

И.Р. БЕРГАЗОВ,
Г.А. ДАНУКАЛОВА,
Ю.В. СОКОЛОВ,
Е.И. ЩЕРБАКОВА

ПОЛЕВАЯ ГЕОЛОГИЯ

для начинающих



Министерство образования и науки Республики Башкортостан
Республиканский детский оздоровительно-образовательный центр туризма,
краеведения и экскурсий
Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук
Открытое Акционерное Общество «Башкиргеология»
Уфимский государственный нефтяной технический университет

И.Р. Бергазов, Г.А. Данукалова,
Ю.В. Соколов, Е.И. Щербакова

Полевая геология

для начинающих



Уфа – 2013

УДК551 + 373.3/5 (07)

ББК

Печатается по решению Ученого совета ИГ УНЦ РАН
Протокол № 2 от 15 февраля 2013 г.

И.Р. Бергазов, Г.А. Данукалова, Ю.В. Соколов, Е.И. Щербакова.

Полевая геология для начинающих. Учебно-методическое пособие. Уфа:
Изд-во УГНТУ 2013. 121 с.

В методическом руководстве кратко изложены основные принципы организации и проведения полевых геологических исследований, оформления материалов и написания геологического отчета.

Для учащихся школ, юных геологов и палеонтологов, руководителей клубов, школ, кружков юных геологов, студентов географических и геологических факультетов учебных заведений.

Рецензент:

Н.Н. Ларионов, кандидат геол.-мин. наук,
доцент Башгосуниверситета, г. Уфа

© Бергазов И.Р., Данукалова Г.А.,
Соколов Ю.В., Щербакова Е.И.
текст, иллюстрации.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП К ПОЛЕВЫМ ГЕОЛОГИЧЕСКИМ РАБОТАМ.....	6
1.1. Снаряжение.....	6
1.2. Сбор информации перед походом	8
1.3. Правила техники безопасности при проведении геологических экспедиций и походов.....	9
2. ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ.....	13
2.1. Глазомерная съемка	13
2.2. Маршрутная съемка	13
2.3. Ориентировка и привязка на местности	19
2.4. Азимут	24
3. ПРОВЕДЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ	27
3.1. Организация лагеря.....	27
3.2. Маршруты	29
3.3. Дневник	34
3.4. Описание геологических объектов и горных пород.....	36
3.4.1. Окраска пород	41
3.4.2. Минералогический состав.....	41
3.4.3. Структура.....	42
3.4.4. Текстура	51
3.4.5. Физические свойства пород.....	56
3.4.6. Вторичные изменения	58
3.4.7. Прочие признаки	58
3.4.8. Согласное и несогласное залегание слоев.....	58
3.4.9. Складчатые нарушения	62
3.4.10. Разрывные нарушения	68
3.4.11. Отдельность	73
3.5. Работа с горным компасом.....	78
3.6. Отбор образцов	82
3.7. Построение абрисов, стратиграфических колонок, геологических разрезов, фотографирование и зарисовки	84
4. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И НАПИСАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОТЧЕТА	106
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	120

ВВЕДЕНИЕ

Детско-юношеское геологическое движение в Республике Башкортостан существует с 1960 года. За эти годы сложились традиции организации работы в кружках и объединениях и участия детей в ежегодных олимпиадах и полевых слетах (полевых олимпиадах). В республике с детьми занимаются педагоги общеобразовательных школ, преподаватели ВУЗов, геологи академических и производственных геологических организаций. Через детское движение юных геологов прошло уже не одно поколение молодежи, и многие ребята выросли в серьезных специалистов-геологов.

В нашей республике накоплен богатейший опыт работы с детьми в области геологии и сложились условия для организации единой системы непрерывного геологического образования. Содержание такой системы сводится к следующим положениям:

1. Начальная специальная подготовка учащихся образовательных школ по геологическим дисциплинам,
2. Просветительская работа среди учащихся начальных и средних классов общеобразовательной школы,
3. Подготовка и повышение квалификации руководителей детско-юношеских геологических организаций и преподавателей,
4. Создание школьных геологических музеев и оказание консультаций при их организации,
5. Организация и проведение республиканских геологических олимпиад во время весенних и летних школьных каникул,
6. Научно-методическое обеспечение детско-юношеского геологического движения – издание методических пособий.

Идея, цели и задачи образовательной программы дополнительного образования детей исходят из концептуальной модели детско-юношеского геологи-

ческого движения в России, в которой определена роль геологии в повышении образовательного и мировоззренческого уровня формирующейся личности.

Актуальность программы заключается в том, что, являясь существенным дополнением базовых школьных дисциплин – географии, биологии, химии, физики, геологическое образование позволит школьникам получить соответствующее современному уровню целостное представление о Земле как о космическом и геологическом теле и тем самым усилит интеграцию перечисленных предметов.

Особенностью программы является и то, что, изучая геологию, увлекаясь романтикой профессии геолога, обучающиеся в объединениях, определяют для себя горизонты развития самостоятельно, проходя при этом путь личного развития быстрыми темпами, на максимальном уровне сложности. Новизна программы в том, что программа позволяет обучающимся находить реальные мотивы и цели, побуждающие к учебной деятельности, что неизбежно приведет к работе с научными теоретическими понятиями, к формированию теоретического мышления и творческих способностей, и, следовательно, развитие творческого потенциала.

В основу программы положен краеведческий принцип, что значительно расширяет представление о геологии родного края, его ресурсах, охране и преобразовании природы.

Таким образом, основная цель данной программы: создание условий для развития личности учащихся, способной к самообразованию, саморазвитию, самореализации, через освоение геологических знаний, изучение природы родного края, профессиональную направленность.

Цель настоящего пособия – подготовка методической разработки для учителей при проведении занятий в геологических кружках и подготовки детей к республиканским и российским геологическим олимпиадам.

1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП К ПОЛЕВЫМ ГЕОЛОГИЧЕСКИМ РАБОТАМ

1.1. Снаряжение

Перед выездом на полевые работы рекомендуется продумать список снаряжения, которое может понадобиться во время экспедиционных работ. Снаряжение состоит из оборудования необходимого при проведении геологических исследований, туристского инвентаря и личных вещей, участников поездки. Список туристского и личного снаряжения зависит от длительности поездки, наличия или отсутствия специального транспорта для передвижения группы и от климатических особенностей.

Рассмотрим геологическое оборудование, необходимое при проведении полевых геологических изысканий. Рекомендуемый ниже список снаряжения и инструментов для геологических работ заготавливают во время подготовительного этапа.

1. Геологический молоток для получения «свежего» скола пород и отбора образцов с крепко насаженной деревянной ручкой, на которой для удобства измерения можно нанести сантиметровые насечки.
2. Зубило для извлечения окаменелостей из твердых пород.
3. Горный компас для определения элементов залегания пластов горных пород и определения азимутов с точки наблюдения на постоянные ориентиры на местности.
4. Маршрутный небольшой рюкзак с крепкими лямками для образцов, инструментов и продуктов питания.
5. Полевая сумка на ремне с отделениями для дневника, компаса, карандашей, резинки, транспорта.
6. Полевой дневник для записи маршрутных наблюдений, выполнения различных зарисовок; размер дневника может быть 15×20 см или 10×15 см в твердой обложке с листами в клетку (возможно и без линовки).
7. Маршрутный планшет размером 20×30 см для построения абрисов и зарисовок во время маршрута. Такой планшет изготавливают из пластика или фанеры, к нему прикрепляют тесьму или ремень и носят на шее, на планшет укрепляют на веревочках карандаши, ластик, листы миллиметровой бумаги и туристский компас для удобства работы в маршруте.

8. Фотоаппарат с набором батареек или аккумуляторов и зарядным устройством. Небольшая линейка с яркими делениями, которая используется при съемке для передачи масштаба объектов.
9. Лупы двух-, пяти-, десятикратного увеличения для определения состава и структуры горных пород. К лупам рекомендуется привязать веревочки и укрепить их к карманам одежды, используемой во время маршрутов.
10. Прозрачный транспортир для переноса азимутов на топографическую основу.
11. Линейка.
12. Рулетка (10-20 м) для определения мощности слоев, высоты обнажений, проведения элементарных замеров форм рельефа.
13. Карандаши простые (твёрдо-мягкие и мягкие) для записи в полевом дневнике и зарисовок.
14. Карандаши цветные.
15. Шариковые ручки черные
16. Шариковые ручки разных цветов.
17. Ластик.
18. Канцелярский или перочинный нож.
19. Ножницы.
20. Маркеры для нанесения номеров на образцы перед упаковкой.
21. Широкий светлый лейкопластырь
22. Плотно закрывающийся флакон с 10% соляной кислотой для определения карбонатных горных пород.
23. Вата для заворачивания хрупких образцов, пластиковые баночки и коробочки.
24. Мешочки для образцов или оберточная бумага.
25. Заранее распечатанные этикетки для образцов.
26. Листы писчей бумаги для оформления материалов после маршрутов в камеральное время.
27. Рабочие перчатки.

Одежда участников маршрутов, должна быть легкой и прочной. Из обуви предпочтение отдается туристическим ботинкам или прочным кроссовкам на резиновой подошве. Обязательны головные уборы.

Рекомендуем следующий личный список вещей, необходимых во время полевых работ, который самостоятельно надо корректировать в зависимости от погодных условий и длительности поездки.

1. Документы (паспорт, свидетельство о рождении, медицинский полис).
2. Рюкзак с прочными лямками для личных вещей.
3. Спальный мешок.
4. Коврик (пенка, каримат).
5. Обувь маршрутная (на твердой подошве, лучше резиновой).
6. Обувь для повседневной жизни.

7. Носки шерстяные для маршрутов.
8. Головной убор (платок, кепка).
9. Шорты и брюки (легкие).
10. Рубашка с длинными рукавами.
11. На случай дождя – плащ или кусок полиэтилена.
12. Сменная одежда (после маршрута).
13. Теплый свитер.
14. Фонарик (с комплектом батареек).
15. Емкость для воды.
16. Личные лекарства.
17. Спрей от клещей.
18. Средство от комаров.
19. Кружка, ложка, миска, нож.
20. Зубная щетка, паста, мыло, полотенце, шампунь.

1.2. Сбор информации перед походом

На подготовительном этапе еще до выезда на полевые работы надо собрать информацию о геологическом строении территории, на которой будут проводиться исследования.

Информация может содержаться в опубликованных и фондовых работах, в картографическом и коллекционном материале. Консультации с геологами, работающими на интересующей территории, могут помочь в определении направления и объектов исследований.

Геологическая литература есть в библиотеках:

Центральная библиотека Уфимского научного центра Российской академии наук (г. Уфа, Пр. Октября, д. 71);

Национальная библиотека им. А.-З. Валиди Республики Башкортостан (г. Уфа, ул. Ленина, д. 4);

Библиотека Башгосуниверситета (г. Уфа, ул. З. Валиди, д. 32);

Башкирский республиканский геологический фонд Минэкологии РБ (г. Уфа, ул. Ленина, д. 86).

Учебные и геологические организации на территории Республики Башкортостан, которые могут оказать помощь юным геологам:

ОАО «Башкиргеология» (г. Уфа, ул. Крайняя, д. 2);

Институт геологии Уфимского научного центра РАН (г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 16/2).

Башкирский государственный университет: Географический факультет, кафедра геологии и геоморфологии, Геологический музей (г. Уфа, ул. К. Маркса, д.3/4).

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы: Естественно-географический факультет, кафедра экологии и природопользования (г. Уфа, ул. Октябрьской революции, д. 3).

Уфимский государственный нефтяной технический университет: Горно-нефтяной факультет, кафедра «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений» (г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195).

Музей геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан (г. Уфа, ул. Ленина, 47).

1.3. Правила техники безопасности при проведении геологических экспедиций и походов

При составлении этого раздела использованы материалы, опубликованные в работах А.А. Ильичева (1999), В.К. Пащенко и др. (1996), Полевая геология (1989), Охрана труда... (1999), Правила безопасности (1980), а также публикация С.Филимонова на сайте Геологической школы МГУ.

Перед выездом на полевые работы

На подготовительном этапе перед проведением полевых геологических работ руководитель детского геологического объединения должен ознакомить ребят с правилами по технике безопасности в виде собеседования.

Инструкция должна быть напечатана и роздана ребятам для ознакомления.

В детском объединении должен быть оформлен журнал по технике безопасности, в котором перед выходом в походы ребята и руководитель должны расписаться о том, что они ознакомлены с основными правилами. Если в объединении есть ребята младшего школьного возраста, то за них помимо руководителя объединения несут ответственность и родители.

Правила безопасности во время походов (экскурсий, экспедиций) должны соблюдать все участники и руководитель без исключения. Несоблюдение основных правил может привести к тяжелым последствиям не только для нарушителя, но и для всех участников похода.

Инструкция по технике безопасности должна быть утверждена руководителем организации, где находится детское геологическое объединение.

Группу детей в походе должны сопровождать не менее двух взрослых руководителей.

Перед выездом все участники похода должны пройти медицинский осмотр. Желательно всем сделать протифоэнцефалитную прививку. Прививка делается в два этапа, поэтому надо подумать об этом заранее.

Во время похода надо подготовить для группы аптечку с необходимым на весь срок проведения походов набором лекарств и средств для оказания первой медицинской помощи. Если в группе есть участники, пользующиеся специальными индивидуальными лекарственными средствами, необходимо руководителю проследить, чтобы ребята не забыли взять их самостоятельно.

До похода с ребятами надо провести учения по оказанию первой медицинской помощи – научить накладывать повязки, делать искусственное дыхание, транспортировать пострадавшего и пр.

Заранее надо научить ребят приемам складывания рюкзака. Вес рюкзака должен быть не более 15 кг.

Переезд к месту проведения похода (экскурсии, экспедиции)

В дороге ребята должны всегда быть в сопровождении взрослых (руководителей).

При переезде к месту проведения похода на поезде, электричке или автобусе, необходимо соблюдать правила, установленные на транспорте. Все требования работников транспорта надо выполнять беспрекословно.

При посадке или выгрузке все участники похода должны помогать друг другу поднять или снять груз.

В маршруте

Маршруты разрешается проводить только в светлое время суток. Обязательно в любой момент знать точку своего нахождения на топографической карте.

В дождь, туман и снег выход в маршруты запрещен.

Во время маршрута разрешается двигаться только в составе группы, не отставая и не отходя в сторону.

Проведение самостоятельных маршрутов в одиночку, а также без сопровождения преподавателя запрещено.

Обязательно соблюдение контрольного срока возвращения в лагерь.

Группа должна в обязательном порядке иметь в маршруте полевую аптечку с необходимым минимумом лекарств и перевязочных средств, а также спички, нож и запас продуктов питания и воды.

В экспедиции, где бы она ни проходила, у всей группы всегда должна быть информация о ближайшем медицинском пункте и средствах связи с ним.

При несчастном случае или ухудшении самочувствия пострадавший или очевидец немедленно сообщает об этом руководителю, который обязан срочно

организовать первую помощь пострадавшему и доставку его в ближайшее лечебное учреждение.

Обувь и одежда должна соответствовать природным особенностям района проведения маршрута. Необходимо каждому участнику иметь головной убор, одежду не стесняющую движение и разношенную обувь на резиновой подошве (кроссовки или ботинки). Туристические ботинки носят с толстым носком. На случай дождя с собой необходимо иметь плащ.

Если маршрут проводится по залесенной местности, то необходимо принять меры предосторожности против клещей.

Передвижение по сухим руслам разрешено только на короткие расстояния в сухую ясную погоду.

Если непогода застала уже в маршруте, работы прекращаются и группа возвращается в лагерь, или пережидает в укрытии, но без нарушения контрольного срока возвращения.

Запрещается пить не кипяченую воду, есть в маршруте растения, плоды и грибы. Воду для приготовления пищи набирают выше по течению, чем место для купания.

Территория Республики Башкортостан является эндемичной на геморрагическую лихорадку, переносимую мышами-полевками. Необходимо соблюдать правила гигиены, мыть руки с мылом, овощи и фрукты обязательно мыть перед едой, не засовывать в рот травинки.

Нельзя трогать руками любых животных.

Реку переходят вброд только при её глубине не более 1 метра, если скорость течения не превышает 1 м/сек, а при скорости 2-3 м/с глубина не должна быть более 0,5 м. Преодолевать ручьи по бревнам надо используя шест. Рюкзак при переправах должен быть ослаблен, тогда при падении его можно легко сбросить.

Старайтесь не передвигаться по болотам и буреломам.

Щели, трещины шириной более 0,5 метров необходимо обходить, а не перепрыгивать. Запрещается переходить трещины на ледниках. Снежники переходить только поперек, проверяя шестом или молотком провалы и пустоты. Запрещается двигаться на них скольжением. Запрещено заходить в ледяные пещеры и полости.

Решение о преодолении сложного препятствия принимает только преподаватель. Вначале проводят его разведку и обсуждают план преодоления препятствия. Назначают ведущего и замыкающего.

При передвижении в маршруте нельзя снимать обувь и ходить босиком, в том числе в воде.

Во всех случаях движения по автомобильным дорогам следует соблюдать правила дорожного движения. Стоящий автобус обходят сзади. При движении группы вдоль шоссе, необходимо идти по левой обочине не более двух человек в ряду.

Движение по автомагистралям в темное время суток запрещено.

Работа на естественных и искусственных выходах горных пород

Перед работой на обнажении необходимо произвести его осмотр во избежание падения камней, деревьев и пр.

Нельзя прыгать по камням и бегать по склону.

На крутых склонах следует подниматься и спускаться траверсом (цепочкой наискось), чтобы случайным камнем не задеть идущих снизу. Спуск всегда опаснее подъема. При невозможности подъема «наискось» подъем «в лоб» должен производиться на минимальном расстоянии друг от друга.

Нельзя бросать и сталкивать камни со склона. В случае опасности надо предупредить об этом криком «Камень!», чтобы люди находящиеся ниже по склону успели от него уклониться.

Нельзя находиться на обрывистых склонах и подходить к обрывам, трещинам и карстовым колодцам ближе, чем на 2 метра.

При отбивании образцов молотком необходимо остерегаться обломков, отлетающих от горных пород. Рекомендуется работать в защитных очках и рукавицах или при ударе прикрывать глаза. Нельзя подходить к отбивающему образец человеку и стоять перед ним или за его спиной.

Ручка молотка должна быть крепкой без трещин. Молоток должен быть крепко насажен на ручку. Запрещено работать не готовым к эксплуатации молотком и другим инструментом.

Перед началом работы на карьере необходимо получить разрешения у начальника карьера. Нельзя заходить и вести работу в действующих или заброшенных шахтах и штольнях.

Запрещается проводить работы в радиусе поворота техники (экскаваторов и т.д.), подходить ближе 1 метра к электрическим кабелям, трансформаторным будкам.

При работах запрещается кидать образцы и инструмент (молоток, зубило и т.д.) можно только передавать из рук в руки.

В глинистых карьерах следует опасаться топкого дна, в песчаных осыпания больших масс песка. Запрещается взбираться на свежие отвалы песка и глины в карьерах.

2. ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ

2.1. Глазомерная съемка

Общие замечания. При полевых научных исследованиях нередко возникает необходимость определять взаимное расположение пунктов наблюдений в плане и по высоте. Часто нужно знать также географические (или прямоугольные) координаты пунктов наблюдений и их абсолютные высоты. При детальном исследовании иногда требуется произвести съемку объекта изучения – например при геоморфологических исследованиях – съемку песчаных дюн, оврагов и т.п. В некоторых случаях эти задачи могут быть выполнены самим исследователем, в других случаях требуется помощь квалифицированного специалиста – геодезиста.

Когда в распоряжении исследователя есть детальные топографические карты и аэроснимки, определение местоположения пунктов наблюдения может быть выполнено им самим.

Если карта не настолько подробна, чтобы по ней можно было опознать точки, которые по тем или иным причинам представляют интерес для геолога, применяют метод маршрутной съемки. С помощью маршрутной съемки можно, например, разместить на карте обнажения, гравиметрические пункты и т.д. Точность маршрутной съемки не велика.

2.2. Маршрутная съемка

Принципы маршрутной съемки

Азимуты линии маршрута берутся по компасу, длины отрезков пути рассчитываются чаще всего по времени движения или по шагам. По этим данным составляется план пройденного пути. В пути производятся глазомерные зарисовки местности; положение некоторых выдающихся предметов получают засечками.

Основой съемок в прежнее время, при работах в малоисследованных местностях, служили почти исключительно астропункты, определяемые через 100 – 150 км пути. В качестве опорных пунктов могут быть также использованы ранее определенные объекты, имеющиеся на существующих картах (населенные пункты, устья рек и т. д.).

В маршрутной съемке можно выделить операции, связанные со съемкой маршрута (т. е. самого пути) и со съемкой ситуации. Съемка маршрута включает работы по измерению длин линий и по определению направлений пути.

Основные приемы маршрутной съемки

Длину линий можно измерять шагами, оборотами колеса, по скорости и времени движения и «на глаз».

Измерение шагами. Зная среднюю длину шага, можно измерить длину любой линии, сосчитав число заключающихся в ней шагов. Чтобы определить среднюю длину своего шага, надо пройти обычным ровным шагом (лучше несколько раз) линию известной длины или специально измеренную и сосчитать число шагов, заключающихся в ней. В качестве линии известной длины можно использовать расстояние между километровыми столбами на шоссе, между пикетами на железной дороге (100 м), между телеграфными столбами (обычно 40 м).

Счет шагов ведется парами под одну, например, левую ногу, или тройками шагов попеременно под правую и левую ноги. Шаги считают в уме до каждой сотни, а целые сотни отмечаются на бумажке или иным способом. Измерение линий шагами можно рекомендовать только на ровной и однообразной местности при небольших съемках. В таких условиях точность измерения линий оценивается в 2-3%. Иногда применяются механические счетчики шагов – шагомеры.

Измерение оборотами колеса. Существуют приборы – циклометры, основными деталями которых являются колесо и счетчик оборотов. Зная длину окружности колеса и число оборотов можно рассчитать длину линии. На твердом грунте циклометр дает ошибку порядка 0,2%. Разновидностью циклометра является автомобильный спидометр. По спидометру можно отсчитывать скорость автомобиля (в км/час) и пройденное расстояние (в км). Для достижения большей точности рекомендуется исследовать спидометр на шоссе с километровыми столбами и рассчитать поправки к показаниям прибора.

Измерение по скорости и времени движения. Несмотря на небольшую свою точность, этот способ является одним из распространенных в экспедиционных условиях. Его преимуществами являются скорость и простота работы, малое утомление съемщика, применимость почти в любых районах и при любом способе передвижения и отсутствие надобности в каких-либо приборах, кроме часов.

Для измерения линии этим способом достаточно отметить время ее прохождения; затем, зная скорость движения, рассчитывают длину линии. Например, линия пройдена за 40 минут, при скорости 5 км/час. Длина линии равна:

$$40 \text{ мин.} \times 5 \text{ км} / 60 \text{ мин.} = 3,3 \text{ км.}$$

Среднюю скорость движения того или иного вида транспорта можно определить из прохождения пути, длина которого известна; однако обычно наблюдаются значительные отклонения от этой средней скорости. При сплаве на лодке скорость движения будет зависеть от скорости течения реки, меняющейся иногда в очень широких пределах. При вьючном передвижении скорость движения изменяется в зависимости от проходимости тропы, утомления животных, наконец, от усердия погонщика, так как при постоянном понуканий лошадь, например, проходит шагом до 5–6 км/час, предоставленная же самой себе, она может сделать по той же дороге меньше четырех.

Искусство съемщика заключается в том, чтобы глазомерно оценить изменение скорости движения против определенной ранее средней скорости. Первоначально этот прием кажется затруднительным и мало точным, однако после небольшого опыта приобретает навык, и оценка скорости движения производится без труда с достаточной подробностью. Так, например, можно с уверенностью говорить, что лошадь идет 4, 4.5, 5, 5.5 км/час. Невязки в маршрутах с измерением линий по этому способу в среднем не превышают 3%.

Глазомерное определение расстояний, при всей своей малой точности, очень распространено в экспедиционных работах. Им пользуются для определения положения предметов, лежащих в стороне от маршрута. Умение более или менее правильно оценивать расстояния достигается только опытом. Для развития навыка рекомендуется предварительно оценивать «на глаз» расстояние, подлежащее измерению при съемке. Существенное влияние на наше зрительное представление о длинах линий оказывают освещение, прозрачность воздуха, характер местности. Хорошие результаты дает прием определения «относительных» расстояний. Этот прием состоит в сравнении «на глаз» рас-

стояния, подлежащего определению, с расстоянием, уже известным из съемки.

Точность глазомерных определений зависит от опыта съемщика и от величины расстояния. Ошибка определения небольших расстояний (до 1 км) держится в пределах $\pm 10 - 20\%$. С увеличением расстояния увеличиваются и относительные ошибки, и бывают случаи, когда в непривычных для съемщика условиях они достигают 50% и более.

Производство маршрутной съемки

Необходимая точность измерений углов и расстояний. Съемка состоит из двух основных операций – съемки пути (маршрута) и съемки окружающей местности. Съемка маршрута складывается из последовательных определений азимутов прямолинейных звеньев пути и измерений длин этих звеньев. Точность тех и других измерений должна быть согласована. Ошибка угловых измерений m_{α} в зависимости от относительной ошибки определения расстояний $m(s) = m_s / S$ рассчитывается по формуле:

$$m_{\alpha} = m(s) \times c, \text{ где } c = 57^{\circ}.$$

Например, если расстояния определяются по скорости и времени движения с относительной ошибкой $m(s) = 3/100$ или 3%,

$$m_{\alpha} = 3/100 \times 57^{\circ} \sim \pm 2^{\circ}, \text{ т.е. углы достаточно получать с ошибкой } \pm 2^{\circ}.$$

Маршрутные глазомерные съемки рассматриваются на примере буссольно-глазомерной съемки с измерением расстояния по времени движения.

