

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СПЕЦИАЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ГЕОЛОГО-СЪЁМОЧНАЯ ПРАКТИКА

Учебно-методическое пособие

Томск
2012

ОДОБРЕНО методической комиссией геолого-географического факультета

Протокол № 47 от 7 октября 2011 г.

Специальная учебная геолого-съёмочная практика входит в программу подготовки студентов III курса заочного обучения по направлению 130101 – «Прикладная геология» специализации – «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых» и предусматривает две недели полевых и камеральных работ в летний период по окончании 6-го семестра.

Настоящее учебно-методическое пособие является оригинальной авторской разработкой, обобщающей большой опыт проведения учебных практик по структурной геологии и геокартированию со студентами очного обучения геолого-географического факультета в Хакасии. Подробно излагаются все этапы подготовки и проведения полевых и камеральных работ, раскрываются возможности горного компаса и GPS-приёмника, рассматриваются способы фиксации полевых наблюдений в дневнике, выполнения привязок и зарисовок. Описаны приёмы работы с топографической картой. Содержатся методические рекомендации по оформлению легенд и составлению стратиграфических колонок, разрезов. Наглядно показаны все этапы составления карты фактического материала и геологической карты. Детально прокомментированы содержание и оформление геологического отчёта. Имеется обширный список рекомендованной литературы, включая Интернет-ресурсы, а также 15 приложений по правильному оформлению разделов отчёта и геологической карты. Все этапы работ иллюстрируются примерами, которые основаны на реальном геологическом материале учебного полигона базы практик Томского государственного университета в Хакасии.

Учебно-методическое пособие составлено с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 130101 – «Прикладная геология» от 17.01.2011 г. Оно может оказаться полезным не только студентам III курса ОЗО, но и других курсов, а также студентам-очникам и школьникам, занимающимся в кружках «Юный геолог».

СОСТАВИТЕЛИ: Н.А. Макаренко, С.А. Родыгин, А.Л. Архипов

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
1. Организационно-методический раздел	5
2. Основные этапы учебной практики	7
2.1. Подготовительный этап	7
2.2. Полевой этап	8
2.3. Камеральный этап	23
2.3.1. Методические рекомендации к оформлению легенды (системы условных обозначений) к геологической карте	26
2.3.2. Методические рекомендации по составлению стратиграфических колонок	27
2.3.3. Методические рекомендации по составлению геологического разреза	28
2.3.4. Методические рекомендации по чтению (описанию) геологических карт	29
2.3.5. Методические рекомендации к составлению отчёта	31
2.3.6. Требования к оформлению отчёта о практике	33
3. Формы итогового контроля	34
4. Учебно-методическое обеспечение	35
4.1. Рекомендуемая литература для подготовки отчёта (из фондов библиотеки базы учебных практик ТГУ)	35
<i>Приложение 1. Образец оформления титульного листа</i>	40
<i>Приложение 2. Пример оформления оглавления</i>	41
<i>Приложение 3. Образец штампа</i>	42
<i>Приложение 4. Пример оформления таблиц</i>	43
<i>Приложение 5. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала фанерозоя и докембрия</i> ...	44
<i>Приложение 6. Обозначение символов и раскраска наиболее распространённых магматических пород</i>	49
<i>Приложение 7. Обозначение подразделений общей шкалы четвертичной системы на геологических картах</i>	50
<i>Приложение 8. Условные обозначения сцементированных осадочных пород</i>	51
<i>Приложение 9. Условные обозначения эффузивных, вулканокластических и вулканогенно-осадочных пород</i>	52
<i>Приложение 10. Условные обозначения интрузивных пород</i>	53
<i>Приложение 11. Прочие условные обозначения</i>	54
<i>Приложение 12. Стратиграфические колонки к картам масштаба 1:50000 (1:25000)</i>	55
<i>Приложение 13. Фрагмент оформления легенды к картам масштаба 1:50000 (1:25000)</i>	56
<i>Приложение 14. Стратиграфическая колонка к картам масштаба 1:200000 (1:100000)</i>	57
<i>Приложение 15. Компоновка листа геологической карты</i>	58

ПРЕДИСЛОВИЕ

Геологическая съёмка – основной метод изучения геологического строения земной коры какого-либо конкретного региона с целью выявления его перспектив в отношении минерально-сырьевых ресурсов. При этом особая роль принадлежит полевым методам картирования геологических структур.

В течение многих лет геологические кафедры Томского государственного и Томского политехнического университетов проводят учебную геолого-съёмочную практику для студентов II курса очного обучения на своих учебных базах, расположенных на территории Ширинского района в Северной Хакасии.

Выбор этого региона для проведения практик обусловлен уникальным сочетанием природных, геологических, палеонтолого-стратиграфических, минералого-петрографических, минерагенических, геоморфологических объектов, сосредоточенных на сравнительно небольшой площади с хорошей степенью обнажённости и с «шаговой» доступностью от современных транспортных коммуникаций.

Обобщение многолетнего опыта учёных вузовских и академических организаций Сибири привело к появлению трёх выпусков Путеводителей по учебному полигону вузов Сибири. Первый выпуск датирован 1992 г., второй – 1998 г., последний – 2009 г. В каждом из них учтены полученные замечания и предложения и не только внесены соответствующие дополнения, но и появились новые разделы, касающиеся природных вод и экологических проблем данной территории.

Публикация этих обобщающих материалов по геологии и минерагении учебного полигона, несомненно, способствует более цельному восприятию сложных геологических проблем со стороны студентов-практикантов, которые тем не менее, под руководством опытных преподавателей, смогут внести свой личный вклад в детальное полевое изучение небольших по площади природных объектов, сосредоточенных в наиболее интересных (в геологическом отношении) «узловых» участках.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Специальная учебная геолого-съёмочная практика студентов ОЗО по специализации «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых» направления 130101 – «Прикладная геология» является важной составной частью в системе подготовки квалифицированных специалистов. Сроки практики определены Федеральным государственным образовательным стандартом и составляют две недели после окончания III курса обучения. Столь незначительный срок обязывает руководителей практики максимально использовать отведённое время для того, чтобы студенты получили необходимый запас знаний для успешного прохождения производственной (8 недель) и преддипломной (10 недель) практик.

Авторы пособия имеют многолетний опыт проведения учебных многоцелевых геолого-съёмочных практик со студентами второго курса очного обучения на учебном геологическом полигоне ГГФ ТГУ в Ширинском районе Республики Хакасии и считают, что полноценную геолого-съёмочную учебную практику следует проводить только на базе полигона, поскольку:

- этот район хорошо изучен несколькими поколениями учёных и обеспечен опубликованными путеводителями геологического и экологического содержания;
- на базе геологических практик созданы все условия для полноценного проведения геолого-съёмочных работ (учебно-лабораторный корпус, централизованное водоснабжение, автомобильный транспорт, хозяйственно-бытовые постройки и др.);
- на складе в достаточном количестве имеются палатки, спальные мешки, молотки, компасы и другое оборудование и снаряжение;
- имеется хорошо оснащённая библиотека с необходимым комплектом печатной продукции, касающейся геологии полигона и его окрестностей;
- в геологическом музее базы, уникальном для Хакасии, можно ознакомиться с эталонными коллекциями горных пород, минералов и ископаемых органических остатков;
- для проведения маршрутов, наряду с традиционными приёмами ориентирования (горный компас), используются и современные методы (ГСП-навигация).

Таким образом, объём снаряжения для студентов-практикантов сводится к минимуму – это лишь личные вещи, всё остальное они получают на базе.

Проезд от г. Томска до ст. Ширы и расходы на питание оплачиваются студентами из личных финансовых средств, либо из иных источников.

Основная цель специальной учебной геолого-съёмочной практики – закрепление теоретических и практических знаний, полученных на занятиях по курсам: «Общая геология», «Структурная геология», «Основы палеонтологии, общая стратиграфия», «Историческая геология» и других, а также приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачи учебной практики:

1. Закрепление и углубление в естественных природных условиях знаний, полученных на предшествующих геологических курсах и лабораторных занятиях.

2. Обучение студентов основным приёмам и методам полевых геологических исследований.

3. Приобретение начального опыта в составлении отчётной графики: карты фактического материала, полевых и геологических карт с самостоятельно оформленной стратиграфической колонкой, условными обозначениями и геологическим разрезом.

4. Обучение приёмам чтения геологических карт и составления отчёта о практике.

5. Ознакомление с программными продуктами, предназначенными для обработки и интерпретации результатов геологических исследований.

6. Приобретение практического опыта работы с геологическими источниками информации (печатной и рукописной литературой, геологическими картами, разрезами и др.).

7. Овладение самостоятельной работой как в поле, так и в процессе ежедневной после-маршрутной камеральной обработки собранных материалов.

8. Улучшение здоровья студентов путём спортивно-оздоровительных мероприятий.

Место учебной практики в структуре общеобразовательной подготовки. Специальная учебная геолого-съёмочная практика базируется на учебных дисциплинах: Общая геология, Структурная геология, Основы палеонтологии и общая стратиграфия, Историческая геология, Минералогия, Петрография.

Это даёт возможность студентам-геологам в результате успешного освоения программ теоретических курсов и учебной полевой практики получить знания, умения и готовность применять их в будущей практической деятельности.

Формы проведения учебной практики. Специальная учебная геолого-съёмочная практика представляет собой работу в полевых и камеральных условиях в полном соответствии с задачами практики, сформулированными в настоящем пособии.

Место и время проведения учебной практики. Специальная учебная геолого-съёмочная практика организуется на Базе учебных практик геолого-географического факультета ТГУ «Шира» (урочище Сохочул) в Республике Хакасия. Время проведения в VI семестре после окончания занятий и сдачи экзаменов в течение двух недель (ориентировочно с 1 по 15 июля).

2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Специальная учебная геолого-съёмочная практика разделяется на три этапа: подготовительный, полевой и камеральный. Общая продолжительность две недели или 72 учебных часа (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Структура и содержание специальной учебной геолого-съёмочной практики

№ п/п	Этапы практики	Всего часов	Виды работ и трудоёмкость в часах				Форма текущей и итоговой аттестации
			Полевые работы		Камеральные работы		
			С преподавателем	Самостоятельно	С преподавателем	Самостоятельно	
1	Подготовительный этап (проводится до начала практики, сразу после окончания весенней сессии)	6*	–	–	6*	–	Экзамен по технике безопасности
2	Полевой этап 2.1. Обзорные маршруты (2 дня × 6 часов).	12	12	–	–	–	Контрольные вопросы
	2.2. Геолого-съёмочные маршруты (8 дней × 4 часа)	32	12	20	–	–	Контрольные вопросы
3	Камеральный этап 3.1. Текущая обработка фактического материала и изучение литературы (8 дней × 2 часа)	16	–	–	10	6	Составление черного варианта отчёта по практике
4	Хозработы. Дежурство по лагерю (2 дня × 6 часов)	12	–	–	–	–	Отчёт ответственного бригадира
ИТОГО:		72	24	20	10	6	Сдача отчёта по практике на проверку

* Учебные часы подготовительного этапа не учитываются в календарном плане практики, так как этот этап проводится до её начала.

2.1. Подготовительный этап

Перед прохождением практики каждый студент обязан:

– пройти медицинский осмотр и получить справку установленной формы об отсутствии противопоказаний для работы в полевых условиях в районе прохождения практики, а также заблаговременно сделать обязательные для этой работы прививки (клещевой энцефалит и другие, согласно требованиям отдела Охраны труда ТГУ) и предъявить руководителю соответствующую справку;

– перед выездом в поле пройти инструктаж по технике безопасности на кафедре у руководителя практики с оформлением записи в кафедральном журнале по ТБ.

2.2. Полевой этап

После прибытия на базу учебных практик необходимо:

- пройти инструктаж по ТБ на рабочем месте;
- под руководством преподавателя сформировать полевые отряды и бригады;
- получить необходимое оборудование и снаряжение;
- обновить знания об устройстве горного компаса, способам замеров азимутов направлений и переноса их на топографическую карту;
- освоить правила полевой документации обнажений и процедуры привязки точек наблюдения к местности;
- овладеть методикой ведения полевого дневника.

Остановимся более подробно на характеристике перечисленных выше пунктов.

Инструктаж по охране труда и технике безопасности является обязательным, причём руководитель практики проводит инструктаж перед выездом в поле и инструктаж на рабочем месте, со сдачей экзамена и оформлением соответствующих документов.

Все студенты входят в состав учебной геолого-съёмочной партии под началом руководителя (руководителей) практики. Полевая партия подразделяется на отряды. Внутри отряда формируются бригады по 3–4 человека. В каждой бригаде из числа студентов назначается ответственный бригадир, который должен контролировать выполнение распорядка дня, соблюдение дисциплины и правил техники безопасности каждым членом бригады. Ежедневно следует проверять готовность студентов к работе в полевых условиях, исправность оборудования и снаряжения, принимать меры к устранению выявленных недостатков. Ниже приводится ориентировочная схема формирования отрядов и бригад, исходя из реальных возможностей учебного полигона (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Формирование полевых отрядов и бригад

Общее количество студентов	Количество отрядов	Количество студентов в бригаде	Количество бригад
24	2 (Южный и Северный)	4	6

Оборудование и снаряжение студенты получают на складе базы практик. Для успешной полевой работы необходим следующий минимальный набор **личного** снаряжения: рюкзак, полевая сумка, полевой дневник, геологический молоток, горный компас, карандаши, ластик, транспортёр, линейка, рулетка (или верёвка с узлами), мешочки и этикетки для образцов, спички в непромокаемом пакете, перочинный нож, аптечка с медикаментами, фотоаппарат.

Главным объектом изучения в процессе геологической съёмки является обнажение горных пород.

Обнажение – это участок выхода на земную поверхность горных пород из-под покрова рыхлых четвертичных отложений. Обнажения разделяются на естественные и искусственные (горные выработки), на коренные (скальные) и некоренные. По своему значению их можно разделить на опорные (ключевые), стратотипические и рядовые.

При описании любого обнажения надо соблюдать определённую последовательность:

- производится «привязка» обнажения, которому присваивается порядковый номер;

- указываются размеры обнажения, то есть его длина и ширина (например, 10 × 5 м), и его вид: коренное или некоренное;
- выделяются слои (пачки) и даётся их описание (снизу вверх) с указанием состава, мощности и т.д.;
- горным компасом измеряются элементы залегания слоистости;
- производится поиск признаков возможного присутствия полезных ископаемых (например, вкрапленность халькопирита, примазки малахита и др.);
- осуществляется поиск, сбор и документация ископаемых остатков фауны и флоры;
- отбираются типичные образцы всех горных пород, причём номер образца должен соответствовать номеру точки наблюдения (например, т.н. 105 и обр. 105, 105/1, 105/2 и т.д. до следующей точки);
- производится зарисовка (фотографирование) всего обнажения или его наиболее интересной части.

При описании горной породы соблюдается определённая последовательность:

- название породы;
- характеристика породы (цвет, структура, текстура, минеральный состав на «глаз» в %, состав цемента);
- мощность слоя, выполненного данной породой, в метрах;
- элементы залегания слоистости.

Приведём конкретный пример описания:

«Песчаник известковый, переходящий в песчанистый известняк (в кровле слоя), зеленовато-серый, крупно-среднезернистый, средней и хорошей сортировки, обломки хорошо окатаны. Слоистость отчётливая, крепость слабая – песчаник ломается рукой и местами переходит в песок. Цемент известковый. Минеральный состав – обломки кварца (20%), полевых шпатов (50%), эффузивов (до 10%) – остальной объём выполнен базальным известковым цементом». Видимая мощность слоя 5 метров. Элементы залегания слоистости: Аз. пад. СВ 30, L пад. 25.»

В геолого-съёмочном маршруте важную роль играет горный компас – один из самых необходимых инструментов (рис. 1).

Горный компас и общие правила работы с ним должны быть известны студентам по предыдущей полевой практике и по лабораторным занятиям. Всё же напомним основные особенности этого измерительного прибора, который отличается от обычного туристического компаса тем, что:

- компас смонтирован на прямоугольной пластине;
- градуировка лимба произведена против часовой стрелки, т.е. «запад» и «восток» меняются местами;
- компас снабжён клинометром со шкалой от 0 до 90° (для замеров углов падения слоистости);
- линия «север-юг» параллельна длинной стороне пластины компаса, нулевое деление шкалы клинометра расположено в середине длинной стороны.

