4.
3. Годзевич Б.Л. Геология: учебно-методическое пособие. 2-е изд. доп. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. – 77 с.
4. Годзевич Б.Л. Динамическая и историческая геология: учебно-методическое пособие - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. – 100 с.
5. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований. - М.: Изд-во МГУ, 1990. 384 с.

Интернет-ресурсы:

1. Все о геологии – неофициальный сервер геологического факультета МГУ.
2. <http://porovgeo.professorjournal.ru/geology> - Открытый образовательный геологический ресурс
3. <http://seismos-u.ifz.ru> - Геодинамика.
4. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
5. <http://www.ginras.ru/> - Геологический институт РАН
6. http://www.kabinetgeo.narod.ru/oglavl_lech_m.htm - Лекции по геологии

7. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Тема 9. Изучение и описание горных пород.

Цель работы: ознакомить студентов с наиболее распространенными магматическими, осадочными и метаморфическими породами, их распространением в литосфере и в Ставропольском крае, практическим использованием; обучить студентов методам визуальной диагностики и описания горных пород.

Оборудование и материалы:

Коллекции горных пород, раздаточный материал образцов, стекло для определения твердости, соляная кислота.

Чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

1. Годзевич Б.Л. Геология: учебно-методическое пособие. 2-е изд. доп. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. – 77 с.
2. Годзевич Б.Л. Динамическая и историческая геология: учебно- методическое пособие - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. – 100 с.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. Изучите и опишите магматические породы в следующем порядке (приложение 3 и 4):

Кислые породы.

Интрузивные:

- а) плагиогранит,
- б) калиевый гранит,
- в) гранодиорит,
- г) граносиенит.

Вулканические:

- д) субвулканические порфировые риолиты, трахириолиты (бештауниты),
- е) лавы риолитов, трахириолитов,
- ж) туфы риолитов, трахириолитов,
- з) обсидиан,
- и) пемза.

Средние породы.

Нормальный ряд:

- а) интрузивные – диорит,
- б) вулканические – андезит-лава, туф андезита,
- в) субвулканические – андезитовый порфирит.

Щелочной ряд:

- г) интрузивные – сиенит, нефелиновый сиенит,
- д) вулканические – трахит-лава, туф трахита,
- е) субвулканические – трахитовый порфир,

Основные породы.

- а) интрузивные – габбро,
- б) вулканические – базальты,

Ультраосновные породы.

Интрузивные:

- а) пироксенит,
- б) перидотит,
- в) дунит.

Результаты описаний запишите в таблице:

Таблица 1.

№ п/п	Классификационная группа	Название	Цвет	Структура	Текстура	Минералогический состав

Задание 2. Отдельно запишите данные:

- о распространении разных химических групп горных пород;
- встречаемости их в Ставропольском крае и на Северном Кавказе;
- связи с ними полезных ископаемых, приведите примеры крупных месторождений магматического происхождения (Годзевич, 2009).

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое магма и лава? Где и как они образуются?
- 2) Что такое магматические породы? Как они классифицируются по условиям образования и химическому составу? Какой критерий взят за основу химической классификации?
- 3) Как классифицируются вулканические породы по условиям образования и степени кристаллизации? Что такое обсидиан, перлит, пемза, туф, вулканическая брекчия?
- 4) Что такое структура и текстура горных пород?
- 5) Какие структуры и текстуры свойственны интрузивным, вулканическим и субвулканическим породам?

6) Какие породы входят в группу гранитоидов? Какой их минералогический состав? Где они распространены и какое имеют практическое значение?

7) Какие вулканические породы относятся к группе кислых пород? Какие вулканические аналоги соответствуют гранитам, гранодиоритам и граносиенитам? Как соотносятся термины риолит и липарит?

8) Какие магматические породы слагают ядра останцовых магматических гор Пятигорья?

9) Какие полезные ископаемые связаны с кислыми вулканитами?

10) Какие породы входят в группу средних пород нормального и щелочного ряда? Каков их минералогический состав? Где они распространены?

11) Какие полезные ископаемые связаны с магматическими породами среднего состава?

12) Как называются интрузивные и вулканические породы основного состава? Из каких минералов они состоят? Какую роль они играют в строении земной коры, какие полезные ископаемые связаны с ними?

13) Какие горные породы входят в группу ультраосновных? Их минералогический состав? Где они распространены, какова их роль в структуре литосферы? Почему крайне редки ультраосновные вулканические породы?

14) Что такое кимберлиты? Какие полезные ископаемые связаны с ультраосновными породами?

Рекомендуемая литература:

1. Попов Ю.В. Общая геология: учебник: [16+] / Ю. В. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 273 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561232> (дата обращения: 17.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2745-8. – Текст: электронный.

2. Булах А.Г. Минералогия: учебник для вузов / А. Г. Булах. - Москва: Академия, 2011. - 278, [1] с., [4] л. цв. ил.: ил., портр., табл. ; 24. - (Бакалавриат) (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Предм. указ.: с. 270-274. - 1200 экз. - ISBN 978- 5-7695-7955-4.

3. Годзевич Б.Л. Геология: учебно-методическое пособие. 2-е изд. доп. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. – 77 с.

4. Годзевич Б.Л. Динамическая и историческая геология: учебно-методическое пособие - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. – 100 с.

5. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований. - М.: Изд-во МГУ, 1990. 384 с.

Интернет-ресурсы:

1. Все о геологии – неофициальный сервер геологического факультета МГУ.
2. <http://porovgeo.professorjournal.ru/geology> - Открытый образовательный геологический ресурс
3. <http://seismos-u.ifz.ru> - Геодинамика.
4. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
5. <http://www.ginras.ru/> - Геологический институт РАН
6. http://www.kabinetgeo.narod.ru/oglavl_lech_m.htm - Лекции по геологии
7. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

Итоговые темы докладов по дисциплине «Науки о Земле»

1. Происхождение и история развития Земли.
2. Внутреннее строение Земли.
3. Изучение палеоландшафтов, ископаемой фауны и флоры палеозоя.
4. Изучение палеоландшафтов, ископаемой фауны и флоры мезозоя.
5. Изучение палеоландшафтов, ископаемой фауны и флоры кайнозоя.
6. Морфологические единицы ландшафтов
7. Биогеохимия ландшафтов.
8. Геофизика ландшафтов.
9. Биологические факторы почвообразования.
10. Учение В.В. Докучаева о почве.