Общая схема производства маршрутной съемки. Начиная работу от какого-либо пункта, съемщик берет по горному компасу или буссоли общее направление предстоящего пути, записывает азимут, зарисовывает окружающую местность и берет засечки (азимуты) выдающихся точек местности. Закончив эту работу, съемщик замечает и записывает время и отправляется в путь. Достигнув пункта, где дорога меняет свое направление, он останавливается, записывает время и скорость движения на пройденном участке, для проверки берет обратный азимут на исходный пункт (прямой и обратный азимуты должны отличаться на 180°). После этого проделывает все те операции, что и на предыдущей точке: берет азимут нового направления пути, зарисовывает местность, делает засечки на старые и новые пункты и продолжает путь, отметив момент отправления. Вечером, после остановки на ночлег, съемка вычерчивается на миллиметровой бумаге.

Дадим разбор каждой съемочной операции, отмечая встречающиеся в практике затруднения.

Определение направления пути производится без труда, когда дорога видна вперед на значительное расстояние и имеет возле себя хорошо заметные предметы. При движении по мало заметным тропам или вовсе без дороги не только в тайге, но и в открытой местности нелегко наметить направление предстоящего пути. В открытой местности можно оставлять на остановках вешки и брать назад направление уже пройденного пути. Если виден идущий впереди караван, берут направление на него, обязательно заметив место, где находился караван в этот момент. На открытой местности предметы впереди, мимо которых проходит дорога, указываются проводником. Работа в закрытой местности требует опыта и постоянного внимания. В этих случаях приходится в уме сохранять впечатление среднего направления движения. В солнечные дни хорошим контролем является угол между направлением движения и солнцем (или тенями деревьев).

Полевые записи ведутся в записной книжке. На рис. 1 показан пример записи. Приведенная на рисунке запись означает: выехали в 9 часов 37 минут и до 9 часов 58 минут ехали под азимутом 0° со скоростью 4 км/час. После 4-минутной остановки тронулись дальше в 10 часов 02 минуты и поехали под азимутом 280° со скоростью 5 км/час. В 10 часов 26 минут остановились у обнажения, где провели 19 минут, и т.д. Цифровые записи помещают на левых страницах, на правых делают зарисовки местности.

Запись азимутов производится с округлением до 1-2, запись времени – до $1/2$ – 1 мин. Эта точность вполне достаточна, так как при движении со скоростью 4 км/час на 8 мин. приходится всего 30 м. При вычерчивании съемки в 1 : 100 000 или 1 : 200 000 масштабах эта величина выражается соответственно 0,3 или 0,15 мм, т.е. практически малым отрезком можно пренебречь. Длины линии в маршруте не рекомендуется брать короче 5 мм в масштабе съемки.

Съемка ситуации. На каждой остановке съемщик производит глазомерные зарисовки местности. Внизу страницы помещается точка, обозначающая начало пути. Окружающая местность зарисовывается в произвольном масштабе, однако масштаб этого чертежа лучше брать несколько крупнее масштаба, в котором будет впоследствии вычерчена съемка. Чертеж ориентируется таким образом, чтобы направление пути располагалось вдоль страницы. По прибытии на следующую остановку, в книжке наносят ее положение, пройденный путь и как

продолжение зарисовки с предыдущей точки, зарисовывают окружающую местность.

29.07.2013

Название или номер точки	Время отправления / прибытия	Азимут, град.	Скорость движения (км/час)	Время движения (мин.)
1	2	3	4	5
Лагерь	9h37' 57'	0	4	21
1	10h02' 26'	280	5	24
2	45' 11h05'	350	5	20
3	05' 23'	330	4	18

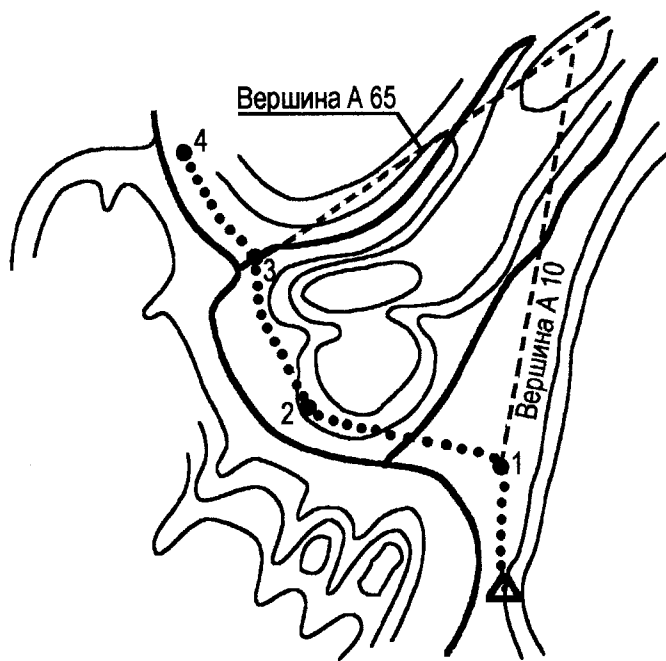


Рис.1. Полевые записи и зарисовки местности при маршрутной съемке

На чертеже изображаются реки, населенные пункты, дороги, рельеф. Подписываются глазомерно определенные расстояния до некоторых выдающихся предметов, подписываются и азимуты направлений на эти предметы. Съемщик берет также азимуты общего направления речных долин, горных цепей и пр. В записной книжке следует отмечать время перехода рек, пересечения дорог и пр. Положение боковых точек определяют также засечками. Все предметы местности изображаются обычными топографическими условными знаками. Рельеф изображается посредством приближенных горизонталей, которые носят характер формообразующих ливни. Это наиболее простой и быстрый способ, позволяющий выразить характер местности и дающий представление об относительных высотах. Высоты точек местности определяются глазомерно.

Приближенное определение абсолютной высоты гор при маршрутно-глазомерной съемке можно произвести, зная абсолютные высоты границы лесной растительности и снеговой границы. Эти высоты более или менее постоянны в каждой горной области.

2.3. Ориентировка и привязка на местности

Ориентирование карты (фотоплана)

а) Способы определения стран света и азимутов.

По компасу. При отсутствии крупных магнитных аномалий магнитная стрелка компаса располагается по линии магнитного меридиана места наблюдения. Северный конец магнитной стрелки обычно темно-синего цвета, южный конец светлый. На южном конце укреплен грузик. У стрелки компаса имеется винтовой зажим (арретир), который прижимает стрелку при завинчивании и освобождает при развинчивании. При пользовании компасом стрелка должна быть освобождена от зажима, а компас следует держать горизонтально. Освобожденная от зажима стрелка должна плавно качаться вправо и влево, постепенно успокаиваясь.

По Полярной звезде. Направление на эту звезду является направлением истинного меридиана точки наблюдения.

По Солнцу. Солнце находится на востоке приблизительно в 7 часов местного декретного времени, на юге – в 13 часов и на западе – в 19 часов.

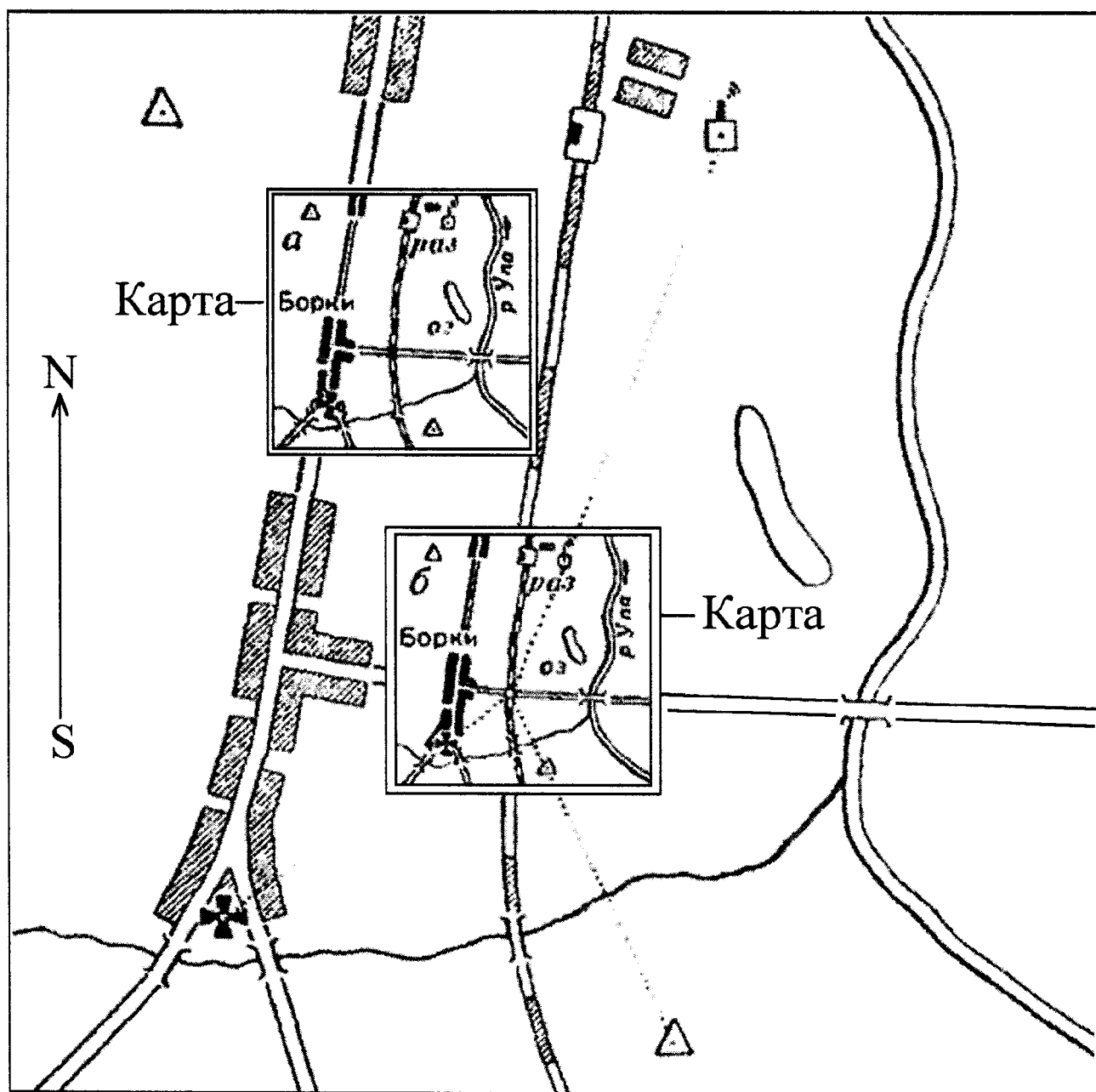
б) Способы ориентирования карты.

Ориентировать карту – значит придать ей такое положение, при котором все линии на карте параллельны соответствующим линиям на местности, а продолжение любого направления на карте, проведенного через точку стояния наблюдателя и какой-либо предмет на карте, проходит через этот же предмет на местности.

Если карта ориентирована, восточная и западная ее рамки располагаются по направлению Север – Юг, а северная и южная рамки – по направлению Восток – Запад (рис. 2).

Ориентирование карты по компасу. Держат карту горизонтально, к западной или восточной рамке прикладывают: горный компас – краем дощечки, параллельным линии, соединяющей указатели С и Ю (Север – Юг), буквой С к северной рамке; компас Адрианова – диаметром Север – Юг, буква С обращена к северной рамке. Затем открепляют зажим (арретир) стрелки компаса и вращают карту вместе с компасом до тех пор, пока северный (темный) конец стрелки не установится против буквы С (при отсутствии склонения) или против отсчета, равного величине склонения, с учетом знака склонения. Карту ориентируют по

компасу в закрытых местностях, в местностях открытых, но бедных ориентирами, а также при потере ориентировки и для контроля.



340

Рис. 2. Ориентировка карты к местности

Ориентирование карты по линиям местности выполняется в том случае, если наблюдатель находится на какой-либо прямой линии местности (на дороге, просеке, линии связи и т.п.). К изображению этой линии прикладывают край визирной линейки (или карандаш) и, визируя по линейке, поворачивают карту, пока направление изображения дороги не совпадет с ее действительным направлением. При этом предметы, находящиеся по правую и левую сторону от дороги, должны находиться по ту же сторону от изображения дороги на карте (рис. 2).

Ориентирование карты по направлениям на местные предметы, проведенным из точки стояния наблюдателя, требует знания местоположения наблюдателя. Визирную линейку или карандаш прикладывают на карте к точке стояния наблюдателя и к изображению какого-либо удаленного предмета местности (церковь, фабричная труба, роща и т.п.). Визируя по линейке, поворачивают карту вместе с линейкой, пока край линейки не будет направлен точно на выбранный предмет местности. Проверяют ориентировку по другому предмету (рис. 3). При наличии некоторого опыта достаточно точно ориентируют карту по местным предметам, опознавая их на карте и не пользуясь визирной линейкой.

Определенно точки стояния на карте (фотоплане)

а) При нахождении на контурной точке («опознаке») определить по карте свое местоположение не трудно. Важно лишь точно опознать ту контурную точку (или «опознак» на фотоплане), т.е. перекресток дорог, просек, угол леса, овраг, километровый столб и т. д., вблизи которой находишься, и не спутать эту точку с другими ей подобными. Для этого нужно предварительно ориентировать карту, внимательно изучить окружающую местность и сравнить ее с картой.

б) При нахождении на линии местности (например, на дороге). Ориентируют карту по линии местности и проверяют ориентировку другими способами. Глазомерно или шагами (1 шаг = 0,7-0,8 м) определяют расстояние от точки стояния до ближайшей контурной точки на данной линии и откладывают это расстояние на карте по масштабу.

Положение точки стояния может быть определено также засечками. Укрепляют карту на планшете, ориентируют ее как можно точнее и, сохраняя неизменным положение планшета, прикладывают край визирной линейки к изображению какого-либо предмета местности (например, фабричной трубы). Далее, вращая линейку вокруг центра условного знака (при неподвижной карте), визи-

руют на этот предмет. Точка пересечения края линейки с дорогой есть изображение точки стояния на карте. Определение проверяют по другому предмету, в случае расхождения – берут среднее положение (рис. 3а).

Направления прочерчивают мягким карандашом по краю визирной линейки.

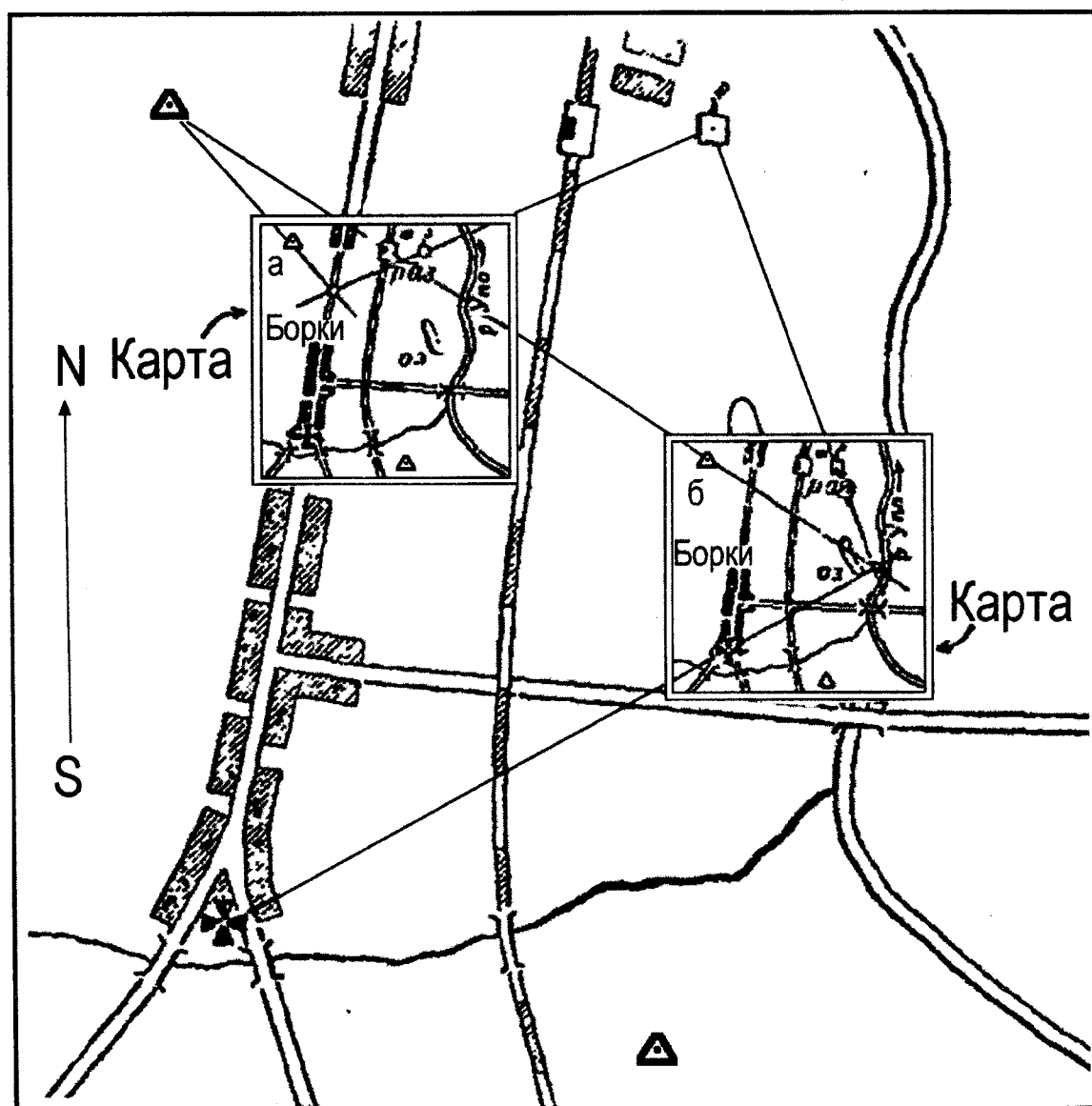


Рис. 3. Определение местоположения прямыми и обратными засечками:
а – наблюдатель находится на шоссе и определяет свое местоположение двумя засечками, *б* – наблюдатель находится между рекой и озером и определяет свое местоположение тремя засечками

в) Определение точки стояния в любом месте. Карту приближенно ориентируют. Замечают несколько предметов (минимум – два, лучше три) А, В, С и определяют до них расстояния *а*, *б* и *с*. Точка пересечения окружностей ра-

диусов a , b и c (в масштабе карты), проведенных соответственно из точек A , B и C , как из центров, есть изображение точки стояния на карте.

Положение точки стояния может быть получено также засечками (см. выше) от нескольких предметов (при очень приближенно ориентированной карте – минимум от трех) (рис. 3).

Во всех случаях предметы, от которых производится засечка, должны быть расположены так, чтобы пересечение направлений не получилось под слишком острым ($< 30^\circ$) или слишком тупым ($> 150^\circ$) углом.

з) Способ Болотова. Находясь в некоторой точке O , положение которой на карте требуется определить, замечают на местности три (или больше) предмета A , B , C . Кладут на планшет лист восковки, на ней карандашом в произвольно взятом месте отмечают точку O . Закрепляют восковку неподвижно. Вращая визирную линейку вокруг точки O , проводят направления на предметы A , B , C (лучи OA , OB , OC). Затем накладывают восковку на карту таким образом, чтобы луч OA проходил точно через точку O (изображение точки A), луч OB – через точку b и луч OC – через точку c . Когда это достигнуто, не сдвигая восковки, накаливают положение точки o восковки, соответствующее положению на карте пункта наблюдения O .

Работа с картой (фотопланом) в маршруте

а) Движение по дороге или вдоль реки. Перед выходом в маршрут надо изучить по карте путь следования, отметить ориентиры, точки поворотов маршрута, определить расстояние между ними и примерно рассчитать время, которое будет затрачено на движение, исходя из предполагаемой средней скорости движения. При движении время от времени сличают местность с картой, определяют свое местоположение и изучают отрезок пути до ближайшего поворота дороги или другого ориентира. Надо следить, чтобы не сбиться с пути на развилках дорог и при выходе из населенных пунктов. В любой момент движения надо знать свое местоположение на карте. В пути следует запоминать дорогу, чтобы при потере ориентировки уметь вернуться к тому месту, где местоположение было определено надежно в последний раз.

б) Движение без дорог (по азимуту). Из пункта A надо попасть прямым путем и пункт B . Причерчивают на карте линию AB ; определяют истинный ази-

мут этой линии, вводят поправку за магнитное склонение (величина поправки указана на полях карты) и получают значение магнитного азимута линии АВ. Отмечают ориентиры, лежащие на линии АВ, определяют длины отрезков линии АВ между ориентирами и длину всей линии АВ. Находясь в исходном пункте А, ориентируют карту, находят ближайший ориентир (например отдельно стоящее дерево) и двигаются к нему. Придя к ориентиру № 1, находят №2 и т. д. Если из исходного пункта А ориентиры не видны, двигаются по азимуту. С этой целью в пункте А по компасу определяют направление пути на местности (по известному азимуту); замечают, к какому местному предмету надо двигаться на ближайшем отрезке пути. Придя к этому предмету, ориентируют карту, сличают ее с местностью, вновь определяют по компасу направление пути и замечают, какой из местных предметов лежит на линии заданного азимута – этот предмет служит ориентиром на втором участке пути.

2.4. Азимут

Азимут (араб. ас-сумут, множественное число от ас-самт – путь, направление) – это угол, отсчитанный по ходу движения часовой стрелки между направлениями на север и на ориентир. Азимут измеряется в градусах от 0° до 360° . Если за исходное направление принимается географический меридиан, азимут называется истинным; если за исходное направление принимается магнитный меридиан, азимут называется магнитным (рис. 4).

Направление на север, показанное на карте, и направление на север, определяемое с помощью компаса на местности, является одним и тем же. В действительности это совсем не так, поэтому необходимо сделать соответствующее уточнение. Речь идет о переводе истинных азимутов в магнитные и обратно. Выше мы определили азимут как угол между направлением на север и направлением на нужный нам местный предмет. С направлением на нужный предмет все ясно, и тут никаких вопросов не возникает. Но что такое направление на север? Это направление на Северный полюс. И определяем мы это направление на местности по компасу. Дело заключается в том, что компас на Северный полюс не указывает! Магнитная стрелка компаса указывает на магнитный, а не на географический полюс. Северный и Южный полюсы – это точки, через которые

проходит ось вращения земного шара. В то же время Земля обладает свойствами магнита, и вокруг нее существует магнитное поле. Как всякий магнит, она имеет два полюса, не совпадающие с географическими. Северный магнитный полюс находится под 74° северной широты и 100° западной долготы. Южный магнитный полюс лежит под 69° южной широты и 144° восточной долготы. Итак, существуют истинный и магнитный полюсы, не совпадающие между собой. Соответственно этому есть истинный и магнитный меридианы. И от того и от другого можно отсчитывать направление на нужный предмет. В одном случае мы будем иметь дело с истинным азимутом, в другом – с магнитным. Истинный азимут – это угол между истинным (географическим) меридианом и направлением на данный предмет.

Магнитный азимут – угол между магнитным меридианом и направлением на данный предмет. Понятно, что истинный и магнитный азимуты отличаются на ту же самую величину, на которую магнитный меридиан отличается от истинного. Эта величина называется магнитным склонением. Если стрелка компаса отклоняется от истинного меридиана к востоку, магнитное склонение называют восточным, если стрелка отклоняется к западу, склонение называют западным. Восточное склонение часто обозначают знаком «+» (плюс), западное – знаком «—» (минус). Величина магнитного склонения неодинакова в различной местности. Так, для Башкирии склонение колеблется от $+10$ до $+15^\circ$, а вообще оно меняется и в более значительных пределах. Возвращаясь к случаю, когда надо, имея карту и компас, выйти на какой-либо пункт, который не виден с точки стояния, мы сталкиваемся со следующей трудностью. Измеряя азимут по карте, мы узнаем истинный азимут. Когда на местности мы определяем по компасу то же самое направление, то мы узнаем магнитный азимут. Отсюда возникает необходимость уметь переводить истинные азимуты в магнитные и обратно.

Что же нужно сделать, чтобы, зная магнитное склонение, истинный азимут перевести в магнитный? В случае западного склонения истинный азимут надо увеличить на величину склонения, а при восточном склонении – уменьшить на ту же величину. С помощью аналогичных рассуждений нетрудно понять, каким образом от магнитного азимута перейти к истинному в случае восточного и западного склонения. В каких же типических ситуациях приходится переводить истинный азимут в магнитный и магнитный в истинный? Это приходится делать, если мы определили по карте азимут на невидимый с точки стояния предмет и требуется учесть магнитное склонение при движении по компасу. Иными

словами, это требуется сделать при переходе от карты к местности. Иной случай будет, если мы, заметив на местности какой-либо предмет, хотим нанести его на карту. Определив по компасу направление на этот предмет, мы узнаем, конечно, магнитный азимут. Если мы не внесем поправки, откладывая его на карте, то мы ошибемся на величину магнитного склонения. Чтобы не допустить такой ошибки, необходимо определить истинный азимут и только этот угол откладывать на карте. Иными словами, найти истинный азимут по величине магнитного азимута и величине магнитного склонения бывает необходимо при переходе от местности к карте. Следовательно, для точного выдерживания направления по азимуту необходимо учитывать величину магнитного склонения. На топографических картах она указывается снизу в зарамочном оформлении. На туристских картах она может и не быть указана, поэтому величиной магнитного склонения для данной местности надо поинтересоваться заранее. Приближенные значения его берут из справочника.

