Министерство образования и науки Российской Федерации
Дальневосточный федеральный университет
Инженерная школа

ГЕОЛОГИЯ

Полевая учебная геологическая практика
(для студентов 1-го курса
по направлению подготовки 05.03.01 «Геология»)

Учебное электронное издание
Учебно-методическое пособие

Составители
И.В. Кемкин, Р.А. Кемкина

Владивосток
Дальневосточный федеральный университет
2016

УДК 551.1
ББК 26.3
Г36

Составители: **Кемкин Игорь Владимирович** – д.г.-м.н., профессор; **Кемкина Раиса Анатольевна** – к.г.-м.н., доцент.

Кафедра геологии, геофизики и геоэкологии Инженерной школы (Дальневосточный федеральный университет).

Геология: полевая учебная геологическая практика (для студентов 1-го курса по направлению подготовки 05.03.01 «Геология»): учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. И.В. Кемкин, Р.А. Кемкина; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2016. [45 с.]. Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог.

Приводятся методические указания, в которых определены цели и задачи первой учебной геологической практики, являющейся завершающим этапом при изучении дисциплины «Общая геология».

Даны порядок прохождения практики, план проведения и описания геологических маршрутов, а также рекомендации по заполнению полевых дневников, требования к оформлению и защите отчетов по практике. В краткой форме приведены отдельные теоретические аспекты, знание которых необходимо при первых самостоятельных геологических исследованиях.

Предназначено для студентов для студентов 1-го курса направления подготовки 05.03.01 «Геология», рекомендуется также для студентов других специальностей, изучающих вопросы состава и строения Земли.

Публикуется по решению кафедры геологии, геофизики и геоэкологии Инженерной школы ДВФУ

Редактор Н.С. Мун
Компьютерная верстка Г.П. Писаревой

Опубликовано 23.11.2016
Формат PDF
Объем 3,3 МБ [Усл. печ. л. 3,1]

Издание подготовлено редакционно-издательским отделом Инженерной школы ДВФУ
[Русский остров, кампус ДВФУ, корп. С, каб. С714]

Дальневосточный федеральный университет
690950, Владивосток, ул. Суханова, 8

© Кемкин И.В., Кемкина Р.А., сост. 2016
© ФГАОУ ВО «ДВФУ», 2016

Введение

Учебная геологическая практика студентов-геологов первого курса проводится с целью закрепления теоретических знаний, полученных на аудиторных занятиях по дисциплине «Общая геология». В процессе практики студенты получают первичные навыки полевых исследований и знакомятся с различными видами геологических работ, связанными с этими исследованиями. В частности, они выполняют геологические маршруты, осваивают методику работ с горным компасом при картировании и описании искусственных и естественных геологических обнажений, учатся делать зарисовки обнажений, строить стратиграфические колонки и составлять разрезы. В процессе прохождения практики студенты знакомятся с минеральным составом, текстурно-структурными особенностями вмещающих горных пород района практики, условиями их залегания и генезиса. При этом осваиваются методы отбора и маркировки горных пород в процессе опробования. Кроме этого студенты знакомятся с эндогенными и экзогенными процессами и связанными с ними формами рельефа и особенностями морфологии речных долин, типами отложений. Еще одной важной задачей практики является обучение студентов камеральной обработке полевых материалов и оформлению геологического отчета с необходимыми графическими приложениями.

В результате прохождения первой учебной геологической практики студент должен следующее:

***Знать*:** методы изучения литосферы, главные породообразующие минералы и горные породы; эндогенные и экзогенные геологические процессы; основные структурные элементы земной коры; геохронологическую шкалу.

Уметь: ориентироваться на местности и вести первичную документацию точек наблюдений, обнажений и горных выработок; составлять геологические схемы, карты, разрезы; различать магматические, метаморфические и осадочные горные породы и определять их; определять типы складчатых и разрывных нарушений, эндогенные и экзогенные геологические процессы и результаты их деятельности,

Владеть: навыками полевой геологической работы; навыками работы в составе творческих коллективов и самостоятельно.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-БЫТОВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

1.1. Организация практики

Продолжительность практики составляет 144 часа (четыре недели). Практика проводится в окрестностях г. Владивостока и о. Русский. Студенты выходят на маршруты и выполняют полевые работы бригадами по 4–5 человек. В каждой бригаде выбирается бригадир. Каждый студент в процессе практики самостоятельно ведет записи в полевом дневнике, который является основным полевым документом для составления отчета. Кроме этого каждой бригаде для прохождения практики необходимы горный компас, геологический молоток, рюкзак для образцов, лупа, рулетка, оберточная бумага, карандаш и маркер, фотоаппарат.

Завершающим этапом полевых исследований является составление каждой бригадой отчета, который выполняется в процессе камеральной обработки. По окончании практики представляются отчет, полевой дневник, систематическая коллекция минералов руд и горных пород. Защита отчета проходит индивидуально. При оценке учитывается активность студента в ходе практики, содержание и качество оформления личного полевого дневника. Кроме того, возможны дополнительные вопросы, касающиеся сведений и умений, полученных на маршрутах в ходе практики.

1.2. Техника безопасности при проведении практики

Основу учебной геологической практики составляют геологические маршруты, которые проводятся под руководством руководителя практики.

Знание и строгое выполнение правил и инструкций по охране труда и технике безопасности является важнейшим звеном в предупреждении несчастных случаев. Каждый студент-практикант должен помнить, что малейшее нарушение правил техники безопасности, охраны труда или неправильные приемы выполнения работы могут привести к несчастному случаю.

Перед началом работ студенты обязаны пройти инструктаж по технике безопасности в полевых условиях. В журнале по технике безопасности (см. приложение 1) они делают соответствующую роспись и после этого допускаются к полевым работам. Таким образом, ответственность за соблюдение правил безопасности несет лично каждый из участников практики. Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности и не расписавшиеся в соответствующем документе, не допускаются к полевым работам.

Во время работ в маршруте одежда и обувь должны быть полевой, рабочей, т.е. легкой и удобной. Перед отправлением в маршрут необходимо проверить исправность и безопасность снаряжения. Рукоять молотка и лопатки должна быть гладкой, что предохранит руки от повреждений.

При движении по дороге группа студентов должна быть компактной, строго соблюдать правила дорожного движения и идти против движения основ-

ного транспорта. При работе на обнажениях горных пород запрещается подъем по крутым и отвесным уступам. Подъем и спуск по осыпям производится длинными зигзагами. При этом всегда следует иметь в виду возможность внезапного срыва сверху камней. Заметивший первым падение камней должен известить об этом других участников маршрута голосом. Во избежание солнечного удара в жаркие часы необходимо носить головные уборы, надежно защищающие от солнечных лучей. Особую осторожность нужно проявлять при описании обнажений (выходов коренных пород на дневную поверхность) после дождей в речных долинах и оврагах. Запрещается пить воду из источников.

1.3. Общие сведения о районе прохождения практики

Перед началом полевых исследований руководитель практики знакомит студентов с геологическим строением района прохождения учебной практики, основными типами горных пород и минералов, а также геологическими маршрутами, местами их проведения и основными целями. Ниже приводится рекомендуемый перечень геологических маршрутов.

Маршрут № 1. О. Русский, береговые обнажения от мыса Новосильского в сторону кампуса ДВФУ. Изучение и описание разреза пермских отложений, представленных алевролитами с прослоями песчаников. Измерение элементов пространственной ориентировки пород (азимут простирания, азимут падения, угол падения).

Маршрут № 2. О. Русский, берег бухты Аякс. Изучение геологической деятельности моря. Знакомство с абразионно-денудационными формами рельефа и типами обломочного материала.

Маршрут № 3. О. Русский, район лабораторного корпуса. Изучение и описание разреза нижнетриасовых отложений, представленных толщей конгломератов.

Маршрут № 4. О. Русский, территория корпуса F. Изучение и описание разреза нижнетриасовых отложений, представленных пачкой песчаников.

Маршрут № 5. О. Русский, территория корпуса F. Изучение характера трещиноватости горных пород и снятие замеров азимутов их простирания для построения роз-диаграмм.

Маршрут № 6. О. Русский, отрезок трассы от АЗС до лабораторного корпуса. Изучение характера проявлений интрузивных магматических образований, их петрографического состава и взаимоотношений с осадочными породами.

Маршрут № 7. Район Второй Речки, восточный берег Амурского залива. Изучение и описание разреза среднетриасовых отложений, представленных толщей песчаников и алевролитов.

Маршрут № 8. Береговые обнажения в районе рыбзавода. Знакомство с процессами выветривания. Изучение геологической деятельности ветра.

Маршрут № 9. Район р. Богатая (ст. Спутник). Знакомство с нормальным и нарушенным типами залегания горных пород. Изучение и описание разреза нижне-среднетриасовых отложений, представленных толщей песчаников и алевролитов.

2. МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Ведение полевого дневника

Полевой дневник ведется каждым студентом. Это основной документ, в котором фиксируются все наблюдения, замеры, делаются зарисовки и т.п. Все записи и зарисовки в нем надо делать аккуратно и четко простым карандашом, чтобы легко можно было прочитать.

На обложке (или первом листе) дневника пишут фамилию автора, номер группы, специальность и год заполнения. Рекомендуется на следующем листе разместить условные обозначения и принятые сокращения. Все записи нужно делать на правой странице, а зарисовки точек обнажения, элементы залегания пород, номера отобранных образцов, с указанием места отбора проб – на левой странице. Стрелкой указывается азимут направления обнажения. В записи нельзя произвольно сокращать слова. Во время записей в поле ничего ластиком не стирается; исправления следует аккуратно зачеркнуть так, чтобы при камеральной обработке материала можно было прочитать зачеркнутое. Пользование ластиком допускается только при выполнении рисунков. Записи результатов работы в поле производятся в хронологической последовательности: маршрут № 1 (в первый день), маршрут № 2 (во второй день) и т.д. Для каждого маршрута указываются дата, начальный пункт, порядковый номер обнажения. Все виды пунктов геологических наблюдений имеют единую сквозную нумерацию, т.е. номера обнажений не повторяются на последующем маршруте. Описание каждого типа пород, слоя, линзы и т.д. следует начинать с новой строки. Номера отобранных проб выбираются в произвольном порядке .

2.2. Работа на обнажении

Полевые работы проводятся в виде геологических маршрутов, и все наблюдения заносятся в полевые книжки, в которых дается описание как геологических объектов в виде геологических образований, так и геологических процессов.