Рекомендуемая литература:

Перечень основной литературы:

1. Галицкова Ю.М.
Ландшафтоведение Электронный ресурс: Учебное пособие / Ю. М. Галицкова. - Наука о земле. Ландшафтоведение, 2019-02-28. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 138 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9585-0441-1.
2. Смагина Т.А.
Ландшафтоведение Электронный ресурс: Учебное пособие / Т. А. Смагина, В. С. Кутилин; ред. Ю. А. Федоров. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011. - 134 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9275-0812-9.
3. Попов Ю.В. Общая геология: учебник: [16+] / Ю. В. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 273 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561232> (дата обращения: 17.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2745-8. – Текст: электронный.
4. Почвоведение и инженерная геология: учебное пособие / авт.-сост. Т.В. Дегтярева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 165 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457567>
5. Шальнев В.А. История, теория и методология географической науки [Текст] / В.А. Шальнев. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2013. – 236 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Булах А.И. Минералогия: учебник для вузов / А. Г. Булах. - Москва: Академия, 2011. - 278, [1] с., [4] л. цв. ил.: ил., портр., табл. ; 24. - (Бакалавриат) (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Предм. указ.: с. 270-274. - 1200 экз. - ISBN 978- 5-7695-7955-4.
2. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Южный федеральный ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 527 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр. Базовый курс). – Гриф: Рек. МО. – Библиогр.: с. 525-527. – ISBN 978-5-9916-3169-3
3. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований. - М.: Изд-во МГУ, 1990. 384 с.

4. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. igras.geonet.ru/igras/ - сайт Института географии РАН
2. www.geo.pu.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета.
3. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН.
4. Сайт русского географического общества [Электронный ресурс] // URL: www.rgo.org.ru
5. <http://soilsib.nsc.ru> - Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.
6. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> -Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
7. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
8. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).
9. <http://geo.web.ru/> - Все о геологии – неофициальный сервер геологического факультета МГУ.
10. <http://porovgeo.professorjournal.ru/geology> - Открытый образовательный геологический ресурс
11. <http://seismos-u.ifz.ru> - Геодинамика.
12. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
13. <http://www.ginras.ru/> - Геологический институт РАН.
14. http://www.kabinetgeo.narod.ru/oglavl_lech_m.htm - Лекции по геологии

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Перечень основной литературы

1. Галицкова Ю.М.
Ландшафтоведение Электронный ресурс: Учебное пособие / Ю. М. Галицкова. - Наука о земле. Ландшафтоведение, 2019-02-28. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 138 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9585-0441-1.
2. Смагина Т.А.
Ландшафтоведение Электронный ресурс: Учебное пособие / Т. А. Смагина, В. С. Кутилин; ред. Ю. А. Федоров. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011. - 134 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9275-0812-9.
3. Попов Ю.В. Общая геология: учебник: [16+] / Ю. В. Попов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 273 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561232> (дата обращения: 17.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2745-8. – Текст: электронный.
4. Почвоведение и инженерная геология: учебное пособие / авт.-сост. Т.В. Дегтярева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 165 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457567>
5. Шальнев В.А. История, теория и методология географической науки [Текст] / В.А. Шальнев. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2013. – 236 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Булах А.Г. Минералогия: учебник для вузов / А. Г. Булах. - Москва: Академия, 2011. - 278, [1] с., [4] л. цв. ил.: ил., портр., табл. ; 24. - (Бакалавриат) (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Предм. указ.: с. 270-274. - 1200 экз. - ISBN 978- 5-7695-7955-4.
2. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Южный федеральный ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 527 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр. Базовый курс). – Гриф: Рек. МО. – Библиогр.: с. 525-527. – ISBN 978-5-9916-3169-3
3. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований. - М.: Изд-во МГУ, 1990. 384 с.
4. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Годзевич Б.Л. Геология: учеб.-метод. Пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. - 77 с. : прил., табл., рис.
2. Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам.- Ставрополь, изд-во Ставр. гос. ун-та, 2007. – 80 с.
3. Динамическая и историческая геология: учеб.-метод. Пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. - 100 с. : прил

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины**

1. igras.geonet.ru/igras/ - сайт Института географии РАН
2. www.geo.pu.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета.
3. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН.
4. Сайт русского географического общества [Электронный ресурс] // URL: www.rgo.org.ru
5. <http://soilsib.nsc.ru> - Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.
6. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
7. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
8. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).
9. <http://geo.web.ru/> - Все о геологии – неофициальный сервер геологического факультета МГУ.
10. <http://popovgeo.professorjournal.ru/geology> - Открытый образовательный геологический ресурс
11. <http://seismos-u.ifz.ru> – Геодинамика
12. http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
13. <http://www.ginras.ru/> - Геологический институт РАН.
14. http://www.kabinetgeo.narod.ru/oglavl_lech_m.htm - Лекции по геологии

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы

по дисциплине

«НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

для студентов направления подготовки 06.03.01 Биология
направленность (профиль) Генетика и молекулярная биология

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	87
План-график выполнения самостоятельной работы	89
Методические рекомендации по изучению теоретического материала, подготовке к лабораторным работам	93

Введение

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студента).

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной и научной деятельности студента. Федеральным государственным образовательным стандартом предусматривается значительный объем времени из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу. В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа студента предполагает, прежде всего, его научно-исследовательскую и практическую деятельность, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят к самостоятельному выполнению профессиональных задач. Конечной целью самостоятельной работы является организация самостоятельной познавательной деятельности, формирование умения самостоятельно анализировать информацию, выделять главное и второстепенное.

Основными формами самостоятельной работы студентов по дисциплине «Науки о Земле» являются:

- подготовка к собеседованию;
- подготовка к лабораторным работам.

Собеседование – обсуждение проблемы, темы по заранее заданной структуре (вопросам) с предварительным углубленной самостоятельной проработкой материала. Собеседование помогает овладеть понятийно-терминологическим аппаратом, свободно оперировать им, понимать практическое приложение теории, прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления.