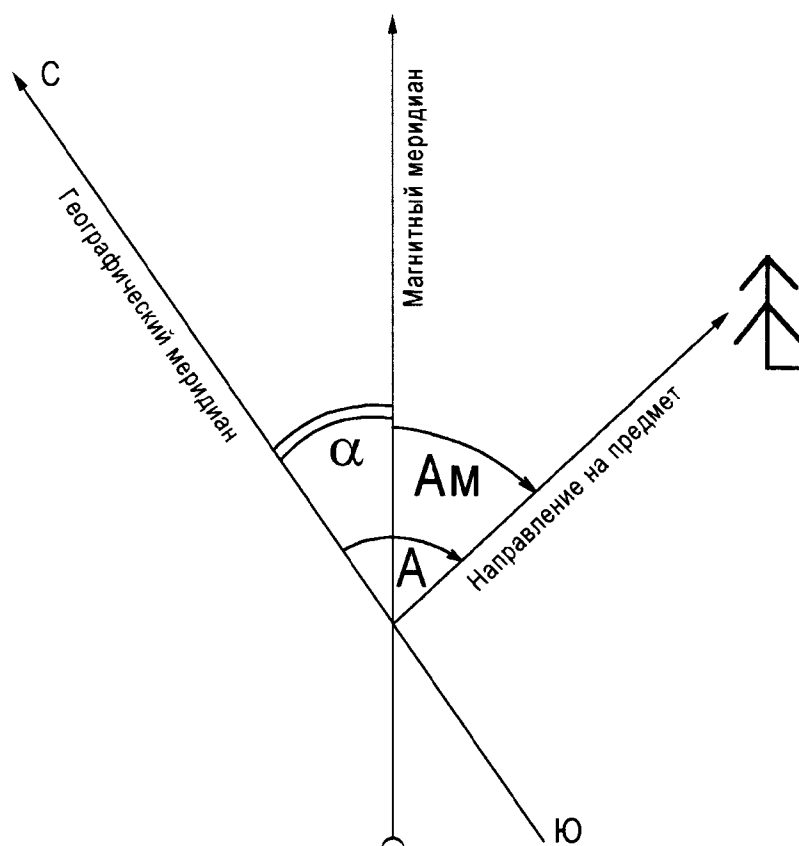


Рис. 4 Азимуты (География, 2006)

Условные обозначения: A – азимут истинный; α – магнитное склонение;
 A_m – азимут магнитный

3. ПРОВЕДЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

3.1. Организация лагеря

Правильный выбор, организация полевого лагеря и выполнение основ техники безопасности всеми участниками – важное условие при проведении геологических работ в полевых условиях. Выбор места для устройства лагеря проводится по указанию руководства лагеря или слета.

Лагеря включают рабочие и жилые помещения, соответствующие санитарным нормам и обеспеченные необходимыми предметами быта для создания нормальных условий проживания и работы.

Территорию лагеря лучше отмаркировать кольцевым леерным ограждением.

Выход за пределы лагеря допускается только с разрешения руководителя и с указанием контрольного срока возвращения. Одиночные уходы с лагеря не разрешаются. При невозвращении группы в контрольное время руководителем принимаются экстренные меры по их розыску.

Наилучшим местом для разбивки лагеря в горах является защищенный от ветра пологий склон. В степи и пустыне лагерь следует разбивать с подветренной стороны у кургана, в понижении между барханами, в балке. В тундре рекомендуется разбивать лагерь на сухой речной террасе, бровке коренного берега реки или ручья, а на водораздельных пространствах – на участках сухой или лишайниковой тундры. В лесных районах места для разбивки лагеря должны выбираться на ровных, по возможности, безлесных и открытых, сухих участках, защищенных от ветра.

В районах распространения энцефалитных клещей, ядовитых змей и насекомых места для лагеря выбирают на открытой полянке, хорошо прогреваемой солнцем, при необходимости, место стоянки очищают от валежника, кустарника и, по возможности, от травы.

Не рекомендуется разбивать лагерь в густой чаще деревьев, так как в таких местах больше комаров, а палатки после дождя медленно просыхают. В сухое время года такие места, при нахождении в них людей, являются наиболее пожароопасными.

При организации полевых лагерей запрещается:

- организовывать лагерь в местах, опасных в отношении лавин, камнепадов, оползней и осыпей,

- разбивать лагеря в зонах сезонного и суточного разлива рек, возможных селевых потоков в горах, вблизи границ приливной волны на морских побережьях и других местах, подверженных затоплению водой;

- в пожароопасных зонах (сухостой, залесенные сопки и возвышенности, вдали от водоемов и др.);

- устанавливать палатки вблизи линий электропередачи;

- устанавливать палатки на полянах вблизи отдельно стоящих деревьев на расстоянии ближе их двойной высоты;

- располагать лагерь у подошвы крутого склона или скалы, угрожающих камнепадом, на высохшем русле реки, на дне ущелья, ложбины или конусах выноса в их устьях, на вершине горы.

Территорию полевых лагерей необходимо расчищать от сухостойных и опасных деревьев в радиусе двойной их высоты, от хвороста и камней, нор, могущих быть убежищем грызунов, ядовитых змей и т.п. Запрещается очищать площадки с применением огня (выжиганием).

Площадки для костра должны быть удалены от деревьев и палаток на расстояние не менее 15 м, очищены от травы и мусора, окопаны канавой на глубину минерализованного слоя (твердого грунта) в радиусе не менее 1 м, обязательно должен быть оборудован очаг. За костром должен быть установлен постоянный присмотр. Запрещается разводить костры при сильном ветре, на территориях, поросших хвойным молодняком, на участках сухостойного леса, в торфяниках, в подсохших камышах и т.п. При ненадобности костер следует тщательно залить водой или засыпать землей до полного прекращения тления.

При работах по заготовке дров при помощи топоров запрещается находиться рядом с работающим человеком. При приготовлении пищи надо аккуратно обращаться с ножами. После готовки обязательна уборка и мытье за собой используемых кухонных принадлежностей.

Палатки, другие сооружения для проживания людей в полевых условиях должны прочно закрепляться и окапываться канавой для стока воды. Жилые палатки, склад продуктов, кухня ставят отдельно. Расстояния между палатками в лагере должны быть не менее 3 м. Вход в палатку следует располагать с подветренной стороны с учетом преимущественного направления ветра в данной местности. Запрещено использовать в палатках горящие свечи.

Купание разрешается только с разрешения руководителя в проверенных местах. Перед купанием руководитель обязан проверить дно. Дно должно быть чистым, без коряг и крупных камней. Заранее рекомендуется определить в группе наиболее сильных пловцов, чтобы привлечь их при необходимости к

помощи тонущим. Во время купания преподаватель должен постоянно наблюдать с берега за купающимися. Прыжки с высокого берега запрещены. Заплывать в воду можно не более чем на 50-60 м.

Во время грозы необходимо сидеть в палатке подальше от опорных стоек каркаса и, по возможности, на изолирующих средствах (надувные матрацы, резиновые сапоги, спальные мешки и др.). Если гроза застает в маршруте, то следует держаться вдали от отдельно стоящих деревьев, металлических предметов (в том числе и от молотка), не оставаться на открытых возвышенных местах. Во время грозы купание запрещено.

В районах, изобилующих гнусом, палатки должны быть снабжены марлевыми пологами.

При сборе лагеря запрещается оставлять не затушенные костры, мусор, банки, стекло, проволоку, загрязненный источник воды. Мусорная яма должна быть обязательно закопана.

3.2. Маршруты

Геологические исследования базируются на фактическом материале, который получают при проведении полевых (экспедиционных) работ.

Геологические маршруты, как правило, являются составной частью полевых работ и проводятся при изучении геологического и гидрогеологического строения территории, при поисках полезных ископаемых, при изучении рельефа, геоэкологических условий и геологических процессов конкретных территорий.

Во время геологических маршрутов проводятся маршрутные наблюдения и отбираются разнообразные образцы – палеонтологические, минералогические, петрологические и другие. При обнаружении проявлений полезных ископаемых отбираются штучные (2-3 кг породы) и литохимические (0,3 кг) пробы. Все наблюдения в виде записей и зарисовок заносят в полевой дневник. Существуют правила ведения дневника.

Во время маршрутов отыскивают и описывают обнажения горных пород, отбирают образцы, делают зарисовки, описывают точки наблюдения и делают панорамные наблюдения, которые позволяют выявить крупные черты рельефа и участки проявления каких-либо экзогенных геологических процессов.

В конце маршрута пишут выводы.

Каждый маршрут выносится на топографическую карту в виде точек со своими номерами, соединенных тонкой сплошной или пунктирной линией. Такая карта называется картой фактического материала (рис.5, 6).

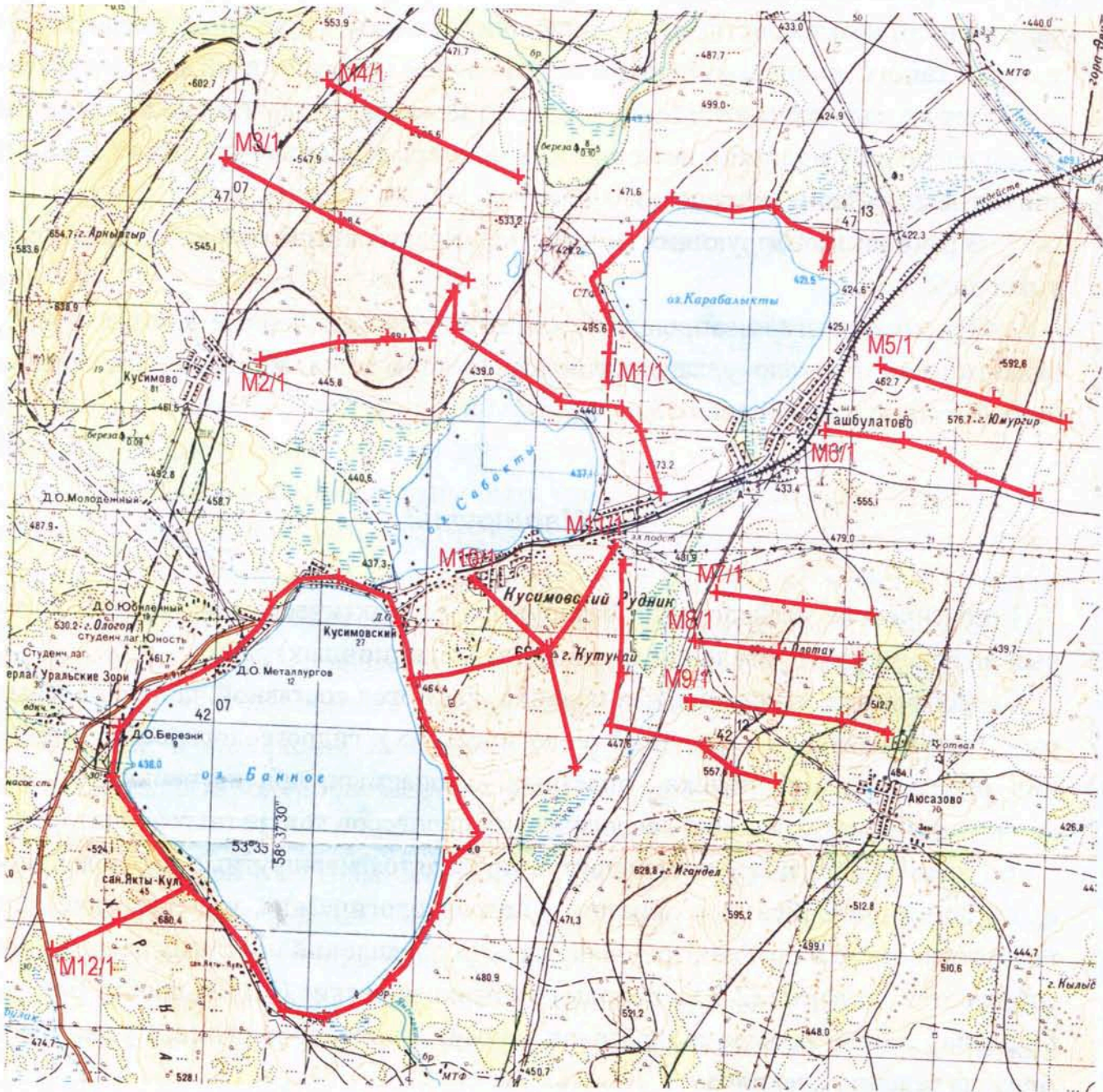


Рис. 5. Пример карты фактического материала при проведении практики студентов по общей геологии

Методика ведения геологических маршрутов

Геологические маршруты проводят с целью описания имеющихся по ходу маршрута геологических объектов (например, обнажения, выходы горных пород и т.п.) и определения границ стратиграфических подразделений. Одновременно следует вести описание форм рельефа, делать гидрологические и др. наблюдения. Геологические маршруты рекомендуется оформлять в полевом дневнике по следующей схеме:

Дата и время выхода на маршрут записать слева, вверху страницы.

В центре страницы записать маршрут и его номер.

Сделать привязку маршрута к географическим объектам.

Записать цель маршрута.

Записать предполагаемый (намеченный заранее) ход маршрута.

Записать погодные условия на время начала маршрута.

Привязать начальную точку маршрута, для этого взять два азимута на постоянные объекты, видимые на местности и обозначенные на карте, например устье реки (ручья), заводская труба, триангуляционный пункт или вершина горы и др.

Далее начинать движение по азимуту в заданном направлении до следующего объекта.

По ходу маршрута следует вести записи в полевом дневнике, каждый новый отрезок хода записывать с красной строки, при этом существует правило, что при записи градусов, значок (градус) не ставится, т.к. его можно легко принять за ноль при чтении дневника, что повлечет за собой ошибку.

По принятым в геологии правилам записи в полевой книжке ведутся на одной стороне листа (на правой странице), чистую сторону используют для зарисовок и выноса номеров проб, образцов, замеров элементов залегания пород и пр.

Придя на следующую точку наблюдения (т.н.), надо сделать визуальные наблюдения и описать геологические и геоморфологические особенности объекта, также каждый объект привязать к ориентирам. К предыдущим точкам привязку не рекомендуется делать (если есть другие ориентиры, однозначно определяемые на местности и на карте), чтобы одна неверная привязка не повлекла за собой другие ошибки. Если же на точке наблюдения располагается выход коренных пород (обнажение), надо описать обнажение по нижеприведенной

методике. Номера точек обнажений обводят в прямоугольник для облегчения поиска или выносят номера на левый разворот дневника. Такие обозначения облегчают поиск необходимой записи. Надо не забывать выносить эти обозначения в начало дневника, в рубрику условные обозначения. Описание каждого слоя также начинают с новой строки.

Двигаясь далее по маршруту, делают аналогичные записи в дневнике до последней точки наблюдения.

Наблюдения во время маршрута ведутся непрерывно, поэтому при движении по маршруту надо делать описания участков между обнажениями (описание интервалов). Эти данные дополняют и уточняют представления о геологическом строении района, характере его рельефа и других особенностях территории и обеспечивают непрерывность геологических наблюдений в маршруте. В местности, где обнажения коренных пород редки, наблюдая за делювиальными, элювиальными или антропогенными высыпками, можно проследить отдельные пласты, встречаемые в обнажениях этих точек, а так же уловить смену литологии пород и протянуть геологические границы.

Нельзя воспринимать азимут хода как линию на местности, строго вдоль которой необходимо идти от точки до точки. На самом деле ход маршрута должен быть пилообразным (зигзагообразным), что бы охватить наблюдениями как можно большую площадь вдоль линии маршрута (не теряя при этом генерального направления – азимута хода).

В конце маршрута в дневнике делают запись, что маршрут окончен, время окончания маршрута, количество пройденных метров, описанных точек наблюдения и обнажений и количество отобранных образцов с указанием стратиграфической привязки изученных пород. Обязательно надо подчеркнуть неясные и спорные вопросы геологического строения территории, пересекаемой маршрутом и наметить их решение. В конце следует поставить фамилию и подпись ведущего маршрут.

В последнее время для точной ориентировки в процессе маршрута используются GPS-навигаторы и карманные компьютеры, что позволяет в любой точке получить ее географические координаты и тут же нанести ее на карту. Кроме этого электронная карта позволяет точно ориентироваться, прокладывать маршрут и оперативно вносить изменения в геологические карты.

3.3. Дневник

Полевой дневник – это первичный документ регистрации геологических наблюдений всех видов. Полевой дневник – главный документ исследователя, в который он записывает всю добытую информацию.

Записи в полевом дневнике ведут простым твердо-мягким карандашом как в маршруте, так и во время камеральных работ при обработке полученных материалов.

Дневник начинается титульной страницей. Заполнение титульного листа полевого дневника показано на рисунке 7.

Затем следует содержание. Здесь записывают все проведенные маршруты в хронологическом порядке с указанием страниц дневника, где сделаны записи.

В начале дневника помещают условные знаки и сокращения, принятые при проведении записей.

Все страницы дневника рекомендуется пронумеровать заранее. Номер ставят сверху и справа на правой странице.

Рекомендуется на правой стороне дневника провести поля – около 1 сантиметра слева и примерно столько же справа. Поле с левой стороны нужно для того, чтобы записи не попадали в разворот дневника.

При частом открытии и закрытии дневника записи могут стереться. Поле с левой стороны страницы используется для размещения записей о мощностях слоев. Эти записи будут четко видны при подсчете общей мощности обнажения.

При ведении записей в дневнике надо стараться как можно меньше делать сокращений и исправлений. Рекомендуется не стирать неверные записи, а зачеркивать их и исправление записывать рядом.

Все записи и наблюдения ведут на правой стороне разворота дневника, на левой стороне делают зарисовки, схемы и иногда записывают дополнительные материалы. Описание маршрутов начинают с новой страницы. Дату маршрута ставят в верхнем левом углу правого листа. Далее записывают название маршрута, привязку, цель, ход маршрута, время выхода на маршрут, погодные условия (рис.8).

Башкирский государственный университет
Кафедра геологии и геоморфологии

ПОЛЕВОЙ ДНЕВНИК № 1

Вид работ: учебная полевая
практика по геологии

Район: Учалинский, РБ
Факультет, группа: географический, 1.5

Исполнитель: Иванов Петр

Начат: 01.06.2013 Окончен: 15.07.2013

Нашедшего дневник прошу вернуть по адресу:
450074, г.Уфа, ул. Валиди, 32, Башгосуниверси-
тет, географический факультет
ФИО Иванову Петру

Рис. 7. Пример оформления титульного листа в полевом дневнике

Левая сторона разворота дневника	Правая сторона разворота дневника
М 1	Дата
ТН 1	Маршрут № 1
Обр. 1/1	Привязка маршрута. Цель маршрута. Азимут хода маршрута. Расстояние. Время выхода на маршрут. Погодные условия.
Обр. 1/2	Точка наблюдения 1 (Т.Н.1) На- звание объекта. Привязка. 2 азимута на главные объекты. Расстояние. Указать как ведется описание (сверху вниз или наоборот).
	Слой 1. Стратиграфический ин- декс. Послойное описание по- род. Обр. № 1/1.....
	Слой № 2. Стратиграфический индекс. Послойное описание пород. Образец № 1/2.....
	№ стр.
	Мощ. выхода, м
	Мощ. выхода, м

Рис. 8. Пример разворота заполненной страницы дневника

3.4. Описание геологических объектов и горных пород

В ходе маршрутов изучают геологические объекты; их называют обнажения или точки наблюдения. Для них используют общую сквозную нумерацию.

Термин «точка наблюдения» (т.н.) используется в том случае, когда изучаются формы рельефа, участки дренирования подземных вод, описываются небольшие высыпки горных пород и обнажения.

Обнажением называется выход горных пород на земную поверхность.

Обнажения бывают естественные и искусственные, они могут быть различных размеров и внешнего вида. Естественные обнажения обычно находятся на склонах, обрывах, в эрозионных промоинах в оврагах, в долинах ручьев и рек. Искусственные обнажения образуются в результате деятельности человека и могут быть в стенках карьеров, шурфов, канав, котлованов, в дорожных выемках.

Во время геологической съемки выделяют две категории обнажений – рядовые и опорные. К первым относят небольшие по площади выходы коренных пород на поверхность, в которых наблюдается часть лишь одного стратиграфического подразделения. В опорном обнажении должна обязательно фиксироваться граница двух или нескольких стратиграфических подразделений, охарактеризованных только им присущими комплексами органических остатков.

Представительные протяженные обнажения или их гирлянды называются разрезом.

Работу на обнажении горных пород начинают с общего осмотра для того, чтобы оценить основные особенности его строения, выделить слои, определить закрытые места горных пород для проведения их расчисток и места для отбора образцов.

Перед началом описания слоев определяют направление описания – снизу вверх или наоборот, что обязательно записывают в полевом дневнике. Рекомендуется описывать слои снизу вверх.

Основная цель работы на обнажении – определение пород и основных геологических процессов, обусловивших накопление осадка, а так же выявление структурного плана описываемых отложений.

Описание должно быть систематизированным и единым. Нумерация слоев происходит в порядке их описания. Задернованный (закрытый) участок фиксируется в полевом дневнике с указанием мощности перерыва.

Обнажение описывают по следующей схеме:

- Номер обнажения или точки наблюдения (сквозная нумерация с начала полевых работ).
- Привязка. Определяют положение на местности относительно постоянных ориентиров, берут азимуты на четкие объекты.
- Описывают характер обнажения (коренной выход горных пород, осыпь, высыпки, развалы горных пород, единичные обломки на задернованной местности, искусственное обнажение).
- Геоморфологическая характеристика обнажения (речная терраса, склон или вершина горы, холма, скальный выход на берегу реки, канава, траншея и пр.).
- Размеры обнажения (высота, протяженность) и ориентировка стенки выхода по сторонам света.
- Описание пород (название, цвет, структура, текстура).
- При описании слоя надо определить его мощность.
- Надо отметить присутствие органических ископаемых остатков.
- Границы пород (слоя). Могут быть четкими (резкими), ровными, постепенными, размывтыми, неотчетливыми. Контакты могут быть согласными или несогласными.
- Элементы залегания пород. С помощью горного компаса определяют азимут падения, азимут простирания пород, угол падения пород.
- Отбор образцов, заполнение этикетки, упаковка образца.
- Зарисовка и фотографирование обнажения.

Различают истинную и видимую мощности слоя.

Мощность истинная является кратчайшим расстоянием по перпендикуляру между подошвой и кровлей слоя. Мощность видимая – это мощность наблюдаемой части слоя, когда не видны его подошва или кровля. При горизонтальном залегании слоя и его небольшой мощности видимая мощность определяется с помощью рулетки. Если же мощность слоя большая, то замерить ее можно, используя рост человека. Делается это следующим образом: следует встать у подошвы слоя и по рукоятке геологического молотка, установленного горизонтально на уровне глаз, засечь точку на изучаемом слое, на которую падает луч зрения. Затем поднимаются по обнажению вверх до найденной точки визирования и повторяют замеры вплоть до кровли слоя. Зная рост человека до уровня

глаз, его умножают на число замеров и таким образом получают полную истинную мощность слоя.

Описание обнажения можно вести двумя методами.

1. Послойное описание. Рекомендуется применять в случае горизонтального (субгоризонтального) залегания пород, а так же при наклонном залегании и простом строении обнажения (отсутствие складок, разрывных нарушений и т.д.).

2. Поинтервальное описание. Применяется при наклонном залегании пород с интенсивной складчатостью, при частичной задернованности (закрытости) обнажения и при большой протяженности коренного выхода. При поинтервальном описании обнажение размечается с помощью рулетки и описание начинают с какого-либо конца обнажения, упомянув это в полевой книжке (К примеру: *Описание ведется с северного конца обнажения...*). Интервалом считается участок обнажения, на котором сохраняется одна литологическая разность пород, т.е. вскрывается один слой (или пачка переслаивания). При описании интервала используется та же схема описания, что и при послойном. В случае выделения не слоя, а пачки переслаивания указывается мощность ритмов (чередования разностей пород), характеристики слагающих пачку пород. Ниже приведен пример поинтервального описания (рис. 9).

- 1) Инт. 0-180 м. Песчаники полимиктовые, разномзернистые, зеленовато-серые. Среди песчаников встречаются зеленовато-серые конгломераты, основная масса галек которых состоит из жильного кварца. В породах четко проявлена градационная слоистость. Мощность около 100 м
- 2) Инт. 180-190м. Переслаивание: а) песчаников полевошпат-кварцевых, серых, зеленовато-серых, мелкозернистых и б) аргиллитов кремнистых, серых, слоистых. В глинистых разностях пород наблюдается неровная, линзовидная слоистость и диагенетические оползневые текстуры. Мощность 2-3 м
- 3) 190-330м. Аргиллиты алевритистые, серые и зеленовато-серые. Слоистость практически отсутствует. Мощность 100 м
- 4) 330-380м. Песчаники полевошпат-кварцевые, от крупно- до мелкозернистых, толсто- и среднеплитчатые, крепкие, серого и зеленовато-серого цвета, пятнистой текстуры (за счет бурых охристых включений). Прослой аргиллитов мощностью до 10 см. В песчаниках встречаются округлые «окатыши» песчанисто-глинистого состава вероятно оползневого происхождения. Мощность 15 м.