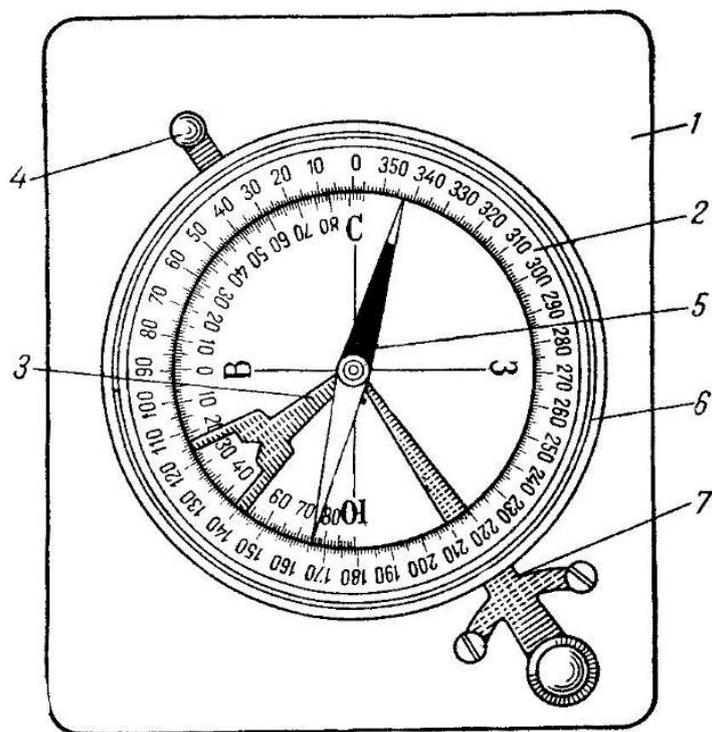


Рис. 1. Горный компас: 1 – пластинка (основание компаса);
 2 – коробка компаса с лимбом; 3 – клинометр (отвес);
 4 – тормозное приспособление для клинометра; 5 – магнитная стрелка;
 6 – пружина, удерживающая покрывное стекло;
 7 – тормозное приспособление для магнитной стрелки

С помощью горного компаса проводится ориентирование хода маршрута по странам света, а также измерение элементов залегания слоистости горных пород.

Определение азимута направления (маршрутного хода) производится следующим образом. Практикант становится лицом по направлению маршрута и ориентирует длинную сторону пластины компаса строго вдоль предстоящего хода так, чтобы северный конец пластины (отметка «0» на лимбе) «смотрела» вперёд (по ходу), или как говорят, «ноль от себя». Отсчёт магнитного азимута берётся по северному концу стрелки, который окрашен в синий (или белый) цвет.

Азимут любого направления – это угол, отсчитываемый по часовой стрелке от северного направления меридиана до искомого направления.

Надо всегда помнить, что магнитный азимут не совпадает с географическим на величину магнитного склонения. Оно может быть западным и восточным (рис. 2). В условиях учебного полигона, где склонение восточное, при переносе на топографическую карту линии маршрутных ходов, положение которых в пространстве определено горным компасом, необходимо внести соответствующие цифровые поправки из-за возникающих линейных и угловых расхождений. Выделяют следующие углы (рис. 3):

1. Угол между северным направлением магнитного меридиана и заданным направлением – магнитный азимут (γ_1).

2. Угол между северным направлением географического меридиана и заданным направлением – географический азимут (γ_2).

3. Угол между северным направлением координатной (километровой) сетки и направлением маршрутного хода – дирекционный угол (γ_3).

4. Угол между магнитным и географическим меридианами – магнитное склонение (ϕ).

5. Угол между северным направлением географического меридиана и вертикальной линии координатной сетки – сближение меридианов (γ).

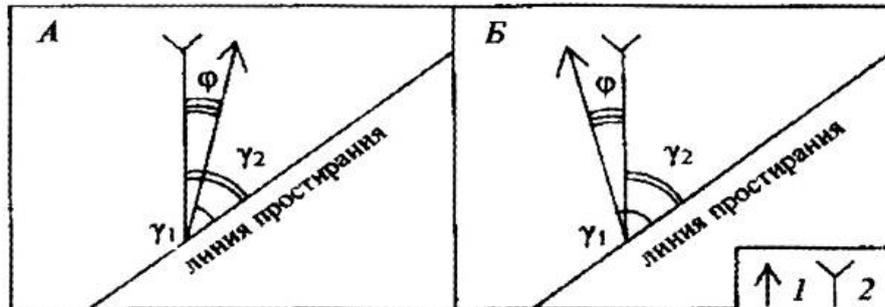


Рис. 2. Магнитные склонения: *A* – восточное; *B* – западное:
 1 – направление на магнитный полюс (магнитный меридиан);
 2 – направление на географический полюс (географический меридиан)
 γ_1 – магнитный азимут; γ_2 – географический азимут; ϕ – магнитное склонение

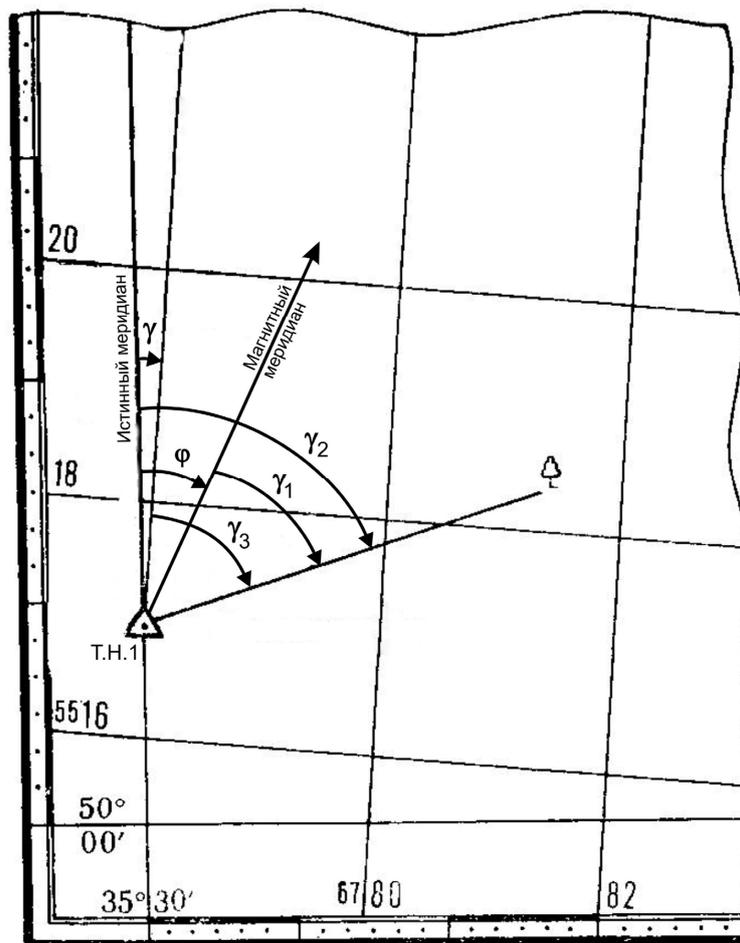


Рис. 3. Угловые и линейные соотношения между меридианами, координатной сеткой и заданным направлением на топографической карте
 γ_1 – магнитный азимут; γ_2 – географический азимут; γ_3 – дирекционный угол;
 γ – сближение меридианов; ϕ – магнитное склонение

В практической работе можно применять два варианта нанесения маршрутных линий на топокарту.

Вариант 1. Основание транспортира прикладываем к линии, параллельной вертикальной рамке карты, направление которой совпадает с истинным (географическим меридианом). Прибавляем к измеренному горным компасом магнитному азимуту величину магнитного склонения и получаем значение географического, которое затем откладываем по часовой стрелке в виде линии маршрутного хода, начало которого (т.н. 1) было ранее отмечено на топокарте (рис. 3). Эта простая процедура в символах будет выглядеть так:

$$\gamma_2 = \gamma_1 + \varphi \text{ (при восточном склонении).}$$

Вариант 2. Основание транспортира прикладываем к вертикальной координатной (километровой) линии, проходящей через начальную точку маршрутного хода (т.н. 1). Тогда значение искомого направления будет соответствовать дирекционному углу. Для определения величины последнего надо к значению магнитного азимута прибавить цифровую разность между величиной магнитного склонения и сближения меридианов, или в символах:

$$\gamma_3 = \gamma_1 + (\varphi - \gamma).$$

Полученный результат наносим на карту транспортиром по часовой стрелке.

Величины магнитного склонения и сближения меридианов указаны в подрамочном пространстве каждой топокарты, что даёт возможность решать не только прямые (перевод магнитных азимутов в географические), но и обратные задачи.

Кроме замеров азимутальных маршрутных направлений, горный компас широко используется для замеров элементов залегания.

Напомним, что элементы залегания определяют положение слоистости в пространстве, а также направление наибольшего наклона (падение) и угол этого наклона (угол падения).

Простираение – это вытянутость геологического тела в горизонтальном направлении. У наклонно залегающих слоёв выделяют линию простираения, линию падения и угол падения. У вертикальных – только линию простираения, у горизонтальных – нельзя выделять эти параметры.

Линия простираения – это линия пересечения плоскости напластования слоя с условной горизонтальной плоскостью, или иначе – это любая горизонтальная линия, которая «лежит» в плоскости напластования слоя.

Линия падения – это перпендикуляр к линии простираения, направленный в сторону максимального падения слоя.

Угол падения – это угол, заключённый между линией падения и её проекцией на горизонтальную плоскость.

Ориентировка линий простираения и падения в пространстве определяется их азимутами, поэтому для полной характеристики пространственной ориентировки слоистых тел надо знать три величины: азимут простираения (сокращённо *Аз. прост.*), азимут падения (*Аз. пад.*) и угол падения (\angle пад.). Азимуты простираения и падения могут колебаться в интервале от 0 до 360°, угол падения – от 0 до 90°. При записи в полевом дневнике указывается не только цифровое значение азимута, но и ориентировка по странам света (румб).

Пример записи:

Элементы залегания слоистости:

Аз. прост. ЮВ 135 (или СЗ 315).

Аз. пад. СВ 45, \angle пад. 50 (рис. 4).

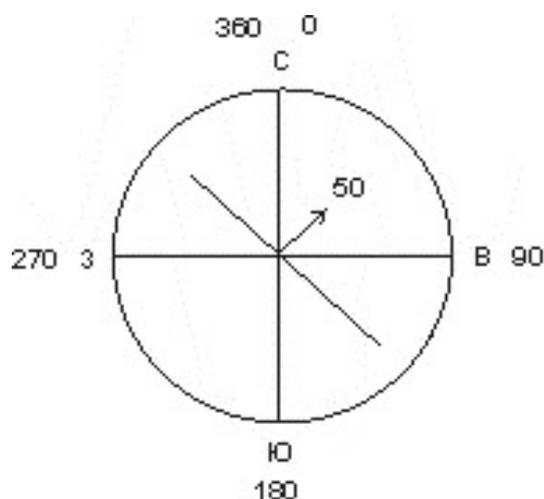


Рис. 4. Схема ориентировки по странам света азимутов линии простирания и падения структурной плоскости

Методика полевых измерений азимутов должна быть многократно продемонстрирована руководителем практики, вплоть до полного овладения этими навыками каждым студентом. Основные принципы измерения горным компасом азимута падения и угла падения можно видеть на рис. 5.

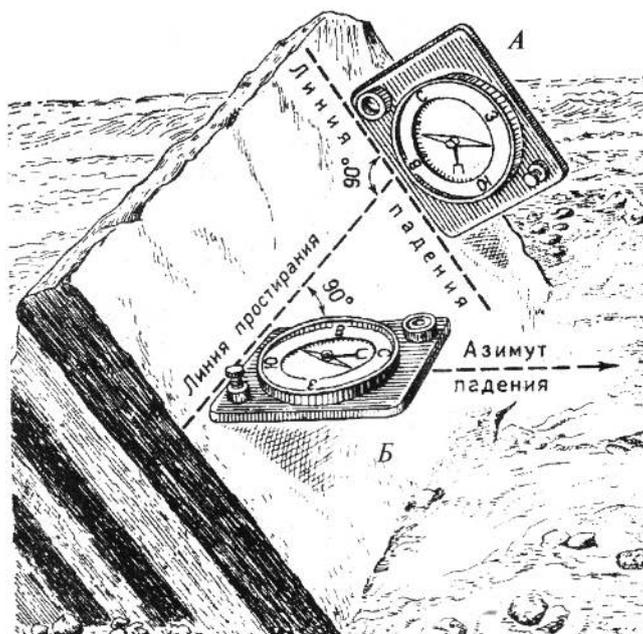


Рис. 5. Измерение горным компасом азимута падения и угла падения (по А.Е. Михайлову). Компас в вертикальном (А) и горизонтальном (Б) положениях

Методика ведения полевого дневника имеет ряд специфических особенностей, которые могут меняться в зависимости от объективных и субъективных причин. Нами предлагаются

следующие простые правила, апробированные при проведении серии маршрутов на учебном полигоне.

Полевой дневник это книжка (тетрадь) в твёрдом переплёте, которая содержит около 100 стр. белой писчей бумаги. Оптимальный размер 17×14 см.

В самом начале дневника помещается титульный лист с указанием организации, номера дневника, ФИО автора (авторов), дат начала и окончания дневника, а также номеров первой и последней точек наблюдения (т.н.), например, от 101 до 195 т.н.

Дневник снабжается оглавлением (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Фрагмент оглавления полевого дневника

Дата	№ маршрута	Район работ	№ т.н. от – до	Стр.
1.07.11	1	Лог Сохочул	1 – 12	3 – 8
2.07.11	2	Гора Растяпа	13 – 24	9 – 17
3.07.11	3	Р. Туим	25 – 35	18 – 26

На последних страницах следует помещать перечень всех применяемых сокращений и аббревиатур, список условных обозначений на рисунках и схемах, а также вспомогательные табличные приложения.

В дневнике используются только магнитные азимуты.

Каждый член маршрутной бригады обязан вести свой индивидуальный полевой дневник (черновой) и должен быть один коллективный (беловой) общебригадный дневник.

Каждая бригада должна иметь свои порядковые номера точек наблюдения, например, от 1 до 100 (первая бригада), от 101 до 200 (вторая бригада) и т.д. во избежание повторений одинаковых номеров в разных бригадах.

Все страницы дневника должны быть пронумерованы.

Все записи ведутся карандашом средней твёрдости на правой стороне, а левая сторона отставляется для рисунков, схем, дополнительных записей.

Необходимо оставлять поля (до 1,5 см слева), на которых можно отмечать номера отобранных образцов, а также символы возраста изучаемых пород.

Каждый новый маршрут должен иметь свой порядковый номер и сопровождаться датой с указанием района, где проходит геологическая съёмка, и цели маршрута.

Точки наблюдения (*т.н.*) должны иметь порядковый номер и быть «привязаны» к соседним точкам и к местности.

Все отобранные образцы пород, полезных ископаемых, палеонтологических остатков должны иметь порядковый номер той точки наблюдения, из которой отобран образец.

Записи в полевом дневнике в каждом новом маршруте начинаются с новой точки наблюдения, которая является продолжением ранее описанных. Так, если предыдущий маршрут закончился точкой наблюдения 205, то следующий должен начинаться с т.н. 206. Наиболее распространённый способ привязки до последнего времени был глазомерный, т.е. при помощи горного компаса определялись азимуты направлений, а расстояния определялись шагами. Длина шага определяется двукратным счётом шагов на отрезке 100 или 200 метров. Разделив длину отрезка на количество шагов, получаем их среднюю длину. Эта величина не может быть постоянной, при подъёме шаги обычно становятся меньше, при спуске – шире. На малых рас-

стояниях можно проводить счёт одиночных шагов, на больших – парных под левую (или правую) ногу. В дневнике следует указывать особенности рельефа каждой т.н. (например, ручей, дорога, вершина холма и т.д.). Это позволит после переноса маршрута на топооснову (с учётом магнитного склонения) исправить возможную ошибку, «разбросав» имеющиеся неточности на всю длину пройденной маршрутной линии. В дневник следует заносить значение расстояний в метрах. Категорически запрещается заносить в дневник количество шагов. Их надо оперативно пересчитывать на метры, для чего можно составить индивидуальные таблицы и диаграммы перевода.

Применительно к учебному полигону нами выработаны приёмы, обеспечивающие надёжную привязку начальных точек наблюдения. Для этого на Северном и Южном участках заблаговременно инструментально разбиваются линии пикетов с шагом в 100 м. Пикеты – это опорные пункты привязки маршрутных ходов. Они представляют собой закреплённые деревянные столбики с номерами. Руководитель практики выделяет каждой маршрутной бригаде по 8-10 номерных пикетов. Каждый новый маршрут должен начинаться с конкретного пикета, поэтому исходная точка наблюдения любого маршрута окажется привязанной к местности при условии, если все пикеты будут вынесены на топографическую основу (с учётом магнитного склонения). Азимут маршрутного хода и расстояние между соседними точками наблюдения намечает руководитель практики. Рекомендуемые масштабы съёмки – 1:10000 или 1:25000.

Запись маршрутной линии в дневнике выглядит следующим образом:

Т.н. 206. Расположена на ПК 25.

Делювий эффузивов. По ходу маршрута задерновано.

Т.н. 207. Расположена в 100 м от т.н. 206 по аз. СЗ 352.

Небольшой коренной выход (2 × 1 м) трахиандезитов на пологом склоне. Далее следует описание обнажения по ранее изложенной схеме.

По ходу маршрута обломки трахиандезитов.

Т.н. 208. Расположена в 100 м от т.н. 207 по аз. СВ 20.

Коренное обнажение базальтов в стенке крутого оврага... и т.д.

Необходимо твёрдо усвоить тот факт, что в маршруте наблюдения ведутся непрерывно, как на точках наблюдения, так и между ними, «по ходу маршрута».

В некоторых случаях возникает необходимость использовать особые способы привязки точек наблюдения, получившие название «прямой» и «обратной» засечки. Прямая засечка используется тогда, когда надо вынести на топооснову какой-либо объект (обнажение), находящийся в стороне от маршрутного хода. Для этого надо определить магнитный азимут направления на объект с двух (или трёх) «привязанных» точек наблюдения (рис. 6), а затем вынести полученные данные на топооснову с учётом величины магнитного склонения. Искомый объект будет находиться в точке пересечения двух азимутов. Если использовать три точки, то получится треугольник погрешности, который не должен быть большим (не более нескольких мм по каждой стороне).