Индивидуальное задание в рамках практического занятия – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Время сдачи
Подготовка к собеседованию «Тема 1. Введение. История развития физической географии и ландшафтоведения. и Тема 3. «Проблемы физико-географического районирования. Прикладное ландшафтоведение. Ландшафтное профилирование»	Собеседование	Вопросы для собеседования	Тема № 1, № 3
Подготовка сообщения «Тема 6. «Почвенные зоны России» и Тема 7. «Понятие о геологии. Основы минералогии»	Собеседование	Вопросы для собеседования	Тема № 6, №7
Подготовка конспектов	Собеседование	Вопросы для обсуждения	Темы №1-№9

Подготовка к собеседованию

Тема 1. Введение. История развития физической географии и ландшафтоведения.

Вопросы к собеседованию:

1. Формирование географических представлений о Древнем мире.
2. Эпоха средневековья и великие географические открытия.
3. Становление физической географии и начало ландшафтоведения.
4. Полевые исследования, зарождением полевой ландшафтной съемки и разработка морфологии природных ландшафтов (Б.Б. Полынов, Н.А. Солнцев, И.В. Ларин).
5. Хорология А. Геттнера, её критика.
6. Учение о культурном ландшафте О. Шлютера.
7. Антропоцентрический принцип изучения культурных ландшафтов К. Зауэра.

Тема 3. Проблемы физико-географического районирования. Прикладное ландшафтоведение. Ландшафтное профилирование.

1. Проблема физико-географического районирования привлекает внимание многих географов: Г.И. Танфильев, П.И. Броунов, В.П. Семенов Тян-Шанский, А.А. Григорьев, А.Г. Исаченко, А.Е. Федина, Н.И. Михайлов, В.А. Шальнев.
2. Проблемы районирования.
3. История природного районирования Северного Кавказа.
4. Районирование Северного Кавказа:
 - физико-географического районирования Северного Кавказа по Н.В. Думитрашко;
 - физико-географического районирования Северного Кавказа по А.Г. Исаченко;
 - физико-географического районирования Северного Кавказа по В.А. Шальневу.
5. Прикладные аспекты ландшафтоведения.
6. Оценка экологической обстановки и экологической ситуации.
7. Экологический потенциал ландшафта.

Подготовка доклада, сообщения

Тема 6. Почвенные зоны России

1. Почвенно-географическое районирование, почвенные зоны России.
2. Почвы арктической и тундровой зон.
3. Почвы подзолистой зоны: генезис, строение почвенного профиля, свойства, использование. Разделение на подзоны.
4. Дерново-подзолистые почвы: генезис, строение почвенного профиля, свойства и с/х использование.
5. Черноземы: классификация, подтипы черноземов, их распространение.
6. Болотные почвы. Болотный процесс.
7. Почвы лесостепной зоны - серые лесные почвы: генезис, строение почвенного профиля, свойства, использование.
8. Почвы степной зоны - черноземы, условия образования, морфологические особенности, свойства.
9. Почвы зоны сухих степей - каштановые: генезис, строение почвенного профиля, свойства, использование.
10. Почвы зоны пустынь - серо-бурые почвы пустыни. Такыры.

11. Солончаки, солонцы, солоды. Строение почвенного профиля, свойства.
12. Красноземы и желтоземы влажных субтропических лесов.
13. Почвы горных стран. Генезис, морфологические особенности.
14. Почвы Ставропольского края и их мониторинг.

Тема 7. Понятие о геологии. Основы минералогии

1. Понятие о геологии как науке и прикладной отрасли знаний.
2. Объекты изучения геологии, геологические дисциплины.
3. Основные этапы развития геологии.
4. Геологическая наука в XVIII-XIX веках.
5. Нептунисты и плутонисты.
6. Дифференциация геологических знаний и становлении палеонтологии, петрологии, геотектоники, геохимии.
7. Выдающиеся геологи XX века: В. И. Вернадский, В. А. Обручев, Г. Штилле, А. Вегенер, Н. Боуэн, А. Е. Ферсман, И. М. Губкин, Н. М. Страхов, А. П. Виноградов.
8. Современное состояние геологической науки.
9. Роль геологии в современном естествознании.
10. Научная, мировоззренческая и прикладная роль геологических знаний.
11. Геологическая служба и ее значение в обеспечении общества минеральными ресурсами.
12. Представления о строении Земли, минералах и горных породах мыслителей античного мира и Древнего Востока: Геродота, Страбона, Аристотеля, Плиния Старшего, Аль Бируни, Авиценны.
13. Развитие геологических знаний Леонардо да Винчи, Агриколой, Н. Стено.
14. Работы А. Г. Вернера, П. С. Палласа, Р. Гука, Д. Геттона, М. В. Ломоносова.
15. Идеи катастрофизма Ж. Кювье и эволюционизма Ж. Б. Ламарка, Ж. Бюффона и Ч. Лайеля.
16. Работы Э. де Бомона, Д. Холла, Д. Дэна, Э. Зюсса, Ф. Кларка, И. В. Мушкетова, А. П. Карпинского.
17. Разработка теории тектоники литосферных плит Р. Дитцем, Г. Хессом, Ф. Вайном, Д. Метьюзом и др.

[illegible]

2. Вальков В.Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Южный федеральный ун-т. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 527 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр. Базовый курс). – Гриф: Рек. МО. – Библиогр.: с. 525-527. – ISBN 978-5-9916-3169-3
3. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований. - М.: Изд-во МГУ, 1990. 384 с.
4. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 310 с.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Годзевич Б.Л. Геология: учеб.-метод. Пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009. - 77 с. : прил., табл., рис.
2. Дегтярева Т.В., Бондарева О.Г. География почв с основами почвоведения: Методические указания к лабораторным работам.- Ставрополь, изд-во Ставроп. гос. ун-та, 2007. – 80 с.
3. Динамическая и историческая геология: учеб.-метод. Пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. - 100 с. : прил.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 igras.geonet.ru/igras/ - сайт Института географии РАН.
- 2 www.geo.ru.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета.
- 3 www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН.
- 4 www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.
- 5 <http://soilsib.nsc.ru> - Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.
- 6 <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> -Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
- 7 <http://www.soil.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
- 8 <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).
- 9 <http://geo.web.ru/> - Все о геологии – неофициальный сервер геологического факультета МГУ.
- 10 <http://porovgeo.professorjournal.ru/geology> - Открытый образовательный геологический ресурс
- 11 <http://seismos-u.ifz.ru> - Геодинамика.
- 12 http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html - Науки о Земле
- 13 <http://www.ginras.ru/> - Геологический институт РАН.
- 14 http://www.kabinetgeo.narod.ru/oglav1_lech_m.htm - Лекции по геологии

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

СВЕДЕНИЯ О МИНЕРАЛАХ

Минералы – это твердые химические соединения, имеющие определенный состав и структуру. В природе более 2500 минералов. Вы изучите наиболее распространенные и важные из них.