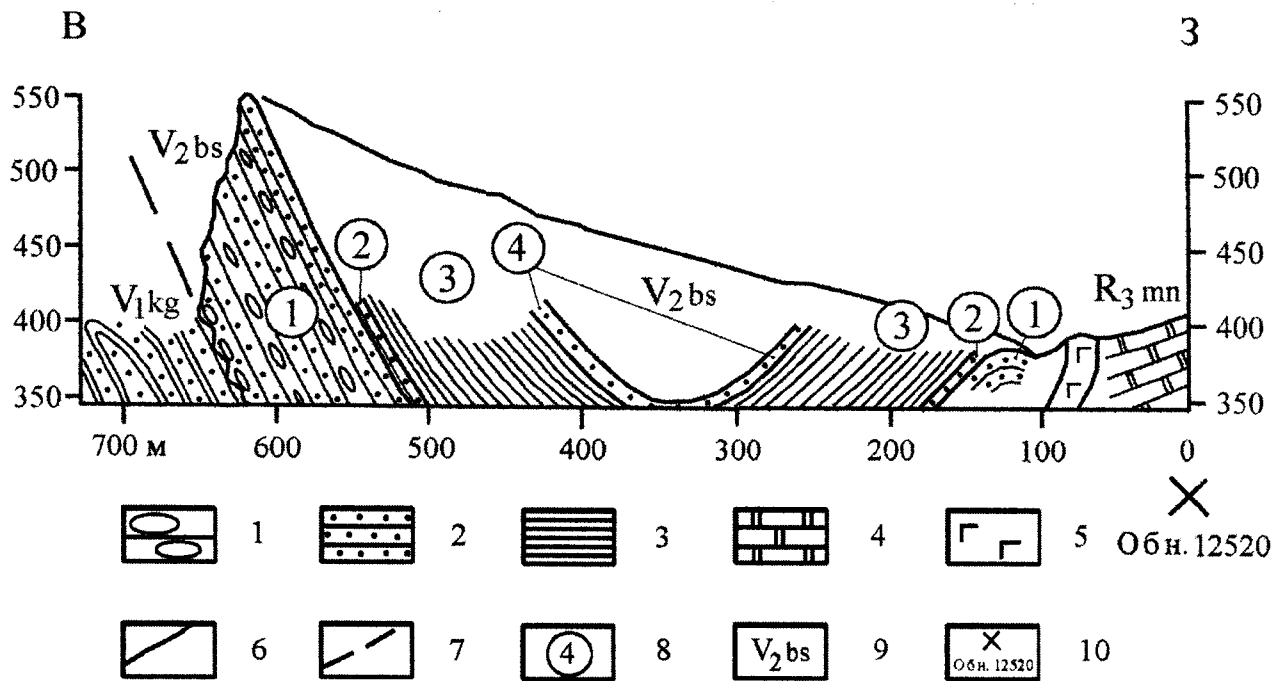


Рис. 9. Схематический геологический разрез басинской свиты венда по правому берегу р. Белая в районе д. Мурадымово (Ларионов Н.Н., ГДП-200)
 Условные обозначения: 1 – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – сланцы глинистые; 4 – доломиты; 5 – габброиды; 6-7 – границы слоев: 6 – достоверные, 7 – предполагаемые и условные; 8 – номера слоев; 9 – индексы свит; 10 – обнажение и его номер

Описание осадочных, магматических и метаморфических пород близки по содержанию, но различаются в деталях (по Староверову и др., 2009; Полевые..., ч.1, 2006; Справочник по литологии, 1983; Полевая геология, 1989).

Схема описания осадочных горных пород

- Название (определение) породы.
- Окраска породы.
- Для обломочных пород (кроме глин) указывается минералогический состав зерен и состав (тип) цемента.
- Крепкость и плотность (пористость) породы. Степень сцементированности – плотные, массивные, слабосцементированные, рыхлые.
- Структура (величина зерен и обломков).
- Для обломочных пород указывают степень окатанности зерен и обломков.
- Тектурные признаки породы (наличие или отсутствие слоистости, тип слоистости).
- Характер границ между слоями поверхностей напластования.
- Особенности залегания (горизонтальное, наклонное, складчатое).
- Наличие тектонической обработки (брекчированность, трещиноватость).

- Степень выветрелости (выветрелая или «свежая»).
- Включения в породе.
- Вторичные изменения породы.
- Ископаемые остатки в породе.

Схема описания магматических горных пород

- Название.
- Цвет на свежем сколе и на выветрелой поверхности.
- Минеральный состав породообразующих минералов.
- Наличие акцессорных минералов.
- Структура.
- Текстура.
- Форма тела (если возможно установить по полевым наблюдениям).
- Параметры тела (для интрузивных – протяженность и ширина выхода).
- Азимут простирания для интрузивных пород (по направлению протяженности тела).
- Контакты с вмещающими породами (если возможно установить по полевым наблюдениям).
- Мощность приконтактовых изменений для интрузивных пород.
- Вторичные изменения.
- Наличие трещиноватости, отдельности, брекчированности.
- Элементы залегания (для эффузивных пород).
- Заключение о возрасте.

Схема описания метаморфических горных пород

- Название.
- Цвет на свежем сколе и на выветрелой поверхности.
- Минеральный состав породообразующих минералов.
- Наличие акцессорных минералов.
- Структура.
- Текстура.
- Ориентировка текстур.
- Степень выветрелости.

Название (определение) породы может состоять из одного слова (песчаник, известняк) или нескольких. Если порода состоит из песчаных зерен и карбонатного вещества, то в таких случаях название может записываться как «песчаник известковый, переходящий в известняк песчанистый» или «известняк песчанистый, переходящий в песчаник известковый». Если при определении породы возникли трудности, можно после определения в скобках поставить знак вопроса. К примеру: песчаник аркозовый (?).

Если описывают не слой, а пачку, состоящую из чередования тонких слоев разных пород, то описание пачки начинается со слова чередование. Например, «равномерное чередование песков и глин». Если в пределах пачки преобладает какая-то литологическая разность, то она указывается первой, а слово «равномерное» не пишется. Если один из типов пород, слагающих пачку, имеет явно подчиненное значение, то слово «чередование» не пишется, а название пачки дается по имени преобладающей породы. Например, «пески с тонкими прослоями глин, спорадически рассеянными по разрезу». Далее дается характеристика каждой литологической разности, согласно, схеме описания горных пород (по Староверову и др., 2009; Справочник по литологии, 1983).

3.4.1. Окраска пород

Окраска пород может отражать их состав, подчеркивать примеси и вторичные изменения. Гидроокислы железа окрашивают породы в красный, коричневый, рыжий или желтый цвет, а марганца – в черный. Черный цвет характерен для осадочных образований, насыщенных углистым детритом. Зеленый цвет может быть обусловлен присутствием многочисленных зерен глауконита, хлорита, эпидота, в глинах создается наличием монтмориллонита. Оценивая окраску, необходимо отмечать различия цвета на выветрелой поверхности и на свежем сколе. Окраска осадочных пород редко бывает «чистой» – только, например, коричневой или зеленой. Как правило, она имеет еще и оттенок и тогда цвет породы обозначается двумя словами, соединенными дефисом (коричнево-красный, серовато-зеленый). Первое слово всегда должно соответствовать оттенку.

3.4.2. Минералогический состав

Минералогический состав не всегда удается определить в полевых условиях, т. к. целый ряд минералов характеризуется очень маленькими размерами, и их невозможно диагностировать даже с помощью лупы. Поэтому минеральный состав не указывается при описании глинистых пород и силикатов. У карбонатов основным породообразующим минералом является кальцит, определение которого обычно не вызывает затруднений. Наибольшие трудности возникают при

определении минерального состава в песках и алевритах. Преобладающим минералом среди них постоянно является кварц, широко распространен глауконит, который узнается по темно-зеленому, почти черному цвету. Также могут встречаться полевые шпаты и темноцветные рудные минералы. Иногда не обычно выглядит кварц, т. к. он приобретает охристую или ржаво-бурую окраску за счет железистых «рубашек», окутывающих кварцевые зерна. Если минеральный состав представлен двумя минералами, то преобладающий указывает на втором месте (песок глауконитово-кварцевый, если кварца содержится более 50 %)

3.4.3. Структура

Структура – один из важных признаков, который определяет физические свойства пород и в какой-то степени является результатом их генезиса (по Спиридонову А.В. <http://avspir.narod.ru/geo/textures.htm>).

Алгоритм определения структуры породы:

1. Вначале надо определить, порода зернистая или нет. Биогенные структуры (раковинная, коралловая и т.п.) опознаются сразу (табл. 3, 4).

2. Незернистые породы называются пелитоморфными, если они землисты, т.е. глиноподобны (трепела, алевролиты и т.д.), или афанитовыми, если они стекловаты, (как обсидиан, яшмы и др.) (табл. 3, 4).

3. Если порода зерниста, то обращают внимание на форму и размер отдельных зерен. Возможны три варианта:

- породы кристаллические (состоят из кристаллов),
- обломочные (состоят из обломков),
- неполнокристаллические (состоят из афанитового матрикса с вкраплениями кристаллов).

4. Далее определяют размерность зерен (рис. 11, табл. 1, 2):

- мелко- или крупнокристаллические,
- мелко- или грубообломочные.

Размер обломков песчаных и алевритовых пород обычно определяют миллиметровой бумагой или специальной палеткой, крупных (более 1 см) – линейкой.

5. Потом определяется форма зерен (табл. 5, рис. 13):

- гипидиоморфная,

- кристаллобластовая,
- окатанная и т.д.

6. У обломочных пород при описании структуры отмечают степень окатанности. Окатанность оценивается, чаще всего, по трехбалльной или пятибалльной шкале: зерна неокатанные, полуокатанные, окатанные (рис. 10, 12).

7. Для обломочных пород отмечают степень сортировки. Сортировка обломочного материала может быть хорошей или плохой.

8. Вслед за характеристикой структуры для сцементированных обломочных пород определяется и описывается состав цемента, а также указывается его тип. По составу цемент бывает самый различный: глинистый, карбонатный (известковый), кремнистый, железистый, сидеритовый, глинисто-карбонатный и т.д. Тип цемента выделяется по соотношению обломков (зерен) и цементирующего вещества.

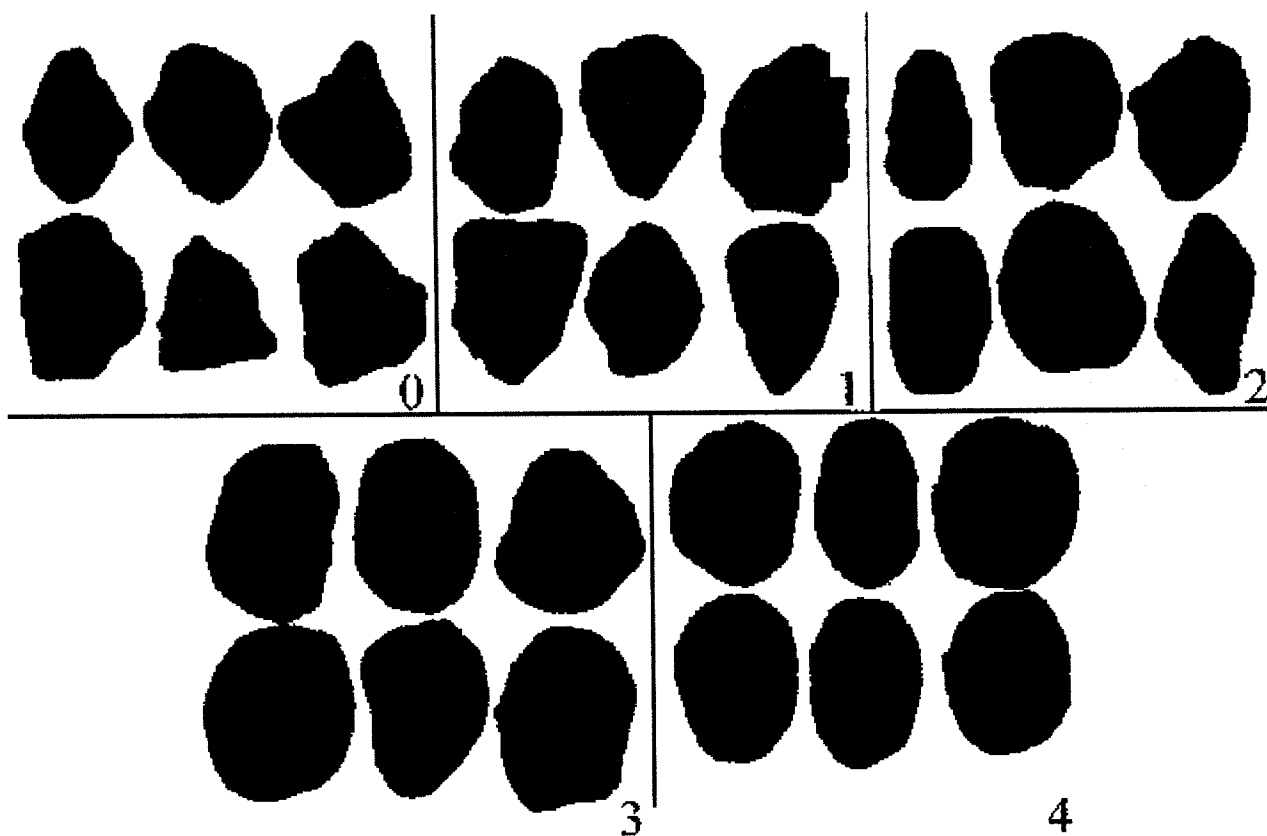


Рис. 10. Шкала для определения окатанности обломков.
0, 1, 2, 3, 4 – баллы окатанности (Рухин, 1969)

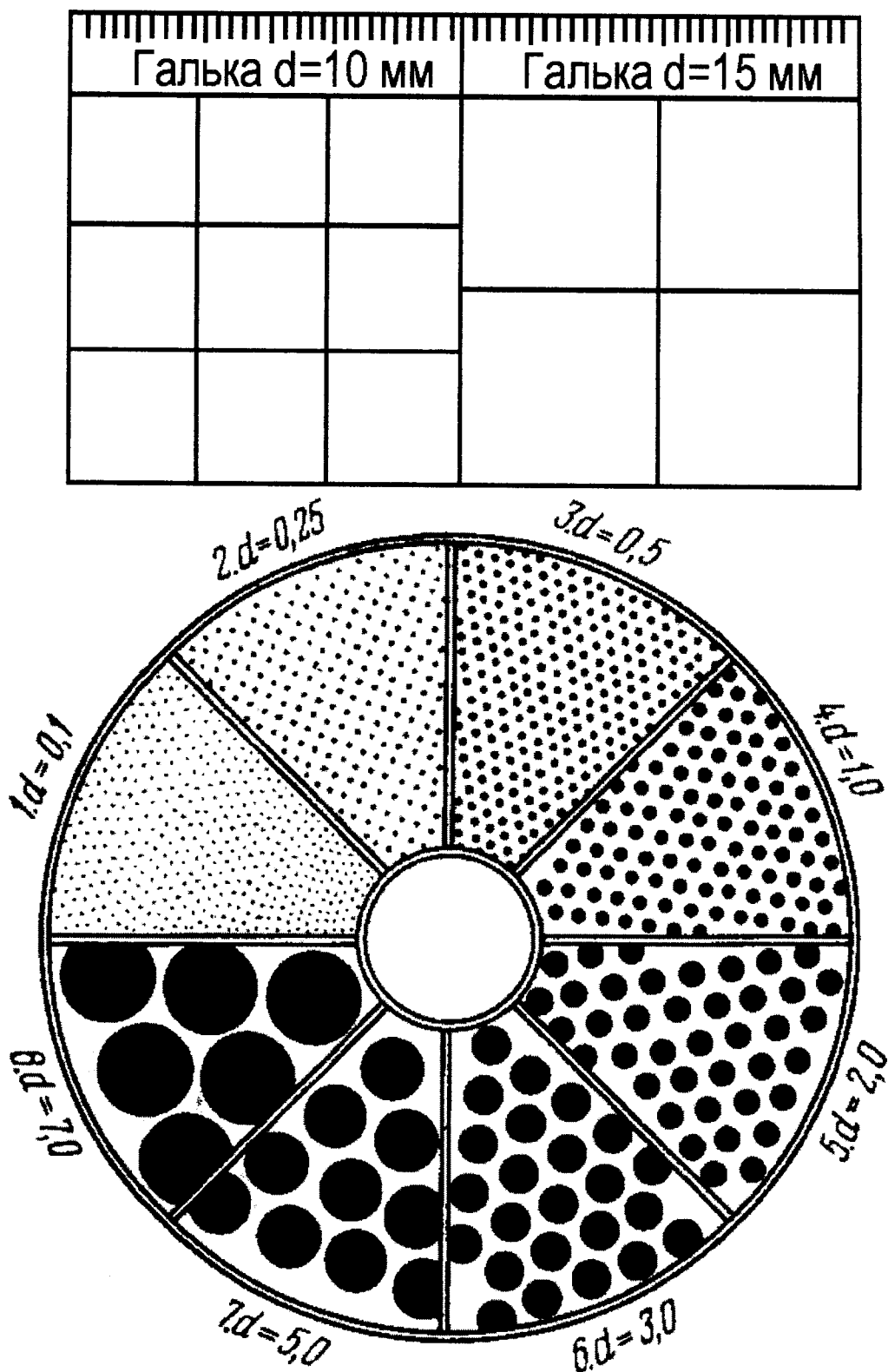


Рис. 11. Таблица для полевого определения размера зерен, по М. М. Васильевскому (Справочник по литологии, 1983)

Таблица 1. Классификация обломочных и глинистых пород по размерам обломков (Справочник по литологии, 1983)

Размеры обломков, мм	Наименование обломков	Группы пород	Рыхлые породы		Сцементированные породы	
			Сложенные окатанными обломками	Сложенные угловатыми обломками	Сложенные окатанными обломками	Сложенные угловатыми обломками
>1000	Глыбы		Глыбы		Глыбовые брекчии	
1000-500	Валуны, отломы	Крупнообломочная	Валунник:	Отломник:	Валунные конгломераты:	Брекчии: крупноотломные среднеотломные мелкоотломные
500-250			крупный	крупный	крупновалунные	
250-100			средний	средний	средневалунные	
	Галька, щебень		Галечник:	Щебень:	Конгломераты:	Брекчии: крупнощебневые среднещебневые мелкощебневые
100-50			крупный	крупный	крупногалечные	
50-25			средний	средний	среднегалечные	
25-10			мелкий	мелкий	мелкогалечные	
10-5	Гравий, дресва		Гравий:	Дресва:	Гравелиты:	Дресвяники: крупнодресвяные среднедресвяные мелкодресвяные
5-2,5			крупный	крупная	крупногравийные	
2,5-1		средний	средняя	среднегравийные		
		мелкий	мелкая	мелкогравийные		
1-0,5	Песок	Мелкообломочная	Песок:		Песчаники: крупнозернистые среднезернистые мелкозернистые	
0,5-0,25			крупный	средний		
0,25-0,1			средний	мелкий		
0,1-0,05	Алеврит		Алевриты:		Алевролиты: крупноалевритовые мелкоалевритовые	
0,05-0,01			крупные	мелкие		
0,01-0,001	Пелит		Глинистые породы	Глины:		Аргиллиты (уплотненные глины)
0,001		крупнопелитовые (крупно-дисперсные)		тонкопелитовые (тонкодисперсные*)		

Таблица 2. Классификация вулканических пород по размеру обломков

Размер обломков вулканических пород, мм	Рыхлые породы	Твердые породы	
		Без примесей осадочного материала	С примесью осадочного материала
<1	Вулканический пепел	Туфы пепловые	Туффиты
1-2	Вулканический песок	Туфы песчаные	Туфопесчаники
2-30	Вулканические лапилли	Туфы лапиллевые	Туфоконгломераты
>30	Вулканические бомбы	Вулканические туфобрекчии	

Таблица 3. Классификация карбонатных пород по Р.Ж. Данхэму

Первичные компоненты не были скреплены во время отложения		Первичные компоненты были скреплены во время отложения		Кристаллическая карбонатная порода
Порода содержит ил (частицы пелитовой или мелкоалевритовой размерности)		Порода не содержит ила и состоит из опирающихся друг на друга зерен	Автохтонный известняк, первичные компоненты которого связывались организмами в процессе осаждения; остатки организмов находились в процессе роста	Разделяются по физическим показателям структурных элементов: размеру, морфологии кристаллов и др.
Опорой породы является ил				
Зерен менее 10 %	Зерен более 10 %			
Зерна опираются друг на друга	Пакстоун	Грейнстоун	Баундстоун	
Мадстоун	Вакстоун			

Таблица 4. Структурно-генетическая классификация известняков

Группа	Структурно-генетические типы известняков
Биогенная (органогенная)	Биоморфные (цельнораковинные) Биогермные Комковатые и сгустковые
Биохемотропные	Копролитовые Строматолитовые Онколитовые Оолитовые Пелитоморфные
Хемотропные	Пелитоморфные Микрозернистые Известковые туфы
Обломочная	Брекчиевые Конгломератовые Гравелитовые Песчаниковые Алевролитовые Пелитоморфные

Высокая сферич- ность						
Низкая сферич- ность						
	Весьма углова- тые	Углова- тые	Полууг- ловатые	Полуок- ру- гленные	Округ- ленные	Хорошо округлен- ные

Рис. 12. Округленность и сферичность галек и зерен в обломочных отложениях (Гринсмит, 1981)

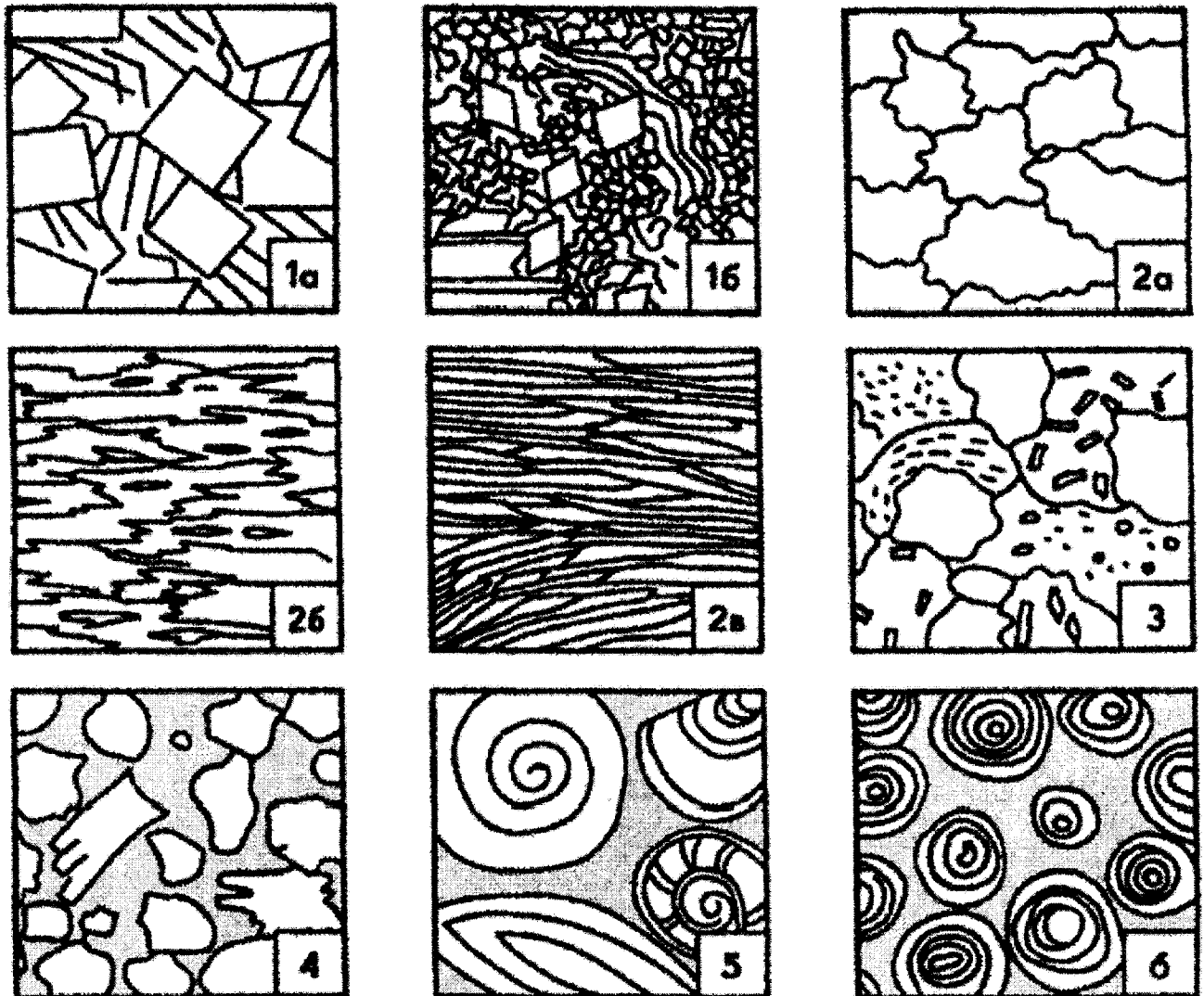


Рис. 13. Структуры осадочных пород по соотношению зерен
(по Фролову, 1992)

Условные обозначения: 1-3 – конформнозернистые и 4-6 – неконформнозернистые структуры: 1а – гипидиоморфная, 1б – гипидиобластовая с элементами биоморфной, 2а, 2б, 2в – грано-, лепидо- и нематобластовые; 3 – механоконформная; 4 – обломочная, или кластическая; 5 – биоморфная раковинная; 6 – сфероагрегатная, например оолитовая.