Обратная засечка применима в случае отсутствия каких-либо ориентиров, способных указать на местоположение наблюдаемой точки (например, на плоской равнине). В этом случае берут две (или три) прямые засечки на пункты триангуляции, находящиеся в пределах видимо-

сти на соседних холмах. Прямая засечка пересчитывается на обратную (-180°) и с учётом магнитного склонения выносится на топооснову транспортом последовательно с каждого пункта (рис. 7).



Рис. 6. Привязка методом прямой засечки

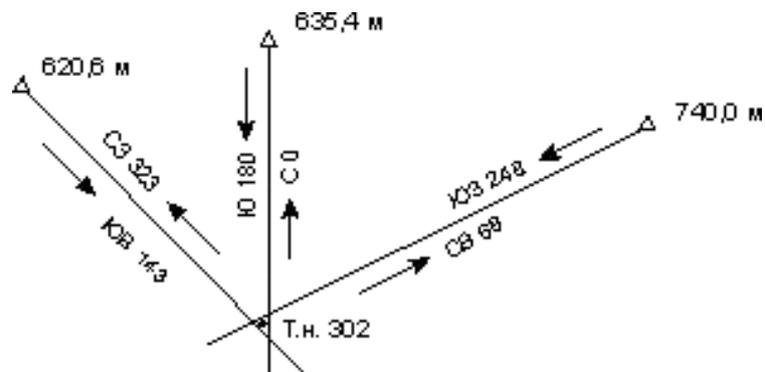


Рис. 7. Привязка т.н. 302 методом обратной засечки

В практической работе часто используют следующий приём: снимают магнитные азимуты не по северному (синему) концу стрелки компаса, а по южному (красному), что даёт сразу обратные «от тригопункта» значения магнитного азимута.

В последнее время в связи с появлением ГСП-навигации процедура привязки точек наблюдения значительно упрощена и модернизирована. Преимущества этого метода в следующем:

- высокая точность получаемых результатов;
- возможность определения географических и прямоугольных координат любой точки земной поверхности;
- отсутствие необходимости постоянного жёсткого контроля за расстояниями и азимутами ходов в маршруте;
- возможность применения автоматизированных компьютерных технологий при обработке фактических данных.

Несмотря на явные преимущества ГСП-навигации, у этого метода есть несколько недостатков, которые, однако, при правильном использовании не мешают его успешному применению. К таким недостаткам следует отнести:

1. Цена приборов – чем дешевле аппаратура, тем меньше дополнительных возможностей (возможность загрузки карт, объём памяти для хранения маршрутов и точек и т.п.). Тем не менее, даже самые дешёвые модели обладают минимальным набором, который необходим при полевых исследованиях.

2. Ограниченность приёма:

- помехи, связанные с плотной листвой (особенно мокрой) и зданиями;

– в приполярных областях ГСП-навигация не работает или работает плохо.

Перечисленные недостатки, естественно, не снижают ценности ГСП-навигации, а постоянное усовершенствование системы приводит к тому, что недостатки в скором времени будут совсем не ощутимы.

В зависимости от выбранных настроек GPS-приёмника, координаты могут быть определены в геодезической (географической) системе (в градусах) или в плоской прямоугольной (километровой) системе и перенесены на топооснову.

Кратко охарактеризуем некоторые особенности современных топографических карт.

На топокартах среднего и крупного масштабов применяется единая система оформления. Выделяют внешнюю, внутреннюю, градусную рамки и координатную (километровую) прямоугольную сетку.

Внешняя рамка обрамляет карту, создавая общий облик номенклатурного планшета.

Внутренняя рамка ограничивает картографическое изображение и состоит из двух отрезков географических меридианов, составляющих западную и восточную вертикальные части рамки и двух отрезков параллелей, составляющих северную и южную горизонтальные части рамки.

Градусная рамка параллельна внутренней и внешней рамкам карты, находится между ними и разбита на градусы, минуты и секунды. Цифровые значения подписываются только в четырёх крайних угловых точках внутренней рамки карты. Вдоль градусной рамки по вертикали и горизонтали расположены чередующиеся белые и чёрные «жирные» отрезки с ценой деления в одну минуту (1') по долготе и широте. Крупные чёрные точки градусной шкалы (между внешней и градусной рамками) имеют цену деления в десять секунд (10"), что в совокупности обеспечивает высокую точность географической привязки – в градусах, минутах, секундах и даже в долях секунд на крупномасштабных картах (рис. 8).

Для того, чтобы перенести на карту значения долготы, следует «двигаться» вдоль градусной рамки (от угла карты) в *горизонтальном* направлении, отсчитывая минуты и секунды. Для того, чтобы перенести на карту значения географической широты, надо «двигаться» вдоль градусной рамки (от угла карты) в *вертикальном* направлении, отсчитывая минуты и секунды.

Сетка прямоугольных координат (километровая сетка) служит для определения пространственного положения любой точки в километрах от экватора – по широте и к востоку от осевого меридиана ближайшей пронумерованной шестиградусной колонны (зоны) – по долготе. Сетка на крупномасштабных (1 : 50 000 и 1 : 25 000) картах вычерчивается в виде квадратов со стороной в 1 км (в масштабе карты). Стороны квадратов не параллельны внутренней и градусной рамкам (см. рис. 3) и составляют с ними небольшой (0 – 3°) угол. Несовпадения вертикальных линий градусной и координатной сеток принято называть «сближением меридианов». Полная запись координат в виде нескольких цифр по широте и долготе оформляется лишь в четырёх крайних углах сети. Практическое значение для определения координат имеют лишь две последние цифры на карте, обозначенные крупным шрифтом вдоль вертикальных и горизонтальных линий сетки и фиксирующих значения последних десятков и единиц километров по долготе и широте. Кроме того, на экране GPS-приёмника отображаются еще три цифры, обозначающие расстояние в метрах, например: 92 500 по долготе и 16 500 по широте. Это дает возможность определить координаты с точностью до 10–20 метров. На современных топокартах обе сетки – градусная и километровая – совмещены, что наглядно видно на рис. 8.

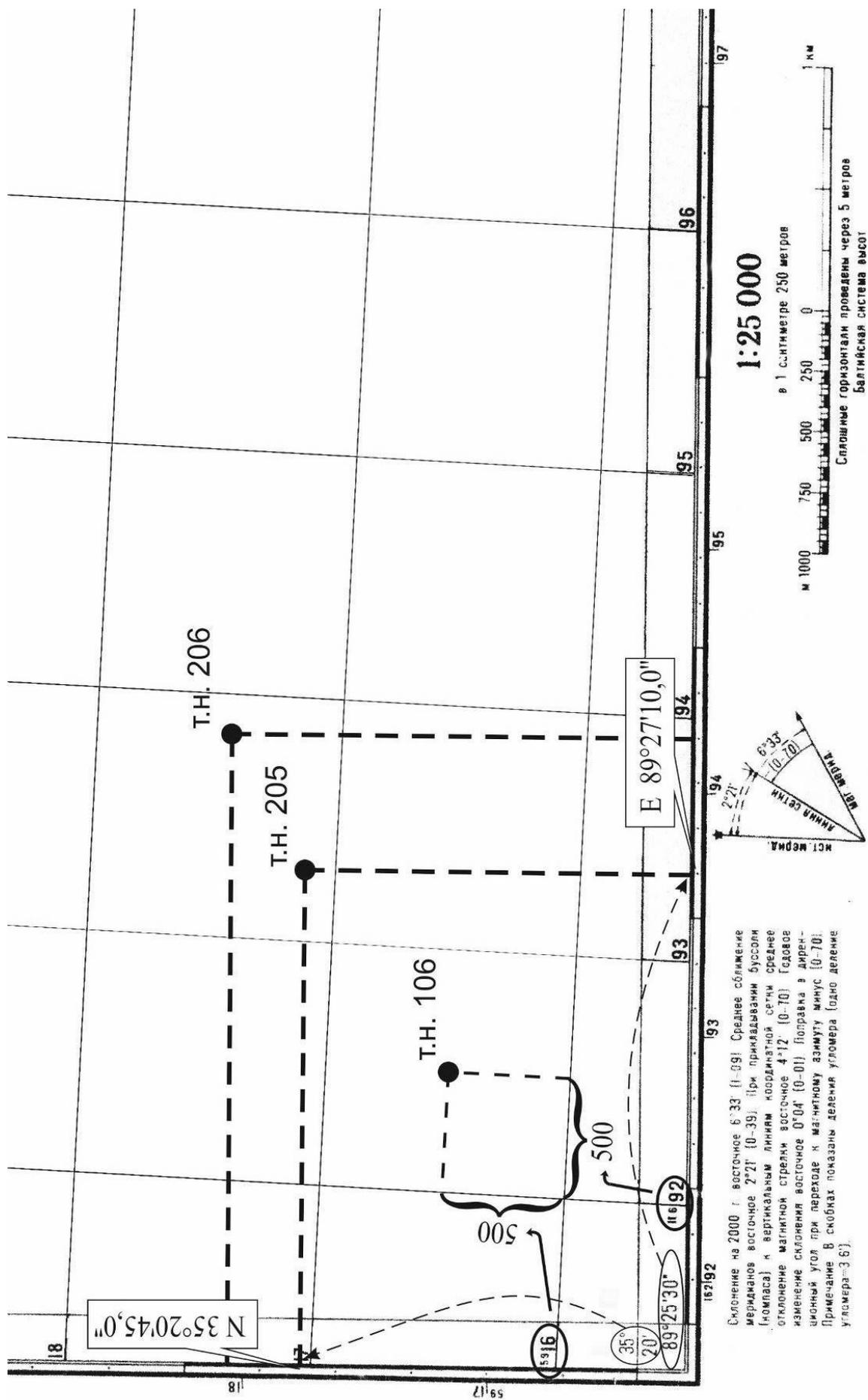


Рис. 9. Фрагмент топографической карты масштаба 1:25 000 с координатной километровой сеткой и привязкой точек наблюдения

Вариант 1. Геодезическая система координат (в градусах).

Если GPS-приёмник зафиксировал следующие координаты т.н. 205: N 35°20'45,0" (северной широты) и E 89°27'10,0" (восточной долготы), то эти значения надо перенести на топооснову, используя градусную рамку топокарты. На рис. 9 помещён фрагмент карты масштаба 1:25 000 с градусной сеткой, где в крайнем юго-западном углу внутренней рамки вынесены значения градусов, минут и секунд (35°20' и 89°25'30").

– зная, что длина белого или чёрного отрезка на градусной рамке равна одной минуте, а расстояние между точками, расположенными внутри шкалы, равно 10 секундам, находим значение искомым координат на градусной рамке;

– восстанавливаем перпендикуляры из найденных точек к вертикальной и горизонтальной линиям градусной рамки. Получаем пространственное положение искомой точки наблюдения (т.н. 205).

Вариант 2. Плоская прямоугольная система.

Если GPS-приёмник зафиксировал следующие координаты т.н. 106: N 05916500 (северной широты) и E 11692500 (восточной долготы), то эти значения надо перенести на топооснову, используя координатную километровую сетку топокарты, расположенную внутри карты.

Последовательность определения:

– зная, что полученные координаты представлены в метрах, переводим их в километры, убирая последние три цифры, получаем N 59 16 и E 116 92;

– находим соответствующие линии километровой сетки;

– пересечение этих линий фиксирует левый нижний угол квадрата, внутри которого находится искомая точка наблюдения;

– откладывая вправо по горизонтальной и вверх по вертикальной линии количество метров в масштабе карты (500 м = 2 см), находим точки, от которых необходимо восстановить перпендикуляры к линиям километровой сетки внутри квадрата;

– пересечение этих перпендикуляров даст положение искомой точки наблюдения (т.н. 106).

Точно такими же способами можно вынести все точки наблюдения любого маршрута. Тогда запись в дневнике может выглядеть так (для геодезических координат):

Т.н. 205.

Географические координаты точки таковы:

N 35°20'45,0"

E 89°27'10,0"

Коренной выход терригенных пород (полное описание приведено на рис. 11).

По ходу маршрута задержано.

Т.н. 206.

N 35°20'55,0"

E 89°27'40,0"

Делювий эффузивов... и т.д.

Зарисовки в полевом дневнике значительно облегчают восприятие полевых записей. Правильно сделанный схематический рисунок позволяет оттенить те признаки природного объек-

та, которые трудно описать словами. На фотографии они тоже могут затеряться среди других, несущественных для геолога деталей.

Существует много возможных вариантов зарисовок, но наиболее информативны схемы и схематические рисунки. На рис. 10 показаны возможные типы зарисовки одного обнажения.

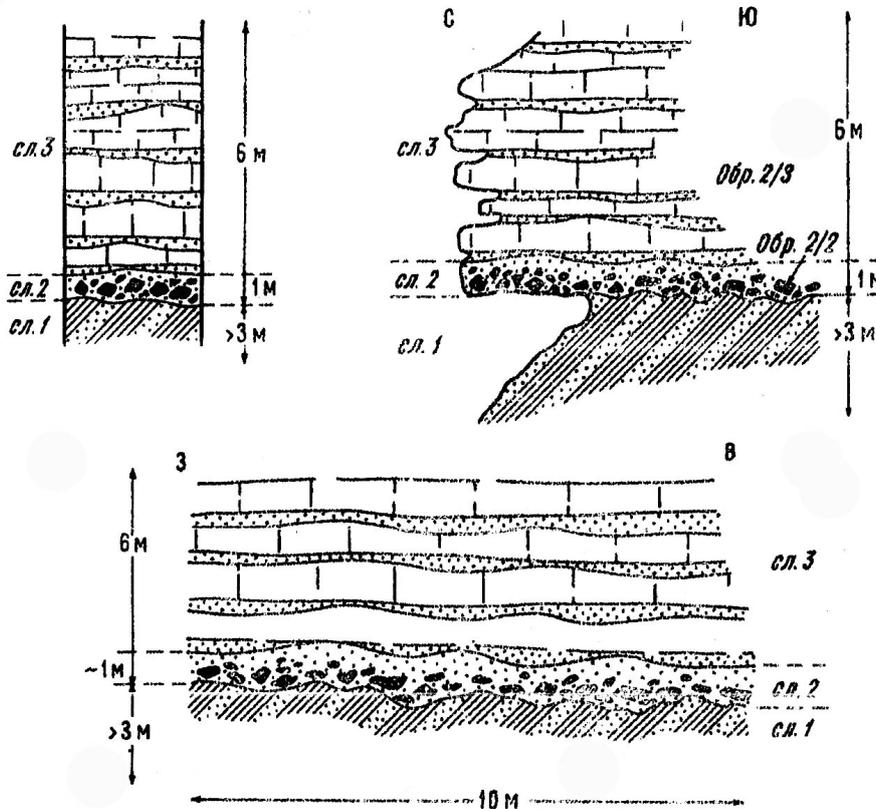


Рис. 10. Типы зарисовок одного обнажения (по Н.В. Короновскому и др., с изменениями): 1 – в виде вертикальной колонки; 2 – в виде разреза, перпендикулярного плоскости обнажения (наиболее выгодная форма зарисовки); 3 – «фасад» обнажения

В любом случае следует соблюдать определённые правила. Вот главные из них:

- все зарисовки должны быть выполнены карандашом и помещены на левой странице разворота полевого дневника;
- каждый рисунок должен иметь масштаб (в виде размеченной линейки, либо зарисовки куста или дерева, геологического молотка, спичечного коробка и т.д.);
- каждый рисунок должен быть ориентирован по странам света (чаще всего проводят линию север-юг);
- рисунок нужно подписывать, кратко поясняя его основное содержание;
- рисунок не надо перегружать второстепенными деталями;
- на рисунке следует указывать номера слоёв, место взятия образцов, находок ископаемых, возрастные индексы и др.

На рис. 11 приведён образец заполнения полевого дневника.