Работа на обнажении включает запись исходных данных, привязку обнажения, изучение обнажения с описанием горных пород, определением элементов залегания и мощности тел и отбор образцов. Пример описания обнажения показан в приложении 2.

В начале маршрута дается его номер, дата выхода в маршрут, цель работы на нем, его привязка на местности и номер точки наблюдения.

Привязка обнажения заключается в определении положения на местности. Особенно тщательно определяется местоположение первой точки наблюдения в маршруте, остальные привязываются к местности или предыдущей точке наблюдения. Ориентирами следует выбирать различные строения, телевышки, реки, ручьи, мосты, дороги, развилки и др. От выбранного ориентира берется азимут направления в сторону выбранной точки наблюдения, а также расстояние,

и их результаты фиксируются в полевом дневнике. Определяется азимут путем визирования «северным концом» длинной стороны компаса на ориентир, отсчитывается величина азимута по северному (белого цвета) концу отпущенной стрелки и снимается показание.

Описание обнажения производится по следующему плану.

- Указывается характер обнажения (выходы коренных пород), который может быть естественным (скала, береговой обрыв реки или пруда и т.д.) и искусственным (канава, карьеры, выемки дорог и др.). Указывается положение обнажения в рельефе, его тип (правый склон долины, уступ речной террасы, дорожной выемки, карьера, котлована и т.д.), размеры (длина, высота и ширина) и ориентировка (простирание) длинной стороны обнажения. Выполняется зарисовка обнажения в полевой книжке, и результаты измерений выносятся на зарисовку.

- Выделяются и описываются все типы слоев пород. Выделение слоев производится снизу вверх согласно их исторической последовательности образования. Обычно начинают описание с нижнего слоя и последовательно описывают все вышележащие слои. При описании обнажения указывается общее количество видимых слоев горных пород, характер контактов слоя с ниже- и вышележащими слоями. Переход от одного слоя к другому может быть резким и постепенным, а граница ровной и неровной (при перерыве осадконакопления). Прослеживается изменение цвета и зернистости минерального состава.

- Описываются характер и размеры осыпи и почвенно-растительный покров над обнажением.

- Измеряются мощности всех выделенных геологических тел.

- Отмечается степень разрушенности и сохранности обнажения. Определяются морфология (сброс, взброс, надвиг и т.д.) и число нарушений, элементы залегания зон разрывных нарушений; состояние пород в этих зонах; трещиноватость. Трещиноватость проявляется в породе в виде систем трещин, разбивающих ее на отдельные блоки. Отмечается густота трещин, форма отдельностей (глыбовая, столбчатая, плитчатая, скорлуповатая и т.д.). Для вертикальных трещин отмечают азимуты их простирания, по наклонным трещинам производят замеры их пространственной ориентировки (азимуты простирания, падения и угол падения). Для построения розы-диаграммы выполняется не менее 70 замеров простирания трещиноватости на обнажении и результаты записываются в таблицу.

- Указывается общий характер залегания пород (горизонтальное, наклонное и т.д.). Измеряются элементы залегания пород (азимут падения, азимут простирания и угол падения в случае наклонного залегания). При описании пликативных структур обращается внимание на морфологию складок, их формы, элементы, формы замков, размах крыльев, параметры складок, углы падения складок и ее компонентов, степень асимметричности, простирания системы складок.

При описании горных пород в обнажении указываются:

- название породы (по структурно-вещественным признакам);

- цвет породы на выветрелой поверхности и на свежем сколе. При этом допускается использование более сложных (например, кирпично-красный) характеристик цвета с указанием оттенка (например, светло-серый);

- структура породы – форма, размеры и соотношение составных частей. Обломочные породы могут быть рыхлыми и сцементированными. В последнем случае необходимо установить вещество цемента, его количество в процентном отношении и тип цементации. Отмечается форма обломков, их размер, окатанность и разнообразие обломочного материала;

- текстура породы – совокупность признаков горных пород, обусловленных расположением их составных частей. Так, для магматических пород это может быть массивная текстура, для осадочных пород – слоистая, метаморфических – плойчатая и т.д.;

- неорганические включения – редкая галька, конкреции, жилы, вторичные изменения (карбонатность, железистость). Конкреции описываются по следующему плану: форма, размеры, строение, состав, условия залегания (отношение к слоистости вмещающих пород), распределение в породе;

- при наличии органических включений описываются состав ископаемых остатков, их сохранность, условия захоронения, связь с вмещающей породой.

2.3. Отбор и этикетирование образцов

Отбор образцов производится с целью последующего их изучения в камеральный период. При описании каждой разновидности пород, встреченных во время полевых наблюдений, или наличия в них вторичных изменений производится их опробование. Опробованию подлежат наиболее характерные, невыветрелые участки коренных обнажений. Выветрелые поверхности сохраняют лишь в тех случаях, когда они несут какую-либо полезную информацию. Образец должен быть со свежими сколами, размером от 4 до 7 см для твердых пород и массой от 50 до 100 г для рыхлых. Номер образца наносится либо на наклейку из лейкопластыря, либо непосредственно на гладкую поверхность образца маркером. К образцу прилагается этикетка, на которой указывается наименование университета, номер группы, номер образца, привязка, наименование пород (предварительное определение), дата, исполнитель. Рыхлые пробы помещаются в мешочек вместе с этикеткой, завернутой в бумагу. Хрупкие образцы лучше укладывать в коробочки, банки, плотно заполняя промежутки ватой.

Взятие образца отмечается в полевой книжке либо на левой странице напротив описания, либо в конце описания. Место взятия образца необходимо отметить и на зарисовке с левой стороны дневника. Нумерация образцов может быть сквозной и отдельной для каждого обнажения.

2.4. Сбор и изучение окаменелостей

Остатки организмов позволяют установить возраст отложений, дают важную информацию об условиях образования вмещающих их пород. Чем реже встречаются остатки, тем ценнее их находки, которые тщательно фиксируются и сохраняются.

Поиски органических остатков (окаменелостей) лучше начинать с осыпей, так как в выветрелых кусках породы они заметнее. После обнаружения в осыпях необходимо найти их в коренных обнажениях, чтобы установить принадлежность к определенным слоям. При отборе образцов окаменелостей необходимо

обратить внимание на их сохранность (целостность, обломанность, окатаность), распределение в слое (равномерное или сосредоточенное участками) и положение в слое. Образцы снабжают этикетками с номером и упаковывают.

2.5. Зарисовка обнажения

На каждой точке наблюдения необходимо производить зарисовку (эскиз) на левой странице полевой книжки, над эскизом указывается номер точки наблюдения, ее местоположение, масштаб, под эскизом – линейные размеры, азимут простирания стенки обнажения. Весь рисунок и его отдельные части должны быть выдержаны в одном масштабе. Масштаб зависит от детальности исследований, размера обнажения и мощности слоев. Можно рекомендовать масштаб 1:50 или 1:100, т.е. 0,5 или 1 м в одном сантиметре и соответственно 5 см или 10 см в одном миллиметре. На рисунке указываются крапом все разности пород, отмечаются дислокации с нанесением элементов залегания и места отбора проб.

3. ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Кроме изучения горных пород большое внимание в маршруте следует уделять наблюдениям геоморфологических объектов, изучению эоловых процессов, выветриванию, работе моря и текучих вод, записи и зарисовки которых также производятся в полевой книжке. Наиболее характерные формы рельефа фотографируются.

4. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Камеральная обработка материалов сводится к ежедневной обработке результатов изучения, а также подготовке материала для составления отчета.

Камеральную обработку полевых наблюдений необходимо проводить ежедневно после каждого маршрута. Нужно просмотреть и привести в порядок все записи в полевом дневнике, проверить наличие записей всех элементов залегания, номера и места отбора проб. Все образцы должны быть описаны и внесены
в соответствующий реестр (см. приложение 3).

После завершения всех полевых работ проводится камеральный период, который включает в себя: изучение геологического строения района прохождения практики (по литературным данным и личным наблюдениям); дооформление полевых дневников; составление стратиграфических колонок и построение геологических разрезов; изготовление фотографий обнажений, форм рельефа и наиболее типичных образцов горных пород; уточнение полевых определений горных пород и минералов; составление рабочей коллекции каменного материала; написание и оформление отчета.

4.1. Построение стратиграфических колонок

Используя данные полевого дневника по детальному описанию естественных и искусственных геологических обнажений, а также материалы проведенных геологических исследований геологических организаций и научной литературы, следует построить стратиграфическую колонку. Масштабы для построения колонок в зависимости от мощности пород могут быть различными. Общая высота колонок обычно не превышает 40–50 см, обычная ширина граф 2–4 см. Колонка строится по максимальным мощностям отложений, но если из-за большой мощности каких-либо подразделений длина колонки резко возрастает, то допускается делать пропуски (разрывы) внутри однородных в вещественном отношении интервалов разреза, изображаемые тонкой двойной (с промежутком в 2 мм) волнистой линией.

Стратиграфическая колонка представляет собой таблицу (табл. 1) из ряда вертикальных граф, включающих в себя (слева направо): общую и региональные стратиграфические шкалы с указанием эратемы, системы, отдела, яруса, индекса местного стратиграфического подразделения, литологический состав и находки органических остатков, мощность картографируемых подразделений и описание вещественного состава.

На стратиграфической колонке в возрастной последовательности (табл. 2) от древних к более молодым условной штриховкой показываются осадочные, вулканические и метаморфические горные породы, развитые на территории. Ин-

трузивные породы на колонке не изображаются. Все горные породы, независимо от характера залегания, в колонке показываются лежащими горизонтально. Стратиграфические подразделения в колонке разделяются горизонтальными линиями. Характер контактов показывается в графе «стратиграфическая колонка» следующими условными знаками: прямыми сплошными линиями при согласном залегании слоев; волнистыми линиями при параллельном стратиграфическом несогласии; волнисто угловатыми линиями при угловом несогласии.