Таблица 5. Структуры осадочных пород по соотношениям зерен
(по Фролову, 1992)

I. Конформнозернистые	II. Неконформнозернистые
<ol style="list-style-type: none"> 1. Гипидиоморфнозернистая 2. Гипидиогранобластовая 3. Гранобластовая, лепидобластовая, фибро- (или немато-) бластовая 4. Механоконформнозернистая 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цельносkeletalные биоморфные: <ol style="list-style-type: none"> а) раковинные, или ракушняковые, б) биогермные и др. 2. Шаро- или сфероагрегатные: <ol style="list-style-type: none"> а) оолитовая, б) сферолитовая, в) пизолитовая, г) бобовая, д) онколитовая, е) конкреционная, ж) желваковая, з) копролитовая, и) окатышевая, к) сгустковая, л) комковатая и др. 3. Обломочная, или кластическая: <ol style="list-style-type: none"> а) кристаллокластическая, б) литокластическая, в) витрокластическая, г) биокластическая

Структуры магматических пород

В зависимости от степени охлаждения магм находится и степень их кристаллизации:

1) при кристаллизации расплавов и магм в условиях оптимума получают полнокристаллические структуры;

2) в наихудших условиях могут получиться совершенно или почти лишенные кристаллов стекловатые структуры;

3) в промежуточных условиях получают структуры неполнокристаллические.

Если магма отвердевает медленно, то условия наиболее благоприятны для получения или наиболее крупных кристаллов, или, кристаллов более или менее

равномерных. Получаемые в результате структуры называются равномернозернистыми. При этом по величине кристаллов различают структуры:

- гигантокристаллические при величине кристалла свыше 2 см;
- крупнокристаллические при размере кристалла выше 5 мм;
- среднекристаллические с величиной кристалла от 1 до 5 мм;
- мелко- и тонкокристаллические – кристаллы видны невооруженным глазом;
- микрокристаллические – кристаллы видны в лупу или под микроскопом;
- скрытокристаллические – в породах под микроскопом обнаруживается только кристалличность, а отдельные зерна неразличимы.

Порфировая структура – минералы породы сильно отличаются друг от друга по величине. Различаются два элемента: более крупные кристаллы — порфиры или вкрапленники и мелкая масса, стекловатая или неполнокристаллическая, служащая как бы цементом для вкрапленников — основная масса.

Порфириовидная структура – полнокристаллическая основная масса имеет легко различимое макроскопически зерно, в том числе и такое, которое может встретиться и в среднезернистой породе, как, например, в порфириовидных гранитах.

Неполнокристаллическую породу без четко выраженных крупных вкрапленников часто называют афировой.

От формы зерен минералов зависит облик структуры, особенно под микроскопом:

- Идиоморфные минералы – имеют хорошую огранку.
- Ксеноморфные минералы – минералы, не имеющие собственных форм
- Гипидиоморфные минералы – минералы частью проявляющие собственную огранку, частью ограниченные другими, суть минералы.

Полнокристаллические структуры зернистых пород или основных масс порфириовых пород, в которых можно наметить степень идиоморфизма отдельных минералов, называются гипидиоморфнозернистыми.

Письменная или пегматитовая структура – структура, в которой минералы прорастают друг друга, давая более или менее правильные грани.

Аплитовая или панидиоморфнозернистая (сахаровидная) структура – структура, в которой все минералы более или менее идиоморфны, более или менее

изометричны, образуется если при одновременном выделении минералы не прорастают друг друга, а соприкасаются.

Структуры метаморфических пород

Метаморфические породы получают путем перекристаллизации материнских пород в твердом состоянии. Все метаморфические породы обладают полнокристаллическими (кристаллобластовыми) структурами (по Фролову, 1992; Спиридонову А.В. <http://avspir.narod.ru/geo/textures.htm>).

Полнокристаллическая структура метаморфических пород обозначаются присоединением к корню структурного термина изверженных пород окончания «-бластовая»: гранобластовая, порфиробластовая, идиобластовый, ксенобластовый и прочее.

В зависимости от облика господствующих минералов выделяют структуры метаморфических пород:

- Гранобластовая (изометрический облик минералов).
- Лепидобластовая (пластинчатый облик минералов).
- Нематобластовая (игольчатый облик минералов).

В зависимости от реликтовой структуры первоначальной материнской породы выделяют следующие структуры метаморфических пород:

1) в метамагматических породах:

- офитовая,
- сферолитовая и др.

2) в метаосадочных породах:

- бластопсаммитовая,
- бластоалевролитовая и др.

Существует еще одна группа структур метаморфических пород — катакlastические.

3.4.4. Текстура

Текстура – это совокупность признаков строения породы, обусловленных ориентировкой, относительным расположением и распределением минеральных зерен (табл. 6). Расположение минеральных зерен может быть упорядочен-

ным или беспорядочным. В первом случае порода слоистая, связанная с периодическим изменением условий осадконакопления. Во втором случае текстура называется массивной.

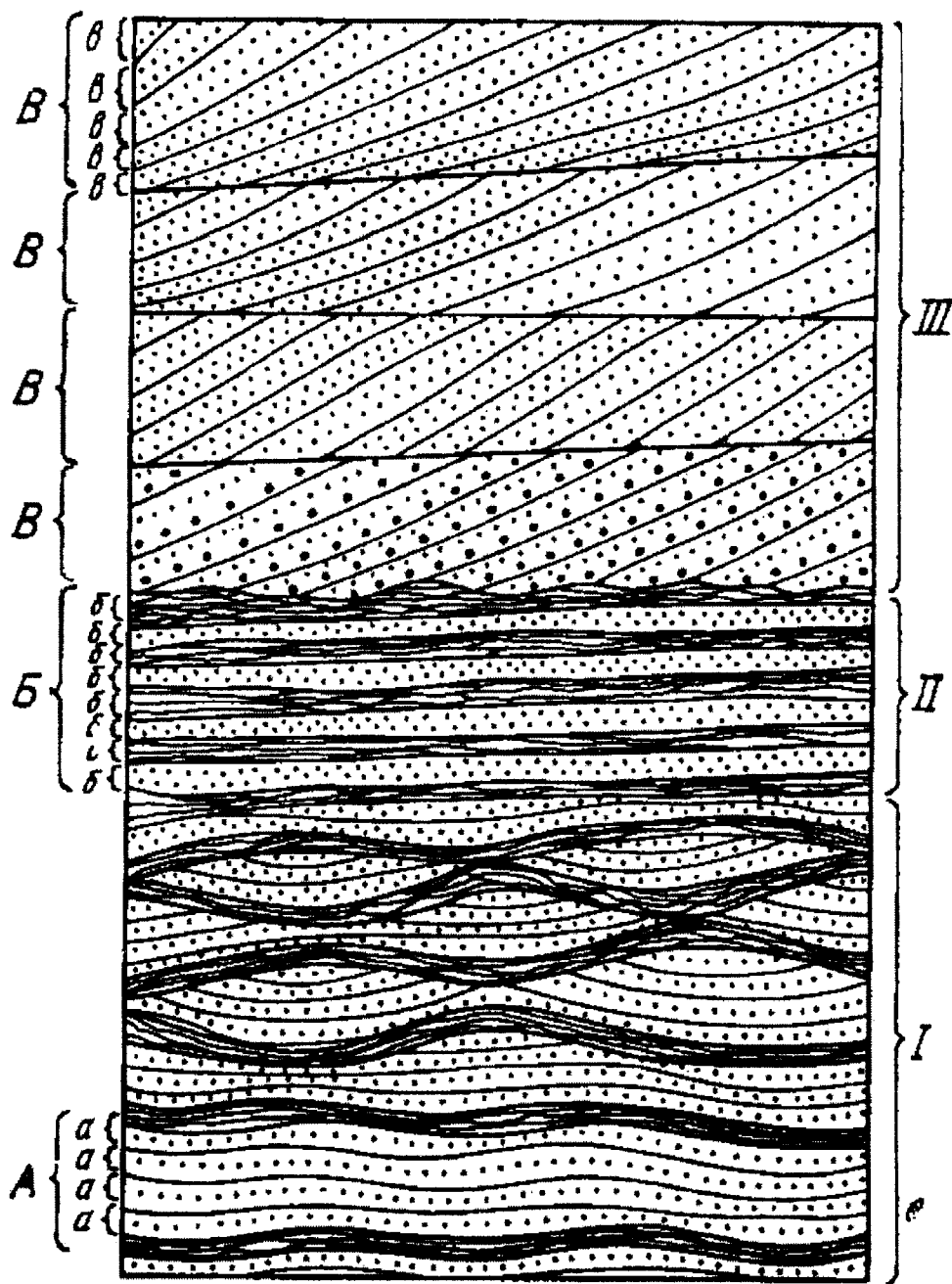


Рис.14. Основные типы слоистости и соотношение слоев, серий и слойков
(по Л.Н. Ботвинкиной, 1962, 1965)

Условные обозначения: 1, 2, 3 – слои (образование их обусловлено изменением (радиальных условий осадконакопления); А, Б, В – серии слойков; а, б, в – слойки (образование их связано с характером движения среды отложения и другими причинами, но происходит в одной и той же фациальной обстановке). Типы слоистости: 1 – волнистая (вверху – линзовидная), 2 – горизонтальная, 3 – косяя.

Отсутствие слоистости также один из показателей специфических условий накопления осадков. Это важный признак осадочных пород, так как порой он позволяет охарактеризовать не только процессы осадконакопления, но и расшифровать условия транспортировки материала.

Масштаб слоистости – это расстояние между соседними плоскостями напластования. По этому признаку слои (пласты) подразделяются на массивные (более 50 см), средне- (2-10 см) и тонкослоистые (0,2-2 см), а также микрослоистые (листоватые, сланцеватые) (менее 0,2 см).

Морфологическая классификация слоистости (горизонтальная, косая, волнистая) в значительной мере несет генетическую нагрузку (рис. 14, 15). Так, например, косая слоистость свидетельствует об интенсивной динамике вод, транспортирующих обломочный материал. При этом косая слоистая текстура в отложениях различного происхождения (аллювиального, прибрежно-морского, эолового) также существенно различается. Горизонтальная слоистость формируется в условиях неподвижной или слабо подвижной среды осадконакопления. Если тонкие слойки смяты и закручены в результате сильных движений воды или перемешивания неконсолидированного осадка, то возникают текстуры взмучивания, а также колобковые и рулетоподобные виды текстур. Знаки ряби в кровле пластов формируются под действием ветра или в воде (реки, озера, моря) (рис. 16).

В осадочных породах широко распространены биотурбированные текстуры, фиксируемые по следам жизнедеятельности ископаемых животных (ихнофоссилиям) – следам ползания и норам илоедов, ракообразных и т.д.

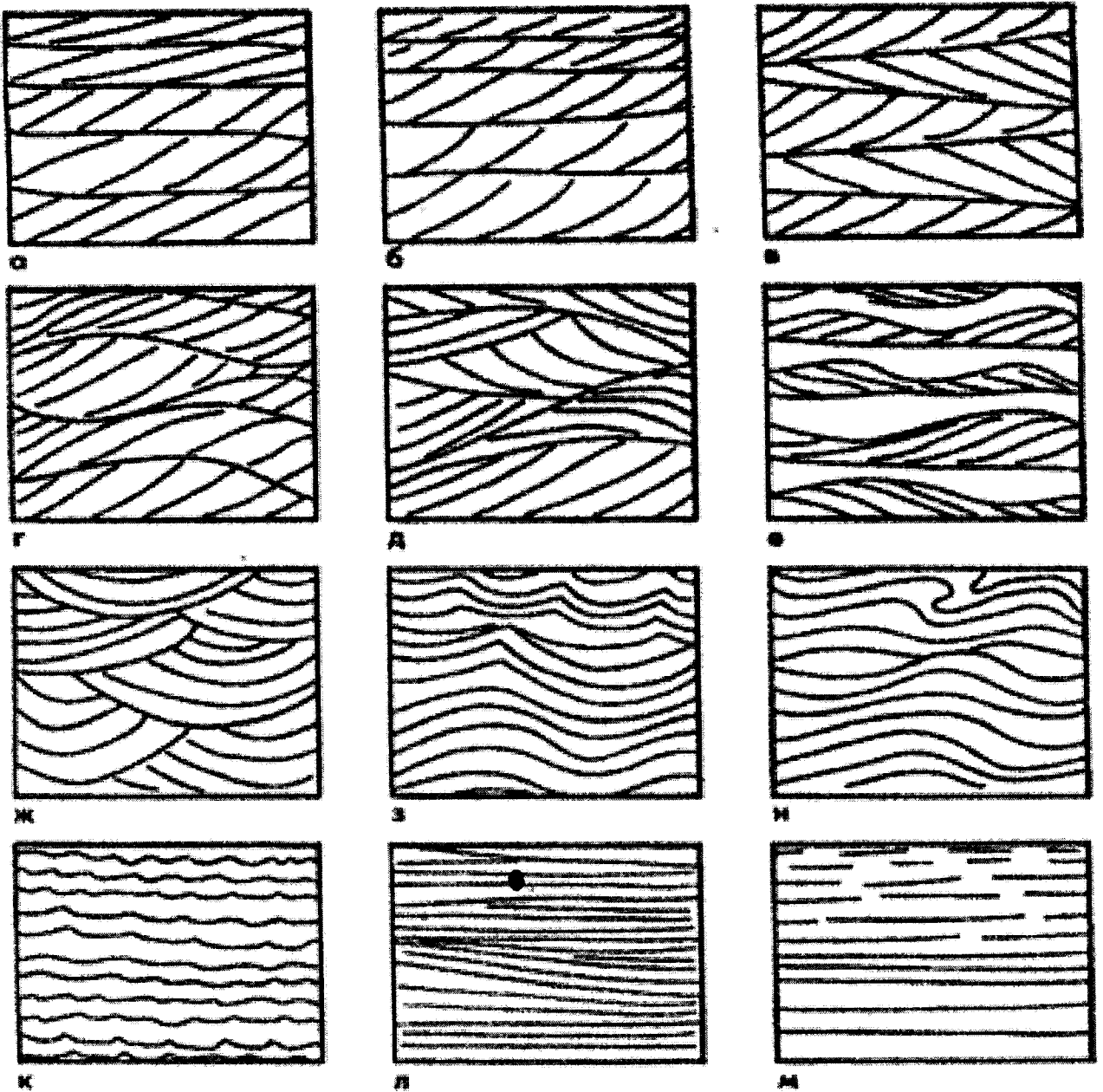


Рис. 15. Основные типы слоистости осадочных пород (по Фролову, 1992)

Условные обозначения: а-б – косая однонаправленная, с прямыми (а) и вогнутыми (б) слоями и с параллельными серийными швами; в – косая разнонаправленная с клиновидными прямолинейными швами; г-е – косоволнистая (с волнистыми серийными швами) однонаправленная (г), разнонаправленная (д), крупная и мелкая (е); ж-и – волнистая крупная, или мультобразная (ж), мелкая волнистая в основном с симметричной волной (з, показаны две серии) и с асимметричной волной и оползневыми складками (и); к-м – горизонтальная волнистая (горизонтально-волнистая, (к), полого косая (косогогоризонтальная, л) и строго горизонтальная непрерывная и прерывистая (м).

Таблица 6. Классификация текстур осадочных пород (по Фролову, 1992)

А. Текстуры внутренние, присущие всему объему породы.	Б. Текстуры поверхностей слоев.
<p>I. Текстуры наложения, формирующиеся одновременно с седиментацией.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Беспорядочная, неслоистая. 2. Слоистые текстуры со слоистостью: <ol style="list-style-type: none"> 1. горизонтальная, 2. волнистая, 3. косоволнистая, 4. косая: <ol style="list-style-type: none"> а) однонаправленная б) разнонаправленная. <p>II. Текстуры наложенные, ранние, сингенетические.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биогенные: <ol style="list-style-type: none"> 1. Илоядная, ихнитолитовая или биотурбитовая, 2. Корневая комковатая. 2. Взмучивания. 3. Оползания и оплывания. 4. Гидроразрывные. 5. Элювиальные, или сингенетично-метасоматические: <ol style="list-style-type: none"> 1. беспорядочная (а порода вторично изотропная), 2. вертикально расчленяющая. <p>III. Текстуры наложенные, поздние: диа-, ката-, мета-, эпигенетические, гипергенные, тектонические.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Скорлуповатая. 2. Конкреционная. 3. Фунтиковая. 4. Стиллитовая. 5. Замещения. 6. Зебровая, или кольца Лизеганга. 7. Сланцеватая. 8. Полосчатая. 9. Плойчатая. 10. Кливаж. 	<p>I. Текстуры кровли.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рябь: <ol style="list-style-type: none"> 1. симметричная, 2. асимметричная. 2. Трещины усыхания. 3. Мерзлотные клинья. 4. Глиптоморфозы кристаллов солей, льда. 5. Следы капель дождя и града. 6. Следы струй течения и стекания. 7. Следы волочения. 8. Следы ползания. 9. Следы зарывания и сверления. 10. Следы размыва и элювиирования <p>II. Текстуры подошвы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механоглифы: <ol style="list-style-type: none"> 1. язычковые валики слепки борозд размыва, 2. обоюдоострые валики – слепки царапин, 3. шевроновые валики – следы волочения, 4. одиночные бугорки – следы падения, 5. рябь, 6. знаки внедрения, диапиры глиняные и др. 2. Биоглифы: <ol style="list-style-type: none"> 7. извилистые валики – следы ползания, 8. бугорки одиночные и парные – следы зарывания, 9. бугры одиночные – следы сидения и пребывания, 10. отпечатки следов ног и лап и др.

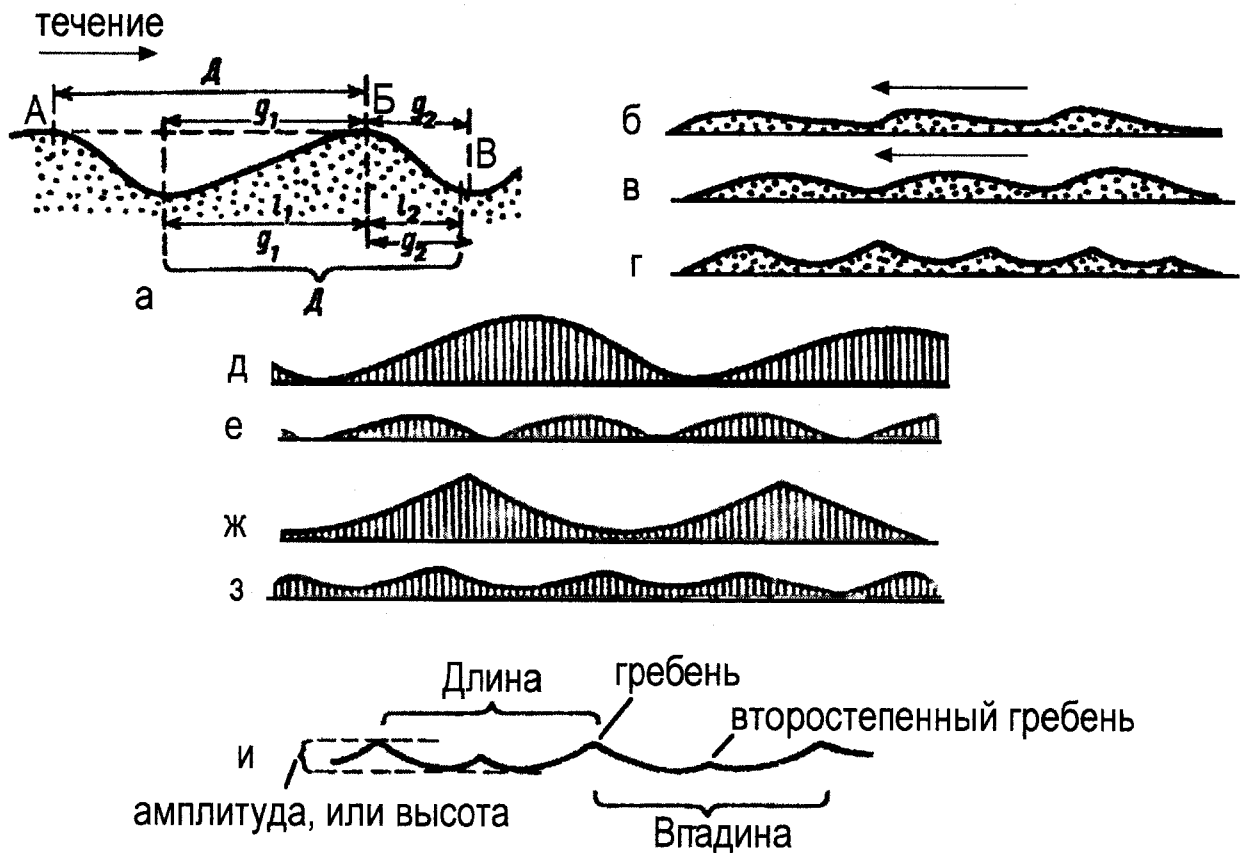


Рис. 16. Знаки ряби на кровле пластов (по Фролову, 1992)

Условные обозначения: а, б, в, д, е – асимметричная рябь; г, ж, з, и – симметричная рябь, или рябь колебательных движений (в заводах); а – рябь течения с элементами: длиной (Д), высотой (В) или амплитудой, с длинным (d_1 или l_1), и коротким (d_2 или l_2) склонами, или крыльями; б – эоловая; в – водно-флювиальная; г – волновая; д – почти симметричная водно-флювиальная с низким (+5) индексом; е – эоловая с высоким (+14) индексом; ж – волновая с низким (+5) индексом; з – волновая с высоким (+14) индексом; и – волновая рябь симметричная с осложняющим мелким гребнем во впадине (по Ф. Дж. Петтиджона, 1981); а-з - по «Справочнику по литологии» (1983). Высота ряби В на рис. а не показана.

3.4.5. Физические свойства пород

Крепость

Это сопротивление породы разрушению. Она оценивается по пятибалльной шкале:

1. несцементированные или рыхлые породы (сыпучие, плавунные), в обнажении они не держат стенку;

2. мягкие – глины, глинистые пески, алевроиты и алевролиты на глинистом цементе держат стенку, но нередко легко размокают;
3. слабой крепости или слабые – сцементированные породы, они не размокают, но ломаются рукой;
4. средней крепости – рукой не разламываются, но легко разбиваются молотком;
5. крепкие – с трудом разбиваются молотком – это доломиты, известняки, песчаники на кремнистом цементе и многие другие породы. Одна и та же порода в сухом и влажном состоянии обладает различной степенью крепости.

Пористость породы

Определяется на глаз или с помощью лупы по впитыванию воды или соляной кислоты, а при очень мелких размерах пор – по силе прилипания к языку (трепел, опока). Различают породы плотные (лишенные пористости), слабо-, средне- и сильнопористые.

Пластичность

Это свойство присуще глинистым породам и характеризует способность глин деформироваться во влажном состоянии без изменения объема. В полевых условиях из увлажненных глинистых пород скатывают «колбаску», которую пытаются согнуть в кольцо. Если это удастся и почти не происходит разрыва сплошности, породу называют высоко пластичной. Если кольцо многократно растрескивается, пластичность средняя. Если жгутик скатать удастся, а вот свернуть его в кольцо – нет, то глина является слабо пластичной.

Включения

Под включениями понимают геологическое тело, которое отличается от вмещающих пород составом и внутренним строением. Включения подразделяются на минеральные (конкреции, секретины, оолиты, галька, гравийные зерна и др.) и органогенные (раковины моллюсков и брахиопод, позвоночных животных, растительный детрит, в т.ч. обугленный, вкрапления битумов и т.д.).

Описываются включения по следующей схеме: форма, состав, размер, количество, распределение в породе, степень сохранности. Для органических остатков последний признак особенно важен. Существенное значение имеет и характер сохранности (раковина, ядро, отпечаток, степень фоссилизации костей и

т.п.). При описании этих остатков отмечаются также систематическое положение и характер захоронения – следы переотложения (например, наличие сортировки) или прижизненного погребения осадками.

3.4.6. Вторичные изменения

Вторичные изменения осадочных пород чаще всего связаны с процессами выветривания. Среди них на первом месте выступает окисление минералов железа и марганца. Чаще всего они проявляются в появлении пятен или участков красного, коричневого, желтого, черного цветов. Вторичные изменения окраски также могут быть приурочены к зонам трещиноватости и участкам дренирования водоносных горизонтов. Эти изменения могут выражаться также в уменьшении прочности пород, в их кальцитизации, кремнеомощении, загипсованности и т.д.

3.4.7. Прочие признаки

Можно кратко сказать о водоносности пород, о форме геологических тел, образованных ими (пласты, линзы, конкреции и т.д.), более подробно раскрыть характер контактов слоя, отметить фациальную принадлежность его пород. Если породы кливажированы, т.е. разбиты трещинами, возникшими в результате деформаций слоев, то нужно указать это обстоятельство, измерить элементы кливажа и попытаться выделить системы трещиноватости, т.е. наиболее часто встречающуюся ориентировку трещин.

3.4.8. Согласное и несогласное залегание слоев

При составлении этого раздела использованы материалы, опубликованные в В.Е. Короновский (2002), В.В. Белоусов (1985, 1986), А.Е. Михайлов (1973, 1984), «Полевые геологические...» (2006), В.И. Пожиленко (2008).

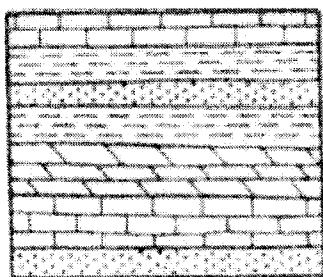
Накопление слоистых осадочных толщ зависит от характера движений земной коры. При постоянных нисходящих (отрицательных) движениях создаются обширные бассейны, в которых накапливаются мощные толщи различных по составу отложений. При поднятиях характер осадконакопления меняется – пре-

кращается накопление материала на отдельных участках. При более интенсивных движениях аккумуляция осадков прекращается и сменяется денудацией. Создается перерыв в осадконакоплении.