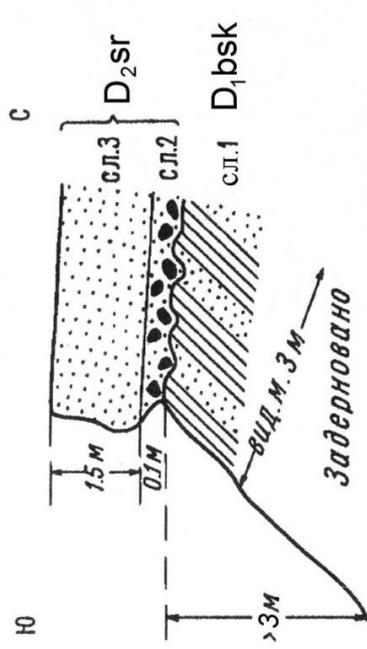
<p>8</p>  <p>Ю С</p> <p>1.5 м</p> <p>0,1 м</p> <p>3 м</p> <p>3 м</p> <p>3 м</p> <p>3 м</p> <p>3 м</p> <p>3 м</p> <p>Задерживано</p> <p>сл.1</p> <p>сл.2</p> <p>сл.3</p> <p>D₂sr</p> <p>D₁bsk</p> <p>Аз. пад. ЮЗ 195 < 45</p> <p>Аз. пад. СВ 12 < 5</p> <p>Обр. 205-1 песчаник (сл. 1)</p> <p>Обр. 205-2 аргиллит (сл. 1)</p> <p>Обр. 205-3 конгломерат (сл. 2)</p> <p>Схема обн. 205. Несогласное залегание песчаников сарагашской свиты на отложениях быскарской серии.</p>	<p>9</p> <p>12 июля 2011 г. (вторник)</p> <p>Маршрут № 6</p> <p>Галкина запруда - Кварцевая горка.</p> <p>Цель - изучение контактовых взаимоотношений между отложениями нижнего и среднего девона</p> <p>Т.н. 205. Координаты: N 35°20'45,0"; E 89°27'10,0".</p> <p>Левый борт Безымянной промоины, в 200 м от ее устья, в 70 м над тальвегом в коренных выходах снизу вверх обнажаются следующие слои:</p> <p>1. Толща, состоящая из чередующихся прослоев песчаников (по 0,1-0,2 м) и аргиллитов (0,3-0,4 м). Песчаники светло-серого цвета, тонкозернистые, с мелкой слоистостью. Аргиллиты тёмно-серые, почти чёрные, мелкооскольчатые.</p> <p>Вид. м. - 3 м</p> <p>2. Выше по разрезу, по неровной, размытой границе с карманами, глубиной 0,1 м залегают прослой базального конгломерата, состоящий из плохо окатанных галек песчаников и алевролитов, размером 1-4 см. Цемент песчаный, базального типа.</p> <p>Мощн. 0,1 м</p> <p>D₁bsk</p> <p>D₂sr</p>
---	---

Рис. 11. Образец заполнения полевого дневника

2.3. Камеральный этап

Он совмещается с полевым и предполагает текущую послемаршрутную обработку собранных фактических материалов ежедневно в послеобеденное время (2 часа в день на одного члена бригады или 8 часов на всю бригаду). Очень важно, чтобы каждый практикант был «загружен» работой, которая должна проходить под контролем бригадира и руководителя практики. Как видно из табл. 1, на каждого члена бригады приходится 16 часов камеральной работы, а на всех – 64, что вполне достаточно для коллективной обработки фактических материалов и составления предварительного варианта геологического отчёта с необходимыми графическими приложениями.

В течение камерального этапа необходимо:

- составить предварительный комплект карт геологического содержания (карта фактического материала, полевая и геологическая карты);
 - оформить условные обозначения (легенду) к геологической карте;
 - составить сводную стратиграфическую колонку и геологический разрез;
 - приобрести практические навыки анализа геологических карт разного масштаба;
 - оформить в чистовом виде окончательный вариант «бригадного» полевого дневника на базе обобщения личных дневников всех членов бригады;
 - составить окончательный макет геологической карты со стратиграфической колонкой, геологическим разрезом и условными обозначениями;
 - изучить литературу по району работ, хранящуюся в библиотечных фондах базы учебных практик;
 - составить черновой вариант «бригадного» отчёта по практике.
- Рассмотрим более подробно сформулированные выше положения.

Составление комплекта карт производится на базе анализа данных полевого дневника. Чем выше качество полевых наблюдений, тем качественнее будут графические приложения. Начинать надо с оформления карты фактического материала.

Карта фактического материала представляет собой топооснову с вынесенными линиями маршрутов, а также точек наблюдения с номерами. Кроме того, на данную карту наносят опорные обнажения, горные выработки, линии детальных разрезов, находки органических остатков и др.

Составление (и пополнение) карты фактического материала проводится ежедневно во время текущей послемаршрутной обработки полевых данных. Рекомендуется составлять индивидуальные карты каждому члену бригады, а окончательный «чистовой» вариант оформляется только после согласования спорных вопросов.

В качестве примера приведём упрощённый фрагмент (рис. 12) такой карты (без топографической нагрузки).

Полевая геологическая карта составляется на базе карты фактического материала:

- выносятся все замеры элементов залегания и находки макрофоссилий;
- около каждой точки наблюдения наносится литолого-петрографический кряп;
- проводятся границы между геологическими телами различного состава, в результате чего получаем множество пластов;
- участки, где проведение границ не очевидно, подвергаются дополнительному изучению (контрольные маршруты).

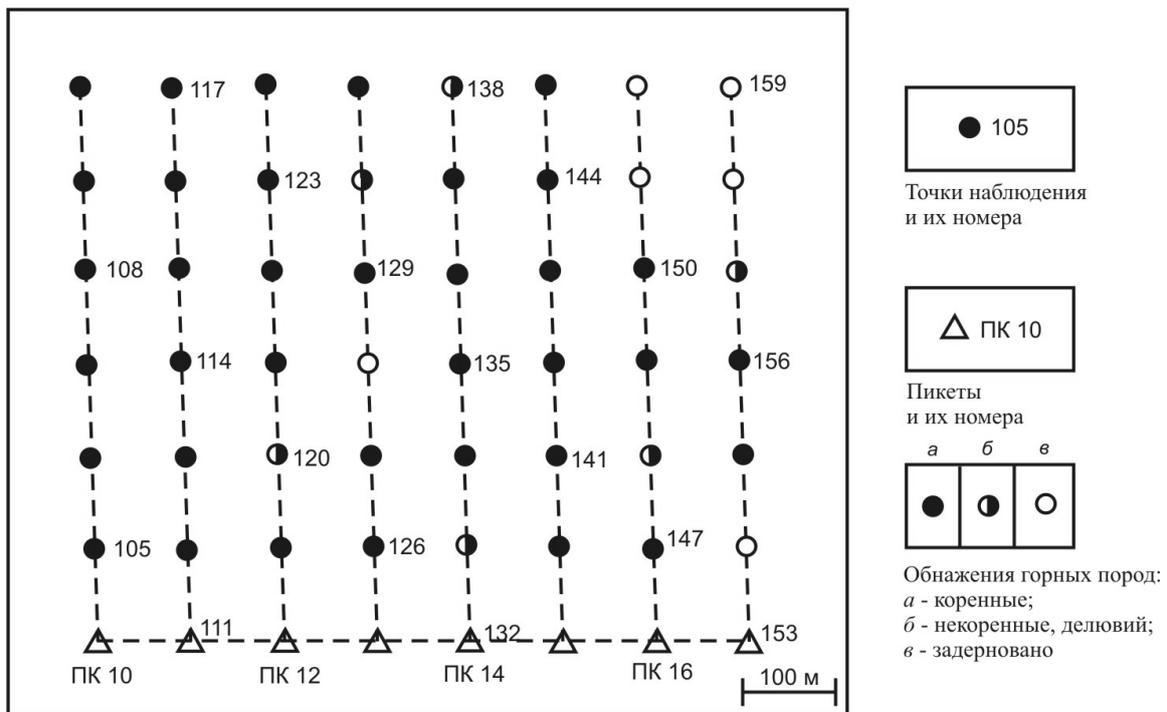


Рис. 12. Фрагмент карты фактического материала

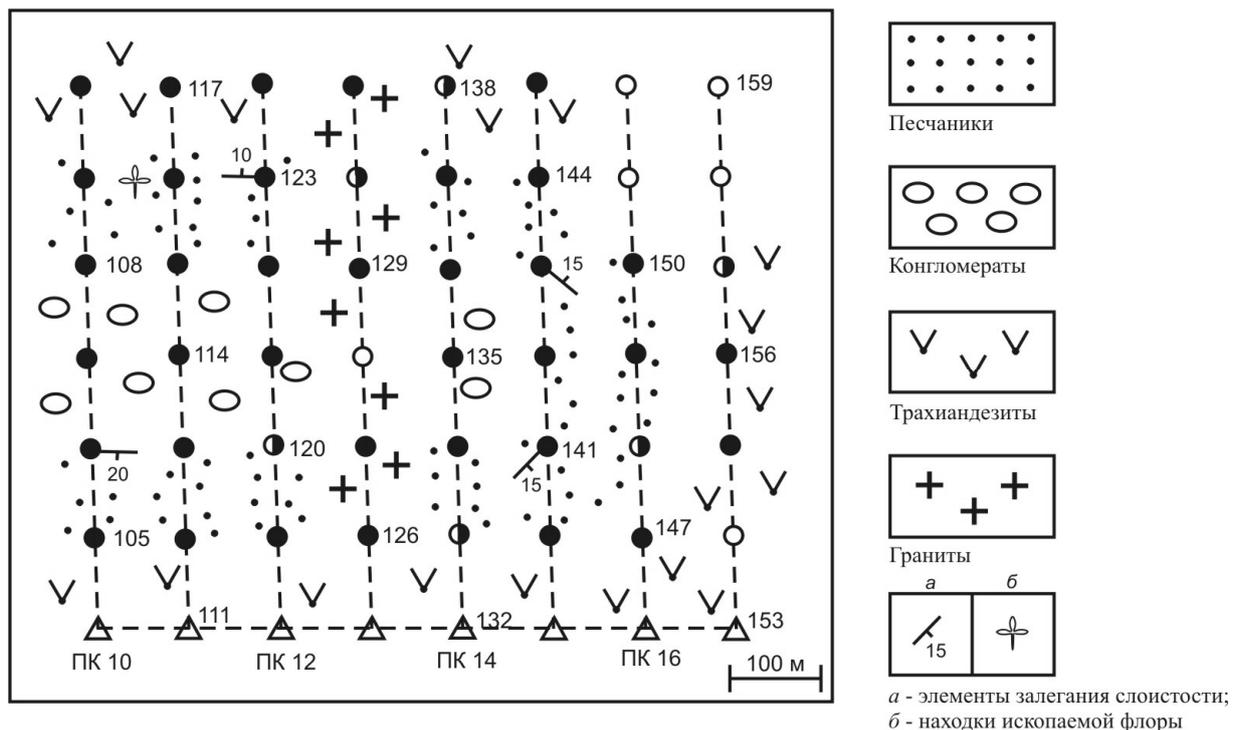


Рис. 13. Фрагмент полевой геологической карты. Начальная стадия

В первую очередь (начальная стадия) на карту фактического материала выносят элементы залегания и находки ископаемых органических остатков, затем литолого-петрографический крап (рис. 13).

В дальнейшем необходимо провести геологические границы (контакты) конкретных пластов. При этом используется метод интерполяции геологических результатов (рис. 14). Суть метода такова: если в двух соседних точках наблюдения обнажены породы разного состава и

нет сведений о положении этого контакта в промежутке между точками, то границы между разными пластами проводят точно посередине интервала («интерполяция на середину»). В сомнительных случаях для уточнения границ (контактов) «закладывают» дополнительные контрольные маршруты.

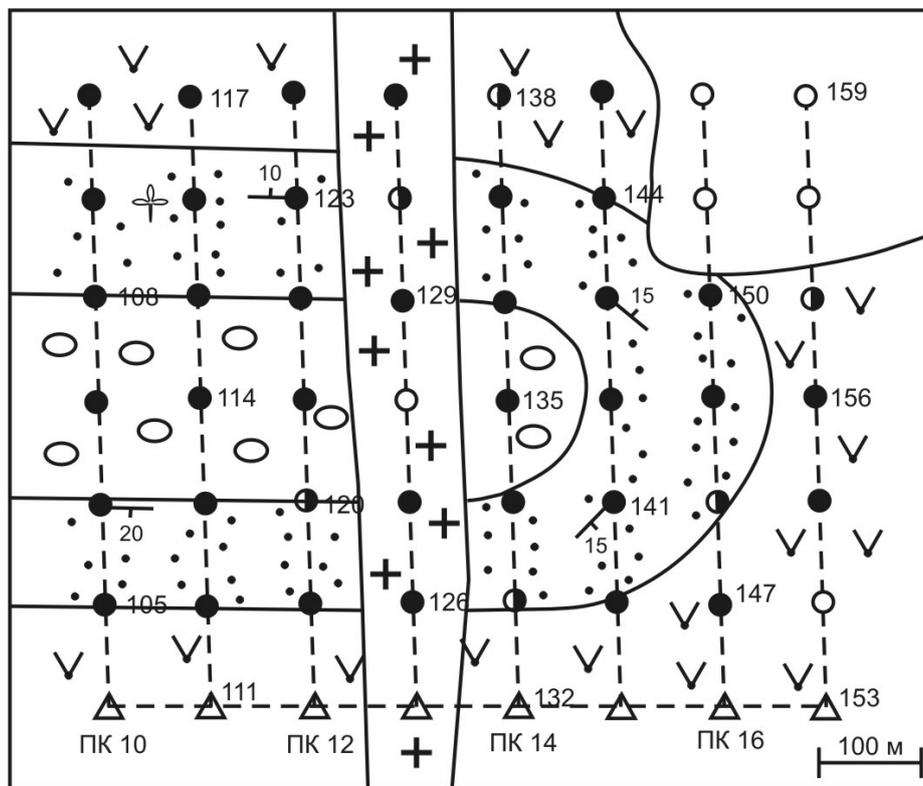


Рис. 14. Фрагмент полевой геологической карты.
Заключительная стадия

Таким образом, полевая геологическая карта по своей сути является литолого-петрографической.

Предварительная геологическая карта составляется на базе полевой карты. В чём состоят главные отличия?

- На геологической карте нет точек наблюдения. Они убираются.
- Конфигурация границ скорректирована после проведения контрольных маршрутов.
- Определён возраст геологических тел и установлена их принадлежность к той или иной свите (или интрузивному комплексу). При этом границы свит обычно не совпадают с границами конкретных пластов (в каждой свите обычно много пластов).
- Карта раскрашивается и индексируется по существующим правилам (рис. 15).

Окончательная геологическая карта оформляется на базе предварительной и состоит из 4-х блоков – собственно геологическая карта, условные обозначения (справа), стратиграфическая колонка (слева), геологический разрез (снизу). При оформлении всех выше перечисленных блоков необходимо максимально использовать консультации руководителя практики, а также внимательно изучить и использовать все те приложения, которые помещены в конце данной работы (прил. 1–15).

Образец оформления геологической карты помещён в прил. 15.

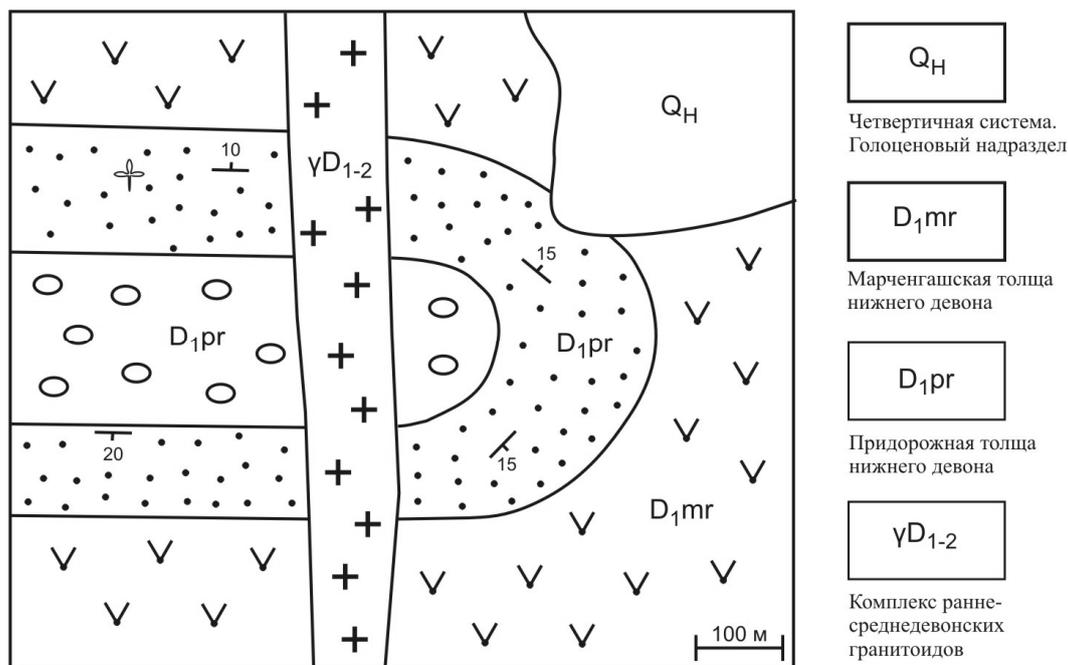


Рис. 15. Фрагмент предварительной геологической карты

2.3.1. Методические рекомендации к оформлению легенды (системы условных обозначений) к геологической карте

Легенда располагается справа от рамки геологической карты. Она представляет собой свод всех применённых на геологической карте и разрезах условных знаков и объяснений их содержания. Легенда содержит условные обозначения геологических подразделений (в цвете и индексах), знаки вещественного состава пород, взаимоотношения геологических подразделений (элементы залегания слоёв, геологические границы, разрывные нарушения), прочее (места сбора ископаемых и т.д.).

Условные обозначения бывают цветовыми, буквенными, числовыми, штриховыми. Наиболее важный признак – цвет – используется на карте для обозначения возраста стратиграфических подразделений, а также для окраски интрузивных тел в соответствии с их составом (а не возрастом).

В прил. 5 приведена общая стратиграфическая шкала фанерозоя и докембрия с соответствующими комментариями, касающимися правил буквенной и цифровой индексации, а также применения цветовой гаммы в «ручном» и «компьютерном» вариантах. В прил. 6 приведены сведения о цветах раскраски интрузивных образований, а также символы греческого алфавита, применяемые при индексации магматических пород, с комментариями.

В прил. 7 даны обозначения подразделений общей шкалы четвертичной системы с комментариями, касающимися индексации этих образований на геологической карте. В прил. 8–10 помещены условные обозначения (различный крап) сцементированных осадочных, эффузивных, туфогенных пород и интрузивных образований. Состав вулканических и интрузивных пород надо показывать *всегда*, осадочных – лишь при необходимости (на геологических картах). Но крап осадочных пород широко используется в частных разрезах, детальном плане и на стратиграфических колонках. Прочие условные обозначения сконцентрированы в прил. 11.