1. Классификации минералов.

Минералы классифицируются по химическому составу, происхождению (генезису), распространенности и практическому применению.

1.1. Химическая классификация минералов (Годзевич, 2009)

Таблица 1.1.

№ п/п	Классы соединений	Минералы
1	Самородные элементы	Сера, графит, алмаз, золото, платина.
2	Оксиды	Кварц, халцедон, магнетит, гематит, корунд, пиролюзит, хромит.
3	Гидрооксиды	Опал, гетит, диаспор, гидраргиллит, лимонит, боксит, псиломелан.
4	Сульфиды (сернистые соединения)	Пирит, марказит, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, антимонит, киноварь.
5	Силикаты и алюмосиликаты	Полевые шпаты (калиевый полевой шпат, кислый, средний и основной плагиоклазы), слюды (биотит, мусковит, серицит), амфиболы (роговая обманка, актинолит), пироксены (авгит, диопсид), оливин, хлорит, тальк, каолинит, серпентин, эпидот, гранат, топаз, нефелин.
6	Карбонаты	Кальцит, арагонит, доломит, магнезит, сидерит, малахит, азурит.
7	Сульфаты	Гипс, ангидрит, барит, целестин.
8	Фосфаты	Апатит, фосфорит
9	Галоиды (хлориды, фториды)	Флюорит, галит, сильвин

1.2. Генетическая классификация минералов (Годзевич, 2009).

Таблица 1.2.

№ п/п	Генетические группы (парагенезисы)	Минералы
1	Магматогенные а) в ультраосновных	Пироксены, оливин, хромит, магнетит, платина, алмаз.

	породах б) в основных породах в) в средних нормальных породах г) в средних щелочных породах д) в кислых породах	Основной плагиоклаз, авгит, оливин, магнетит, халькопирит, апатит, пирит. Средний плагиоклаз, роговая обманка, биотит, авгит, пирит. Калиевый полевой шпат, кислый (Na) плагиоклаз, биотит, мусковит, нефелин, апатит, авгит. Калиевый полевой шпат, кислый плагиоклаз, кварц, биотит, мусковит, роговая обманка, апатит, топаз.
2	Пневматолитовые	Кварц, мусковит, гранат, диопсид, магнетит, эпидот, топаз, молибденит, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, калиевый и натриевый полевые шпаты, флюорит, сера, кальцит, серпентин-асбест.
3	Гидротермальные	Кварц, золото, графит, халцедон, гематит, опал, гетит, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, антимонит, киноварь, кальцит, малахит, азурит, хлорит, тальк, эпидот, барит, флюорит.
4	Осадочные	Сера, опал, лимонит, боксит, псиломелан, кальцит, арагонит, доломит, магнезит, сидерит, каолинит, гипс, ангидрит, целестин, фосфорит, галит, сильвин.
5	Метаморфические:	
	а) катазональные	Кварц, диопсид, кальцит, доломит, средний плагиоклаз, калиевый полевой шпат, роговая обманка, магнетит, корунд, графит, пирит, гранат, апатит.
	б) мезозональные	Кварц, кислый плагиоклаз, калишпат, биотит, мусковит, гранат, кальцит, пирит, графит, гематит эпидот.
	в) эпизональные	Кварц, хлорит, кальцит, графит, гематит, натриевый плагиоклаз (альбит), актинолит, тальк, серпентин, серицит.

1.3. Классификация минералов по распространенности (Годзевич, 2009).

Таблица 1.3.

№ п/п	Группы минералов	Минералы
1	Породообразующие	Кварц, халцедон, опал, гематит, лимонит, боксит, кальцит, арагонит, доломит, полевые шпаты, слюды, амфиболы, пироксены, оливин, нефелин, гипс, фосфорит, галит, сильвин, графит, псиломелан, хромит.
2	Акцессорные (рассеянные)	Магнетит, пирит, гранат, топаз, апатит.
3	Редкие (спорадически встречающиеся)	Сера, золото, магнезит, сидерит, малахит, барит, целестин, марказит, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, антимонит, киноварь, флюорит.
4	Крайне редкие	Алмаз, платина.

1.4. Классификация минералов по практическому применению (Годзевич, 2009).

Таблица 1.4.

№ п/п	Группы минералов	Минералы
1	Рудные Черных металлов	Магнетит, гематит, лимонит, пиролюзит, псиломелан, хромит.
2	Цветных металлов	Галенит, сфалерит, халькопирит, боксит, нефелин.
3	Редких металлов	Молибденит, антимонит, киноварь.
4	Благородных металлов	Золото, платина.
5	Нерудные Горнохимическое сырье	Сера, пирит, флюорит, галит, сильвин, барит, магнезит.
6	Агрономическое сырье	Апатит, фосфорит, сильвин.
7	Оптическое сырье	Кварц (горный хрусталь), кальцит (исландский шпат), флюорит (плавиковый шпат).
8	Керамическое сырье	Каолинит, калиевый полевой шпат.
9	Стекольное сырье	Кварц.
10	Абразивы	Алмаз, корунд, гранат, кварц.
11	Природные краски	Киноварь, лимонит (охра, сурик), гематит, графит, магнетит.
12	Цементное сырье	Гипс, кальцит.
13	Радиотехническое и лазерное сырье	Пьезокварц, слюда-мусковит, корунд-рубин.
14	Ювелирные камни	Прозрачные алмаз, кварц, корунд, гранат, оливин, диопсид, топаз, эпидот, халцедон, опал.
15	Поделочные камни	Малахит, полевые шпаты, серпентин, актинолит (нефрит), кальцит, арагонит.