Таблица 1

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Индекс	Мощность в м	Характеристика пород
ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ЭОЦЕН			P_2	40–50	Глины желтовато-серые карбонатные; пески белые кварцевые, крупнозернистые. Комплекс фораминифер
	ПАЛЕОЦЕН			P_1	20–30	Глины светло-серые опоковидные, в основании – фосфориты. Комплекс фораминифер
МЕЛОВАЯ	ВЕРХНИЙ	МААСТРИХТСКИЙ	НИЖНИЙ	K_2m_1	50–70	Мел белый писчий, в основании – фосфориты. Ростры белемнитов
		КАМПАНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	K_2km_2	60–70	Глины зеленовато-серые известковистые. Комплекс фораминифер
			НИЖНИЙ	K_2km_1	30–40	Глины голубовато-серые известковистые и мергели светло-серые. Комплекс фораминифер
		САНТОНСКИЙ		K_2st	20–30	Мергели зеленовато-серые оскольчатые, в основании – фосфориты. Комплекс фораминифер
		ТУРОНСКИЙ и КОНЬЯКСКИЙ		K_2t-k	20–30	Мергели светло-серые мелоподобные песчаные, в основании – фосфориты. Обломки брахиопод
		СЕНОМАНСКИЙ		K_2s	70–90	Глины коричневато-серые песчаные; пески серые полимиктовые, среднезернистые, в основании – гальки кварца. Обломки иноцерамов
	НИЖНИЙ	АЛЬБСКИЙ		K_1al	60–70	Пески белесые кварцевые, каолинизированные мелкозернистые; глины светло-серые песчанистые, в основании – брекчии песчаников. Комплекс спор и пыльцы
		АПТСКИЙ		K_1a	30–40	Глины черные тонкодисперсные; пески серые полевошпатовые мелкозернистые, в основании – гальки кварцитов. Обломки аммонитов
		ГОТЕРИВСКИЙ		K_1g	60–90	Глины голубовато-серые алевритистые, слабоизвестковистые; пески зеленовато-серые глауконит-кварцевые мелкозернистые, в основании – фосфориты. Обломки пелеципод
ЮРСКАЯ	ВЕРХНИЙ	ВОЛЖСКИЙ		J_3v	40–80	Известняки голубые афанитовые, глинистые; мергели зеленовато-серые, в основании – фосфориты. Обломки аммонитов
	СРЕДНИЙ	БАТСКИЙ		J_2bt	40–80	Глины серо-коричневые алевритовые; алевриты светло-серые глинистые; угли бурые. Обломки пелеципод
		БАЙОССКИЙ		J_2b	60–130	Глины светло-серые песчаные; пески зеленовато-серые полимиктовые мелкозернистые. Комплекс спор и пыльцы
		ААЛЕНСКИЙ		J_2a	30–80	Глины белесые алевритистые; пески светло-серые аркозовые разнозернистые; угли бурые. Комплекс спор и пыльцы
	НИЖНИЙ			J_1	30–70	Глины коричневато-серые алевритовые; пески белые кварцевые, галька кварцитов. Комплекс спор и пыльцы
ТРИАСОВАЯ	ВЕРХНИЙ			T_3	80–300	Глины голубые и зеленые песчаные; пески аркозовые среднезернистые; песчаники коричневые известковистые кварцевые. Комплекс остракод
	НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ			T_{1-2}	2140	Глины пестроцветные песчаные; песчаники голубые полимиктовые разнозернистые; известняки темно-серые афанитовые. Комплекс остракод

Таблица 2

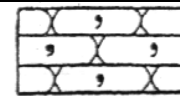
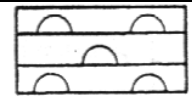
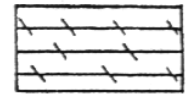
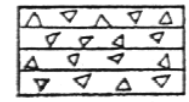
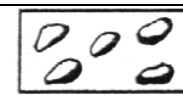
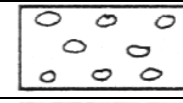
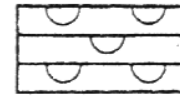
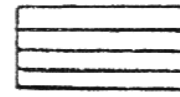
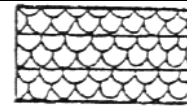
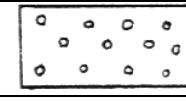
Геохронологическая (стратиграфическая) шкала
(Стратиграфический кодекс России, 3-е изд., 2006)

Эон[1] (Эоно-тема)[2]	**Эра[1] (Эратема)[2] или группа**	**Период[1] (Система)[2]**	**Цвет**	**Эпоха[1] (отдел)[2]**	**Индекс**
Фанерозой	Кайнозойская KZ (0–66 млн. лет)	Четвертичный (Квартер)	Желтовато-серый	Голоценовая	Q_4
				Плейстоценовая	Q_{1-3}
		Неогеновый	Желтый	Плиоценовая	N_2
				Миоценовая	N_1
		Палеогеновый	Оранжево-желтый	Олигоценовая	P_3
				Эоценовая	P_2
				Палеоценовая	P_1
	Мезозойская MZ (66 –52 млн. лет)	Меловой	Зеленый	Поздняя	K_2
				Ранняя	K_1
		Юрский	Синий	Поздняя	J_1:
				Средняя	J_2
				Ранняя	J_3
		Триасовый	Фиолетовый	Поздняя	T_3
				Средняя	T_2
				Ранняя	T_1
	Палеозойская PZ (252–541 млн. лет)	Пермский	Оранжево-коричневый	Поздняя	P_3
				Средняя	P_2
				Ранняя	P_1
		Каменно-угольный	Серый, до черного	Поздняя	C_3
				Средняя	C_2
				Ранняя	C_1
		Девонский	Коричневый	Поздняя	D_3
				Средняя	D_2
				Ранняя	D_1
		Силурийский	Серо-зеленый	Поздняя	S_3
				Средняя	S_2
				Ранняя	S_1
		Ордовикский	Оливковый	Поздняя	O_3
				Средняя	O_2
				Ранняя	O_1
		Кембрийский	Сине-зеленый (морской волны)	Поздняя	$Є_3$
				Средняя	$Є_2$
				Ранняя	$Є_1$
Протерозой – PR (541–2500 млн. лет)		Расчленение на системы имеет только местное значение			
Архей – AR (2500–4600 млн. лет)					

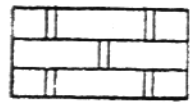
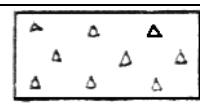
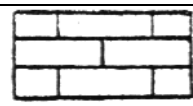
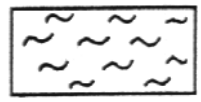
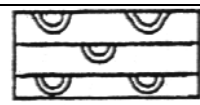
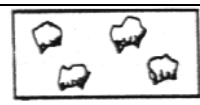
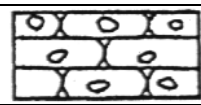
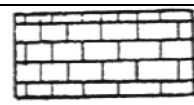
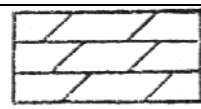
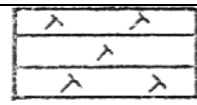
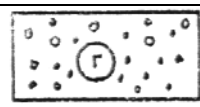
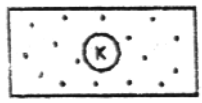
Литологический состав пород показывается в литологической колонке специальным крапом (табл. 3) с возможной для данного масштаба полнотой. На литологической колонке показывается присутствие ископаемой фауны и флоры, конкреции и другие специфические особенности пород. В графе «характеристика пород» дается краткое литологическое описание пород с указанием найденной в них руководящей фауны и флоры и полезных ископаемых. В этой графе приводятся и данные определения абсолютного возраста пород. Нижняя часть колонки ограничивается прямой сплошной линией. Над колонкой приводится ее название с указанием района работ, год составления, масштаба и автора.

Таблица 3

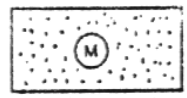
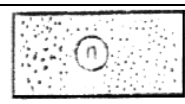
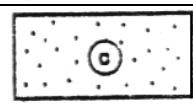
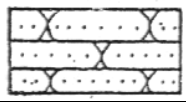
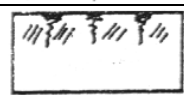
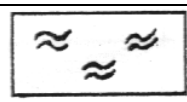
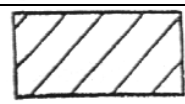
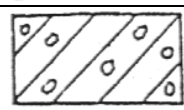
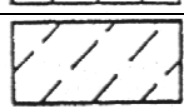
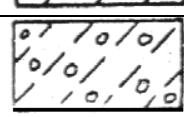
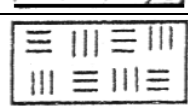
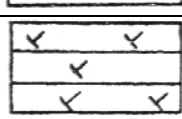
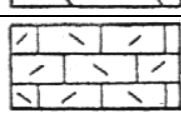
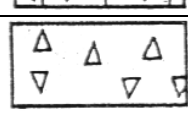
Условные обозначения пород, элементов тектоники и физико-геологических процессов

Наименование	Обозначение
Осадочные породы	
1. Алевролит	
2. Ангидрит	
3. Аргиллит	
4. Брекчия	
5. Валуны	
6. Галька	
7. Гипс	
8. Глина	
9. Гравелит	
10. Гравий	

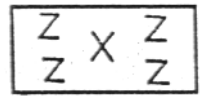
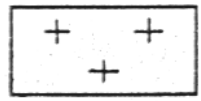
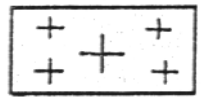
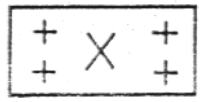
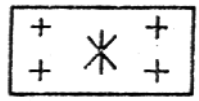
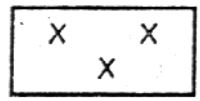
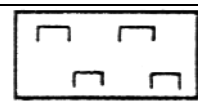
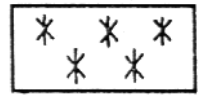
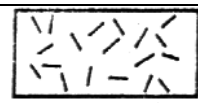
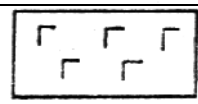
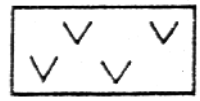
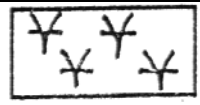
Продолжение табл. 3

Наименование	Обозначение
11. Доломит	
12. Дресва (дресвяный грунт)	
13. Известняк	
14. Ил	
15. Каменная соль	
16. Каменный уголь	
17. Камни, глыбы	
18. Конгломерат	
19. Лесс (лессовидные суглинок, глина)	
20. Мел	
21. Мергель	
22. Опока	
23. Песок гравелистый	
24. Песок крупный	