При компоновке геологической карты условные обозначения размещаются в виде двух вертикальных рядов (в цвете и в индексах). В левом из них расположены условные обозначения стратиграфических подразделений (свит, подсвит, толщ), в правом – нестратиграфических, то есть, чаще всего, интрузивных и субвулканических образований. При таком расположении наглядно видно, какие отложения прорываются интрузиями, а какие перекрывают их. Слева от этих рядов приводится соответствующая часть общей геохронологической шкалы, справа – краткий пояснительный текст, содержащий названия и таксономический ранг геологических подразделений, сведения об их вещественном составе и мощностях (см. прил. 14). На картах 1:200000 масштаба легенда не сопровождается геохронологической шкалой.

Штриховые обозначения вещественного состава пород (крап), взаимоотношения геологических подразделений, прочие условные знаки, располагаются ниже цветовых обозначений, вне пределов геохронологической шкалы.

2.3.2. Методические рекомендации по составлению стратиграфических колонок

Общие правила построения колонок таковы:

Масштаб колонки должен быть крупнее, чем масштаб карты (например, карта 1:100 000 масштаба, колонка 1:50 000), но её общая длина не должна превышать 30–40 см и в идеале должна практически совпадать с длиной западной рамки геологической карты.

Все штриховые знаки пород, помещённые в колонку, должны располагаться горизонтально (параллельно) её основанию (прил. 12, 14).

В колонке не показываются интрузивные горные породы, а также дайки, жилы. В ней размещены лишь осадочные, вулканогенные и метаморфические стратифицированные образования.

Колонка раскрашивается по возрастному признаку.

Четвертичные отложения в колонке не показываются.

В стандартной стратиграфической колонке в вертикальных столбцах (слева) приводятся лишь названия подразделений общей стратиграфической шкалы (эратема, система, отдел, ярус), а в графе «Характеристика пород» даётся название свит (если таковые имеются). В этом случае в графе «Индекс» даётся символ свиты, а символ яруса упраздняется, т.е. возрастная часть индекса сокращается до системы и отдела (а далее следует сокращённое латинское обозначение той или иной свиты).

В настоящее время имеют равные права на существование два главных варианта оформления стратиграфических колонок. Первый вариант разработан для карт масштаба 1 : 200 000, второй – для 1 : 50 000 и крупнее. В прил. 12, 14 приведены образцы оформления обоих вариантов.

При построении колонок следует обратить внимание на правильное изображение геологических границ (согласное залегание – прямая линия, несогласное – волнистая), а также на возможные осложнения, связанные с колебаниями мощностей отдельных стратонов.

Рассмотрим три типичных случая.

1. Иногда отдельные стратоны в колонке (один-два) имеют значительные мощности (по сравнению с другими). В этом случае допускаются пропуски внутри условного обозначения

стратона (в середине) в виде двойной волнистой линии шириной в 2 мм. При этом можно произвольно уменьшить длину вертикального столбца в колонке до приемлемой величины. Однако, в графе «Мощность» следует проставить истинное (реальное) значение данного параметра.

2. Нередко мощности нижних и верхних частей стратиграфического разреза различны (например, палеозойские отложения имеют мощности, измеряемые сотнями, а мезозойские – десятками метров). В этом случае разрешается составлять для них единую стратиграфическую колонку, но в разных масштабах «мезозойской» и «палеозойской» частей. Это обстоятельство обязательно фиксируется соответствующей записью (под колонкой). Например: «Примечание: для палеозойских отложений принят масштаб 1 : 10 000, а для мезозойских – 1 : 1000».

Можно поступить иначе, а именно: составить две независимые разномасштабные колонки для разных частей разреза и поместить их друг под другом.

3. Иногда мощности отдельных стратонов испытывают колебания в разных участках карты, (например от 300 до 900 м), тогда в вертикальном столбце колонки откладывается (в масштабе) максимальное значение, т.е. 900 м, а в графе «Мощность» указывается реальный интервал их колебаний (300-900 м).

Полностью сформированная стратиграфическая колонка раскрашивается в соответствии с возрастом помещённых в ней стратонов.

2.3.3. Методические рекомендации по составлению геологического разреза

Геологический разрез (изображение геологического строения в вертикальной плоскости) составляется в условных знаках геологической карты с соблюдением индексов, отражающих возраст и наименования стратиграфических подразделений или возраст и состав интрузивных образований. Линия разреза проводится на карте вкрест простирания структур и может быть прямой или ломаной. На концах разреза обязательно проставляются прописные буквы русского алфавита (например, А-Б или А₁-А₂).

Перед составлением разреза должен быть выбран целесообразный вертикальный масштаб, исходя из наименьшей мощности показанных на карте геологических тел. При выборе вертикального масштаба следует помнить, что в случае складчатого строения участка (при значительных – более 10° – углах падения крыльев складок) увеличивать вертикальный масштаб не рекомендуется. При этом шкала вертикального масштаба подписывается с двух сторон через каждый сантиметр (вне зависимости от масштаба карты).

На линии дневной поверхности (топографического профиля) показываются надписями топографические ориентиры и указывается ориентировка по странам света.

Западный, юго-западный, северо-западный и южный концы разреза должны располагаться слева, противоположные – справа. Глубина разреза должна быть достаточной для того, чтобы она давала ясное представление о структуре, но не слишком большой, иначе уменьшается достоверность построений. Обычно глубина разреза составляет 1/10 часть его длины.

Срезанные дневной поверхностью геологические границы и маркирующие горизонты показываются там, где это целесообразно, «воздушными» (пунктирными) линиями.

При составлении разреза рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Выбор линии разреза и выбор вертикального масштаба.

2. Построение линейной шкалы высот по обеим сторонам разреза.
3. Построение дневной поверхности (топографического профиля).
4. Нанесение на разрез геологических границ, маркирующих горизонтов, разрывных нарушений и других структурных элементов. При этом прежде должны наноситься более молодые из них, так как более древние границы могут быть смещены вдоль более поздних сместителей, несогласно перекрыты более молодыми толщами и уничтожены позже внедрившимися интрузивными телами.

При нанесении на разрез геологических границ, маркирующих горизонтов, разрывных нарушений и других структурных элементов следует руководствоваться следующими правилами.

На топографический профиль должна быть вынесена точка пересечения линии выхода данной структурной поверхности с линией разреза и в этой точке отложен в указанном направлении взятый с карты угол падения.

При неперпендикулярном направлении линии разреза к простиранию геологической границы в угол падения должна вводиться поправка на косое сечение (прил. 4).

Углы падения геологических границ, маркирующих горизонтов и т.д. в точке пересечения их с линией разреза должны определяться путём интерполяции и экстраполяции по нанесённым на карту замерам или по истинной мощности слоёв и ширине их выхода на карте; можно также определить элементы залегания структурных поверхностей по соотношению линий их выхода с горизонталями рельефа с помощью изогипс.

Если на карте не проставлены элементы залегания сместителей разрывных нарушений, то они должны быть определены по соотношению линий их выхода с горизонталями топографической карты (по изогипсам), или исходя из кинематического типа дизъюнктива (например, продольные по отношению к складкам взбросы обычно ориентированы параллельно осевым плоскостям косых и опрокинутых складок; грабены обычно ограничены падающими к оси грабена сбросами; поперечные к складкам сдвиги и раздвиги имеют в основном вертикальное падение и т.д.).

При построении на разрезе складок должна учитываться форма их замка (выпуклая, сундучная, острая), степень напряжённости складчатой структуры и пластичность пород. Признаки этих особенностей складок лучше всего можно наблюдать на геологической карте в периклиналях и центриклиналях. У складок с выпуклыми замками углы падения границ пластов должны плавно изменяться от участка к участку, выполаживаясь близ замков складок и увеличиваясь на крыльях.

При нанесении на разрез границ и маркирующих горизонтов необходимо учитывать возможность наличия дополнительных складок, которые на карте выражены увеличением ширины выхода пласта и искривлениями границ пластов по сторонам от линии разреза. На разрезе дополнительные складки показываются путём снесения на линию разреза их осевых линий и рисовкой замков складок на линиях осевых плоскостей этих складок.

2.3.4 Методические рекомендации по чтению (описанию) геологических карт

Анализ геологических карт требует творческого подхода в каждом конкретном случае. Это непростая задача, для её решения надо не только владеть определённой суммой знаний, но

и уметь применять их на практике. Общепринятых правил, регламентирующих процедуру интерпретации геологических карт, не существует, хотя можно наметить общую схему желательной последовательности такого анализа.

В первую очередь следует детально ознакомиться с условными обозначениями (легендой) и сводной стратиграфической колонкой к карте. Там сконцентрированы весьма важные сведения о возрасте, мощности, условиях залегания, составе всех пород, слагающих изучаемый район. Эти сведения затем излагаются в главе «Стратиграфия».

Далее надо обратить внимание на карту, где цветом и другими условными знаками показаны не только возрастные взаимоотношения пород, но и площади их выходов, а также степень дислоцированности.

Затем необходимо выделить на карте структурные этажи, которые отличаются друг от друга возрастом, степенью дислоцированности и некоторыми другими признаками и обязательно отделены друг от друга крупными (региональными) угловыми и азимутальными несогласиями.

Следовательно, главной задачей является не только обнаружение на карте крупных перерывов в осадконакоплении, но и оконтуривание поверхностей несогласий (возможно, на отдельной тектонической схеме, составленной на прозрачной основе). Полученные результаты описываются в главе «Тектоника».

Дальнейший анализ карты следует производить отдельно для каждого выделенного структурного этажа.

Если нет складок и разломов, то можно ограничиться определением форм залегания стратон – горизонтальное, вертикальное, наклонное (с элементами залегания); проанализировать возрастные взаимоотношения геологических тел; их зависимость от рельефа; наличие или отсутствие скрытых перерывов в осадконакоплении и другие признаки, характерные для данного конкретного района.

Если есть складки, то надо выявить главные особенности взаимной группировки складчатых структур в пространстве; определить господствующее простирание их осей и поведение шарниров; разделить складки на крупные (1-го порядка), средние (2-го порядка) и дополнительные (более низких порядков); дать развёрнутую морфологическую характеристику главных складок с обязательным указанием их размеров; установить возраст складчатости.

Если есть разломы, то надо отметить общее количество разрывных нарушений, их «густоту» и распределение по площади описываемого структурного этажа; преобладающие типы (сбросы, взбросы, сдвиги и др.); присутствие (или отсутствие) сложных систем разломов (горсты, грабены и др.); выявить главные и второстепенные разломы, их общий пространственный «рисунок» и господствующее простирание; дать полное описание нескольких типичных разрывных нарушений с обязательным определением элементов залегания сместителей, направления движения крыльев, амплитуд смещения и возраста дизъюнктивных дислокаций с учётом возможных многократных (разновозрастных) перемещений тектонических блоков. Анализ складчатых и разрывных нарушений составляет основу главы «Тектоника».

Если есть интрузивные образования, то в первую очередь следует тщательно изучить легенду геологической карты, где отображены все необходимые сведения, а именно: возраст интрузивов, их петрографический состав, количество фаз внедрения, принадлежность к тем или иным интрузивным комплексам, состав дайковых и жильных комагматов и др.

Далее, необходимо проанализировать особенности пространственной локализации массивов разных интрузивных комплексов на геологической карте:

- приуроченность к тому или иному структурному этажу;
- связь с определёнными геологическими структурами (разломами, складками, зонами «стыка» разновозрастных геологических блоков и др.);
- наличие (или отсутствие) закономерной взаимосвязи родственных интрузивов, например в виде «роёв», линейных группировок, одиночных интрузивов и др.);
- присутствие продуктов контактовых изменений горных пород (роговики, скарны, гидротермалиты, метасоматиты, эндоконтактовые гибридные фации и др.);
- поведение дайковых и жильных пород по отношению к массивам (секущие внутриинтрузивные, околконтактовые, отдалённые от интрузивов, приуроченные к определённым системам трещин и др.);
- возможное присутствие наложенных на интрузивы процессов (зоны милонитизации, поздний метаморфизм со стороны более молодых магматических тел, трансгрессивное перекрытие отложениями иных структурных этажей и др.);
- наличие полезных ископаемых и рудопроявлений, генетически связанных с выделенными интрузивными комплексами.

Перечисленные выше сведения должны быть в полной мере учтены при написании главы отчёта «Интрузивные образования», где нужно последовательно (от древних к молодым) описать массивы каждого интрузивного комплекса. В том случае, если на геологической карте в контурах конкретного интрузивного комплекса количество массивов велико, следует выделить наиболее типичный и дать его полную характеристику по схеме, помещённой в § 2.3.5 настоящего учебно-методического пособия. Для остальных массивов приводятся лишь самые необходимые краткие сведения (форма, размеры, состав).

2.3.5. Методические рекомендации к составлению отчёта

Текстовая часть отчёта состоит из введения, заключения и ряда глав (разделов). Полный список рекомендуемых глав и их последовательность помещены в прил. 2.

В отчёте должны быть, кроме введения и заключения, следующие главы: физико-географический очерк, геологическая изученность, стратиграфия, интрузивные образования, тектоника, история геологического развития, геоморфология, гидрогеология и полезные ископаемые.

Объем текстовой части должен составлять 30–40 страниц.

ВВЕДЕНИЕ содержит сведения о географическом и административном положении, категории района работ по сложности геологического строения, проходимости, обнажённости. Приводится обзор материала, лежащего в основе работы, а так же что сделано непосредственно бригадой. Введение, как и заключение, не считается главой и не нумеруется.

1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК включает сведения физико-географического характера. Приводятся данные о климате, гидрографии, растительности, животном мире, населении, путях сообщения, экономике района. Перечисляются мероприятия по охране окружающей среды, если есть материалы об этом. Текст иллюстрируется обзорной картой района работ.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА. В хронологическом порядке приводится краткий анализ работ предыдущих исследователей с их критической оценкой. Формулируются нерешённые проблемы геологии района (участка).

3 СТРАТИГРАФИЯ. В начале главы даётся схема стратиграфии с соподчинённым выделением стратиграфических подразделений. Далее производится описание развитых в районе осадочных, метаморфических и вулканогенных образований, по пунктам схемы (от древних к молодым). Для каждого стратиграфического подразделения приводятся автор, время и место выделения стратотипа, географическое распространение, вещественный состав, условия залегания и соотношение свиты (толщи) с более древними и перекрывающими образованиями, приводится характеристика контактов, описание опорных разрезов, обоснование возраста (данные относительной и абсолютной геохронологии), мощность. Приводится полный список палеонтологических остатков, авторы определений.

4 ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ. Даётся характеристика интрузивных и субвулканических образований в возрастной последовательности (от древних к молодым). Для каждого выделенного массива описывается геолого-тектоническая позиция, размеры и формы залегания, количество фаз внедрения и их вещественный состав, характер контактов и петрографических фаций, дайковые образования, характер контактовых изменений и полезных ископаемых, обоснование возраста, принадлежность к определённому интрузивному комплексу. По возможности приводятся данные о глубинах формирования интрузий, их генезисе и величине эрозионного среза.

5 ТЕКТОНИКА. Описывается положение района по отношению к крупным тектоническим структурам, обосновывается выделение внутри района структурных этажей. Даётся описание складчатых структур внутри выделенных этажей. Особое внимание уделяется характеристике складок первого порядка. Выделяются типы складок: по отношению длины к ширине; по положению шарниров, осевых поверхностей и крыльев; по форме замка; по отношению мощностей слоев в замке и на крыльях. При описании дизъюнктивных нарушений обязательно указываются их главные морфологические типы, даются элементы залегания главных нарушений. В конце главы приводятся соображения о возрасте значительных тектонических процессов (пликативных и дизъюнктивных). Текст иллюстрируется тектонической схемой.

6 ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ. В этой главе необходимо восстановить и описать ход геологических событий на данной территории в интервале времени формирования стратона и интрузивных образований, представленных на планшете, от самых древних до самых молодых. Здесь должны быть сконцентрированы результаты анализа карты, геологического разреза и стратиграфической колонки, анализа данных всех остальных глав. Последовательно излагается история формирования осадочных, магматических, метаморфических образований всех выделенных структурных этажей. Должны вскрываться и анализироваться причины несогласий, перерывов, тектонических нарушений. Должен быть проведён литологический и биономический анализ фаций и мощностей отложений для воссоздания палеогеографической обстановки, палеоклиматических условий. Должны быть высказаны соображения о возможных условиях образования месторождений полезных ископаемых, известных на территории района работ.

7 ГЕОМОРФОЛОГИЯ. Даётся общая характеристика рельефа, описание генетических типов рельефа, обоснование их возраста. Описываются современные геоморфологические про-

цессы. Устанавливается зависимость элементов рельефа от особенностей геологического строения. Рассматривается история формирования рельефа.

8 ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ. Дается характеристика всех месторождений и рудопроявлений. Закономерности их распределения, связь с определенными структурами, формациями и комплексами различных пород. Указываются перспективы района в отношении тех или иных полезных ископаемых.