2. Диагностические свойства минералов (Годзевич, 2009)

Минералы различаются по химическому составу, кристаллографическому строению, кристаллооптическим свойствам и по ряду физических свойств, определяемых визуально: цвету, прозрачности, блеску, способности оставлять черту, спайности, излому, твердости и плотности. Некоторые из них обладают специфическими особенностями, не присущими большинству минералов: магнитностью, ковкостью, жирностью на ощупь, специфическим вкусом или запахом, способностью пачкать руки, разлагаться при нагревании или действии кислот. Свойства, по которым минералы отличаются друг от друга, называются диагностическими. Рассмотрим основные диагностические свойства минералов, позволяющие различать их визуально.

2.1. Цвет

2.1.1. Минералы с неметаллическим блеском (Годзевич, 2009)

Таблица 2.1

№ п/п	Цвет	Минералы
----------	------	----------

1	Бесцветный, водяно-прозрачный	Кварц (горный хрусталь), алмаз, кальцит (исландский шпат), калиево-натриевый полевой шпат (санидин), топаз, иногда гранат, флюорит.
2	Серый	Средний плагиоклаз, кварц, магнезит, корунд, нефелин.
3	Белый	Кварц, кислый плагиоклаз, опал, кальцит.
4	Черный, темно-серый	Графит, основной плагиоклаз, авгит, биотит, псиломелан, роговая обманка, сфалерит, кварц-морион, фосфорит.
5	Красный, бурый, розовый	Гематит, корунд-рубин, лимонит-сурик, боксит, киноварь, калиевый полевой шпат, гранат (пироп, альмандин), нефелин, гипс, сильвин.
6	Коричневый	Кварц-раухтопаз, халцедон-сердолик, гетит (лимонит), сфалерит, сидерит.
7	Синий, голубой	Корунд-сапфир, азурит, целестин, апатит.
8	Желтый	Сера, кварц-цитрин, лимонит-охра, топаз.
9	Фиолетовый	Флюорит, кварц-аметист.
10	Зеленый (с разными оттенками)	Малахит, калиевый полевой шпат-амазонит, актинолит, диопсид, оливин, хлорит, серпентин, эпидот, гранат-уваровит, нефелин, апатит, флюорит.

2.1.2. Минералы с металлическим блеском (Годзевич, 2009)

Таблица 2.1 (продолжение)

№ п/п	Цвет	Минералы
1	Стально-серый (свинцово-серый)	Галенит, молибденит, антимонит.
2	Серебристо-белый	Платина.
3	Железо-черный	Магнетит, гематит, хромит.
4	Латунно-желтый	Пирит.
5	Золотисто-желтый	Золото, халькопирит.

2.2. Цвет черты (Годзевич, 2009).

Черта – след в виде порошка, оставляемый минералом на поверхности фарфоровой или фаянсовой пластинки.

Обычно цвет черты совпадает с цветом минерала, но иногда, например, у молибденита, сфалерита, хромита, кристаллического гематита отличается от него.

Таблица 2.2

№ п/п	Цвет черты	Минералы
1	Белый	Каолинит, кальцит, гипс, флюорит, галит, апатит, фосфорит, мусковит, тальк, хлорит, серпентин, нефелин, доломит, магнезит, арагонит, барит, ангидрит.
2	Темно-серый, черный	Магнетит, псиломелан, пиролюзит, графит, галенит, антимонит, пирит, марказит.
3	Зеленовато-серый	Роговая обманка, биотит, авгит, халькопирит,

		молибденит.
4	Зеленый	Малахит.
5	Красный	Киноварь, боксит.
6	Вишневый	Гематит.
7	Коричневый	Лимонит, сфалерит, сидерит, хромит.
8	Желтый	Сера.
9	Не дают черты на пластинке	Кварц, полевые шпаты, эпидот, оливин, гранат, диопсид, корунд, топаз, алмаз, халцедон, опал.

2.3. Блеск (Годзевич, 2009)

Блеск – это отражательная способность минералов, зависящая от показателя преломления и характера отражающей поверхности.

Различают неметаллический и металлический виды блеска, разделяемые на разновидности, приведенные в таблице.

Таблица 2.3.

№ п/п	Виды блеска	Разновидности блеска	Минералы
1	неметаллический	Алмазный	Алмаз, сфалерит, киноварь, роговая обманка, актинолит, авгит, оливин, эпидот, гранат.
2		Стекланный	Кварц, диопсид, топаз, целестин, апатит.
3		Перламутровый	Кальцит, доломит, магнезит, сидерит, азурит, полевые шпаты, биотит, мусковит, гипс, барит, ангидрит, флюорит, тальк (кристаллы).
4		Жирный	Сера, серпентин, нефелин, галит, сильвин.
5		Восковой	Халцедон, опал, тальк.
6		Смоляной	Лимонит (черный).
7		Шелковистый	Серицит, хлорит, малахит.
8		Землистый (матовый)	Лимонит, боксит, каолинит.
9	металлический	Сильный	Золото, галенит, молибденит.
10		Умеренный	Пирит, марказит, халькопирит, антимонит, гематит.
11		Тусклый	Магнетит, хромит, пиролюзит.
12		Полуметаллический	Графит.

2.4. Спайность (Годзевич, 2009).

Спайность – способность кристаллов раскалываться по абсолютно гладким поверхностям, параллельным кристаллографическим граням.

Различают весьма совершенную, совершенную, среднюю и несовершенную спайности. У ряда минералов она отсутствует. От степени совершенства спайности зависит излом минералов, который бывает ступенчатым, неровным и раковистым.