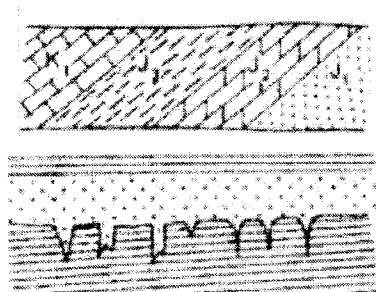
Классификации несогласий разнообразны. Рассмотрим в этом разделе наиболее общие проявления несогласий.

Возможны два случая соотношения слоистых толщ.

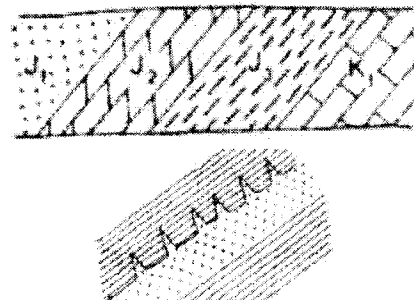
1. **Согласное залегание** – толщи залегают без следов перерыва в накоплении осадков, т.е. процесс осадконакопления был непрерывным, регрессии не наблюдалось.



1А

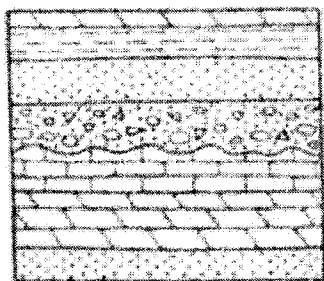


1Б

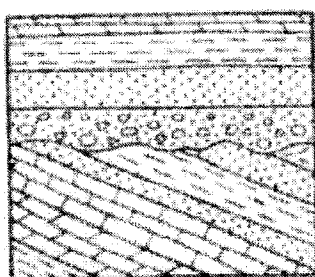


1В

2. **Несогласное (стратиграфическое) залегание** – когда между вышележащей и подстилающей ее толщей прерывается стратиграфическая последовательность, т.е. был перерыв в осадконакоплении, регрессия (отступление) моря, а затем возобновилось осадконакопление (трансгрессия моря).



2А



2Б

При согласном залегании различают:

1. **Нормальное согласное залегание**, когда слои расположены субгоризонтально (1А).

2. **Нарушенное согласное залегание**, когда слои лежат наклонно или смяты в складки, но стратиграфическая последовательность сохраняется (1Б).

3. Запрокинутое согласное залегание, когда слои перевёрнуты при сохраненной стратиграфической последовательности (1В).

При несогласном залегании изучают поверхность (контакт), разделяющую две разновозрастные толщи.

Типы несогласий

Различают следующие типы несогласных залеганий пластов (несогласий).

1. Стратиграфическое (параллельное) несогласие (2А). Слои накладываются примерно параллельно по обе стороны несогласного контакта, между которыми был перерыв в осадконакоплении. Стратиграфические контакты срезают слоистость более древних отложений.

2. Структурное (угловое) несогласие (2Б). Проявляется в перерыве осадконакопления между двумя толщами слоев, имеющими разный угол наклона. Поверхность несогласия под углом пересекает нижние более древние слои и располагается параллельно наслоению верхней молодой толщи.

3. Тектоническое несогласие. Толщи пород разделяются поверхностью разрыва, которая по строению отлична от стратиграфических поверхностей несогласия. Тектонические контакты срезают слоистость выше- и нижележащих отложений.

Признаки несогласий

Это критерии, которые позволяют установить поверхность несогласия и отличить ее от обычных границ.

1. Поверхность несогласия имеет многочисленные неровности в виде вымоин (карманов) и выступов (бугров). Это следы физического или химического выветривания. Вблизи поверхности могут быть ризолиты – многочисленные следы жизнедеятельности организмов (ходы, норы, следы сверления). Эти организмы обитали в слое осадков перед перекрытием их вышележащим отложениями.

2. Резкое отличие в литологическом составе переслаивающихся слоев.

3. Резкий переход от морских к континентальным (или наоборот) отложениям.

4. Резкая граница в возрасте палеонтологических остатков выше- и нижележащих слоев даже если литологический состав слоев практически одинаков.

5. Присутствие базальных конгломератов в основании толщи, залегающей выше поверхности несогласия. Конгломераты образуются в более молодых породах, чем подстилающие, которые разрушаются. Среди обломков есть подстилающие породы и породы, отсутствующие в данной местности. Состав галек позволяет восстановить области сноса материала.

6. Резкое различие в степени метаморфизма ниже- и вышележащей толщ.

7. Разные элементы залегания пород, слагающих ниже- и вышележащие слои. Это угловое несогласие. Оно всегда бывает вместе со стратиграфическим несогласием.

Первичное и вторичное залегание слоев

Горизонтальное залегание – это первичное ненарушенное залегание слоев горных пород, которые при образовании располагаются примерно параллельно земной поверхности, на которую ложатся. При таком залегании вверху всегда оказываются более молодые породы или говорят, что каждый последующий слой всегда моложе нижележащего при условии их ненарушенного залегания (закон Н. Стенона).

В результате тектонических движений первичное залегание слоев нарушается и нарушается их порядок наложения.

Различают два вида нарушенного залегания слоев – наклонное и складчатое.

Наклонное залегание (моноклиналиное) – простейший вид нарушенного залегания слоев. Моноклиналино залегающими называются слои, наклоненные в одну сторону с постоянным углом падения.

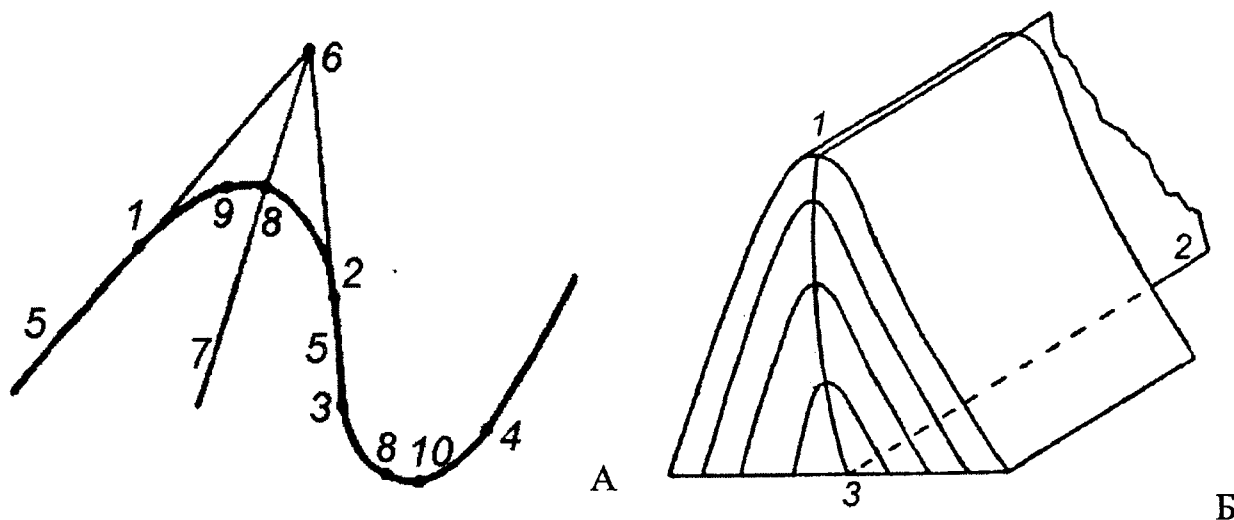
Складчатое залегание – более сложный вид нарушенного залегания слоев. Складки – это изгибы пластов без нарушения их сплошности. Складки бывают разной формы и размеров.

3.4.9. Складчатые нарушения

Складка – это волнообразный односторонний изгиб слоя вниз или вверх. Складка может переходить в другую складку или затухать.

В складке выделяют следующие элементы (В.И. Пожиленко (2008):

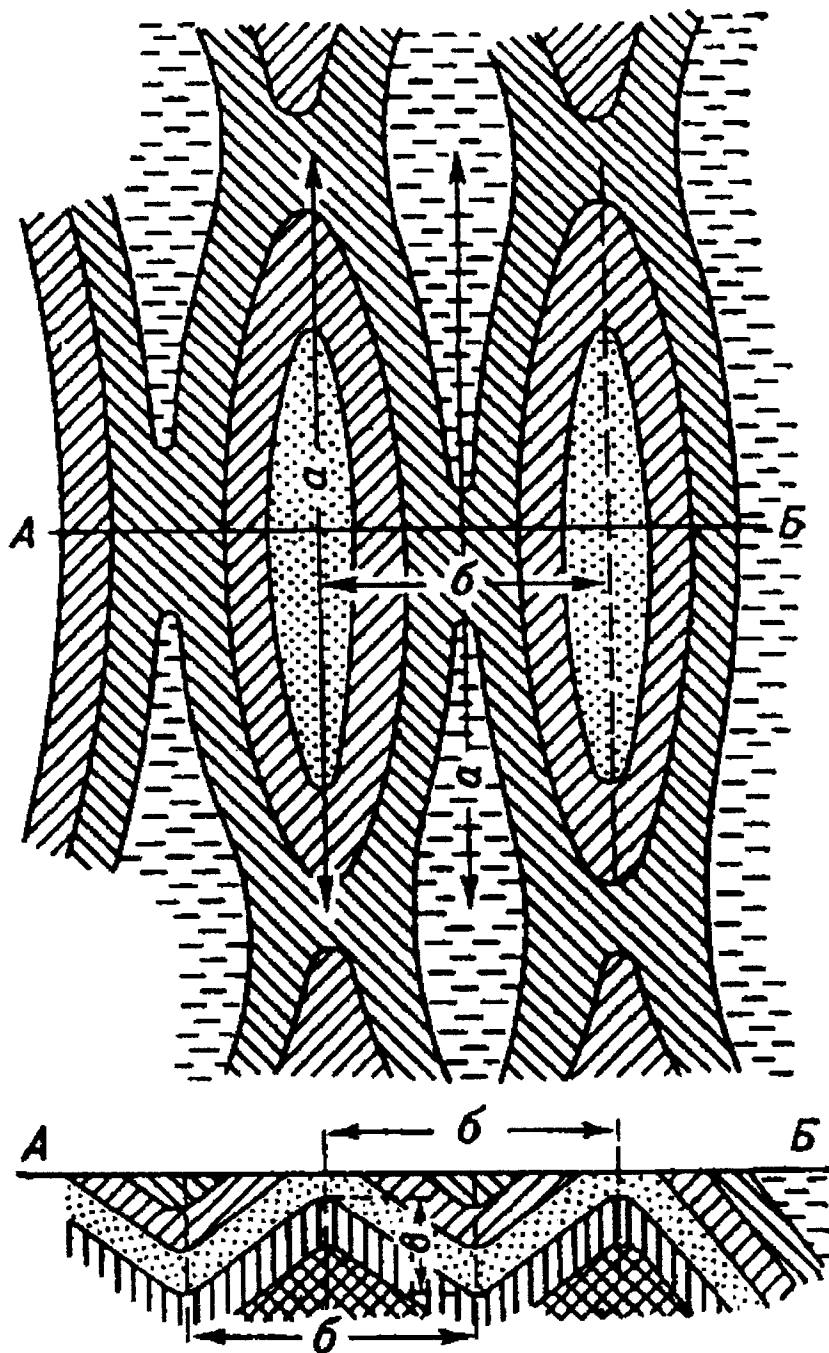
- замок – это область перегиба слоев и изменения их пространственной ориентировки (А: 1-2 – замок антиклинали (седло); 3-4 – замок синклинали (мульда).
- крылья – это боковые части складки, примыкающие к замку (А: 5).
- ядро – внутренняя часть складки, заключенная между ее крыльями (А: 8; Б: 3).
- угол складки (угол при вершине складки) – угол, составленный продолженными до пересечения касательными линиями к поверхности ее крыльев (А: 1-6-2).
- вершина складки – это точка максимального перегиба замка складки.
- осевая плоскость (поверхность) – воображаемая поверхность, делящая пополам угол, образованный крыльями складки (Б: 2).
- ось складки – линия пересечения осевой поверхности с горизонтальной плоскостью или поверхностью рельефа (А: 8; Б: 1).
- шарнир складки – линия пересечения поверхности любого слоя осевой поверхностью. Шарниров бывает столько, сколько слоев пересекает складка (А: 8).



А – Элементы складок: 1-2 – замок антиклинали (седло); 3-4 – замок синклинали (мульда); 5 – крылья; 1-6-2 – угол складки; 6-7 – биссектриса угла складки или осевая линия; 8 – ось или шарнир складки; 9 – гребень; 10 – киль.

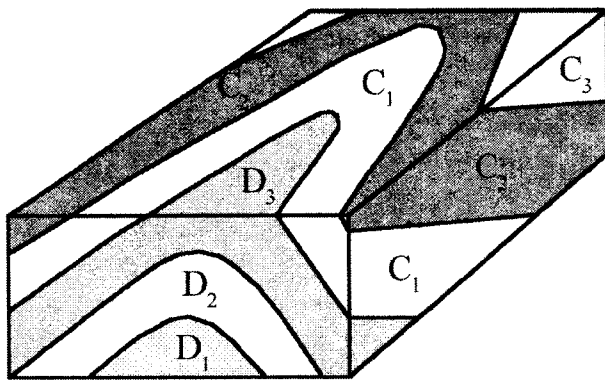
Б – Осевые элементы складок: 1 – ось или шарнир складки; 2 – осевая поверхность; 3 – осевая линия.

К параметрам складки относятся – длина, ширина (полуволна, горизонтальный размах), высота (амплитуда, вертикальный размах) и угол складки. Длина складки – это расстояние вдоль осевой линии между смежными перегибами шарнира, либо между участками, где изогнутая поверхность сменяется плоскостью. Шириной складки (или полуволна) – это кратчайшее расстояние между точками перегиба. Высотой или амплитудой складки называется кратчайшее расстояние между точкой максимальной кривизны и линией, соединяющей точки перегиба (или медианные линии).



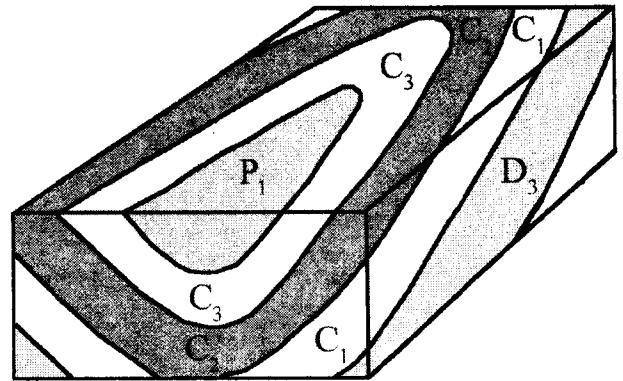
Размеры складок в плане и на разрезе:
 a – длина, b – ширина, c – высота складки.

Все складчатые формы делятся по расположению в них слоев на антиклинальные и синклиналильные.



а

а – Антиклинальная складка (антиклиналь) – ядро сложено более древними породами, чем крылья.



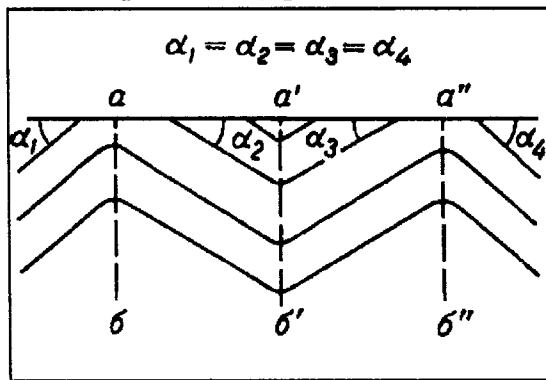
б

б – Синклиналильная складка (синклиналь) – ядро сложено более молодыми породами, чем крылья.

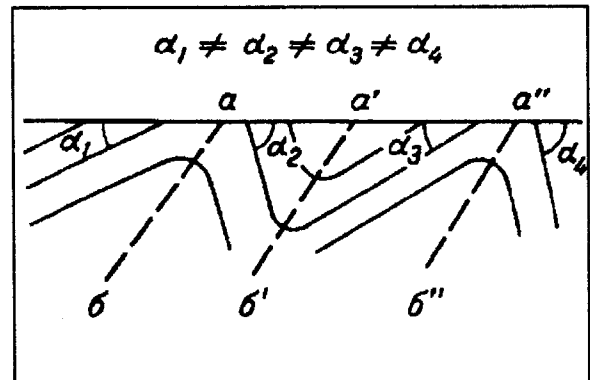
Морфологическая классификация складок (по внешней форме) основана на положении осевой поверхности к горизонту или на расположении крыльев относительно осевой поверхности, или на форме замка.

По положению осевой поверхности складки бывают:

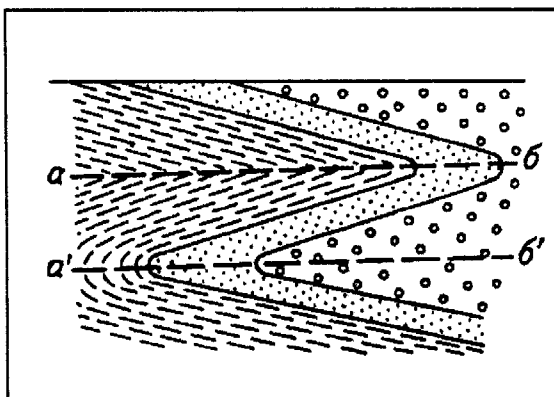
Симметричные (прямые)



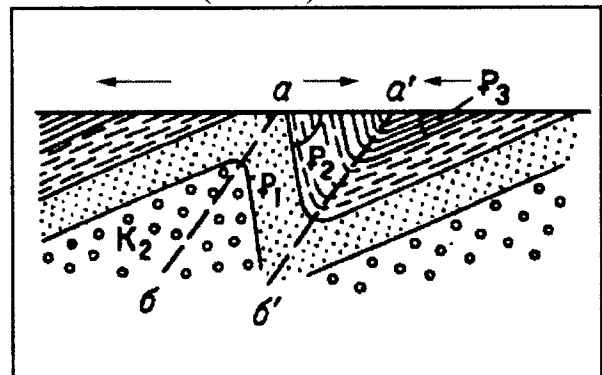
Асимметричные (наклонные)



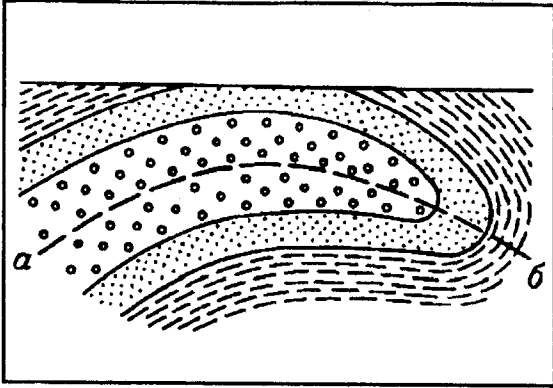
Асимметричные складки делятся на:
Лежачие



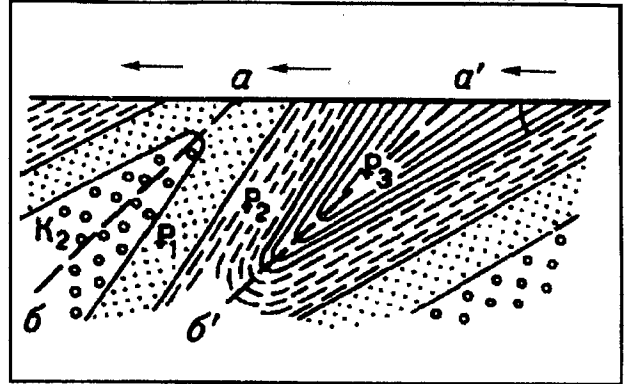
Наклонные (косые)



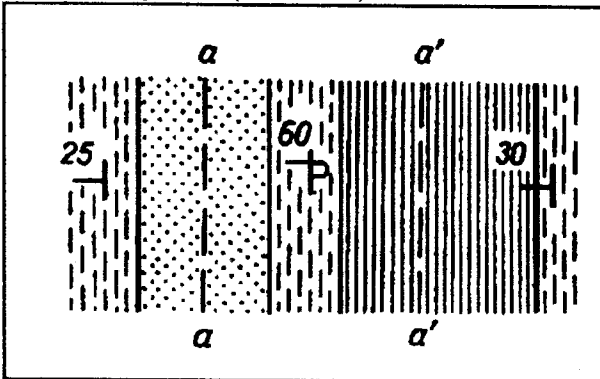
Перевернутые (или ныряющие)



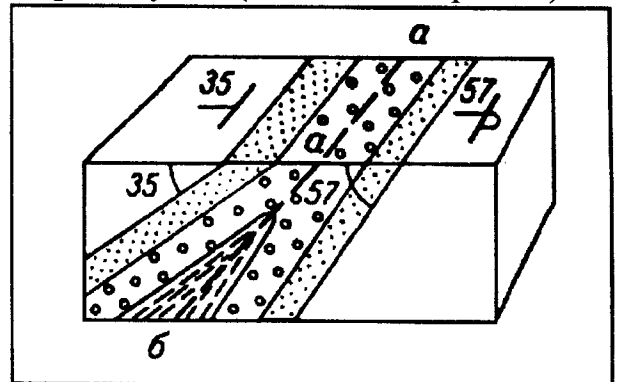
Опрокинутые (в вертикальном разрезе)



Опрокинутые (в плане)



Опрокинутые (на блок-диаграмме)

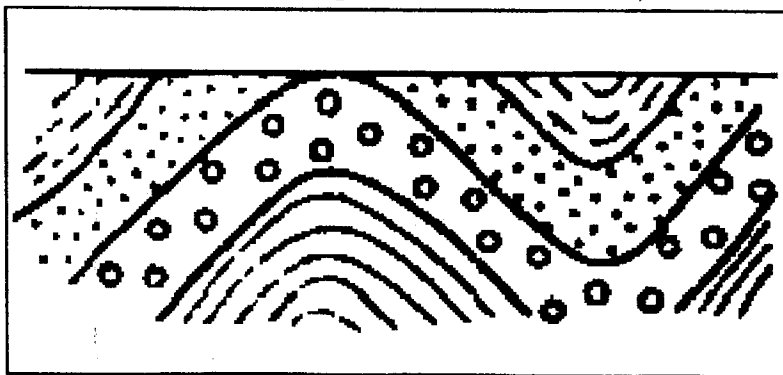


Разновидности складок по углу между крыльями:

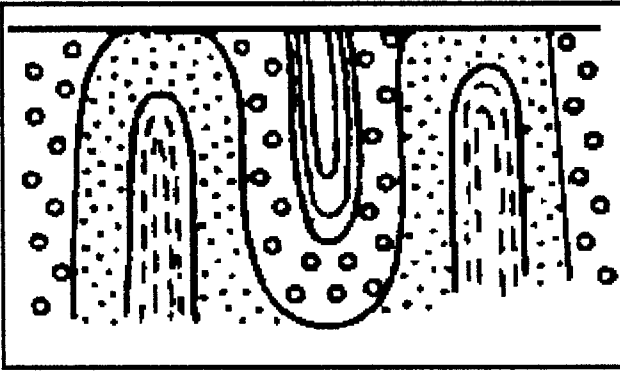
- отлогие складки с углами между крыльями от 120° до 180° ;
- открытые складки с углами между крыльями от 70° до 120° ;
- закрытые складки с углами между крыльями от 30° до 70° ;
- сжатые складки с углами между крыльями от $>0^\circ$ до 30° ;
- изоклиналильные складки с параллельными крыльями.