9 ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА. На основе личных наблюдений и по литературным источникам приводятся следующие данные:

– характеристика природных ландшафтов с выделением типов (горы, равнины, степи, долины рек, котловины озёр и др.) и классов, например: низкие эрозионно-денудационные горы; холмисто-увалистые денудационно-аккумулятивные равнины; поlynно-злаковые степи; надпойменные речные террасы; поймы рек и др. При описании ландшафтов приводятся не только данные о макрорельефе, но и краткие сведения о литологии коренных пород и четвертичных отложений, составе почв и растительности;

– данные о природных неблагоприятных экзогенных процессах (ЭГП): оползни, обвалы, осыпи, карст, речная и озёрная эрозии, уступы речных террас, зоны заболачивания и засоления и др.;

– сведения о техногенных объектах и ландшафтах, нарушающих и загрязняющих геологическую среду: отвалы горных пород, карьеры, хвостохранилища, рудники, участки геологоразведочных работ, обогатительные фабрики, участки отработки россыпей, свалки, очистные сооружения, склады ГСМ, фермы крупного рогатого скота, участки лесозаготовок, пахотные земли, пастбища, автомобильные и железные дороги, продуктопроводы, посёлки, города и др.;

– экогеохимические аномалии в рыхлых отложениях (почвах), природных водах, в донных отложениях (илах);

– прогноз развития негативных явлений, рекомендации по рациональному использованию и охране окружающей среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Краткое резюме всей работы. Освещаются основные результаты исследований, степень выполнения задач, соображения о последующих направлениях геологических работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (раздельно опубликованной и фондовой).

Основной текст иллюстрируется фотографиями и зарисовками авторов.

Графическими приложениями к отчёту являются: геологическая карта, сводная стратиграфическая колонка, геологические разрезы.

2.3.6. Требования к оформлению отчёта о практике

Отчёт выполняется на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) на одной стороне листа. Геологическая карта, разрез и стратиграфическая колонка вычерчиваются тушью или черной гелевой ручкой на листе ватмана формата А1; остальные приложения (зарисовки и т.д.) могут быть выполнены на листе формата А4 или А3. Фотографии к отчёту можно помещать либо в соответствующих главах, либо в виде отдельного приложения. При цитировании или заимствовании материала обязательны ссылки на литературные источники.

Текст отчёта следует писать, соблюдая следующие размеры полей:

- левое – 30 мм;
- правое – 15 мм;
- верхнее – 20 мм;
- нижнее – 20 мм.

Абзацы в тексте начинаются отступом 1,27 см (5 букв).

При компьютерном наборе рекомендуется использовать шрифт – *Times New Roman*, либо близкий к нему, кегль 12 или 14. Межстрочный интервал полуторный. Заголовки не подчёркиваются. Каждая глава должна начинаться с нового листа.

Титульный лист и оглавление оформляются согласно Приложениям 1, 2.

Страницы нумеруют арабскими цифрами вверху (в правом углу или посередине). Иллюстрации, таблицы и схемы, расположенные на отдельных страницах отчёта, включаются в общую нумерацию.

Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют последовательно арабскими цифрами. Нумерация должна быть сквозной; иллюстрации должны иметь поясняющие данные (подрисовочный текст), привязку и ссылку на первоисточник, если они заимствованы. Располагать их следует после первого упоминания в тексте.

К таблицам предъявляются аналогичные требования (прил. 4).

Ссылки в тексте на литературные источники приводятся путём указания фамилии автора или первых слов заглавия и года издания, заключающихся в квадратные скобки. Например: [Халфин, 1965]; [Решения., 1982]. Допускается делать ссылки указанием порядкового номера работы по списку литературы, выделяемого квадратными или круглыми скобками.

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ «Рекомендациями по библиографическому описанию документов в списке литературы и ссылках». Пример оформления списка литературы см. в разделе 4.

Геологическая карта оформляется в соответствии с действующими инструкциями (прил. 5–15). Штамп помещается в нижней правой части основного графического приложения – в соответствии с образцом (прил. 3).

3. ФОРМЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Защита отчёта проводится в седьмом семестре в форме доклада перед преподавателями кафедры. Студенты, входящие в бригаду, в течение 10–12 минут излагают основное содержание отчёта и краткие выводы, демонстрируют графические приложения и объяснительную записку. Оценка каждого студента определяется на основе качества выполненной работы, доклада и ответов на вопросы при защите.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1. Рекомендуемая литература для подготовки отчёта (из фондов библиотеки Базы учебных практик)

Основная

Ананьев А.Р., Парначёв В.П., Макаренко Н.А. Некоторые вопросы геологического строения и возраста девонских вулканогенных образований района озёр Матарак и Шунет (Северо-Минусинская впадина) // Проблемы комплексных геолого-географических исследований девонских прогибов Алтая и методика проведения полевых практик. Новокузнецк, 1972. С. 3–11.

Ананьев А.Р., Макаренко Н.А., Парначёв В.П. О стратиграфическом положении и возрасте псилофитовой флоры окрестностей райцентра Ширы (Хакасия) // Геология и полезные ископаемые Сибири. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1974. Т. 1. С. 12–14.

Васильев Б.Д., Ананьев Ю.С., Фальк А.Ю. Путеводитель по магматизму района учебного геологического полигона вузов Сибири (восточный склон Кузнецкого Алатау). Томск : ТПУ, 2005. 40 с.; 2006. 35 с.

Геология и минералогия Северной Хакасии. Путеводитель по учебному полигону вузов Сибири / под ред. В.П. Парначёва, Б.Д. Васильева. Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2009. 236 с.

Геология и полезные ископаемые Северной Хакасии (Путеводитель по учебному геологическому полигону вузов Сибири) / под ред. В.П. Парначёва. Томск : ТГУ, 1992. 166 с.

Геология и полезные ископаемые Северной Хакасии (Путеводитель по учебному геологическому полигону вузов Сибири) / под ред. В.П. Парначёва. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1998. 172 с.

Коптев И.И., Ананьев Ю.С. Путеводитель по стратиграфии района учебного полигона вузов Сибири (восточный склон Кузнецкого Алатау). Томск, 2005. 24 с.

Копылова Ю.Г., Дутова Е.М., Васильев Б.Д. и др. Путеводитель по природным водам полигона учебных геологических практик в Северной Хакасии. Томск : ТПУ, 2005. 150 с.

Краснов В.И., Ратанов Л.С. О стратотипах матаракской и шунетской свит в Северо-Минусинской впадине // Материалы по региональной геологии Сибири. Новосибирск : СНИИГГиМС, 1974. С. 82–89.

Лучицкий И.В. Вулканизм и тектоника девонских впадин Минусинского межгорного прогиба. М. : Изд-во АН СССР, 1960. 265 с.

Макаренко Н.А., Архипов А.Л. О возможных механизмах формирования Сохочульских нефтидопроявлений (Северная Хакасия) // Вестник ТГУ. Геология нефтегазоносных отложений Пур-Тазовского междуречья. Бюллетень № 89. Сентябрь 2006. С. 57–64.

Макаренко Н.А., Парначёв В.П. О номенклатуре раннедевонских субщелочных вулканогенных пород среднего состава в Минусинском межгорном прогибе // Материалы Всероссийской научн. конф. «Петрология магматических и метаморфических комплексов». Томск : ЦНТИ, 2005. Вып. 5. С. 196–198.

Макаренко Н.А., Родыгин С.А., Елистратов Ю.М., Номоконов В.Е. Новые данные по геологии учебного полигона Томского университета в Хакасии // Вопросы геологии Сибири. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1982. С. 123–132.

Пешехонов Л.В., Васильев Б.Д., Иванкин Г.А. и др. Особенности состава и строения раннедевонской вулканогенно-осадочной формации Сохочул-Иткульского района Северо-Минусинского прогиба // Геологические формации Сибири и их рудоносность / под ред. И.А. Вылцана. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1991. Вып. 3. С. 8–14.

Природные воды Ширинского района Республики Хакасия / под ред. В.П. Парначёва. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2003. 183 с.

Рихванов Л.П., Языков Е.Г., Арбузов С.И. и др. Путеводитель по району геоэкологической практики в Хакасии : учеб. пособие. Томск : ТПУ, 2005. 91 с.

Родыгин С.А. О находке бесчелюстных в нижнедевонских отложениях окрестностей пос. Шира (Хакасия) // Современная палеонтология: классическая и нетрадиционная : тез. докл. II сессии Палеонтол. об-ва при РАН (3–7 апреля 2006 г., С.-Петербург). СПб., 2006. С. 111–112.

Родыгин С.А., Макаренко Н.А. К истории создания базы учебных практик Томского государственного университета в Хакасии // Международный научно-практический форум Минерально-сырьевая база Сибири: история становления и перспективы, посвящённый 100-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири и 90-летию Сибгеолкома : материалы науч.-практич. конф. Т. II: История становления Сибирской геологической школы и геологических исследований. Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2008. С. 376–379.

Родыгин С.А., Макаренко Н.А. Геологический музей базы учебных практик Томского государственного университета в Хакасии // Академические и вузовские музеи: роль и место в научно-образовательном процессе : материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Томск, 7–10 декабря 2008 г. / отв. ред. Э.И. Черняк. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2009. С. 208–213.

Родыгин С.А., Макаренко Н.А., Архипов А.Л. Некоторые результаты палеонтолого-стратиграфических исследований девонских отложений в Северо-Минусинской впадине // Вестник ТГУ. 2010. № 332. С. 184–188.

Теодорович Г.И., Полонская Б.Я. Стратиграфия, петрография и фации девона Минусинских и Назаровской впадин. М. : Изд-во АН СССР, 1958. 234 с.

Хомичев В.Л., Единцев Е.С., Косоруков А.П. Эталон Ширинского (Быскарского) трахит-трахибазальтового комплекса (Минусинский межгорный прогиб). Новосибирск : СНИИГГиМС, 2008. 280 с.

Дополнительная

Ананьев А.Р. О возрасте изыкской и шунетской свит по ископаемой флоре на северном склоне Батенёвского кряжа // Тр. Том. ун-та. Сер. геол. 1960. Т. 146. С. 5–28.

Баженов В.А., Макаренко Н.А., Родыгин С.А. Битумопроявления в вулканогенных породах Хакасии // Вопросы геологии Сибири. Томск : ТГУ, 1992. С. 155–160.

Беженцев А.Ф., Бетхер О.В., Сатаев Ф.Р. и др. О некоторых разновидностях вулканогенных пород придорожной толщи быскарской серии нижнего девона (Северная Хакасия) // Мате-

риалы научной конференции «Проблемы геологии и географии Сибири» / Вестник ТГУ. 2003. № 3 (I). С. 32–35.

Беженцев А.Ф., Сатаев Ф.Р., Макаренко Н.А., Парначёв В.П. О фациальных особенностях осадконакопления отложений нижнедевонской быскарской серии Северной Хакасии // Формационный анализ в геологических исследованиях. Томск : ТГУ, 2002. С. 20–23.

Васильев Б.Д., Гумерова Н.В., Мельник К.С. Находка силурийских ругоз в быскарской серии Минусинского прогиба / Под ред. Б.Д. Васильева, С.С. Гудымович ; Центр учебных геологических практик ТПУ в Хакасии и его основатель Г.А. Иванкин. Томск : ТПУ, 2009. С. 49–56.

Васильев Б.Д. К вопросу о возрасте нордмаркитового и колоджульского интрузивных комплексов восточного склона Кузнецкого Алатау // Новые данные к обоснованию региональных магматических схем Алтае-Саянской складчатой области (Краткие тезисы к третьей научной конференции по магматизму и металлогении Алтае-Саянской складчатой области). Новосибирск : СНИИГГиМС, 1972. С. 27–30.

Гумерова Н.В. Новые таксоны ругоз Горного Алтая // Вопросы геологии и палеонтологии Сибири. Томск, 1997. С. 104–112.

Краснов В.И., Ратанов Л.С. Новые данные о строении осадочно-вулканогенной серии в Минусинском прогибе // Вопросы геологии Сибири. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1971. С. 53–54.

Мелешенко В.С. О некоторых вопросах стратиграфии девонских отложений Минусинской котловины // Тр. ВСЕГЕИ. Палеонтология и стратиграфия. М., 1953. С. 90–100.

Парначёв В.П., Беженцев А.Ф., Сатаев Ф.Р., Макаренко Н.А. Новые данные о строении и составе нижнедевонской вулканогенной быскарской серии юго-западной части Чебаково-Балахтинской впадины / под ред. Б.Д. Васильева, С.С. Гудымович ; Центр учебных геологических практик ТПУ в Хакасии и его основатель Г.А. Иванкин. ТПУ, 2009. С. 37–48.

Перфилова О.Ю. Ордовикский этап тектоно-магматической активизации в восточной части Алтае-Саянской складчатой области // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири : материалы научной конференции. Томск : ТГУ, 1998. Т. 1. С. 119–121.

Родыгин С.А. О находке конодонтов в бейской свите Южно-Минусинской впадины // Материалы региональной научно-практич. конфер. «Молодые учёные и специалисты – народному хозяйству». Томск : Изд-во Том. ун-та, 1977. С. 63–64.

Сатаев Ф.Р. Строение нижнематаракской толщи в правобережье р. Карыш (Северная Хакасия) // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири : материалы научной конференции. Томск : ТГУ, 1998. Т. 1. С. 142–144.

Теодорович Г.И. Основные черты стратиграфии и палеогеографии девона Минусинской котловины // Вопросы геологии Азии. М., 1954. Т. 1. С. 261–286.

Федосеев Г.С., Краснов В.И., Ратанов Л.С. Интрузивные комплексы в быскарской осадочно-вулканогенной серии Минусинского межгорного прогиба // Формационный анализ в геологических исследованиях. Томск : ТГУ, 2002. С. 106–108.

Федосеев Г.С. Недифференцированные базитовые силлы: новый тип контактов и гипотеза континентального силлогенеза // Материалы Всероссийской научн. конф. «Петрология магматических и метаморфических комплексов». Томск : ТГУ, 2002. Вып. 3, т. 1. С. 156–162.

Федосеев Г.С. О масштабах базитового силлогенеза в северной части Алтае-Саянской складчатой области // Петрология магматических и метаморфических комплексов. Томск : ЦНТИ, 2001. С. 161–166.

Федосеев Г.С. Реологические процессы в контактовых зонах базитовых недифференцированных силлов // Материалы Всероссийской научн. конф. «Петрология магматических и метаморфических комплексов». Томск : ЦНТИ, 2004. Вып. 4. С. 83–87.

Sansom R.S., Rodygin S.A., Donoghue P.C.J. The anatomy, affinity and phylogenetic significance of *Pemoraspis kirkinskayae* (Osteostraci) from the Devonian of Siberia // Journal of Vertebrate Paleontology. 2008. Vol. 38, № 3. P. 613–625.

Справочная

Апродов В.А. Геологическое картирование. М. : Госгеолиздат, 1952. 371 с.

Белоусов В.В. Структурная геология. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Изд-во МГУ, 1971. 277 с.

Геологический словарь : в 2 т. М. : Недра, 1973. Т. 1. 486 с.; Т. 2. 456 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Минусинская. Лист N-45-XVIII (Шира). Объяснительная записка / под ред. В.В. Беззубцева. СПб. : Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2000. 151 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Минусинская. Лист N-46-XIII (Сорск). Объяснительная записка / под ред. В.В. Беззубцева, Т.А. Шаталиной. СПб. : Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2002. 150 с.

Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. М. : Роскомнедра, 1995. 244 с.

Кныш С.К. Структурная геология : учеб. пособие. 2-е изд. Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2010. 242 с.

Методическое руководство по геологической съёмке масштаба 1:50000 / под ред. А.С. Кумпана. Л. : Недра, 1974. Т. 1. 231 с.

Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000 (второго издания). СПб., 2009. 321 с. (Минприроды России, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ»).

Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. 2-е изд., перераб. и доп. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 143 с.

Подобина В.М., Родыгин С.А. Историческая геология : учеб. пособие. Томск : Изд-во НТЛ, 2000. 264 с.

Полевая геология. Справочное руководство : в 2 т. / под ред. В.В. Лаврова, А.С. Кумпана. Л. : Недра, 1989. Кн. 1. 400 с.; Кн. 2. 455 с.

Сократов Г.И. Структурная геология и геологическое картирование. М. : Недра, 1972. 280 с.

Стратиграфический кодекс России. 3-е изд. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.

Уткин Ю.В. Вулканогенные обломочные породы. Томск : ТГУ, 2002. 148 с.

Интернет-ресурсы

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ И ПРОГРАММЫ для компьютерного обеспечения работ ГК-200 и ГК-1000. Интернет-портал ВСЕГЕИ. URL: <http://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/index.php>

Парначёв В.П., Вылцан И.А., Танзыбаев М.Г. и др. СЛОВАРЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ И ПОНЯТИЙ / Сайт ГГФ ТГУ. URL: <http://geo.tsu.ru/faculty/structure/chair/dynamic/books/slovar/>

Парначёв В.П. КРАТКИЙ СЛОВАРЬ СОВРЕМЕННЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ / Сайт ГГФ ТГУ. URL: http://geo.tsu.ru/faculty/structure/chair/dynamic/books/slovar_tk/

Парначёв В.П. КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ И ПОНЯТИЙ / Сайт ГГФ ТГУ. URL: http://geo.tsu.ru/faculty/structure/chair/dynamic/books/Slovar_GET/

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

Кафедра динамической геологии
(или Кафедра палеонтологии и исторической геологии)

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ
СЕВЕРО-СОХОЧУЛЬСКОГО УЧАСТКА
(Республика Хакасия)**

Отчёт о специальной учебной геолого-съёмочной практике

Руководитель _____
(должность)

Подпись _____ (И.О. Фамилия)
“ _____ ” _____ 20__ г.