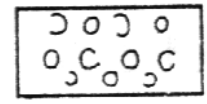
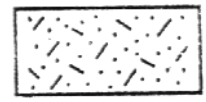
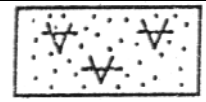
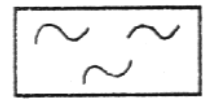
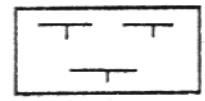
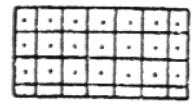
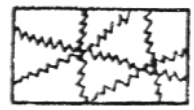
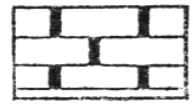
Продолжение табл. 3

Наименование	Обозначение
25. Песок мелкий	
26. Песок пылеватый	
27. Песок средний	
28. Песчаник	
29. Слой почвенно-растительный	
30. Сапропель	
31. Суглинок	
32. Суглинок моренный	
33. Супесь	
34. Супесь моренная	
35. Торф	
36. Трепел (диатомит)	
37. Туфит известковый	
38. Щебень (щебенистый грунт)	

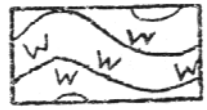
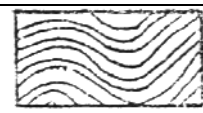
Продолжение табл. 3

Наименование	Обозначение
Интрузивные (глубинные) породы	
1. Габродиорит	
2. Гранит	
3. Гранит-порфир	
4. Гранодиорит	
5. Граносиенит	
6. Диорит	
7. Перидотит	
8. Сиенит	
Эффузивные (излившиеся) породы	
1. Лава:	
а) кислого состава	
б) основного состава	
в) среднего состава	
г) щелочного состава	
д) разного состава (нерасчлененная)	

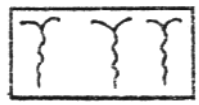
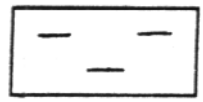
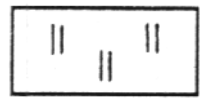
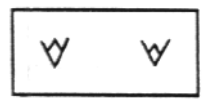
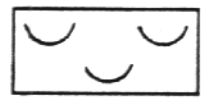
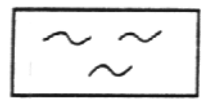
Продолжение табл. 3

Наименование	Обозначение
2. Пемза	
3. Туф:	
а) кислого состава (липаритовый)	
б) основного состава (базальтовый)	
в) разного состава (нерасчлененный)	
г) среднего состава (андезитовый)	
д) щелочного состава	
4. Шлак	
Метаморфические породы	
1. Амфиболит	
2. Гнейс	
Примечание. Гнейс и гнейсовые породы обозначают в зависимости от петрографического состава материнского материала.	
3. Кварцит	
4. Милонит	
5. Мрамор	

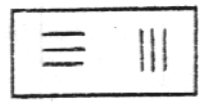
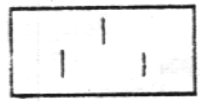
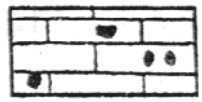
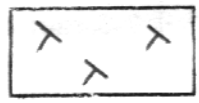
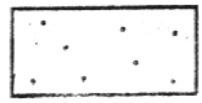
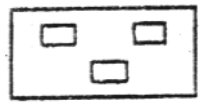
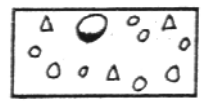
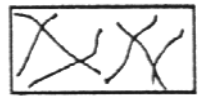
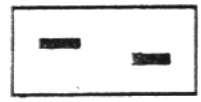
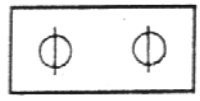
Продолжение табл. 3

Наименование	Обозначение
6. Роговик, яшма	
7. Сланец глинистый, филлит	

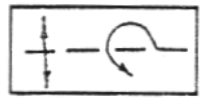
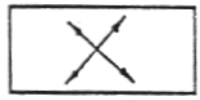
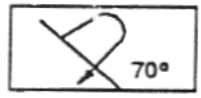
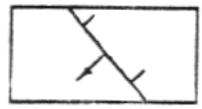
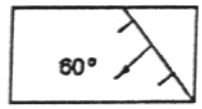
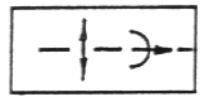
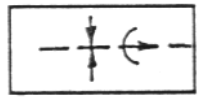
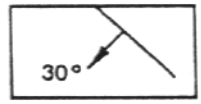
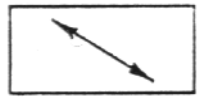
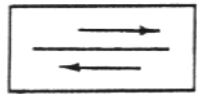
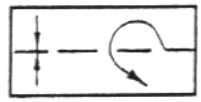
Условные обозначения
характерных литологических особенностей

Наименование	Обозначение
1. Битуминозность	
2. Выветрелость	
3. Глинистость	
4. Гумусированность	
5. Доломитизация	
6. Железистость	
7. Загипсованность	
8. Заиленность	
9. Закарстованность	

Продолжение табл. 3

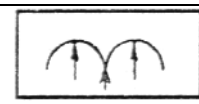
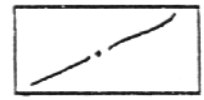
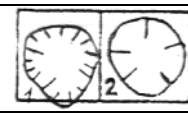
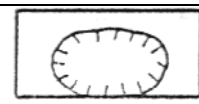
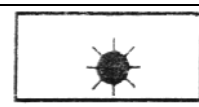
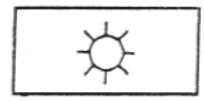
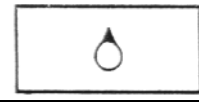
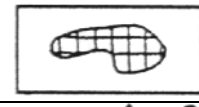
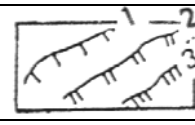
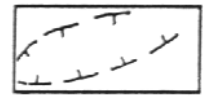
Наименование	Обозначение
10. Засоленность	
11. Заторфованность	
12. Известковистость	
13. Кавернозность	
14. Кремнистость	
15. Песчанистость	
16. Пиритизированность	
17. Гравелистость (примесь гравия, гальки, щебня, валунов)	
18. Рассланцованность	
19. Трещиноватость	
20. Углистость	
21. Фосфористость	

Условные обозначения особенностей залегания слоев и элементов тектоники

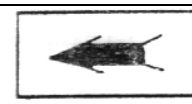
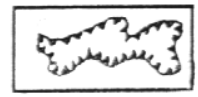
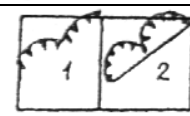
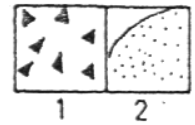
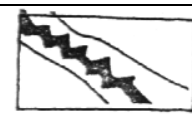
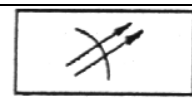
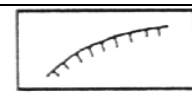
Наименование	Обозначение
1. Антиклиналь опрокинутая *Примечание.* Стрелкой указывают направление падения крыльев антиклинали.	
2. Брахиантиклиналь	
3. Брахисинклиналь	
4. Залегание слоев опрокинутое	
5. Надвиг и взброс	
6. Сброс и угол падения плоскости смесителя	
7. Ось антиклинали и направление ее погружения	
8. Ось синклинали и направление ее погружения	
9. Простирание, падение и угол падения слоев	
10. Простирание слоев, преобладающее с неопределенным падением	
11. Сдвиг	
12. Синклиналь опрокинутая	

Продолжение табл. 3

Условные обозначения элементов геоморфологии и физико-геологических процессов

Наименование	Обозначение
1. Абразия	
2. Бровка коренного склона	
3. Воронка карстовая	
Примечание. Цифрой *1* обозначают активную воронку, цифрой *2* – стабилизировавшуюся	
4. Воронка просадочная	
5. Вулкан:	
а) действующий	
б) потухший	
в) грязевой действующий	
г) грязевой недействующий	
6. Гряда конечных морен	
7. Граница (или бровка) террасы	
Примечание. Границы террасы обозначают: первой – 1, второй – 2, третьей – 3 и т.д.	
8. Долина (русло) погребенная, затопленная	

Окончание табл. 3

Наименование	Обозначение
9. Конус выноса	
Примечание. Цифрой 1 обозначают древний конус, цифрой 2 – формирующийся.	
10. Лавина	
11. Овраг растущий	
12. Оползень	
Примечание. Цифрой 1 обозначают активный оползень, цифрой 2 – стабилизировавшийся.	
13. Осыпь	
Примечание. Цифрой 1 обозначают каменную осыпь, цифрой 2 – земляную.	
14. Размыв дна оврага	
15. Солифлюкция	
16. Уступ тектонический	
17. Уступ эрозионный	
Примечание. Элементы геологических явлений и процессов изображают красным цветом.	

4.2. Построение геологических разрезов

Геологический разрез – это уменьшенное изображение на вертикальной плоскости условий залегания геологических структур. Он дополняет и уточняет геологическую карту и даёт представление о глубинном строении участка земной коры. Наиболее точные данные можно получить при построении геологического разреза в крест простирания горной породы.

Порядок построения разреза

1. Выбрать направление разреза на геологической карте и провести соответствующую линию. У концов линии на карте ставятся цифровые (1-1) или буквенные (А-Б) обозначения.

2. Определить масштаб разреза. В большинстве случаев вертикальный и горизонтальный масштабы разрезов должны соответствовать масштабу карты. Допускается увеличение вертикального масштаба разреза для районов с пологим моноклинальным и горизонтальным залеганием слоев. Это делается для того, чтобы на разрезе можно было показать слой малой мощности.

3. По выбранной линии построить топографический профиль (профиль рельефа). Левый конец профиля ограничивается вертикальной масштабной линейкой. Она подписывается – Н абс. м, что означает абсолютная высота в метрах. Через нулевую отметку на масштабной линейке проводится линия уровня моря и от нее по вертикали, в выбранном масштабе, ставятся точки в местах пересечения линией разреза горизонталей с соответствующими отметками.

4. Соединить точки плавной линией, отображающей профиль рельефа. На эту линию перенести геологические данные (границы слоев с обозначением индексами соответствующего возраста пород). Нанесение на топографический профиль геологических данных заключается в соединении линиями разрозненных выходов на поверхность слоев с учетом их залегания. При построении разреза необходимо следить за стратиграфической последовательностью слоев и не допускать ее нарушения.

5. Закрасить или заштриховать так же, как на геологической карте, каждый слой на разрезе и подписать соответствующий возраст.