По соотношению между крыльями складок выделяют:

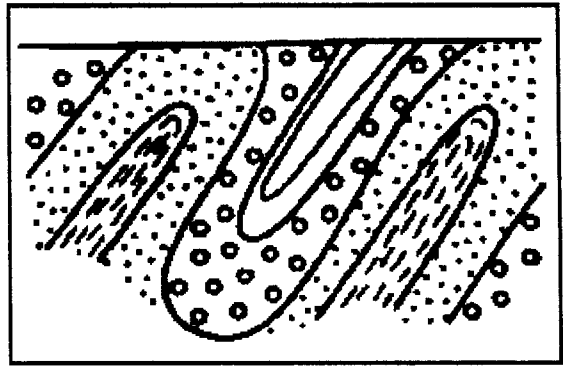
Простая (нормальная, обычная)



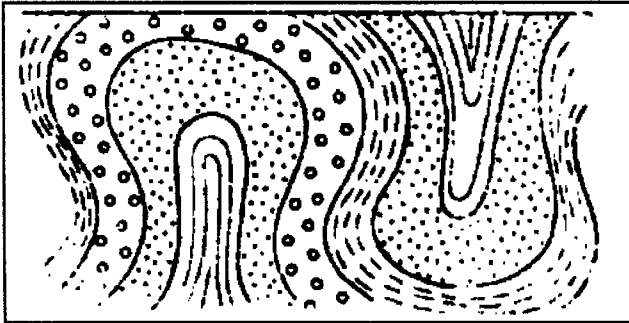
Изоклиналильные прямые



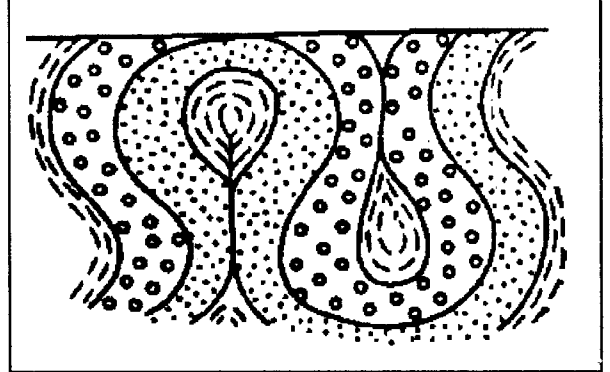
Изоклиналильные опрокинутые



Веерообразные с не пережатым ядром

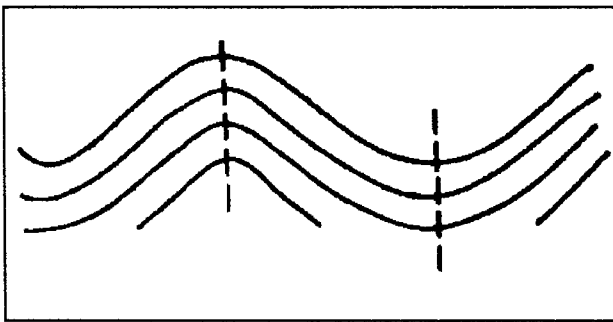


Веерообразные с пережатым ядром

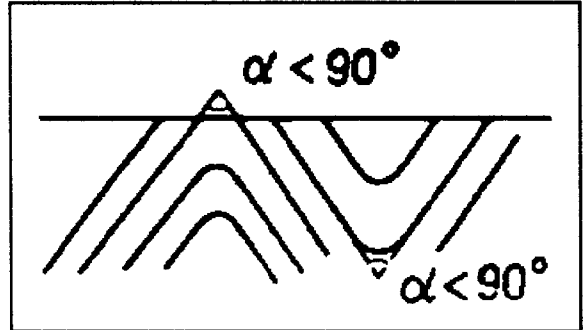


По форме замка складки бывают:

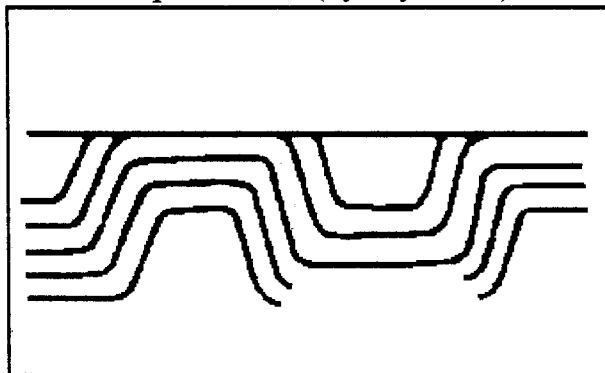
Прямые



Острые или шевронные

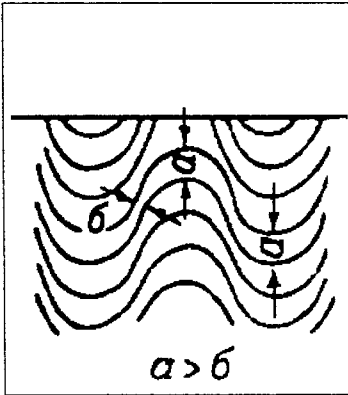


Коробчатые (сундучные)

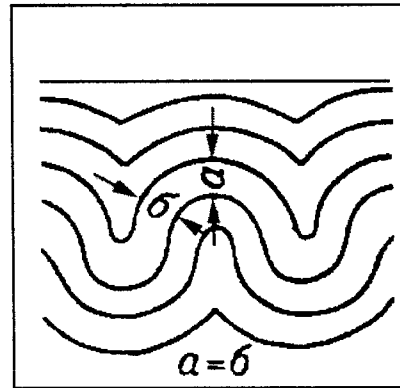


По соотношению мощностей слоёв на крыльях и в сводах складок выделяют:

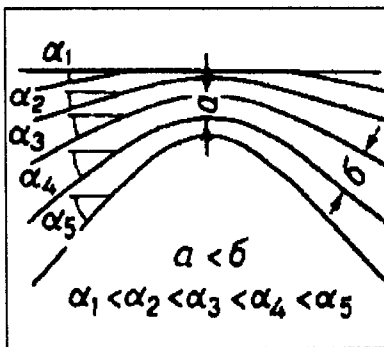
Подобные



Концентрические



Антиклинальные складки с утонёнными замками



Синклинальные складки с повышенными мощностями пород в замках

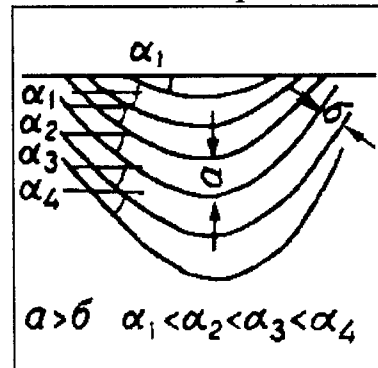


Схема описания единичных складок

- Какие породы образуют складку (слои).
- Форма складки.
- Форма замка складки.
- Высота и ширина складки.
- Элементы залегания слоистости.
- Угол и азимуты падения крыльев.
- Угол и азимуты погружения шарнира (если видно в обнажении пород).
- Угол складки.
- Соотношение мощностей пластов в замке и на крыльях складки.
- Наличие осложняющей дополнительной складчатости.
- Кливаж.

3.4.10. Разрывные нарушения

При составлении этого раздела использованы материалы, опубликованные в В.Е. Короновский (2002), В.В. Белоусов (1985, 1986), А.Е. Михайлов (1973, 1984), «Полевые геологические...» (2006).

Разрывные нарушения – это тектонические нарушения сплошности первичного залегания горных пород. При этом образуется поверхность разрыва.

Разрывные нарушения делятся на две группы:

1. Разрывы без смещения пород.
2. Разрывы со смещением пород вдоль поверхности разрыва в горизонтальном или вертикальном направлении.

Разрывы без смещения пород

В эту группу объединяют трещины и кливаж. Перемещение пород при их образовании не происходит или происходит незначительно.

Трещины характеризуются элементами залегания – простиранием, падением и углом падения.

Трещины различаются по следующим признакам:

- по степени раскрытия: скрытые (микротрещины), закрытые (заметные простым глазом, но с сомкнутыми стенками), открытые (есть пространство между стенками).
- по размерам: малые (внутрислойные), большие (секущие).
- по морфологии (форме): прямые, изогнутые.
- по отношению к залеганию слоев: согласные (параллельны плоскостям слоистости), несогласные (наклонные плоскостям слоистости).
- по происхождению – нетектонические, прототектонические и тектонические.

Системы трещин могут располагаться параллельно, радиально, концентрически, древовидно.

Кливаж – это густая сеть параллельных поверхностей с ослабленными связями между частицами породы. Образуется в результате пластической деформации. Обязательное условие образования кливажа – неоднородность слоистой

толщи. Порода в результате может раскалываться на тонкие пластинки (доли миллиметра). Морфология кливажа разнообразна (рис.17).

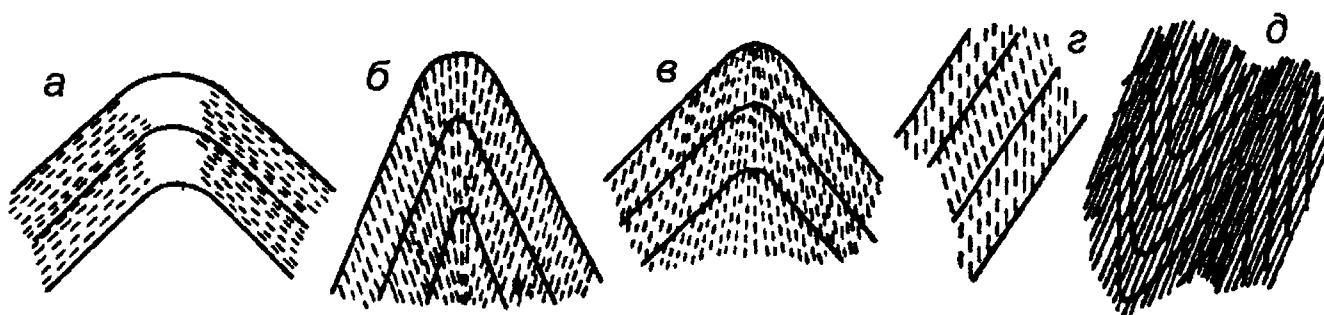


Рис.17. Разновидности кливажа (по Пожиленко, 2008)

Условные обозначения: а – послойный кливаж. Секущий кливаж: б – веерообразный; в – обратный веерообразный; г – параллельный; д – s-образный.

Разрывы со смещением пород вдоль поверхности разрыва

Крупные нарушения сложно установить в пределах одного обнажения, т.к. они имеют региональный характер. Более мелкие нарушения – встречаются чаще.

Такие разрывные нарушения классифицируют по следующим признакам:

- направление взаимного относительного перемещения разрывом блоков пород.

- угол наклона поверхности перемещения относительно горизонта.

- наклон сместителя в сторону того или иного смещенного блока.

Различают следующие элементы разрывных нарушений:

- сместитель – поверхность, по которой произошел разрыв сплошности пород.

- блоки – фрагменты пород, сместившиеся друг относительно друга по сместителю.

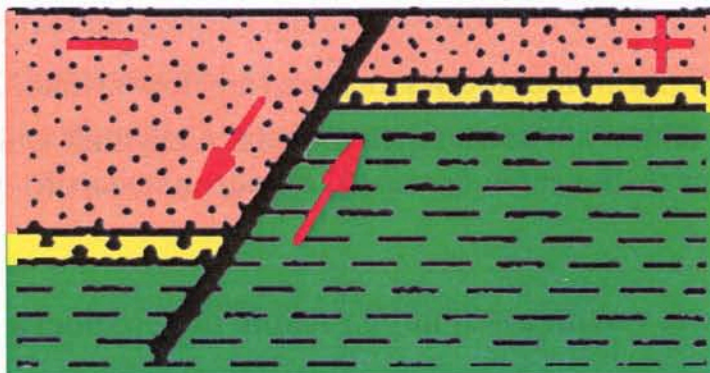
- элементы залегания сместителя – простирание, падение и углом падения.

Сместитель бывает различного строения. Это поверхность со следами скольжения или притирания крыльев. Поверхность часто бывает блестящей, тогда ее называют зеркалом скольжения. На поверхности бывает заметна система параллельных желобов, указывающих направление перемещения по сместителю (борозды и штрихи скольжения, «занозы»).

Величина смещения блоков относительно друг друга называется амплитудой. Истинная амплитуда определяется по плоскости сместителя между двумя одинаковыми поверхностями (подошва, кровля) в разных блоках. Амплитуда бывает горизонтальная, вертикальная, стратиграфическая.

Вертикальные разрывные нарушения

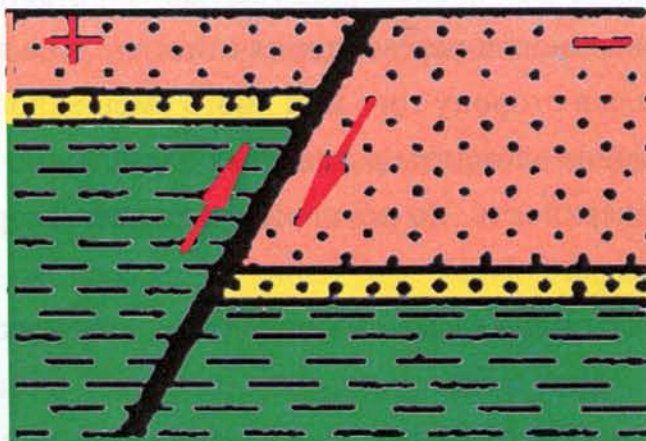
Различают сбросы и взбросы.



Сброс – нарушение, у которого сместитель наклонен в направлении расположения блока опущенных пород.

По углу наклона сместителя различают:

- пологие сбросы – угол падения сместителя от 30 до 45 градусов.
- крутые сбросы – угол падения сместителя от 45 до 80 градусов.
- вертикальные сбросы – угол падения сместителя от 80 до 90 градусов.



Взброс – нарушение, у которого сместитель наклонен в сторону расположения блока приподнятых пород. Деление взбросов такое же, как и сбросов.

Сбросы и взбросы делятся на согласные и несогласные.

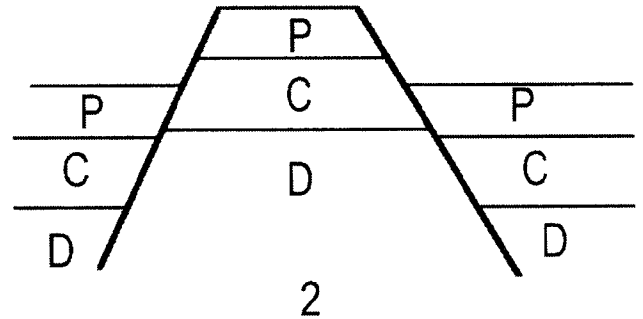
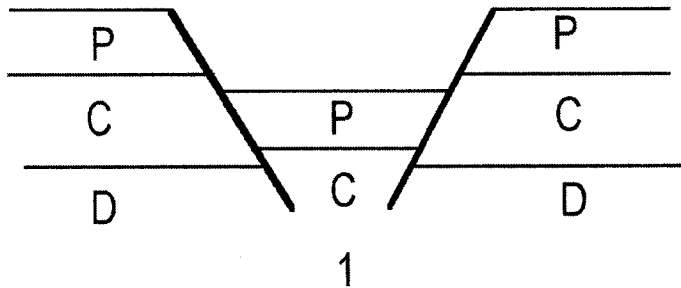
Согласные сбросы (взбросы) – породы в лежащем крыле падают в сторону сместителя.

Несогласные сбросы (взбросы) – породы в лежащем крыле падают в противоположную от сместителя сторону.

Крылья сбросов и взбросов называют лежачим и висячим.

Лежачее крыло находится под сместителем. Висячее крыло находится над сместителем.

Системы сбросов и взбросов образуют горсты и грабены.



Грабен – геологическая структура, в которой блок земной коры между двумя разрывами опущен. Центральная часть сложена более молодыми породами, чем породы, обнаженные в краевых приподнятых блоках.

Горст – геологическая структура, в которой блок земной коры между двумя разрывами приподнят. Центральная часть сложена более древними породами, чем породы, обнаженные в краевых опущенных блоках.

Горизонтальные разрывные нарушения

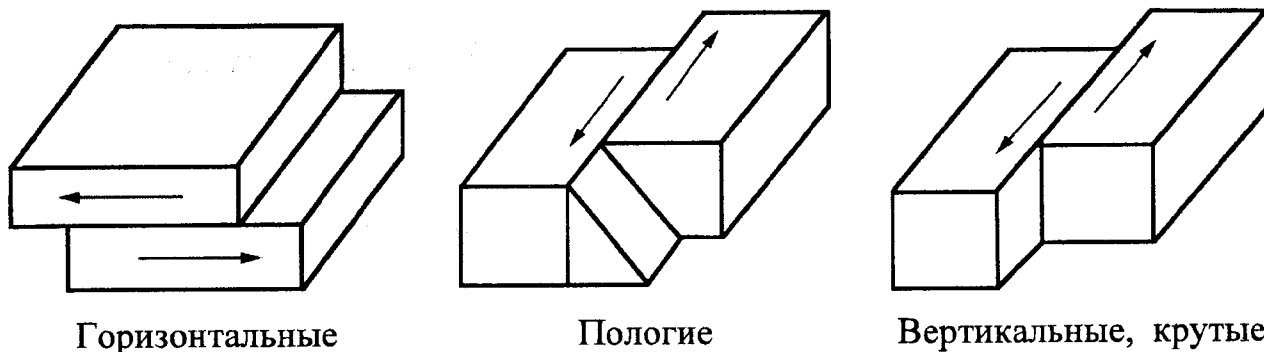
Различают сдвиги и надвиги.

Сдвиги – разрывы, в которых смещения происходят в горизонтальном направлении по простиранию сместителя (Михайлов, 1984).

В сдвигах различают следующие элементы:

- крылья.
- сместитель.
- угол падения сместителя.
- амплитуда смещения.

По углу падения сместители сдвиги делятся на:



По смещению разорванных слоев относительно наблюдателя сдвиги делятся на:

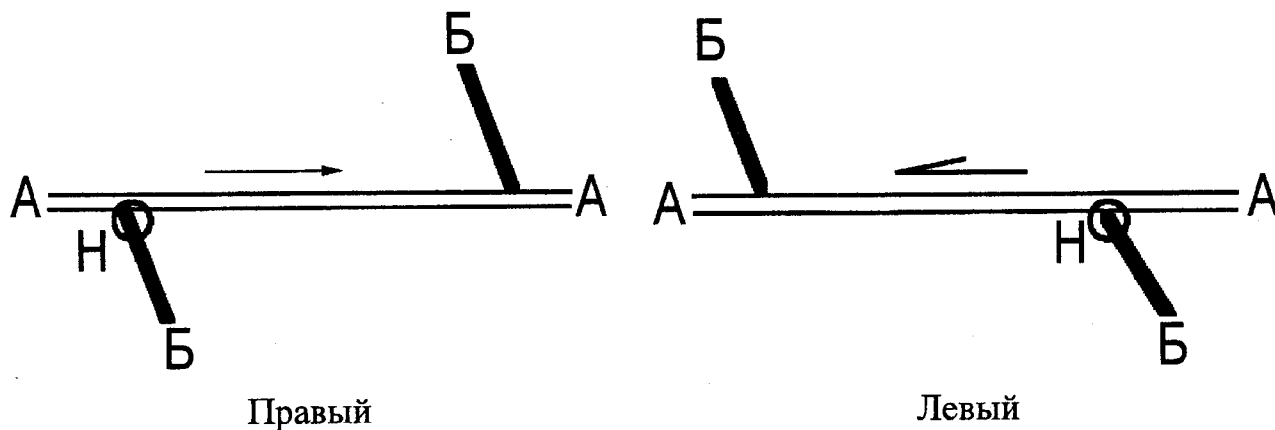


Схема правого и левого сдвигов в плане.

AA – поверхность сместителя; ББ – разорванные слои; Н – положение наблюдателя

Надвиги – смещения взбросового характера с пологим (до 30 градусов, редко – до 60 градусов) сместителем.

Существуют другие типы разрывных нарушений – тектонические покровы (шарьяжи), раздвиги, подвиги, сбросо-сдвиги, взбросо-сдвиги, которые на отдельных обнажениях нельзя увидеть.

Схема описания разрывных нарушений

- Характеристика элементов залегания разрывного нарушения.
- Форма ограничивающих поверхностей (рельеф).
- Борозды, штрихи, зеркала скольжения на ограничивающих поверхностях (эти знаки могут отсутствовать).
- Минеральные новообразования и изменение пород в зоне разрыва или около нее. Мощность зоны изменений для каждого бока (висячего и лежащего).
- Поведение разрыва по падению и простиранию.

- Амплитуда и направление перемещения по разрыву.
- Мощность трещин, наличие даек и пр.

3.4.11. Отдельность

Отдельность – характерная форма блоков, глыб или кусков горных пород, образующаяся при естественном выветривании или искусственном раскалывании.

Размеры блоков могут быть различны – от нескольких см. до нескольких десятков и даже сотен метров. Отдельность обусловлена наличием в горных породах видимых или скрытых пересекающихся систем трещин отдельности. Она бывает первичная и вторичная.

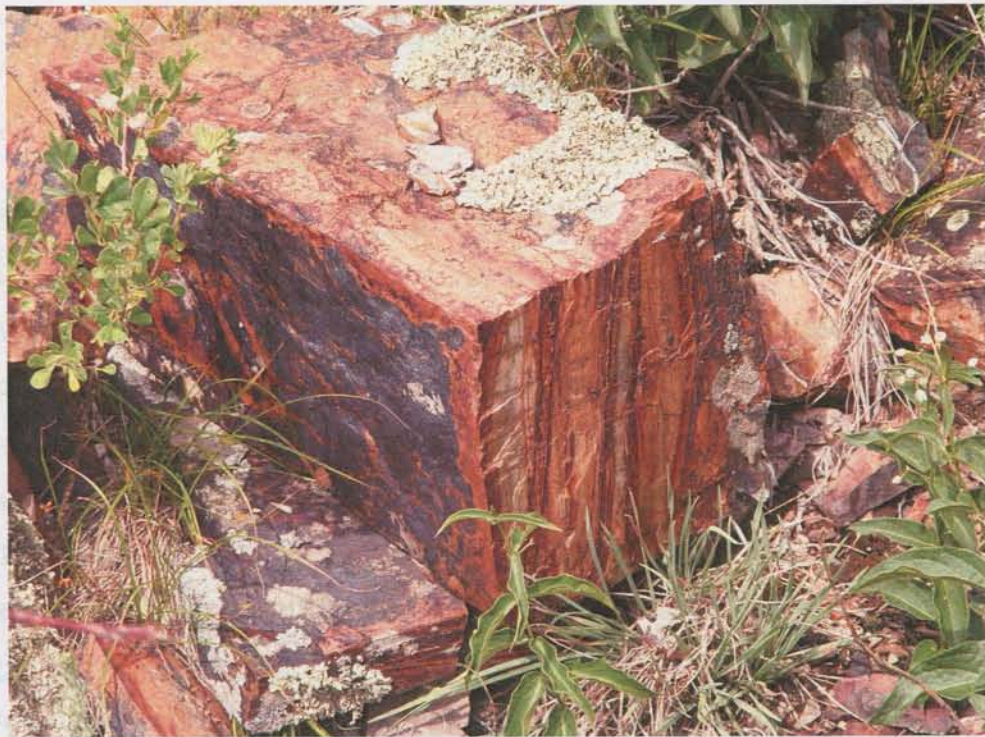
Первичная отдельность образуется при диагенезе осадочных и при остывании магматических пород, а вторичная – при деформации. Одинаковая или близкая отдельность может встречаться у разных по составу и генезису пород, но некоторые виды отдельности свойственны определённым породам.

Различают большое количество разновидностей отдельности (Пожиленко, 2008; Короновский, 2002). Ниже приведены примеры некоторых из них (фотографии Г.А. Данукаловой):

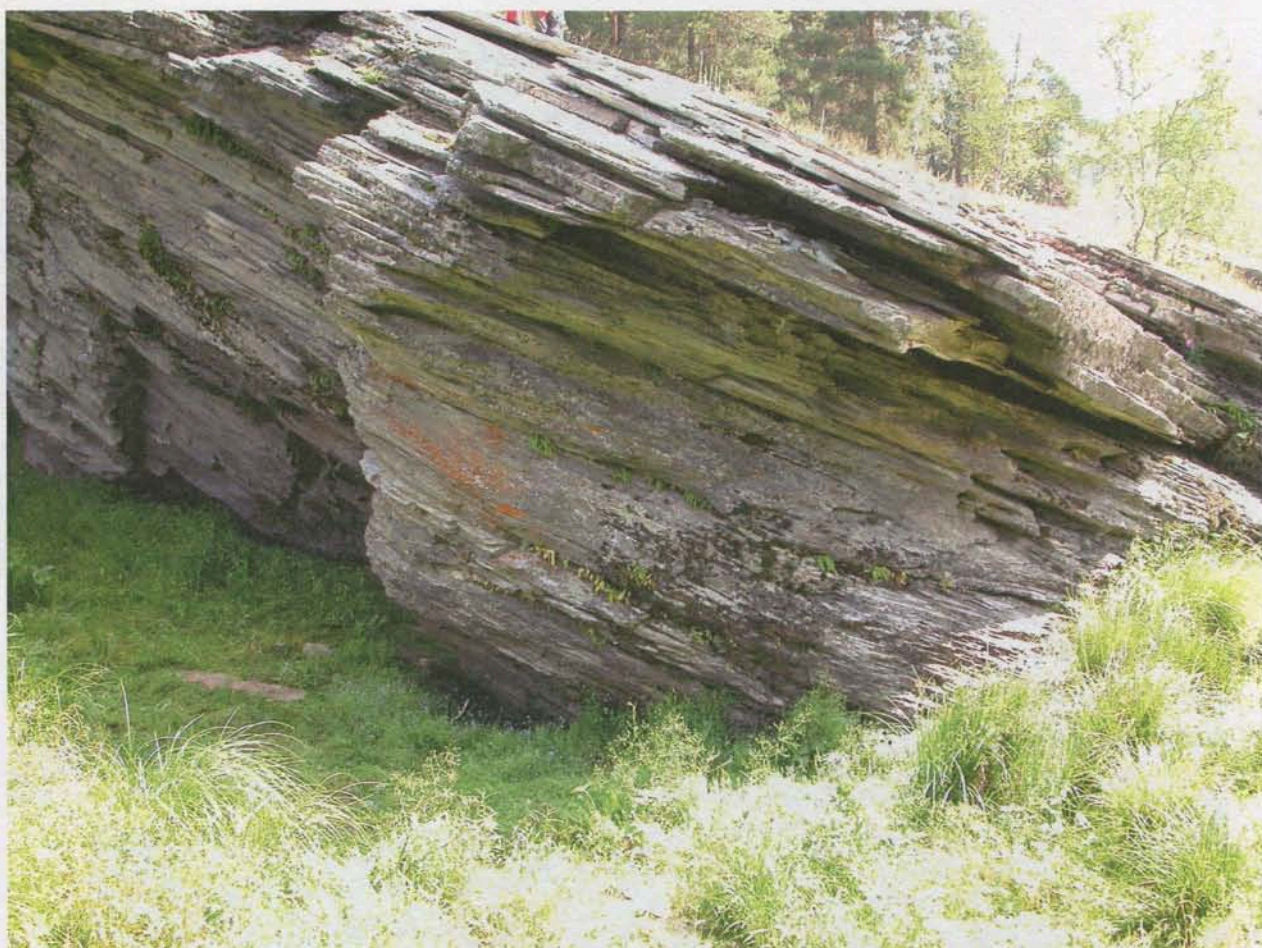


Призматическая (столбчатая) – в виде многогранных столбов (характерна для лавовых потоков базальтов).