Выполнили студенты _____ гр. ОЗО ГГФ

Подпись _____ (И.О. Фамилия)

Подпись _____ (И.О. Фамилия)

Подпись _____ (И.О. Фамилия)

Томск 20__ г.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ОГЛАВЛЕНИЯ

Введение	3
1. Физико-географический очерк	4
2. Геологическая изученность района.....	6
3. Стратиграфия.....	8
4. Интрузивные образования.....	17
5. Тектоника.....	19
6. История геологического развития.....	22
7. Геоморфология.....	25
8. Полезные ископаемые.....	27
9. Эколого-геологическая обстановка.....	30
Заключение.....	34
Список литературы.....	36

Приложение 1. Геологическая карта

Приложение 2. Реестр образцов

ОБРАЗЕЦ ШТАМПА

0	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ		
5	ГГФ	Кафедра.....	
0	Геологическое строение Северо-Сохочульского участка (Республика Хакасия) Отчёт о специальной учебной геолого-съёмочной практике		2011 г. 989 гр. ОЗО ГГФ
4	Выполнил		Г.М. Усачёв
4	Выполнил		А.В. Смыслов
4	Выполнила		И.Н. Мишина
4	Руководитель	Доцент _____	С.А. Родыгин
	50	50	50
			20

Примечание. Цифрами серым курсивом показана высота и ширина соответствующих строк и столбцов штампа в миллиметрах.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТАБЛИЦ

Таблица 4 – Поправки углов падения при пересечениях, не перпендикулярных к простиранию пластов
(по В.А. Обручеву)

Истинный Угол	Угол между простиранием и линией пересечения														
	80°	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	25°	20°	15°	10°
10°	9°51'	9°24'	9°24'	9°50'	8°41'	8°13'	7°41'	7°60'	6°28'	5°46'	5°20'	4°15'	3°27'	2°37'	1°45'
15°	14°27'	14°31'	14°8'	13°39'	13°34'	12°28'	11°36'	10°40'	9°46'	8°44'	7°36'	6°28'	5°14'	3°33'	2°40'
20°	19°43'	19°23'	18°53'	18°15'	17°30'	16°36'	15°35'	14°25'	13°10'	22°48'	10°29'	8°45'	7°60'	5°23'	3°37'
25°	24°48'	24°15'	23°39'	22°55'	22°00'	20°54'	19°39'	18°15'	16°41'	14°38'	13°70'	11°90'	9°30'	6°53'	4°37'
30°	29°27'	29°00'	28°29'	27°37'	26°34'	25°18'	23°51'	22°12'	20°21'	18°19'	16°60'	13°48'	11°10'	8°30'	5°44'
35°	34°36'	34°40'	33°21'	32°24'	31°13'	29°50'	28°12'	26°20'	24°14'	21°53'	19°18'	16°29'	13°48'	10°16'	6°56'
40°	39°34'	39°20'	38°15'	37°15'	36°00'	34°30'	32°44'	30°41'	28°20'	25°42'	22°45'	19°31'	16°00'	12°15'	8°17'
45°	44°34'	44°10'	43°13'	42°11'	40°54'	39°19'	37°27'	33°16'	32°44'	29°50'	26°33'	22°55'	18°53'	14°30'	9°51'
50°	49°34'	49°10'	48°14'	47°12'	45°54'	44°17'	42°23'	40°70'	37°27'	34°21'	30°47'	26°44'	22°11'	17°90'	11°41'
55°	54°35'	54°40'	53°19'	52°18'	51°30'	49°29'	47°35'	45°17'	42°33'	39°20'	30°32'	31°70'	26°20'	20°17'	13°55'
60°	59°37'	59°80'	58°26'	57°30'	56°19'	54°49'	53°00'	50°46'	48°40'	44°47'	40°54'	36°14'	30°29'	24°80'	16°44'
65°	64°40'	64°14'	63°46'	62°46'	61°42'	60°21'	58°40'	56°36'	54°20'	50°53'	46°59'	42°11'	36°15'	29°20'	20°25'
70°	69°43'	69°21'	68°49'	68°70'	67°12'	66°80'	64°35'	62°46'	60°29'	57°36'	53°57'	49°16'	43°13'	35°25'	25°30'
75°	74°47'	74°30'	74°50'	73°32'	72°48'	71°53'	70°43'	69°14'	67°22'	64°58'	61°49'	57°37'	51°55'	44°10'	32°57'
80°	79°51'	79°39'	79°22'	78°59'	78°29'	77°51'	77°20'	76°00'	74°40'	72°75'	70°34'	67°21'	62°43'	55°44'	44°33'
85°	84°56'	84°50'	84°41'	84°29'	84°14'	83°54'	83°29'	82°57'	82°15'	81°20'	80°30'	78°19'	75°39'	71°20'	63°15'
89°	88°59'	88°58'	88°56'	88°54'	88°51'	88°47'	88°42'	88°35'	88°27'	88°15'	88°00'	87°38'	87°50'	86°90'	84°15'

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ) ШКАЛА ФАНЕРОЗОЯ
2006 г.

Эпохема (эон)	Эрахема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха)	Цвет в RGB* от / до					
1	2	3	4	5					
Ф А Н Е Р О З О Й С К А Я М Е З О О Й С К А Я К А Й Н О З О Й С К А Я Р Н	М Е З О О Й С К А Я К А Й Н О З О Й С К А Я Р Н	65	К А Й Н О З О Й С К А Я	Четвертичная Q (четвертичный) 1,8	Серо-жёлтый 182,158,63 / 237,223,180				
				1,8	Обозначения подразделений четвертичной системы см. в Приложении 7				
				Неогеновая N (неогеновый) 22,8	Жёлтый 239,204,5 / 253,255,173	Плиоцен N ₂ 3,5	5,3		
						Миоцен N ₁ 17,7			
				Палеогеновая P (палеогеновый) 42,0	Оранжево-жёлтый 255,159,0 / 255,224,172	Олигоцен P ₃ 11,0	34,0		
						Эоцен P ₂ 21,0	55,0		
						Палеоцен P ₁ 10,0			
				65	186	Меловая K (меловой) 80,0	Верхний K ₂ (поздняя) 32,0	Светло-зелёный 0,176,53 / 202,251,172	
							97		Нижний K ₁ (ранняя) 48,0
				145	186	Юрская J (юрский) 55,0	Верхний J ₃ (поздняя) 12,0	Синий 14,118,182 / 208,242,253	
							157		Средний J ₂ (средняя) 21,0
							178		Нижний J ₁ (ранняя) 22,0
				200	186	Триасовая T (триасовый) 51,0	Верхний T ₃ (поздняя) 28,0	Фиолетовый 162,11,170 / 242,233,249	
							228		Средний (средняя) T ₂ 17,0
							245		Нижний (ранняя) T ₁ 6,0
				251					

* Примечание: Цвета в кодировке RGB приведены согласно Эталонной базе изобразительных средств ГОСГЕОЛКАРТЫ-200 (v.5.04) www.vsegei.ru

1	2	3	4	5	
Ф А Н Е Р О Й С К А Я Р Н	П А Л Е О З О Й С К А Я Р Н	Пермская Р (пермский) 44,0	Татарский Р ₃ 14,8 265,8	Оранжевый 255,125,30 / 255,198,159	
			Биармийский Р ₂ 4,8 270,6		
			Приуральский Р ₁ 24,4		
		Каменноугольная С (каменноугольный) 65,0	360	Верхний С ₃ (поздняя) 5,0 300	Серый 64,64,64 / 208,208,208
				Средний С ₂ (средняя) 18,0 318	
				Нижний С ₁ (ранняя) 42,0	
		Девонская D (девонский) 58,0	418	Верхний D ₃ (поздняя) 22,0 382	Коричневый 131,66,52 / 210,162,130
				Средний D ₂ (средняя) 10,0 392	
				Нижний D ₁ (ранняя) 26,0	
		Силурийская S (силурийский) 25,0	443	Верхний S ₂ (поздняя) 6,0 424	Табачно-зелёный 141,153,35 / 203,211,147
				Нижний S ₁ (ранняя) 19,0	
		Ордовикская O (ордовикский) 47,0	490	Верхний O ₃ (поздняя) 15,0 458	Серо-зелёный 55,102,57 / 167,180,116
				Средний O ₂ (средняя) 13,8 471,8	
				Нижний O ₁ (ранняя) 18,2	
		Кембрийская € (кембрийский) 45,0	535	Верхний € ₃ (поздняя) 10,0 500	Сине-зелёный 13,125,105 / 108,183,177
				Средний € ₂ (средняя) 9,0 509	
				Нижний € ₁ (ранняя) 26,0	

ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ (РЄ)

Акротема	Эонотема (эон)	Эратема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха)	
П Р О Т Е Р О З О Й	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ PR ₂ ~1115 187,62,69 / 255,204,207	Р И Ф Е Й	Вендская V (вендский) 65,0 187,62,69 / 221,133,138	Верхний V ₂ (поздняя) 35-20 570-555	
				Нижний V ₁ (ранняя) 30-45	
П Р О Т Е Р О З О Й	НИЖНИЙ (РАННИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ (КАРЕЛИЙ) PR ₁ 850		221,133,138 / 255,204,207	Верхняя часть PR ₁ ² верхний (поздний) карелий 450	
				Нижняя часть PR ₁ ¹ нижний (ранний) карелий 400	
Архей	ВЕРХНИЙ AR ₂ (ПОЗДНИЙ) 650	247,131,197 / 255,207,211			
	НИЖНИЙ AR ₁ (РАННИЙ) >400	189,15,111 / 252,194,227			

Цифры прямым шрифтом - возраст границ геохронологических подразделений и продолжительность самих этих подразделений в миллионах лет (по Стратиграфическому кодексу России (2006), с изменениями).

Численные значения, набранные курсивом, сгруппированные по шесть и разделенные косой чертой - цветные индексы в кодировке RGB: от / до

Комментарии. Цвета раскраски каждой системы (для фанерозоя) и ряда более крупных подразделений (для докембрия) стандартизованы. При этом, интенсивность оттенков цвета (внутри конкретного подразделения) должна уменьшаться от древних к молодым. Например, нижний девон - темно-коричневый, средний девон - светло-коричневый, верхний девон - бледно-коричневый. Это же правило действует и для более дробных подразделений внутри отделов - ярусов, свит, подсвит и др.

Двумя заглавными буквами латинского алфавита (прямой шрифт) обозначают акротемы, например, архей (AR), эонотемы, например, фанерозой (PH), эратемы, например, мезозой (MZ).

Одной заглавной буквой латинского алфавита обозначают системы, например, ордовикская (O), девонская (D).

Отделы внутри систем обозначают арабскими цифрами, например, C₃ (верхний, самый молодой, отдел каменноугольной системы; C₂ (средний отдел), C₁ (нижний, самый древний, отдел карбона).

Индексы ярусов составляются путем приставки справа к индексу отдела сокращенного латинизированного названия в виде одной или двух строчных букв (первой и ближайшей к ней согласной), например аптский K₁a и альбский K₁a₁ ярусы нижнего мела (шрифт прямой).

Подъярусы обозначаются добавлением арабских цифр, помещаемых внизу справа от символа яруса, при этом нумерация начинается снизу. Например: K₁a₁ - нижний подъярус аптского яруса нижнего мела.

Индексы свит формируются так же, как индексы ярусов, но символы свит состоят из двух строчных латинских букв, изображенных светлым курсивом. При этом символ яруса в индекс свиты не вводится. Например: D₂*bs* - бейская свита среднего девона живетского яруса.

Подсвиты обозначаются при помощи арабских цифр, проставляемых в индексе внизу справа от символа свиты, при этом нумерация начинается снизу. Например: D₁*mt*₁ - нижняя подсвита матаракской свиты, D₁*mt*₂ - верхняя подсвита матаракской свиты.

Пачки, выделяемые в составе свит и подсвит, обозначаются арабскими цифрами, помещаемыми вверху справа от символа свиты или подсвиты, при этом нумерация начинается снизу. Например, $D_1 mt_1^2$ - вторая пачка нижнематаракской подсвиты нижнего девона.

Символы толщ и подтолщ с географическими названиями обозначаются так же, как свиты и подсвиты, но изображаются прямым светлым шрифтом. Например: $D_1 pr$ - придорожная толща нижнего девона, $D_1 pr_1$ - нижняя подтолща (пачка) придорожной толщи нижнего девона.

Маркирующие (опорные) горизонты показывают цветными линиями, сопровождаемыми строчной буквой латинского алфавита (для осадочных) и греческого (для вулканогенных пород). Например, линия коричневого цвета с символом “к” обозначает маркирующий горизонт обломочных или глинистых пород, синяя линия с символом “с” - карбонатные породы, “i” - известняки, оранжевая с символом “j” - кремнистые породы. Красная, фиолетовая и зеленая линии с символами “λ, α, β” - маркирующие горизонты эффузивных или вулканокластических пород кислого, среднего и основного состава. Если в разрезе имеются несколько маркеров идентичного или близкого состава, они нумеруются по порядку арабскими цифрами вверху справа от индекса, начиная с самого древнего. Например; C^1, C^2, C^3 - 1-й, 2-й и 3-й карбонатные маркирующие горизонты.

Комментарии к шкале докембрия. На территории учебного полигона отсутствуют стратифицированные породы докембрия, за исключением переходных к кембрию отложений таржульской свиты ($V-E_1 tr$). Данное приложение приводится для студентов, производственная деятельность которых связана с изучением глубоко метаморфизованных древних структур.

ОБОЗНАЧЕНИЕ СИМВОЛОВ И РАСКРАСКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

Группы пород	Названия пород	Символы (буквы греческого алфавита)	Цвета раскраски и цвет RGB от / до
Кислые	Граниты	γ (гамма)	Красный 255,136,142/255,0,13
	Риолиты	λ (лямбда)	
	Гранодиориты	$\gamma\delta$ (гамма, дельта)	
	Дациты	ζ (дзэта)	Красно-оранжевый 240,194,174/219,100,49
	Трахириодациты (св)	$\tau\lambda\zeta$ (тау, лямбда, дзэта)	
	Граносиениты	$\gamma\xi$ (гамма, кси)	
Средние	Диориты	δ (дельта)	Малиновый 255,130,189/202,0,132
	Андезиты	α (альфа)	
	Андезибазальты	$\alpha\beta$ (альфа, бета)	Оранжевый 255,233,153/255,115,0
	Трахиандезиты (св)	$\tau\alpha$ (тау, альфа)	
	Сиениты	ξ (кси)	
	Кварцевые монциты	qm (ку лат., мю)	
	Нордмаркиты (кварц. щелочные сиениты)	$E\eta\xi$ (эпсилон проп., ку лат., кси)	
	Трахиты	τ (тау)	
Основные	Габбро	ν (ню)	Зелёный
	Базальты	β (бета)	16,175,112/1,103,75
	Трахибазальты (св)	$\tau\beta$ (тау, бета)	Светло-зелёный
Ультраосновные	Перидотиты	$\upsilon\sigma$ (ипсилон, сигма)	Фиолетовый
	Дуниты	σ (сигма)	192,43,200/118,26,123

Примечание. Субвулканические образования (св) показываются цветом интрузивной породы соответствующего состава с негативной (белой) штриховкой с наклоном 45° вправо.

Комментарии. Состав интрузивных пород обозначается символами и цветом. При этом близкие по составу разновозрастные интрузивные образования закрашиваются одним цветом различной интенсивности с увеличением последней от древних образований к молодым. Например, граниты верхнего кембрия и нижнего девона будут закрашены красным цветом, более ярким для девонских гранитов и более бледным для кембрийских.

Символы интрузивных пород «ставятся» перед обозначением их возраста. Например: ξO_{2-3} – сиениты среднего-верхнего ордовика, γD_1 – граниты нижнего девона.

Магматические породы промежуточного состава обозначаются индексом, состоящим из двух (или трех) букв. Например: $\gamma\delta$ – гранодиориты.

К индексу пород с аномально повышенным содержанием кварца слева добавляется латинская буква q. Например: qm – кварцевые монциты.

Принадлежность интрузивных пород к комплексу с собственным названием отражается добавлением справа к символу возраста одной или двух букв латинизированного названия, изображенного светлым курсивом. Например: γE_3-O_1t – верхнекембрийско-нижнеордовикский гранитоидный Тигертышский комплекс.

Фазы в пределах комплекса обозначаются арабскими цифрами внизу справа от символа вещественного состава, при этом нумерация ведется от ранних фаз к поздним. Например: $\gamma_1 E_3-O_1t$ – граниты первой фазы Тигертышского комплекса; $\gamma_2 E_3-O_1t$ – граниты второй фазы Тигертышского комплекса.

Эффузивные (вулканические) породы индексируются лишь в том случае, когда они не стратифицированы (не входят в состав свит), а слагают субвулканические тела. Например: βD_1 – субвулканические базальты нижнего девона.

Внемасштабные дайки, силлы и жилы показываются цветными линиями (по составу).

Дайки, обладающие порфировой структурой, обозначаются буквой, соответствующей по составу интрузивной породе, но с добавлением справа от нее буквы π (пи). Например: $\gamma\pi$ – гранит-порфир. Равномернозернистые дайки индексируются путем прибавления слева вверху к символу, соответствующему аналогичной по составу породе глубинного облика, латинской буквы m. Например: $^m\delta$ – микродиорит; $^m\nu$ – микрогаббро.