Каждой петрографической группе пород присваивается определенный цвет: кислые породы – красный цвет, средние – синий, основные – зеленый, ультраосновные – фиолетовый, щелочные – оранжевый. Для обозначения состава магматических образований применяются индексы (строчные буквы греческого алфавита): γ (гамма) – граниты, δ (дельта) – диориты, ν (ню) – габбро, β (бета) – базальты, α (альфа) – андезиты и др. Возраст магматических пород показывается теми же индексами, которые применяются для стратиграфических подразделений.

Разрезы должны быть полностью увязаны с контурами на геологической карте, цветом, крапом, индексами, наклонами слоев и мощностью подразделений.

4.3. Построение роз-диаграмм простираний тектонических трещин

После замера всех направлений трещиноватости приводится графический анализ трещин методом построения розы-диаграммы распределения трещиноватости. Каждая бригада осуществляет построение розы-диаграммы по одному из обнажений.

Все полевые замеры (около 70) азимутов простирания группируются по интервалам в 5–10°, в зависимости от интенсивности трещиноватости и частоты смены направлений. Затем вычерчивается круг с радиусом равным целому числу сан-

тиметров, которые будут показывать число трещин, простирающихся в определенном направлении выбранного интервала. На каждом из этих радиусов откладывается число трещин соответствующего простирания. Концы полученных на радиусах отрезков соединяются прямыми линиями. Построенная диаграмма позволяет установить преобладающие направления простираний трещин и их число.

4.4. Написание отчета

По завершении практики каждая бригада должна предоставить отчет, коллекцию каменного материала и полевые книжки (каждому члену бригады). В отчете должны присутствовать геологическая карта, геологические разрезы, схематические зарисовки, таблицы, а также фотографии обнажений, форм рельефа и образцов пород. Отчет выполняется согласно требованиям, отмеченным в приложении 4.

Общий объем отчета составляет 20–25 страниц и включает:

Титульный лист, на котором указываются (см. приложение 5) названия министерства, института, факультета, кафедры, наименование практики и ее место, ФИО студентов бригады, шифр учебной группы, ФИО руководителя практики, год проведения практики.

Оглавление со списком приложений.

Введение, в котором указываются цели и задачи практики, географическое и административное положение района исследований. Приводятся сроки проведения работ, состав бригады, количество пройденных маршрутов, описанных точек наблюдения и отобранных образцов. Указывается фамилия преподавателя, проводившего практику. Прикладывается обзорная карта с указанием участка работ. Отмечается, какие материалы использованы при написании отчета.

Геологическое строение района, в котором в краткой форме освещаются следующие вопросы:

Физико-географический очерк. Здесь указывается административное и географическое положение района практики. Приводится экономическая характеристика района, хозяйственные работы населения. Более детально рассматриваются вопросы орографии в гидрографии района, его климат, растительность и животный мир.

Стратиграфия района. Дается перечень и краткая характеристика стратиграфических подразделений района от самых древних до четвертичных и современных отложений и детально описываются стратиграфические подразделения, которые непосредственно пересекаются маршрутами.

Магматизм района. Здесь дается описание интрузивных и дайковых тел, а также вулканических образований, приводятся их морфология, петрографический состав и вторичные изменения.

Тектоника района. Подчеркивается, к каким крупным структурам относится район прохождения практики, производится описание пликативных дислокаций пород района и дизъюнктивных нарушений.

Полезные ископаемые. Характеризуются месторождения и рудопроявления районов практики. Приводится минеральный состав, характеристика связи

рудопроявлений с различным характером процессов минералообразования.

Экзогенные процессы. Здесь рассматриваются процессы физического, химического и биологического выветривания, встреченные во время прохождения геологических маршрутов, описывается деятельность поверхностных и подземных вод, океанов. Большое внимание уделяется формам рельефа, связанным с их деятельностью. В разделе «Геоморфологические наблюдения» на основании данных геологических исследований объясняются особенности крупных форм рельефа, обусловленных характером тектонических движений, процессов денудации и аккумуляции. Отмечается приуроченность отдельных форм рельефа и микрорельефа к определенным литологическим разностям пород, зависимость основных рельефообразующих процессов от распространения тех или иных стратиграфических образований.

Соответствующая часть отчета выполняется по результатам учебной, фондовой, научной литературы и личных наблюдений практикантов. Она иллюстрируется геологической картой района практики, фотографиями и зарисовками форм рельефа.

Результаты практики. В этой части последовательно описываются все пройденные маршруты с детальным описанием точек наблюдения, мест отбора проб и подробной характеристикой отобранных образцов. Прикладываются построенная стратиграфическая колонка и геологический разрез. Раздел иллюстрируется фотографиями обнажений, точек наблюдения и взятых образцов, а также зарисовками.

Заключение представляет основные итоги выполненной работы, указываются объемы выполненных работ, их характер, излагается общее впечатление об организации практики, о быте и т.д.

Список использованной литературы включает в алфавитном порядке все работы, на которые даются ссылки в тексте отчета. Ссылки в тексте приводятся в квадратных скобках.

В приложении приводится реестр отобранных проб, а также фотографии, рисунки и другие материалы.

5. ЗАЩИТА ОТЧЕТА

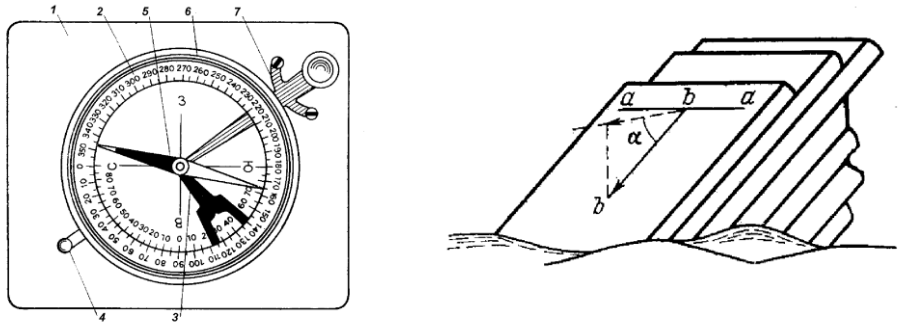
Отчет со всеми материалами (полевыми и камеральными: карты, разрезы, коллекции образцов) сдается преподавателям на проверку. Если отчет написан в соответствии с предъявляемыми требованиями, члены бригады допускаются к сдаче зачета, в противном случае отчет отправляется на доработку. Зачет проводится в индивидуальном порядке. При оценке учитывается активность студента в ходе практики, содержание и качество оформления личного полевого дневника. Кроме того, возможны дополнительные вопросы, касающиеся сведений и умений, полученных на маршрутах в ходе практики: знание горного компаса и работа с ним; умение ориентироваться на местности; знание геологии района практики; умение определять минералы и горные породы района практики и т.д.

6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

6.1. Методы измерения элементов залегания слоев и трещин

Важная задача при проведении учебной геологической практики – научить студентов пользоваться горным компасом, с помощью которого замеряют залегание горных пород. К элементам залегания слоя относятся азимуты простирания и падения, угол падения.

Элементы залегания пласта в полевых условиях устанавливаются с помощью горного компаса (рис. 1, А), устройство которого отличается некоторыми особенностями от обычного. Прежде всего компас прикреплен к прямоугольной пластине, длинная сторона которой ориентирована в направлении север–юг. Градуировка лимба горного компаса, разделенного на 360°, произведена против часовой стрелки, поэтому на лимбе запад и восток поменялись местами. Внутри лимба на пластине расположена шкала клинометра, градуированная на 180° так, что 0 располагается в центре длинной стороны компаса. Сам клинометр в виде отвеса свободно насажен на одну ось с иглой компаса и может стопориться специальной кнопкой. Градуировка лимба горного компаса позволяет быстро измерять азимуты любых направлений, для чего длинную сторону северным концом направляют на искомый объект и считывают значение азимута в градусах по северному концу магнитной стрелки.



А **Б**

Рис. 1. Горный компас (А) и элементы залегания слоя (Б)
А. *1* – основание компаса, *2* – лимб, *3* – клинометр (отвес), *4* – стопор клинометра, *5* – магнитная стрелка, *6* – пружина, удерживающая стекло, *7* – стопор магнитной стрелки. Б. *a*-*a* – линия простирания, *b*-*b* – линия падения, α – угол падения

Простирание – это протяженность слоя на горизонтальной поверхности Земли. Оно определяется ориентировкой его линии простирания или азимутом. Линией простирания пласта называется линия пересечения пласта с горизонтальной плоскостью. Азимут линии простирания (или просто азимут простира-

ния) – это угол, отсчитываемый от северного направления географического меридиана по ходу часовой стрелки до линии простирания. Он может меняться от 0 до 360°.

Падением называется наклон пласта по отношению к горизонтальной плоскости. Падение слоя определяется двумя показателями – направлением падения и углом падения. Направление падения определяется азимутом этого направления. Оно всегда перпендикулярно простиранию слоя. Простирание, как мы видели, имеет два азимута, в то время как азимут падения – один. Он также может меняться от 0 до 360°, но отличается от азимутов простирания на 90°. Зная азимут падения слоя, можно вычислить оба азимута простирания того же слоя. Но если известен азимут простирания какого-либо слоя, то это не значит еще, что можно вычислить азимут падения. При одном и том же простирании падение может быть в двух направлениях

Угол падения – это двугранный угол между плоскостью падения и горизонтальной плоскостью. Он изменяется в пределах от 0 до 90°.

6.2. Порядок работы при определении элементов залегания пластов

1. Определить положение линии простирания пласта. Для этого пластинке компаса придать горизонтальное положение. Приложить длинную сторону компаса к плоскости (естественной площадке) пласта так, чтобы уровень (пузырек воздуха) был в центре. Вдоль длинной стороны пластинки компаса прочертить линию, которая укажет направление простирания пласта (рис. 2).