Таблица 2.4

№ п/п	Виды спайности	Признаки	Минералы
1	Весьма совершенная	Минерал легко расщепляется на тонкие пластинки, чешуи.	Графит, молибденит, слюда, хлорит, тальк, каолинит, серпентин, гипс.
2	Совершенная	Минерал раскалывается на геометрически правильные фигуры. Излом ступенчатый.	Галенит, сфалерит, антимонит, киноварь, полевые шпаты, амфиболы, пироксены, эпидот, карбонаты, ангидрит, топаз, сильвин, барит, целестин, флюорит, галит, алмаз.
3	Хорошая (средняя)	Минерал раскалывается как по плоскостям, так и по неровному излому.	Оливин.
4	Плохая (несовершенная)	На фоне неровного излома редкие сколы по плоскостям.	Апатит, нефелин.
5	Отсутствует	Всегда неровный или раковистый излом.	Золото, магнетит, кварц, халцедон, гематит, марказит, корунд, хромит.

2.5. Твердость.

Твердость – это показатель устойчивости минералов к механическому воздействию твердых тел. Приблизительно определяется путем царапання минерала с использованием шкалы Ф.Мооса.

Эта шкала включает 10 минералов с последовательно возрастающей твердостью, которые служат эталонами. Порядковый номер минерала в шкале соответствует безразмерному значению твердости.

Минералы шкалы твердости Мооса.

Таблица 2.5

№ п/п твердость	Минерал - эталон твердости и его формула	Минералы с твердостью близкой к эталонам
1	Тальк $Mg_6(Si_8O_{20})(OH)_4$	Молибденит, графит, каолинит.
2	Гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Сера, мусковит.
3	Кальцит $CaCO_3$	Золото, галенит, барит.
4	Флюорит CaF_2	Сидерит, малахит, сфалерит.
5	Апатит $Ca_5(PO_4)_3(F, Cl)$	Фосфорит.
6	Ортоклаз $KAlSi_3O_8$	Авгит, пирит.
7	Кварц SiO_2	Оливин, эпидот, гранат.
8	Топаз $Al_2SiO_4(F, OH)$	—

9	Корунд Al_2O_3	—
10	Алмаз C	—

Индикаторами твердости могут служить:

Ноготь – 2-3

Медная монета – 3

Железный гвоздь – 4

Оконное стекло, стальная игла – 5-5,5

2.6. Плотность (удельный вес) (Годзевич, 2009)

Таблица 2.6

Градации минералов по плотности	Плотность в г/см ³	Минералы
Легкие	<3	Сера, графит, кварц, халцедон, опал, полевые шпаты, мусковит, биотит, хлорит, тальк, каолинит, кальцит, доломит, серпентин, нефелин, гипс, ангидрит, галит, сильвин.
Средней плотности	3-4	Алмаз, диаспор, сфалерит, магнезит, сидерит, малахит, амфиболы, пироксены, оливин, эпидот, гранат, топаз, целестин, апатит, флюорит.
Тяжелые	4-7	Магнетит, гематит, корунд, пиролюзит, хромит, гетит, пирит, марказит, халькопирит, молибденит, антимонит, барит.
Очень тяжелые	>7	Золото, платина, галенит, киноварь.

2.7. Прочие свойства минералов (Годзевич, 2009).

Таблица 2.7

№ п/п	Свойства	Минералы
1	Магнитность	Магнетит.
2	Жирность на ощупь	Тальк, нефелин, каолинит, графит.
3	Аморфность	Опал.
4	Землистые формы, оолиты	Лимонит, боксит.
5	Конкреции	Фосфорит, марказит, марганцевые руды.
6	Шестоватые и лучистые кристаллы	Амфиболы, антимонит.
7	Чешуи	Слюды, графит, хлорит, молибденит, тальк.
8	Вскипание при действии соляной кислоты	Кальцит, арагонит, доломит (в порошке).
9	Соленый вкус	Галит, сильвин.
10	Пачкают руки	Графит, молибденит, лимонит, марганцевая руда, каолинит.
11	Разлагаются при нагревании	Киноварь (с выделением ртути).
12	Имеют специфический запах	Сера.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ.

Минералы определяются по совокупности диагностических свойств. Для визуальной диагностики многих из них достаточно определить цвет, прозрачность, цвет черты (если она есть), блеск, спайность и твердость. Некоторые минералы легко распознаются по специфическим свойствам, например, магнетит по магнитности, сера – по запаху, галит – по вкусу и т.д.

Для определения минералов пользуются таблицами их диагностических свойств.

Диагностические свойства минералов (Годзевич, 2009)

№ п/п	Минералы и их формулы	Цвет, прозрачность	Цвет черты	Блеск	Спайность	Твердость	Специфические свойства
1	2	3	4	5	6	7	8
Самородные элементы							
1	Сера S	желтый полупрозрач.	св.-желтый	жирный	плохая	2	характерный запах
2	Графит C	черный, стально-серый, непрозрач.	Темно-серый	полуметаллический	весьма соверш.	1	пачкает руки, жирный на ощупь
3	Алмаз C	бесцветный реже окрашенный, прозрач.	—	алмазный	хорошая	10	хрупок
4	Золото Au	золотисто-желтый, непрозрач.	золотистото-желтый	металлический сильный	нет	2,5-3	ковкое, очень тяжелое
5	Платина	серебристо-серый, непрозрач.	серебристо-серый	металлический сильный	нет	4	очень тяжелая, химически стойкая
Сульфиды							
6	Пирит (железный колчедан) FeS ₂	латунно-желтый, непрозрач.	темно-серый	Металлический умеренный	плохая	6	кубические кристаллы
7	Марказит FeS ₂	светлый бронзово-желтый, непрозрач.	темно-серый	Металлический умеренный	хорошая	5,5-6	конкреции, таблитчатые кристаллы
8	Халькопирит (медный колчедан) CuFeS ₂	золотисто-желтый, непрозрач.	зеленоватосерый	металлический, умеренный	плохая	4	хрупок, пестрые налеты (побежалость)
9	Галенит (свинцовый блеск) PbS	стально-серый, свинцово-	черный	металлический сильный	соверш. по кубу	2,5	оч. тяжелый