Кварцевые, карбонатные и другие жилы показываются жирными черными линиями с утонченными концами с добавлением буквенного символа, обозначающего состав.

**ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОБЩЕЙ ШКАЛЫ
ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ НА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТАХ
(по Методическое руководство..., 2009)**

Система	Надраздел	Раздел	Звено	Степень
Четвертичная Q	Голоцен Q _H			
	Плейстоцен Q _{ПР}	Неоплейстоцен Q _{НР}	Верхнее Q _{III}	Q _{III1} , Q _{III2} , Q _{III3} , Q _{III4}
			Среднее Q _{II}	Q _{II1} , Q _{II2} , Q _{II3} , Q _{II4} , Q _{II5} , Q _{II6}
			Нижнее Q _I	Q _{I1} , Q _{I2} , Q _{I3} , Q _{I4} , Q _{I5} , Q _{I6} , Q _{I7} , Q _{I8}
	Эоплейстоцен Q _Е	Верхнее Q _{ЕII}		
		Нижнее Q _{ЕI}		

Примечание. 1. В индексах звеньев неоплейстоцена символ раздела NP для компактности опускается. *2.* Ступени на учебных геологических картах обычно не выделяются.

Комментарии.

На современных геологических картах дробные подразделения четвертичной системы, ранее относимые к отделам, объединены в состав трех звеньев неоплейстоцена (имеющего ранг раздела), которые индексируются римскими цифрами – верхнее звено (Q_{III}), среднее звено (Q_{II}) и нижнее звено (Q_I) неоплейстоцена.

Современные отложения объединены в надраздел, который называется голоцен, с индексом Q_H. Кроме того, базальные отложения четвертичной системы относятся к эоплейстоцену (раздел) с двумя звеньями: верхнее звено (Q_{ЕII}) и нижнее (Q_{ЕI}).

Генетический тип отложений четвертичной системы обозначается прямой строчной латинской буквой, помещаемой слева от символа подразделений общей шкалы. Например: dQ_{III} – делювий верхнего звена неоплейстоцена; aQ_H – аллювий голоцена; a, pQ_H – аллювиальные и пролювиальные отложения голоцена; lbQ_H – озерно-болотные отложения голоцена.

Речные, озерные и морские террасы четвертичного возраста индексируются арабской цифрой, обозначающей порядковый номер террасы и помещаемой сверху, справа от генетического символа. Например: a³Q_I – аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы нижнего звена неоплейстоцена; I²Q_{II} – озерные отложения второй террасы среднего звена неоплейстоцена.

Если возраст отложений не определен до ступени, их последовательность внутри звена обозначается арабскими цифрами, помещаемыми внизу справа от символа генезиса отложений. Например, g₁Q_{II} и lg₂Q_{II} – ледниковые и перекрывающие их озерно-ледниковые отложения среднего неоплейстоцена.

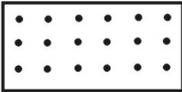
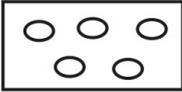
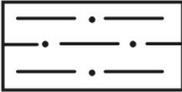
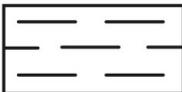
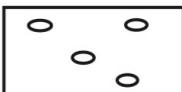
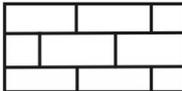
Иногда общие стратиграфические подразделения условно «разбивают» на части, обозначая их в виде дополнительного цифрового символа справа от индекса подразделения. Например: Q_H¹ и Q_H² – нижняя и верхняя части голоцена.

При невозможности на данной стадии изученности расчленить отложения смежных (контактирующих, соприкасающихся) подразделений стратиграфической шкалы четвертичной системы применяют знак «дефис». Например: Q_{III-H} – отложения верхнего звена неоплейстоцена и голоцена нерасчленённые; Q_{I-II} – отложения нижнего и среднего звеньев неоплейстоцена нерасчленённые.

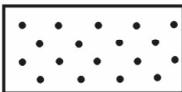
Знак «+» применяют для обозначения возраста подразделений, которые полностью объединяют смежные подразделения шкалы, независимо от их ранга. Например: Q_{III+H} – отложения верхнего звена неоплейстоцена и голоцена объединённые; Q_{I+II} – отложения нижнего и среднего звеньев неоплейстоцена объединённые.

Примечание 2. Знаки «дефис» и «+» применимы для любых (не только четвертичных) стратиграфических подразделений Общей шкалы и обозначают либо нерасчленённые, либо объединённые смежные разновозрастные подразделения. Примеры: E₃-O₁ (E₃+O₁) – отложения верхнего кембрия и нижнего ордовика нерасчленённые (объединённые); P-T₁ (P+T₁) – отложения перми и нижнего триаса нерасчленённые (объединённые); J₁₋₂ (J₁₊₂) – отложения нижней и средней юры нерасчленённые (объединённые).

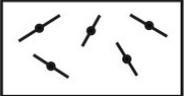
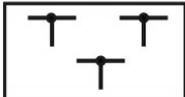
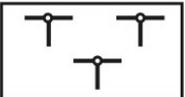
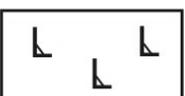
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ СЦЕМЕНТИРОВАННЫХ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

	песчаник		конгломерат
	алевролит		брекчия
	аргиллит		гравелит
	известняк		ДОЛОМИТ

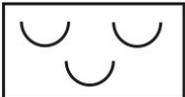
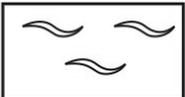
Особенности состава, структуры и текстуры пород могут отображаться путем усложнения или дополнения опорных знаков:

	песчаник крупнозернистый		известняк песчанистый
	песчаник средне- и мелкозернистый		известняк органогенный
	мергель известковый		мергель ДОЛОМИТОВЫЙ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭФФУЗИВНЫХ ПОРОД

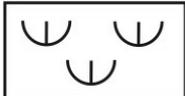
	риолиты		трахириолиты
	дациты		трахириодациты
	андезиты		трахиандезиты
	трахиты		щелочные трахиты
	базальты		трахибазальты
	базальт порфировый		базальт оливиновый

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВУЛКАНОКЛАСТИЧЕСКИХ ПОРОД

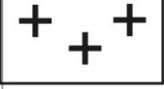
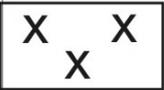
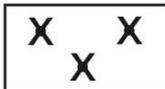
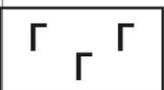
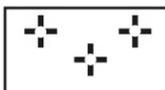
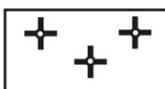
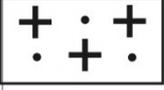
	туфы		лавокластиты
---	------	---	--------------

Виды explosивно-обломочных пород показываються сочетанием опорных знаков со знаками эффузивных пород, изменением размера и деталей формы опорных знаков

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

	туффиты		туффопесчаники
---	---------	---	----------------

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ИНТРУЗИВНЫХ ПОРОД

	граниты		граносиениты
	гранодиориты		щелочные граносиениты
	диориты		щелочные сиениты
	сиениты		монзониты, монцодиориты
	габброиды		лейкограниты
	перидотиты		щелочные граниты
<p>Порфировые породы обозначаются комбинацией знаков видов или разновидностей пород с точками</p>			
	гранит-порфир		габбро-порфирит

Прочие условные обозначения

Геологические границы (*тонкие черные линии*)

- a* ————— Границы между разновозрастными подразделениями
б - - - - - и телами разного состава внутри этих подразделений
- a*
б .. - - - - - Те же границы, скрытые под вышележащими образованиями
- a*
б Границы несогласного залегания стратиграфических подразделений
- ~~~~~ Граница несогласного залегания в стратиграфической колонке
- Границы постепенных (фациальных) переходов

Примечание: *a* - достоверные, *б* - предполагаемые

Разрывные (тектонические) нарушения (*"жирные" черные линии*)

- a* ————— Разломы достоверные (*a*) и предполагаемые (*б*);
б - - - - - скрытые под вышележащими образованиями
в достоверные (*в*) и предполагаемые (*г*)
г .. - - - - -
- ~~~~~ Зоны смятия и расланцевания

Оси складок:

- · · · · · * — · · · · · синклинальных
- · · · · · ↑ ↓ — · · · · · антиклинальных

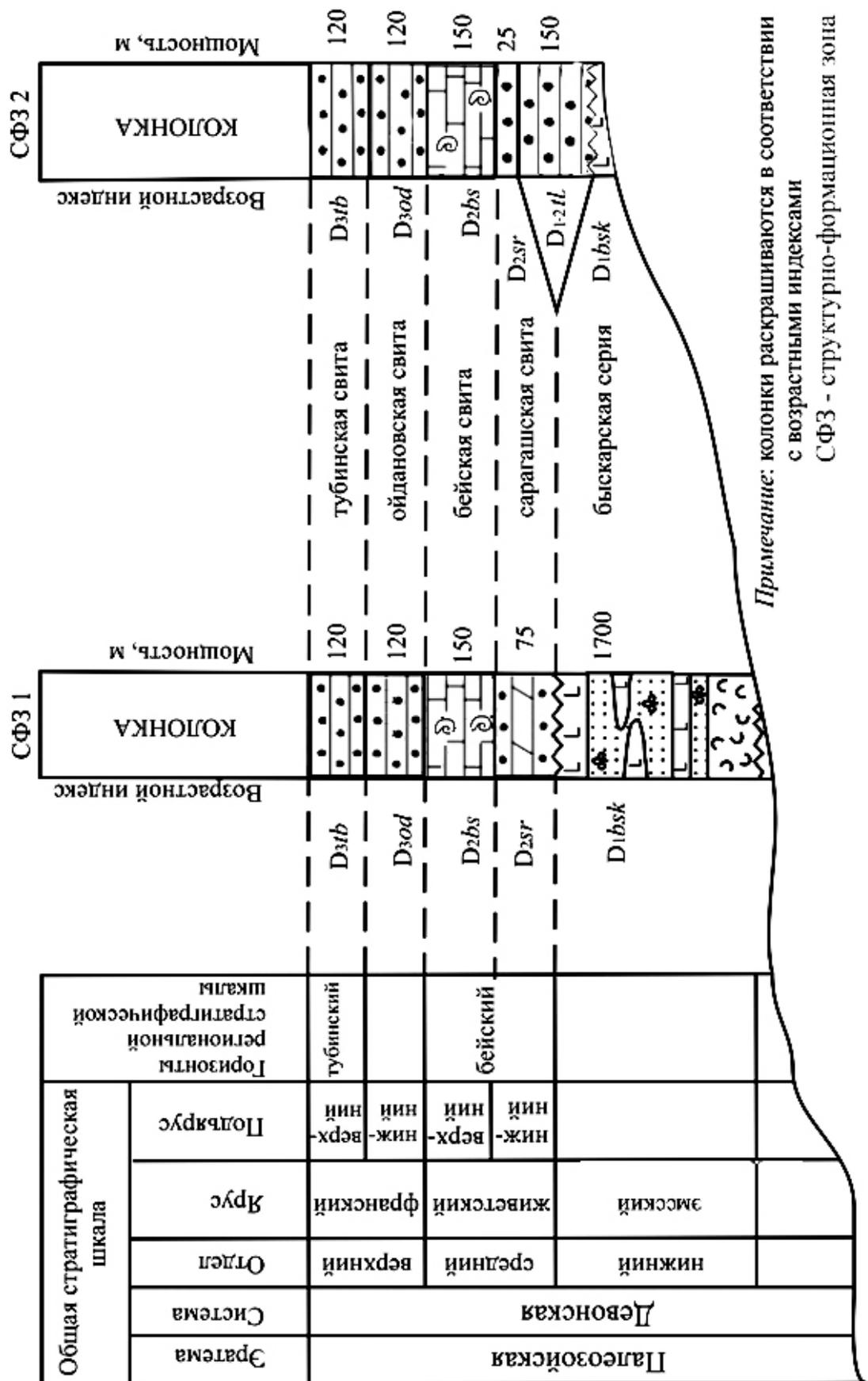
Элементы залегания слоистости

- a* 55° *б* +
в 70° *г* ↯
a - наклонное; *б* - горизонтальное;
в - вертикальное; *г* - опрокинутое

Места находок ископаемых остатков

- ✚ флора
- ☉ строматолиты
- ◎ морские беспозвоночные
- ⊕ пресноводные и наземные беспозвоночные
- 🐟 ихтиофауна
- 👑 конодонты

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ
к картам масштаба 1:50 000 (1:25 000)



Геохронологическая шкала		Горизонты региональной стратиграфической схемы		
Период	Эпоха	Век	Время, пора	
Девонский	Поздняя			
	Ср.	Живет-ский		Бейский
Орловский	Ранняя	Эмский		
	Поздняя			
	Средняя			
Кембрийский	Ранняя			

Фрагмент оформления легенды к картам масштаба
1 : 50 000 (1 : 25 000)

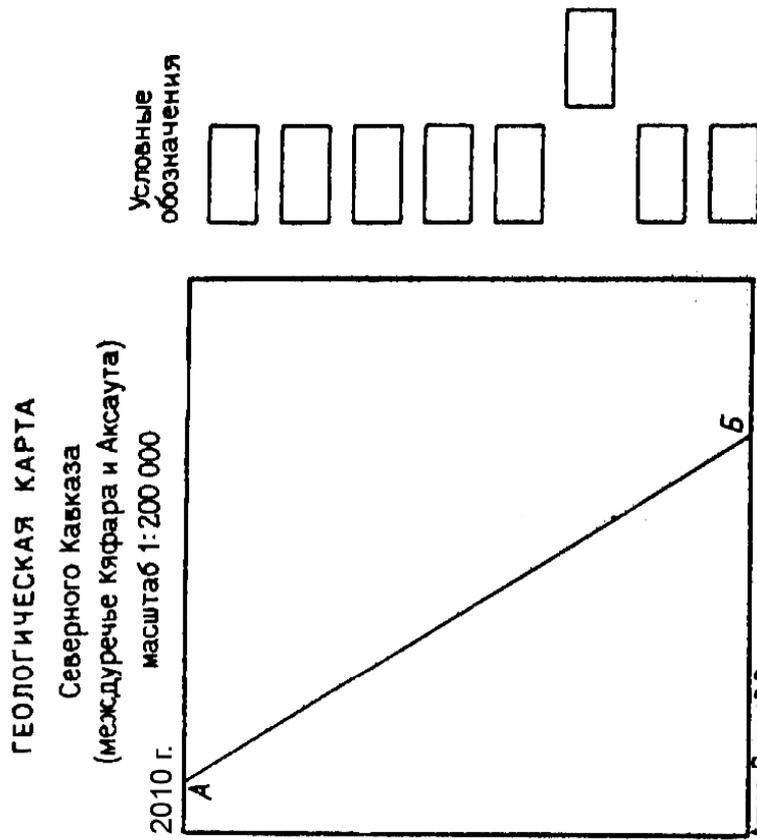
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

D_3od	Ойдановская свита - песчаники (200 м)	$\gamma\delta \text{ } \epsilon_3\text{-O}$	Улень-Туимский гранитоидный комплекс
D_2bs	Бейская свита - известняки (150 м)	$\nu \epsilon_2$	Котгахский габбро-монзонитовый комплекс
D_1mr	Марченгашская толща - базальты (450 м)		
D_1pr	Придорожная толща - песчаники (700 м)		
D_1nm	Нижнемагаракская толща - туфы, песчаники (530 м)		
Высарская серия			
Позднекембрийские-ордовикские интрузивные образования			
Среднекембрийские интрузивные образования			
ϵ_2br	Берикульская свита - базальты (100 м)		
ϵ_2mk	Малокошулакская свита - известняки (200 м)		
ϵ_1ef	Ефремкинская свита - известняки (700 м)		

Примечание: Геохронологическая шкала составляется к картам масштаба 1:50 000 (1:25 000)

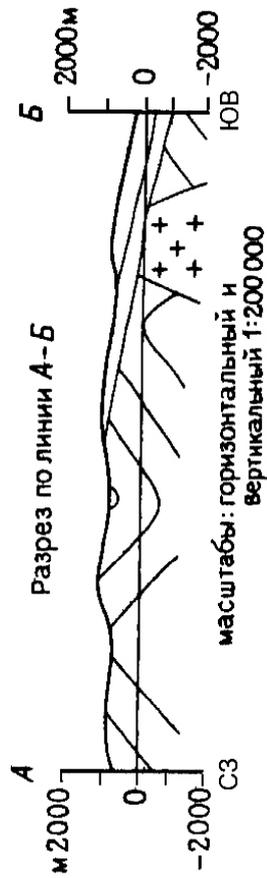
Двойная волнистая линия указывает на перерыв в осадконакоплении

КОМПОНОВКА ЛИСТА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ



Стратиграфическая колонка

Система	Отдел	Група	Индекс	колонка	Мощность, м	Характеристика пород



Учебное издание

**СПЕЦИАЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ
ГЕОЛОГО-СЪЁМОЧНАЯ ПРАКТИКА**

Учебно-методическое пособие

СОСТАВИТЕЛИ: Н.А. Макаренко, С.А. Родыгин, А.Л. Архипов

Издание подготовлено в авторской редакции
Оригинал-макет А.И. Лелоюр
Дизайн обложки А.В. Бабенко

Подписано к печати 29.05.2012 г. Формат 60x84¹/₈.
Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 6,9.
Тираж экз. Заказ № .

Отпечатано на оборудовании
редакционно-издательского отдела
Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. Корп. 4. Оф. 011
Тел. 8+(382-2)-52-98-49