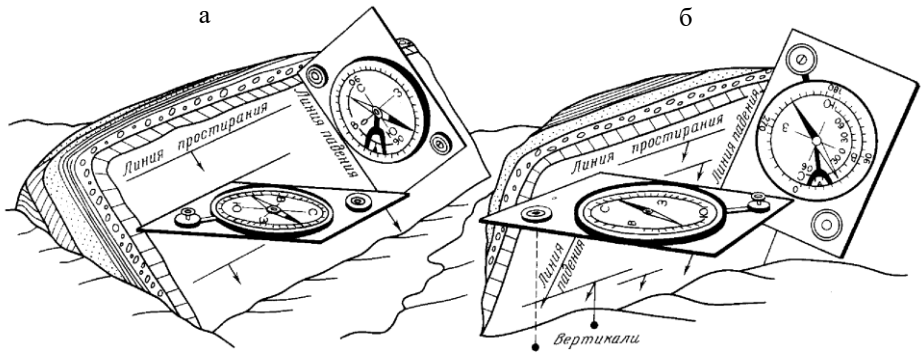


Рис. 2. Определение элементов залегания
а – при нормальном наклонном залегании слоев, *б* – при запрокинутом залегании слоев

2. Определить положение линии падения. Для этого пластинке компаса придать вертикальное положение. Приложить длинную сторону компаса к плоскости пласта так, чтобы клинометр показывал максимальный угол – угол падения слоя. По длинной стороне пластинки компаса прочертить линию, которая укажет направление падения пласта.

3. Определить азимут падения пласта. Для этого короткой южной стороной приложить компас к линии простирания так, чтобы его северная короткая

сторона была обращена в сторону падения пласта. Компасу придать горизонтальное положение и отсчитать по лимбу азимут падения.

4. Вычислить оба азимута простирания пласта, прибавив или отняв 90° от азимута падения. Для определения азимутов простирания пласта придать компасу горизонтальное положение, приложить короткую сторону к линии простирания и отсчитать по лимбу азимут простирания пласта. Для получения другого азимута к отсчитанному азимуту прибавить 180°.

5. Измерить угол падения пласта. Для этого пластинке компаса придать вертикальное положение, приложить длинную сторону компаса к поверхности пласта и снять отсчет показания по полулимбу клинометра.

Изучение элементов залегания трещин выполняется тем же методом. Все параллельные или субпараллельные трещины объединяются в одну систему, трещины с другой ориентацией принадлежат другим системам. Для каждой системы трещин должны быть определены азимуты и углы их падения, а также характер минерализации трещин.

6.3. Залегание горных пород

Первичной формой залегания стратифицированных тел являются *горизонтально* залегающие пласты, представленные осадочными, вулканогенными и метаморфическими горными породами. В результате действия пластических деформаций горных пород возникает нарушенное залегание слоёв земной коры без видимого разрыва их сплошности. Такие формы нарушений называют пликативными дислокациями. К ним относятся моноклинали, флексуры и складки.

Моноклинальное залегание образуется в том случае, когда горизонтально залегающие породы в результате тектонических движений приобрели наклон под одним углом на значительном пространстве.

Флексура – коленообразная складка, образующаяся при смещении одной части толщи относительно другой без разрыва сплошности слоев.

Складчатые деформации или *складки* – это волнообразные изгибы пластов без разрыва сплошности пород. Различают следующие элементы складок (рис. 3). Часть складки в месте перегиба слоёв называется замком, сводом или ядром. Крылья – боковые части складок, примыкающие к своду. Осевая поверхность (плоскость) складки – воображаемая плоскость, проходящая через точки перегиба слоёв и делящая угол складки пополам. Осевая линия (ось складки) – линия пересечения осевой поверхности с горизонтальной плоскостью или с поверхностью рельефа. Осевая линия характеризует ориентировку складки в плане и определяется азимутом простирания. Размеры складок характеризуются длиной, шириной, высотой. Длина складки – это расстояние вдоль осевой линии между смежными перегибами шарнира. Ширина складки – расстояние между осевыми линиями двух соседних антиклиналей или синклиналей. Высотой складки называется расстояние по вертикали между замком антиклинали и замком смежной с ней синклинали. Складка, обращенная вершиной вверх, называется антиклиналь, у этих складок в ядре на дневной поверхности обнажаются более древние породы. Если складка обращена вершиной вниз, она называется синклиналь, и на крыльях этой складки расположены более молодые породы.

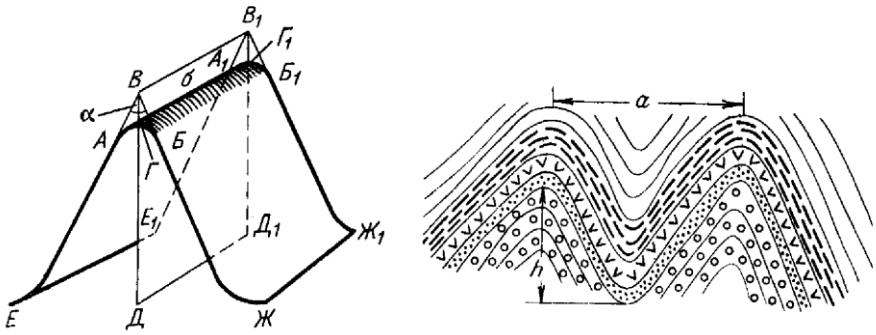


Рис. 3. Элементы складки
$АА_1ЕЕ_1$ и $ББ_1ЖЖ_1$ – крылья, *$АА_1ББ_1$* – замок, *$ГГ_1$* – шарнир, *α* – угол, *$ББ_1ДД_1$* – осевая поверхность, *a* – ширина складки, *h* – высота складки

В зависимости от формы и угла наклонов крыльев и положения осевой плоскости складки делят на прямые, косые, лежачие, опрокинутые, веерообразные, сундучные и др.

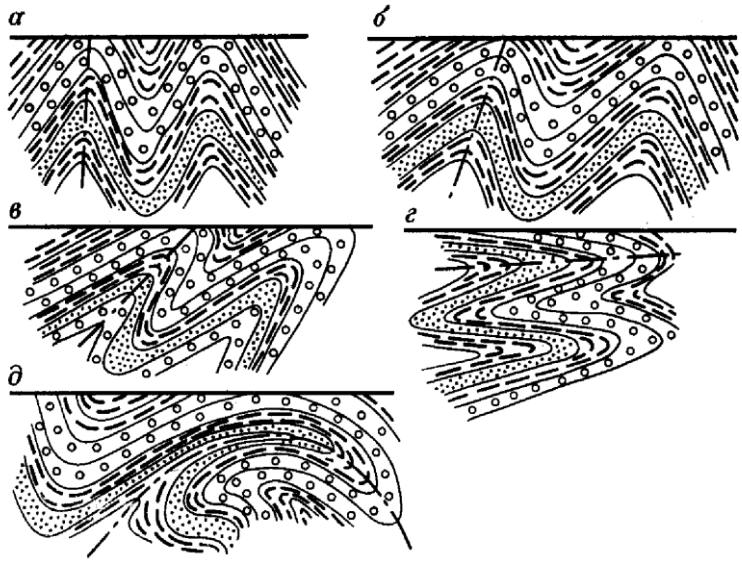


Рис. 4. Формы складок по положению осевой поверхности

По положению осевой поверхности выделяют складки (рис. 4): *прямые (или плоские, или симметричные)* – осевая поверхность вертикальна, крылья падают под одинаковым углом (*а*); *наклонные (или круглые, или асимметричные)* – осевая поверхность наклонная и крылья падают под разными углами (*б*); *опрокинутые* – осевая поверхность наклонная, крылья падают в одну и ту же сторону под разными или одинаковыми углами (*в*); *лежачие* – осевая поверхность горизонтальная (*г*); *ныряющие (или перевернутые)* – осевая поверхность «ныряет» ниже линии горизонта (*д*).

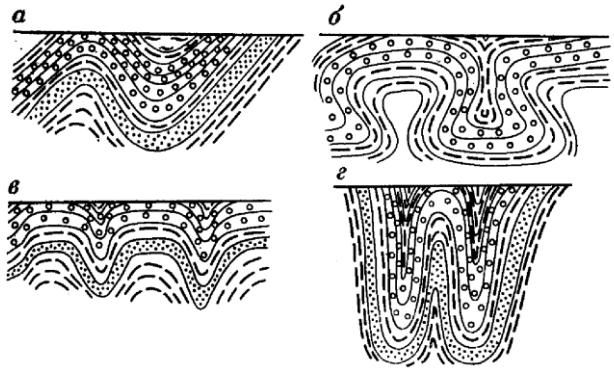


Рис. 5. Формы складок по углу при вершине и по сжатию крыльев

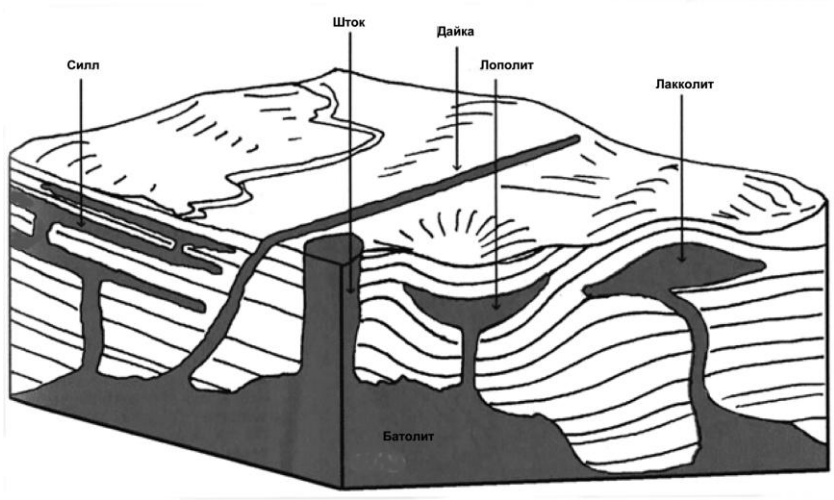


Рис. 6. Формы интрузивных тел

По углу при вершине и одновременно по сжатию крыльев выделяются складки (рис. 5): *открытые (или обычные, или нормальные)* – угол при вершине складки тупой, но всегда менее 180° (*а*); *закрытые* – угол при вершине складки острый (*в*); *пережатые (или веерообразные)* – имеют пережатое ядро (*б*); *изоклинальные (или сжатые)* – осевая поверхность параллельна крыльям складки, что фиксирует сильную степень сжатия (*г*).

По форме замка складки подразделяются на: *гребневидные-узкие,* острые антиклинали, разделенные широкими пологими синклиналями; *килевидные-узкие* острые синклинали, разделенные широкими, плоскими антиклиналями; *сундучные (или коробчатые)* – широкие плоские антиклинали и синклинали (рис. 5, *в*).

Форма залегания интрузивных магматических тел определяется их положением относительно вмещающих пород (рис. 6). Эти формы могут быть согласными (пластовыми) – силл, лополит, лакколит или несогласными (секущими) – дайка, шток, батолит.