		серый, непрозрач.					
10	Сфалерит (цинковая обманка) ZnS	коричневы й, черный, полупрозрач. , непрозрач.	коричневы й	алмазны й, полумета лич.	соверш. по октаэдру	4	часто вместе с галенитом и др. сульфидами
11	Молибденит (молибденов ый блеск) MoS_2	стально- серый, непрозрач.	зеленовато- серый	металлич . сильный	весьма соверш.	1	пачкает руки, образует чешуи
12	Антимонит (сурьмяный блеск) Sb_2S_3	свинцово- серый, непрозрач.	черный	металлич . умеренн ый	соверш.	2-2,5	удлиненные кристаллы
13	Киноварь HgS	малиново- красный, полупрозрач.	красный	алмазны й	соверш.	2-2,5	при нагревании выделяется ртуть
Оксиды							
14	Кварц SiO_2	белый, серый, бесцв., реже другие цвета, прозрач., полупрозрач.	нет	стеклянн ый	нет	7	устойчив к выветривани ю, кристаллы, зерна
15	Халцедон SiO_2	серый, белый, желтый, коричневы й и др., полупрозрач.	нет	матовый, восковой	нет	6,5	скрытокриста л-лический
16	Корунд Al_2O_3	серый, синий, красный, желтый и др. прозрач. и полупрозрач.	нет	стеклянн ый	нет	9	часто неравномерна я окраска
17	Магнетит (магнитный железняк) Fe_3O_4	железо- черный, непрозрач.	черный	металлич еский тусклый	плохая	6	действует на магнитную стрелку
18	Гематит (красный железняк) Fe_2O_3	железо- черный, бурый, коричнево	темно- вишневый	металлич еский тусклый	нет	5,5	в порошке краснеет

		-красный, непрозрач.					
19	Хромит FeCr_2O_4	железо- черный, непрозр.	коричневы й	металлич еский тусклый	нет	6	только в ультраосновн ых породах
20	Марганцевая руда (смесь пирролюзита – MnO_2 и псиломелана $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)	черный, непрозр.	черный, коричнево- черный	металлич еский тусклый до землисто го	—	2-6	Плотные и землистые массы, конкреции
Гидрооксиды							
21	Опал $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	бесцветны й, белый, серый, реже др. цвета, полупрозр.	нет	Восково й, перламут ровый	нет	5,5-6	Аморфный, фарфоровидн ый, натечные формы
22	Лимонит (смесь гетита – FeOOH и других гидрооксидо в железа) $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$	коричневы й, желтый, бурый до черного, непрозр.	коричневы й, до желтого	землист ый, смолист ый, жирный	—	1-5	охры, корочки, натечки, оолиты
23	Боксит (агрегат гидраргилли та – $\text{AlO}(\text{OH})$ и бемита – $\text{Al}(\text{OH})_3$ с примесями)	красно- бурый, реже белый, непрозр.	бурый	землист ый	—	2-6	землистые глиноподобн ые массы, оолиты
Силикаты и алюмосиликаты							
Полевые шпаты							
24	Кислый плагиоклаз (альбит, олигоклаз) $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ – 70-100% $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ – 0-30%	белый до серого, полупрозр.	нет	перламут р.	совер- шенная в 2-х направ- лениях	6	в кислых и щелочных породах
25	Средний плагиоклаз (андезин) $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ – 50-70% $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ – 30-50%	серый до белого полупрозр.	нет	перламут р.	совер- шенная в 2-х направ- лениях	6	в средних породах норм.ряда

26	Основной плаггиоклаз (лабрадор, битовнит, анортит) $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ – 0-50% $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ – 50-100%	темно- серый до черного, редко белый, полупрозрач.	нет	перламут р.	совер- шенная в 2-х направ- лениях	6	в основных породах нередко иризирует в синих тонах (лабрадор)
27	Калиевый полевой шпат (ортоклаз, микроклин) KAlSi_3O_8	розовый, красный, желтый, реже белый, зеленый, полупрозрач, до прозрачно го (санидин)	нет	перламут р.	совер- шенная в 2-х направ- лениях	6	в кислых и щелочных породах характерны пертиты (тонкие вкрапления альбита)
Слюды							
28	Бiotит (черная слюда) $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3$ $(\text{OH},\text{F})_2\text{AlSi}_3$ O_{10}	черный иногда с бурым или зеленым оттенком, полупрозрач	зеленовато- или коричнево- серый	перламут р.	весьма соверш.	2,5-3	листочки, чешуи, гибок
29	Мусковит (белая слюда) $\text{KAl}_2(\text{OH})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$ серицит- мелкочеш. разновидн.	бесцветн. серебристо- белый св. коричневы й прозрачны й	белый	перламут р. у серицита - шелкови стый	весьма соверш.	2-1,5	листочки, чешуи, гибок
Амфиболы							
30	Роговая обманка (водный алюмосилика т Ca, Na, Mg, Fe, сложного состава)	темно- зеленый до черного непрозрач. до полупрозрач.	зеленовато- серый	стекляни стый до алмазног о	соверше нная по призме	5,5	удлиненные, до шестоватых кристаллов
31	Актинолит $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5$ $\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH},\text{F})_2$	зеленый, светло- зеленый, полупр. до прозрач.	нет	стекляни стый до алмазног о	соверше нная по призме	5,5	шестоватые и игольчатые кристаллы
Пироксены							
32	Авгит	черный	зеленовато-	стекляни	соверше	5-6	изометричные

	Ca, Na (Mg, Fe, Al) Si ₂ O ₆	непрозрач.	серый	ый до алмазног о	нная по призме		кристаллы в основных породах
33	Диопсид Ca(Mg, Fe) SiO ₂ O ₆	серо-зеленый, до бесцветн. полупрозрач., до прозрачного	нет	стеклянный	совершенная по призме	5-6	изометричные и короткопризматические кристаллы
Прочие силикаты							
34	Оливин (Mg, Fe) ₂ SiO ₄	желто-зеленый, оливковый прозрачный	нет	стеклянный	хорошая	7	округлые зерна, часто замещен серпентином
35	Хлорит (водный алюмосиликат Mg и Fe)	серо-зеленый до черного непрозрач.	белая	перламутр. шелковистый	весьма совершенная	2-3	чешуйчатые агрегаты с неравномерной окраской
36	Тальк Mg ₃ (OH) ₂ Si ₄ O ₁₀	белый, светло-зеленый, перламутр	белая	восковой, жирный	весьма совершенная	1	чешуйчатые агрегаты, плотные массы жирный на ощупь
37	Серпентин (змеевик, хризотил) Mg(OH) ₈ Si ₄ O ₁₀	зеленый желто-зеленый до черного полупрозрач.	белая	жирный, шелковистый (у асбеста)	хорошая	3-4	скрытокристаллический, вторичный по оливину и пироксену и в виде прожилков
38	Каолинит Al ₄ (OH) ₈ Si ₄ O ₁₀	белый непрозрач.	белая	землистый (матовый)	весьма совершенная	1	землистые агрегаты, минерал глин
39	Эпидот (водный силикат Ca, Al, Fe)	травяно-зеленый прозрачный	нет	стеклянный	совершенная	6-7	зернистые агрегаты в метаморфизованных породах
40	Гранаты (ортосиликаты Mg, Fe, Mn, Ca, Al, Ti)	красный, розовый, бурый, реже зеленый, бесцветный,	нет	стеклянный до алмазного	плохая	7-7,5	изометричные кристаллы