6.4. Классификация горных пород, их текстуры и структуры

В основу классификации горных пород положен генетический признак (***генезис*** – происхождение). По происхождению все горные породы подразделяются на три группы: магматические, осадочные и метаморфические.

Магматические породы образуются в результате застывания и кристаллизации магмы. В зависимости от условий, в которых происходило застывание магмы, магматические породы подразделяются на интрузивные (глубинные) и эффузивные (излившиеся). В основу классификации магматических горных пород положено содержание оксида кремния, по которому магматические породы условно делят на четыре группы кислотности (табл. 4): ультраосновные, основные, средние и кислые.

Таблица 4

Классификация магматических пород

Содержание SiO_2, %)	Минералы	Окраска	Плотность	Интрузивные	Эффузивные
Кислые 78–63	Кварца 25–30 %, много полевого шпата (ортоклаз, микроклин) и темноцветных (биотит, роговая обманка) до 5–10 %	Светлая	Легкий (2,6–2,7 т/м^3)	Гранит	Риолит
Средние 63–52	Кварц до 5 %, плагиоклаз (~50%), ортоклаз и микроклин (~25%), темноцветные (биотит, авгит) до 25 %	Темная	Легкий (2,7–2,9 т/м^3)	Диорит	Андезит
Основные 52–45	Кварца нет, основной минерал плагиоклаз (лабрадор ~ 60%), пироксены, темноцветных до 35–40 %	Темная	Тяжелый (2,8–3,3 т/м3)	Габбро	Базальт, диабаз

Окончание табл. 4

Содержание SiO_2, %)	Минералы	Окраска	Плотность	Интрузивные	Эффузивные
Ультраосновные 45–30	Кварц и полевой шпат отсутствуют, основные минералы – оливин, пироксен	Темная	Тяжелый (более 3,3 т/м^3)	Дунит, перидотит	Пикрит
	Кварца нет, основные минералы – пироксены, оливин, гранаты	Темная	Тяжелый (более 3,3 т/м^3)	Пироксенит, кимберлит	Меймечит

По степени кристалличности структура магматических пород может быть: полнокристаллической (в породе нет стекла, порода состоит из одних кристаллов); неполнокристаллической (имеются в породе кристаллы, вкрапления и стекло); стекловатой (преобладают в породе стекло). По размеру зерен различают следующие структуры: гигантозернистая (диаметр зерен более 20 мм); крупнозернистая (5–20 мм); среднезернистая (1–5 мм); мелкозернистая (менее 1 мм) и афанитовая (зерна видны только под микроскопом).

Текстуры глубинных пород подразделяются на массивные, шлировые, шаровые, ориентированные. В эффузивных породах текстура бывает плотной, пористой, миндалекаменной и флюидоидальной.

Осадочные горные породы – это породы, которые образуются в результате перемещения и отложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического и механического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности организмов или всех трех процессов одновременно. Осадочные породы классифицируют по условиям образования на обломочные, глинистые, хемогенные, органогенные, вулканогенно-осадочные.

Обломочные (или кластические, или терригенные) осадочные породы образуются в результате разрушения прежде существовавших пород, переноса обломков пород к бассейну осадконакопления и осаждения. В основу подразделения обломочных пород положены их структурные особенности (табл. 5), т.е. величина и форма обломков, степень их окатанности и наличие или отсутствие цемента.

Цементом называют минеральные вещества, заполняющие в осадочных породах промежутки между зернами и обломками породы и связывающие их между собой. По составу цемент бывает кремнистый, карбонатный, железистый, гидрослюдистый, глинистый и др. По типу цемент подразделяется на *базальный* (*основной*), в нем зерна погружены так, что не соприкасаются между собою, цементация прочная; *контактовый*, или цемент *соприкосновения*, цементация непрочная; поровый – заполняющий поры между минеральными частицами – и цемент *выполнения*, заполняет пустоты породы, сцементированной другим цементом (рис. 7).

Таблица 5

Классификация обломочных пород

Структура пород	Размер зерен, обломков, мм	Рыхлые породы (несцементированные)		Сцементированные породы	
		Угловатые обломки	Окатанные обломки	Угловатые обломки	Окатанные обломки
Крупнообломочная (псефиты)	Более 100 100–10 10–1	Глыбы Щебень Дресва	Валунник Галечник Гравий	Брекчия	Конгломерат Гравелит
Среднеобломочная (псаммиты)	1–0,05	Пески разные		Песчаник	
Мелкообломочная (алевриты)	0,05–0,005	Алеврит (лёсс)		Алевролит	
Смешанная	Разные	Супесь	Суглинок	Паттум	

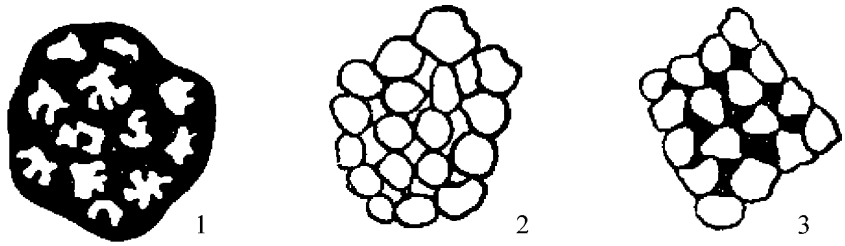


Рис. 7. Виды цемента в осадочных горных породах.
1 – базальный, 2 – контактовый, 3 – поровый

Важнейшим признаком, характеризующим строение осадочных пород, является их ***слоистая текстура***. Любой слой (пласт) органичен двумя поверхностями наслоения**,** которые могут быть четкими или расплывчатыми: верхняя поверхность – ***кровля***, нижняя поверхность – ***подошва.*** Расстояние между кровлей и подошвой характеризует его **мощность**. Слоистые текстуры по характеру взаимоотношения слойков и слоев, по форме и по их отношению к горизонту или серийным границам делятся на 3 основных типа. *Горизонтальная слоистость* – чередование слойков и слоев, параллельных плоскости наслоения, *волнистая слоистость* – чередование серии слойков, имеющих криволинейную выпукло-вогнутую форму, и *косая слоистость* – серии косых слойков расположены внутри одного пласта или слоя косо, под определенным углом.

Часто встречается у осадочных пород ***пористая текстура.*** По степени пористости выделяют: микропористые (поры не заметны на глаз), мелкопористые (можно различить мелкие поры), крупнопористые (размер пор от 0,5–2,5 мм), кавернозные (крупные поры-каверны на месте выщелоченных частей породы).

Массивные текстуры характерны для однородных зернистых хемогенных и органогенных пород. **Рыхлую текстуру** имеют осадочные несцементированные породы.

Глинистые породы (пелиты) сложены частицами размером менее 0,005 мм. Рыхлые разности их относят к *глинам*, сцементированные – к *аргиллитам*.

Хемогенные породы (табл. 6) образуются при выпадении солей из насыщенных водных растворов или в результате химических реакций, происходящих в земной коре и на ее поверхности.

Таблица 6

Хемогенные горные породы

Порода	Минеральный состав	Строение и внешний вид
Известняк	Кальцит	*Цвет* от белого до черного. *Структура* однородная, скрытокристаллическая, тонкозернистая, пористая. Активно реагирует с кислотой, не царапает стекло
Мергель	Глинистые минералы, кальцит (около 50%), реже доломит	*Цвет* от светло- до тёмно-серого, бурый. *Структура* однородная, тонкозернистая; после реакции с кислотой остается глинистая пленка
Гипс	Преимущественно гипс	*Цвет* чаще белый, серый, реже розовый. *Структура* скрытокристаллическая, иногда волокнистая; слабо растворим в воде; легко царапается ногтем

У пород химического происхождения подразделение структур основано также на величине слагающих их зерен: грубозернистая (размер зерен более 1 мм), крупнозернистая (1–0,5 мм), среднезернистая (0,5–0,1 мм), мелкозернистая (менее 0,1 мм).

Органогенные *или* ***биогенные*** породы (табл. 7) образуются целиком или частично из остатков животных и растительных организмов. Весьма часто хемогенные и биогенные процессы протекают в природе одновременно, и тогда образуются биохимические породы (например, известняки, мел, торф, уголь).

Таблица 7

Органогенные горные породы

Порода	Минеральный состав	Строение и внешний вид
Известняк-ракушечник	Кальцит	*Цвет* белый, серый, желтый, желто-бурый. *Структура* органогенная, пористая. Активно реагирует с кислотами. Мягче стекла. Практически нерастворим в воде
Мел	Кальцит, примеси	*Цвет* белый. *Структура* землистая, скрытокристаллическая, микропористая. Размокает в воде, вскипает под действием кислоты

Окончание табл. 7

Порода	Минеральный состав	Строение и внешний вид
Диатомит	Скрепленные рыхлым цементом панцири диатомовых водорослей, состоящие из опала	*Цвет* светло-серый, кремовый. *Структура* землистая, однородная. Крошится руками, шероховатый, царапает стекло, размокает в воде, прилипает к языку, инертен к кислотам. Плотность диатомита 0,4-0,9 т/м^3, трепела 0,5-1,3 т/м^3
Трепел	Сцементированные круглые зерна опала с небольшой примесью микрофауны	*Цвет* светлый с серыми и жёлтыми тонами. *Структура* тонкозернистая или скрытокристаллическая. Рыхлый или слабо сцементированный. Текстура однородная или слоистая, тонкопористая.

Метаморфические горные породы образуются под воздействием высоких давлений и температур, а иногда и при поступлении из недр газов и водных растворов, несущих в своем составе различные химические соединения, в результате чего происходят существенные изменения первоначального минерального состава горных пород и их перекристаллизация. Основные метаморфические горные породы, их минеральный состав и текстура приведены в табл. 8.