		прозрачны й, полупрозрач.					
41	Топаз $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{F}, \text{OH})$	бесцветны й желтый, реже голубой, розовый, прозрачны й	нет	стеклянный до перламут -рового	совершенство	8	—
42	Нефелин NaAlSiO_4	серый, зеленый, розовый, бурый полупрозрач.	белая	жирный	хорошая	5,5,-6	жирный на ощупь
Карбонаты							
43	Кальцит CaCO_3	бесцветны й белый, серый реже с оттенками полупрозрач. прозрачны й (исландски й шпат)	белый	перламут р.	совершенство по ромбоэдри	3	вскипает при действии HCl
44	Доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	белый, серый, буроватый , полупрозрач.	белый	стеклянный, перламут р.	совершенство	3,5-4	вскипает при действии HCl в порошке
45	Арагонит CaCO_3	белый, серый, бурый, полупрозрач.	белый	стеклянный	плохая	3,5-4	вскипает в HCl игольчатые, лучистые, натечные, агрегаты
46	Магнезит MgCO_3	белый, серый, желтый полупрозрач.	белый	перламут р.	совершенство по ромбоэдри	4-4,5	растворяется в HCl при нагревании
47	Сидерит FeCO_3	коричневый полупрозрач.	коричневый	стеклянный, перламут р.	совершенство по ромбоэдри	4	не растворяется в HCl образует сферические конкреции
48	Малахит $\text{CuCO}_3(\text{OH})_2$	ярко- голубовато	голубовато -зеленая	шелковистый	средняя	4	растворяется в HCl

		-зеленый, полупрозрач.					образует натечные формы
49	Азурит $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$	лазурно- синий, полупрозрач.	синий	стеклянный	средняя	4	натечные агрегаты
Сульфаты							
50	Гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	бесцветный, желто- коричневый, розовый, прозрачный, полупрозрач.	белый	перламутр., шелковистый	весьма совершенная	2	хрупкий кристаллы плотные и волокнистые агрегаты, кристаллические «розы»
51	Ангидрит CaSO_4	серо- голубой белый, реже бесцветный, полупрозрач, прозрач,	белый	стеклянный до перламутр.	3-3,5	зернистые или плотные массы	
52	Барит (тяжелый шпат BaSO_4)	белый, желтоватый, бесцветный, полупрозрач.	белый	стеклянный, перламутр.	совершенная	3	тяжелый
53	Целестин SrSO_4	голубой, синий, бесцветный, прозрач.	белый	стеклянный	совершенная	3-3,5	часто в виде жеод
Фосфаты							
54	Апатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl})$	голубовато- зеленый, бесцветный, прозрач., полупрозрач.	белый	стеклянный	плохая	5	устойчив к выветриванию
55	Фосфорит (осадочная порода, обогащенная низкотемпературной модификацией апатита)	темно- серый, черный, непрозрач.	белый	матовый	—	5	часто в виде конкреций
Галоиды							

56	Флюорит (плавиковый шпат) CaF_2	бесцветный, фиолетовый, зеленый, желтый, прозрач., полупрозрач.	белый	стеклянный, перламутр.	совершенная	4	неравномерная окраска, кубические, кристаллы
57	Галит (поваренная соль) NaCl	бесцветный, белый, серый, реже красноватый, синий, полупрозрач.	белый	жирный	совершенная	2-2,5	соленый на вкус гигроскопичен и растворим в воде
58	Сильвин KCl	бесцветный, белый, красный, бурый, полупрозрач.	белый	жирный, матовый	совершенная по кубу	2	горько-соленый, растворим

Приложение 3.

Классификация магматических пород (Годзевич, 2009)

<i>№ п.п.</i>	<i>Классификационные группы</i>	<i>Интрузивные</i>	<i>Вулканические</i>	<i>Минералогический состав</i>
I	Кислые 64-75% SiO ₂	граниты (плагиогранит, калиевый гранит) гранодиориты граносиениты	риолиты дациты трахириолиты	кислый плагиоклаз, калиевый полевой шпат, кварц, реже биотит, мусковит, роговая обманка
II	Средние 53-63% SiO ₂	нормальный ряд		средний плагиоклаз роговая обманка
		диориты	андезиты	
		щелочной ряд		натриевый и калиевый полевые шпаты, слюды, амфиболы
		сиениты	трахиты	
III	Основные 44-52% SiO ₂	габбро	базальты	основной плагиоклаз пироксен, оливин
IV	Ультраосновные 30-43% SiO ₂	пироксениты перидотиты дуниты	пикриты	пироксен, оливин, рудные минералы Ti, Cr, Fe, Ni, Co.

Приложение 4.

Классификация обломочных пород (Годзевич, 2009).

Структура, размер обломков		Рыхлые		Литифицированные			
		неокатанные	окатанные	неокатанные		окатанные	
псефитовая	>10 см	глыбы	валуны	брекчии	глыбовые	конгломераты	валунные
	1-10 см	щебень	галька		щебнистые		галечные
	0,2-1 см	дресва	гравий		дресвяные		гравийные
псаммитовая 0,1-2 мм		пески		песчаники			
алевритовая 0,01-0,1		алевриты, лессы		алевролиты			
пелитовая <0,01 мм		илы, глины		аргиллиты			