Таблица 8

Основные метаморфические горные породы

Название	Текстура	Минеральный состав	Строение и внешний вид
Филлит	Сланцевая, плойчатая	Серицит, хлорит, реже кварц, полевые шпаты	Зеленая, светло- или темно-серая микрочешуйчатая порода, слабый шелковистый блеск
Слюдяной сланец	Сланцевая, плойчатая	Биотит, мусковит, иногда гранат, графит	Средне- или крупночешуйчатая порода с очень большим количеством слюды, кварц заметен плохо. Легко расщепляется
Хлоритовый сланец	Сланцевая, плойчатая	Хлорит, кварц, примесь слюды	Чешуйчатая или листоватая порода зеленого цвета, кварц заметен плохо. Жирный на ощупь
Тальковый сланец	Сланцевая, плойчатая	Тальк	Чешуйчатая масса талька

Окончание табл. 8

Название	Текстура	Минеральный состав	Строение и внешний вид
Глинистый сланец	Сланцевая	Тонкие глинистые частицы с примесью частиц кварца, реже хлорита	Зеленоватая, бурая, сероватая, желтоватая, красноватая окраска порода. Сланцеватая, легко колется на плитки; не размокает в воде
Горючий сланец	Сланцевая	Глинистые сланцы, обогащенные органическими веществами	Черный и желтоватый цвет. Имеет способность гореть
Гнейс	Сланцеватая, очковая, плойчатая	Кварц, полевые шпаты, слюда, роговая обманка	Зернистая порода, светло-серого, розового, желтоватого, темно-красного цвета
Кварцит	Массивная	Кварц, примеси	Мелкозернистая, иногда сливная белая, желтая красноватая порода, блестящая на изломе поверхность
Мрамор	Массивная	Кальцит, реже доломит	Зернистокристаллическая белая, светло-серая, реже красноватая или желто-бурая порода

Литература

1. Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В. Геология. Ч. I. Основы геологии: учебник для вузов. М.: МГУ, Горная книга. 2008. 622 с.

2. Кемкина Р.А., Кемкин И.В. Геология: метод. указания. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. 41 с.

3. Кныш С.К., Гумерова Н.В., Полиенко А.К. Основы структурной, исторической и региональной геологии: Ч. I. Структурная геология: учеб. пособие. 2-е изд. Томск: Изд-во Том. политех. ун-та, 2008. 116 с.

4. Короновский Н.В. Общая геология. М.: КДУ, 2006. 528 с.

5. Короновский Н.В. Общая геология: учебник для бакалавров. 3-е изд. М.: Академия, 2012. 552 с.

6. Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование: учеб. пособие. 4-е изд. М.: Недра, 1984. 464 с.

7. Практическое руководство по общей геологии: учеб. пособие для вузов / под ред. Н.В. Короновского. М.: Академия, 2004. 160 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Дальневосточный федеральный университет

Контрольный лист
инструктажа по технике безопасности

Школа:

Специальность:

Курс:

Группа:

Ф.И.О., должность лица, проводившего инструктаж:

№ п/п	Дата инструк-тажа	Ф.И.О. студента	Роспись студента	Роспись проводившего инструктаж
1	10.06.2014 г.	Петров В.С.		
2				
3				

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пример описания обнажения

10 июня 2014 г.

Маршрут № 1

Маршрут проложен в районе прибрежной части микрорайона Вторая Речка.

Точка наблюдения № 1. Расположена в 15 м от северного угла дома № 29 по улице Кирова по азимуту 340°. Т.н. № 1 представляет собой искусственное обнажение на западном склоне возвышенности высотой в максимальной точке до 7 м, в минимальной точке (на флангах) до 2,5–3 м. Обнажение протягивается в северо-восточном направлении по азимуту 25°. Длина обнажения около 40 м. Плоскость стенки обнажения имеет наклон до 50° с падением на восток. Обнажение представляет собой многократное чередование слоев песчаников и алевролитов. Коренные породы перекрываются элювиальными отложениями, переходящими выше в почвенно-растительный слой. В пределах обнажения снизу вверх наблюдается чередование четырех наклонно залегающих слоев, представленных:

1) песчаниками 1, видимая мощность 1,0 м;
2) алевролитами 1, мощность 0,5 м;
3) песчаниками 2, мощность 0,7 м;
4) алевролитами 2, мощность 0,2 м;
5) гравийно-песчаными элювиальными образованимия и почвенно-растительным слоем, 0,7–1,0 м.

1. Песчаник 1. Породы светло-серого цвета, мелкозернистые, с псаммитовой структурой, косослоистой (перекрестного типа) текстурой. Состав песчаника полимиктовый (обломки представлены более чем двумя минералами). Это аркозовые песчаники с преобладанием полевых шпатов, в них также присутствуют кварц и слюды, которые заметны невооруженным глазом. Размер частиц до 0,15 мм. Порода характеризуется плохой сортировкой обломочных частиц. Зерна представлены угловатыми обломками, практически не имеющими следов окатанности. Порода в значительной степени выветрелая, средней крепости. Многочисленными трещинами разбита на отдельности неправильной формы. В песчанике отмечаются маломощные (более поздние) прожилки до 2–5 мм белого минерала – кальцита. Контакт с вышележащим слоем алевролита резкий, ровный, седиментационный.

Обр. К-1. Песчаник светло-серого цвета.

Обр. К-2. Кальцит из прожилка

2. Алевролит 1. Порода темно-серого цвета, алевритовой структуры и горизонтально-слоистой текстуры. В ней отмечаются мелкие редкие включения кварца. Для алевролита характерно тонкослоистое плитчатое строение, легко

обнаруживаемое при раскалывании породы. Первичные трещины также разбивают породу на отдельности различных размеров. Переход алевролита к вышележащему песчанику резкий, граница ровная, седиментационная.

Обр. К-3. Алевролит темно-серого цвета.

3. Песчаник 2. Порода буровато-серого цвета с мелко-, среднезернистой структурой, скрытослоистой текстурой. По сравнению с нижележащим слоем песчаника описываемый песчаник характеризуется повышенной трещиноватостью различной ориентировки, сильно выветрен. Это фиксируется по наличию в породе многочисленных каверн, пустот, образованных в результате действия процессов выщелачивания. По трещинам песчаник меняет окраску от бурого до желтого цвета. Размер обломочных частиц изменяется от 0,1 до 1 мм, постепенно уменьшается снизу вверх. Переход к вышележащему алевролиту резкий, граница ровная, седиментационная.

Обр. К-4. Песчаник желтовато-серого цвета.

4. Алевролит 2. Более светлый по сравнению с нижележащим алевролитом 1. Для него характерно также тонкослоистое блочное строение и алевритовая структура. Он интенсивно подвержен трещиноватости и обладает меньшей крепостью. На поверхности отдельностей наблюдаются дендриты окислов марганца черного цвета. Переход к элювиальным образованиям постепенный, за счет постепенно увеличивающейся степени разрушенности пород.

Обр. К-5. Алевролит с дендритами.

5. Элювиальные образования серовато-светло-бурого цвета. Представлены обломки песчаников и алевролитов различного размера, промежутки между которыми заполнены алеврито-пелитовой массой. Почвенно-растительный слой черный, буро-черный, состоит из гумуса и твердых частиц алевритовой размерности песчаников и алевролитов. Сверху обнажение покрыто растительностью.

В пределах обнажения фиксируется разрывное нарушение с элементами залегания – азимут падения сместителя 110° и угол падения 50º. Вдоль нарушения породы интенсивно изменены – перетерты, лимонитизированы. Мощность изменений проникает в породы на глубину до 0,5 м. Вблизи разрыва отмечена повышенная трещиноватость. Тектонические трещины в основном двух систем: азимут простирания 305–310°, угол падения 75° для одной системы трещин и 40–55º с углом падения 25° – для другой.

Описанные породы имеют наклонное залегание. Азимут простирания 10°, азимут падения 100º, угол падения 53°.

У подножия обнажения отмечается делювиальная осыпь высотой до 0,5 м, размером от пелитовых частиц до 7–10 см в поперечнике, состоящая из обломков песчаников и в большей степени алевролитов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Реестр образцов горных пород и минералов

№ п/п	Номер образца	Название породы	Краткая характеристика
1	К-1	Песчаник	Порода светло-серого цвета, мелкозернистая, с псаммитовой структурой, косослоистой текстурой
2	К-2	Кальцит	Минерал белого цвета, блеск стеклянный, твердость средняя
3	К-3	Песчаник	Порода буровато-серого цвета с мелко-, среднезернистой структурой, скрытослоистой текстурой

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Оформление текста отчета

Текст выполняется на листах формата А4 (210х297 мм) по ГОСТ 2.301 на компьютере. Текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Word for Windows версии не ниже 6.0.

Тип шрифта: Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов: полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Межсимвольный интервал: обычный. Межстрочный интервал: одинарный. Размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу без точки в конце.

Текст отчета делится на разделы, подразделы, пункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабские цифрами без точки. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, и номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично.

Наименование разделов и подразделов записывают с абзацного отступа с первой прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками разделов и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком подраздела 6 пт. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст:

- либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК, которые позволяют вставить рисунки из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты Word Art, диаграммы (все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых Word);

- либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ, при этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором Word стандартной конфигурации.

Иллюстрации (карты, рисунки, фотографии) выполняют на листах пояснительной записки (текста) или на листах чертежной бумаги формата А (210х297 мм) ГОСТ 2.301. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них.

Все иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Дальневосточный федеральный университет
Инженерная школа
Кафедра геологии, геофизики и геоэкологии

Отчёт
по учебной геологической практике

Состав бригады, гр. Б3102

1. Петров В.С.
2. Семенов С.П.
3.

Руководитель практики
доцент каф. геологии, геофизики и геоэкологии,
к.г.-м.н. Кемкина Р.А.

Проверил
_____ 2016 г.
_____ Подпись
Защитил
_____ 2016 г.
_____ Подпись

Владивосток 2016

Содержание

Введение 3
1. Организационно-бытовые мероприятия 4
1.1. Организация практики 4
1.2. Техника безопасности при проведении практики 5
1.3. Общие сведения о районе прохождения практики 5
2. Методика полевых исследований 6
2.1. Ведение полевого дневника 6
2.2. Работа на обнажении 6
2.3. Отбор и этикетирование образцов 8
2.4. Сбор и изучение окаменелостей 8
2.5. Зарисовка обнажения 9
3. Экзогенные процессы и геоморфологические наблюдения 10
4. Камеральная обработка полевых наблюдений 11
4.1. Построение стратиграфических колонок 11
4.2. Построение геологических разрезов 23
4.3. Построение роз-диаграмм простираний тектонических трещин 24
4.4. Написание отчета 25
5. Защита отчета 27
6. Теоретические аспекты 28
6.1. Методы измерения элементов залегания слоев и трещин 28
6.2. Порядок работы при определении элементов залегания пластов 29
6.3. Залегание горных пород 30
6.4. Классификация горных пород, их текстуры и структуры 33
Литература 38
Приложения 39