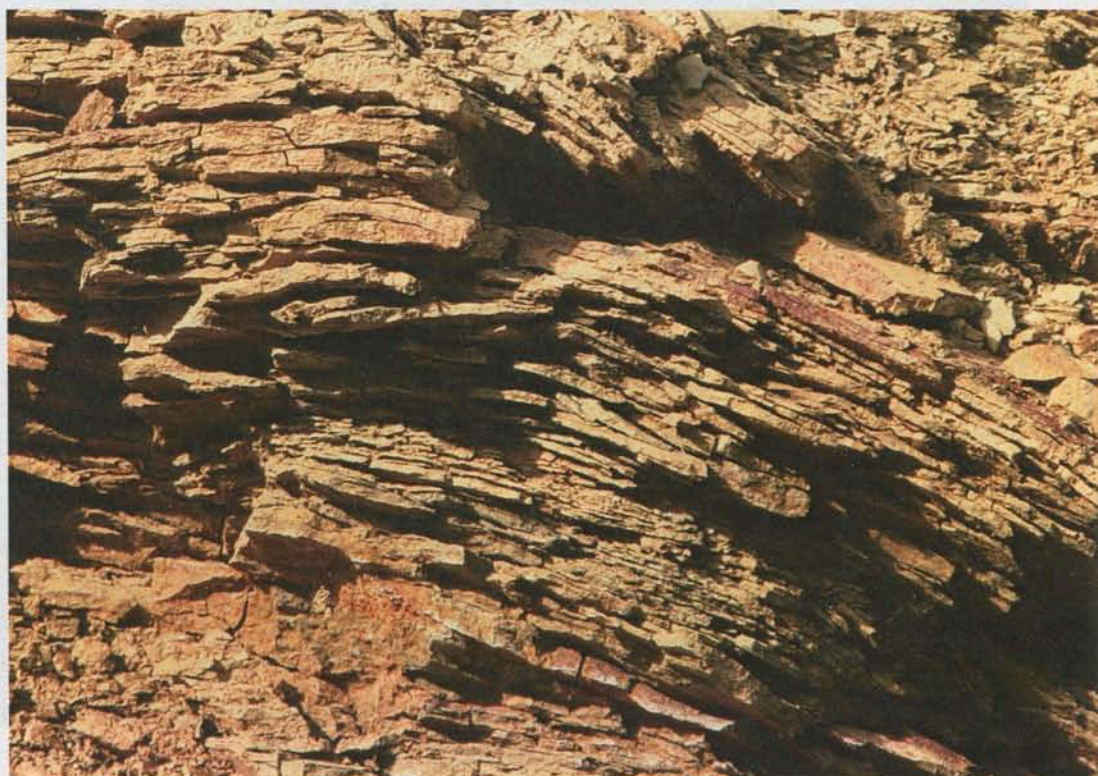
Кубическая
(квадерная,
кубовая,
прямоугольная) –
обломки
по форме
похожи на кубы.



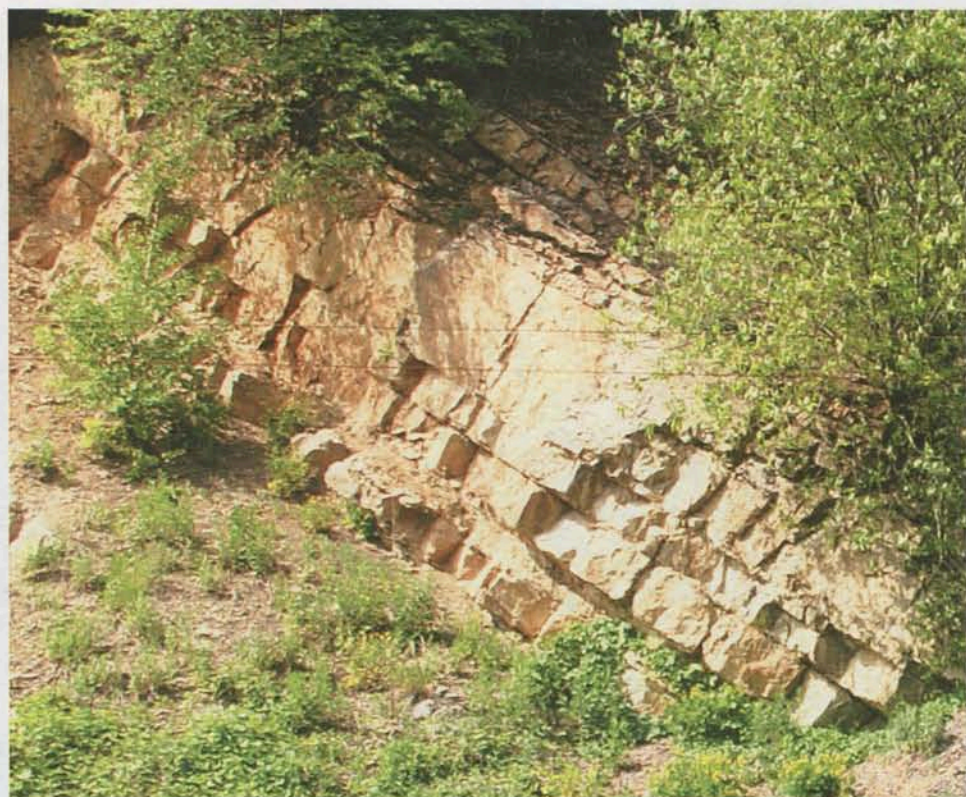
Глыбовая (крупно-, средне-, мелкоглыбовая) (близкие определения – щебневая, многогранная, полиэдрическая, остроугольная, неправильно-полиэдрическая) – угловатые куски неправильной формы



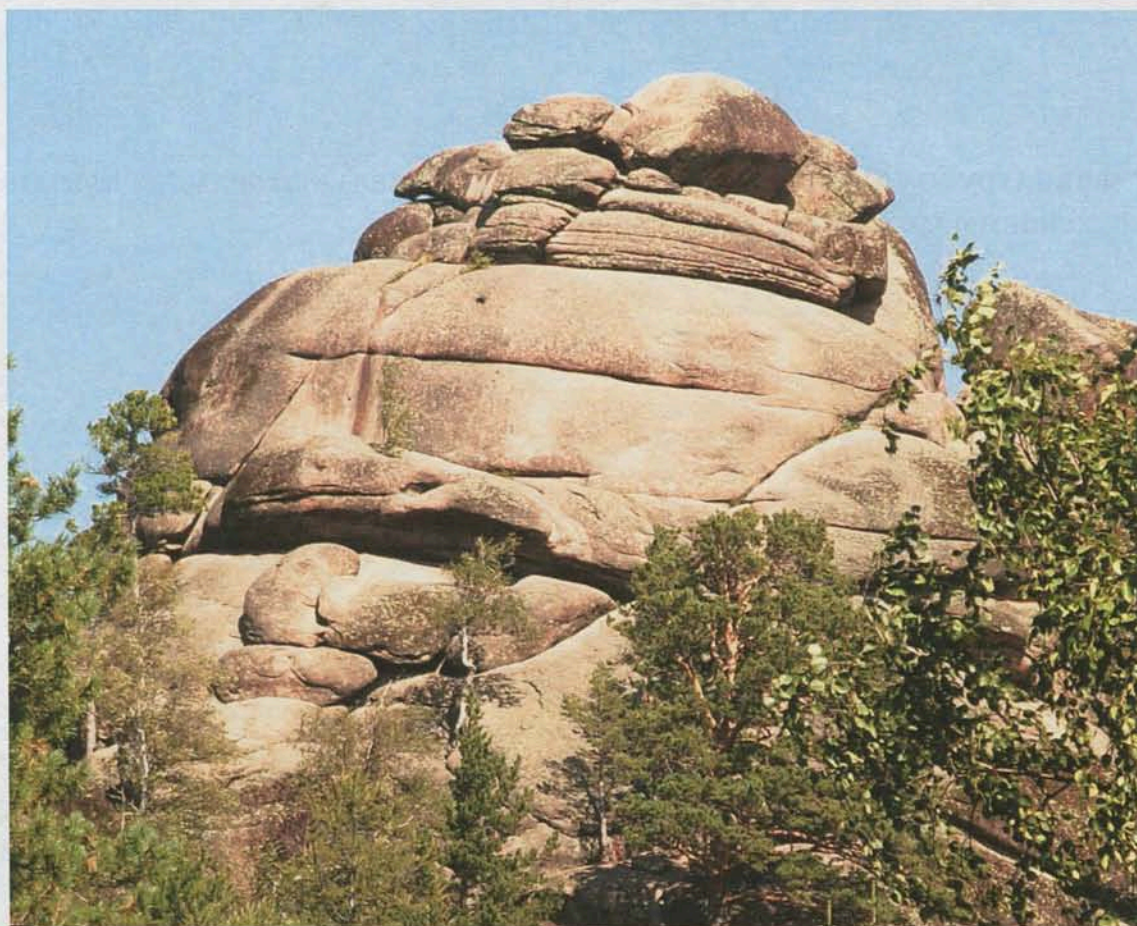
Плитчатая (грубо-, толсто-, средне-, тонкоплитчатая) – отдельные плитки разной толщины у слоистых и сланцеватых пород.



Листоватая (пластинчатая) – тонкие иногда несколько изогнутые плоские обломки.



Плитообразная –
крупные более
или менее ровные
плиты.



Матрацевидная – большие продолговатые пласты с закруглёнными краями (характерна для массивных кристаллических пород).



Шаровая (сфероидальная) – возникают шары, обычно скорлуповато-отслаивающиеся (характерна для базальтов, излившихся в водной среде).

Подушечная (разновидность шаровой) – неправильно сфероидальная, иногда искривленная сфероидальная форма (характерна для базальтов, излившихся в водной среде).



Скорлуповатая (концентрически-скорлуповатая) – образуются изогнутые куски, подобные скорлупе

3.5. Работа с горным компасом

Горный (геологический) компас (рис.18) такой же жизненно необходимый инструмент в полевой работе геолога, как и молоток.

С помощью геологического компаса можно ориентироваться на местности, привязывать точки маршрута, обнажений и т.д. и измерять элементы залегания слоев горных пород (рис. 22).

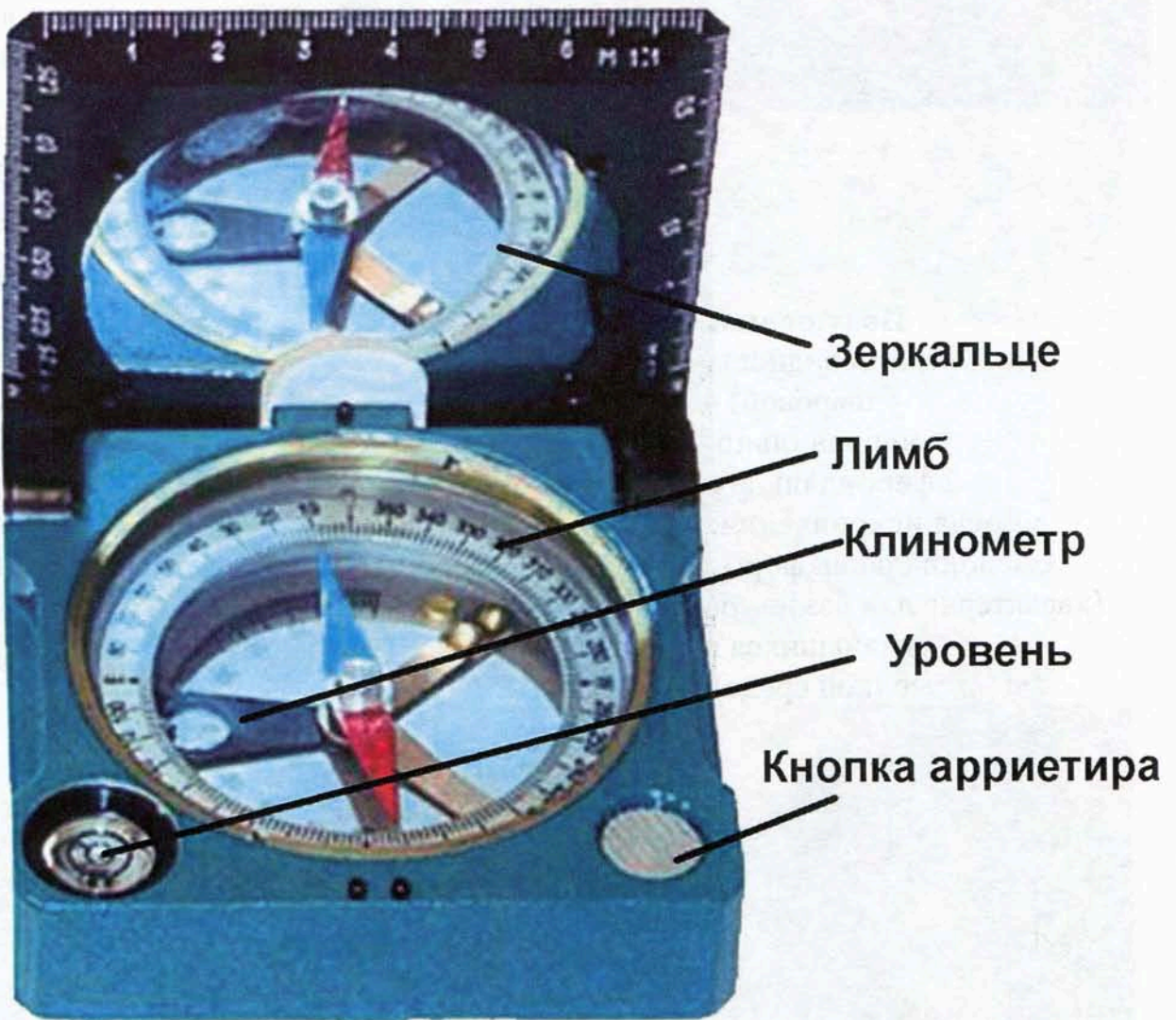


Рис.18. Горный компас (по <http://geoschool.web.ru>)

Измерение азимутов

С помощью компаса можно измерять магнитный и истинный азимут. В горных компасах присутствует специальный винт, с помощью которого лимб может быть повернут на величину магнитного склонения для получения значения истинного азимута. Перед началом работ рекомендуется сразу повернуть винт для получения значений истинного азимута. Для территории Башкортостана величина магнитного склонения составляет от 10 до 14 градусов.

Для измерения азимута на определенную точку надо направить северную сторону компаса на объект, привести компас в горизонтальное положение с помощью уровня, разарриетировать (освободить) магнитную стрелку с помощью соответствующей кнопки, после успокоения стрелки снять отсчет (рис.19). Азимутом на объект будет тот отсчет по лимбу, на который указывает северный конец стрелки. На отсчет соответствующий обратному азимуту (с объекта на измерителя) будет указывать южный конец стрелки.

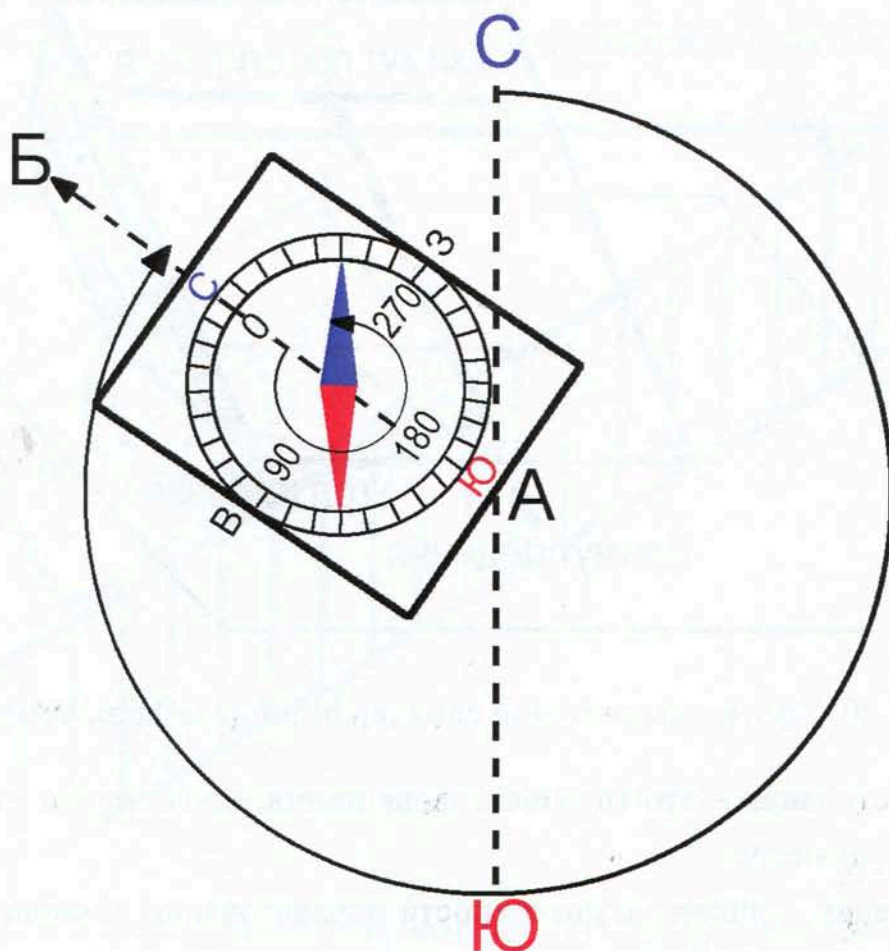


Рис. 19. Определение азимута (по <http://geoschool.web.ru>)

При наведении компаса на объект не рекомендуется держать компас на уровне глаз, т.к. при этом не видно стрелки и лимба, а надо использовать зеркальце, которым снабжен компас. Если повернуть зеркальце на определенный угол, то можно видеть и шкалу, и объект одновременно. После того, как стрелка успокоилась, рекомендуется зафиксировать ее и снять отсчет с уже неподвижной стрелки.

При измерении любого азимута северный конец компаса **всегда** направляют на объект, или по направлению измеряемого направления.

Замер элементов залегания горных пород

Элементами залегания слоя (рис.20) называются параметры, определяющие положение слоя в пространстве: линия падения, угол падения и линия простирания.

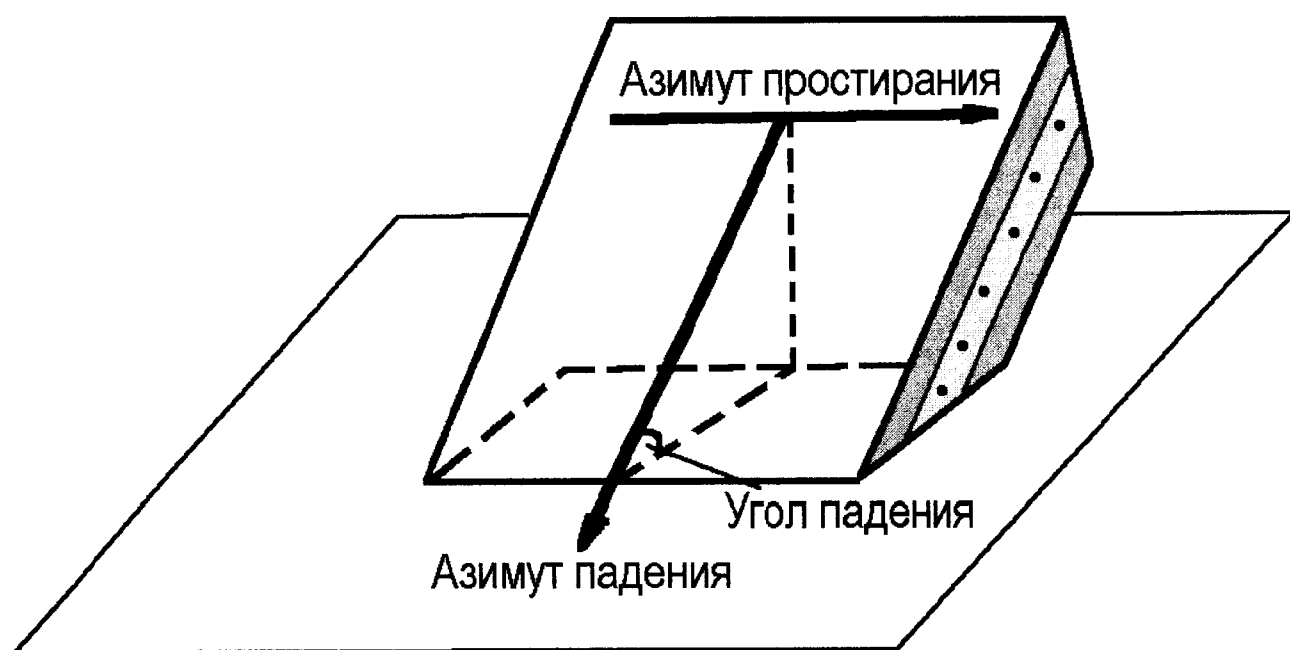


Рис. 20. Элементы залегания слоя (по <http://geoschool.web.ru>)

Линия простирания – это горизонтальная линия, проведенная на поверхности напластования слоя.

Линия падения – линия на поверхности напластования, имеющая наибольший угол наклона к горизонтальной плоскости из всех линий, которые можно

провести на поверхности пласта. Она всегда перпендикулярна к линии простирания и направлена в сторону погружения пласта.

Угол падения – это угол между плоскостью слоя и горизонтальной плоскостью.

Азимут падения измеряют по той же схеме, что и азимут на объект, прикладывая южную сторону компаса, приведенного в горизонтальное положение, к поверхности напластования слоя.

Азимут простирания определяют прибавляя или вычитая 90 градусов к азимуту падения, т.к. линии падения и простирания перпендикулярны между собой. Если породы залегают вертикально, то не измеряют азимут падения.

Угол падения (рис.21) измеряют с помощью клинометра. Компас прикладывают к линии падения клинометром вниз, отвес клинометра отпускают из фиксированного положения, и снимают отсчет по специальной шкале, проградуированной по 90 градусов в обе стороны.

Измеренные показания записывают следующим образом: Аз. пд. СЗ 315 \angle 17, или Аз. пд. СЗ 315 уг. пд. 17, или АПП (азимут падения пород) СЗ 315 \angle 17.

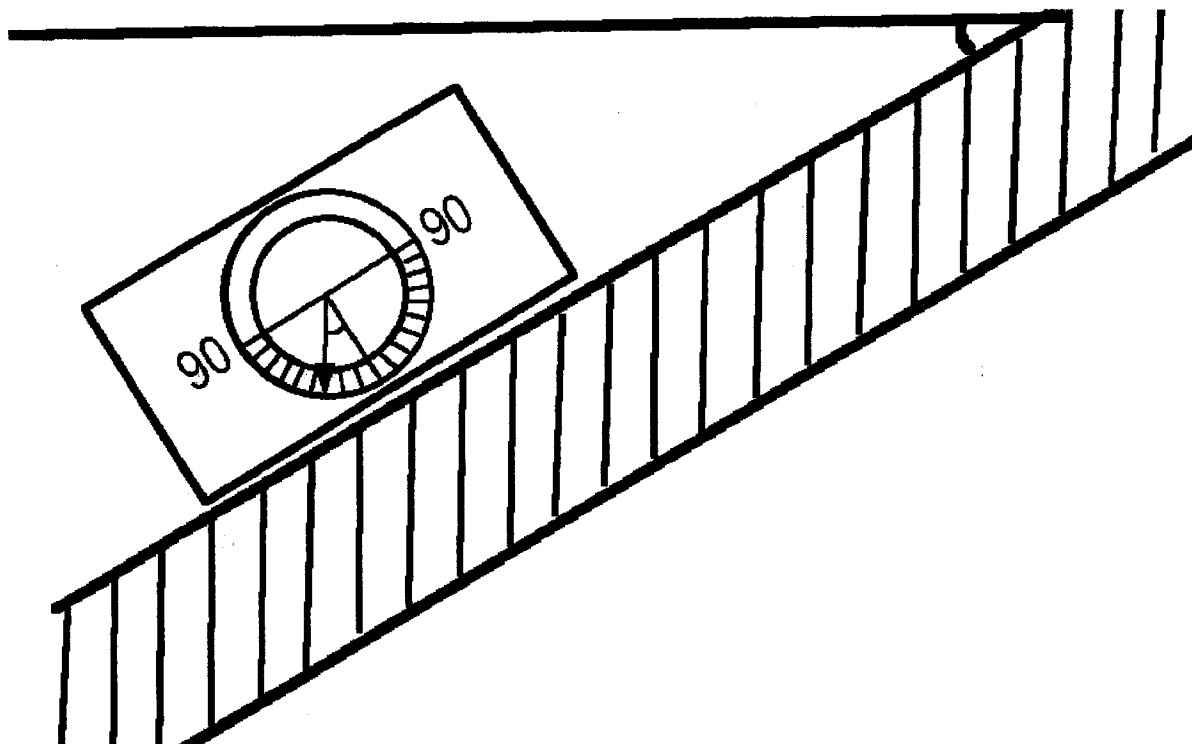


Рис. 21. Определение угла падения (по <http://geoschool.web.ru>)

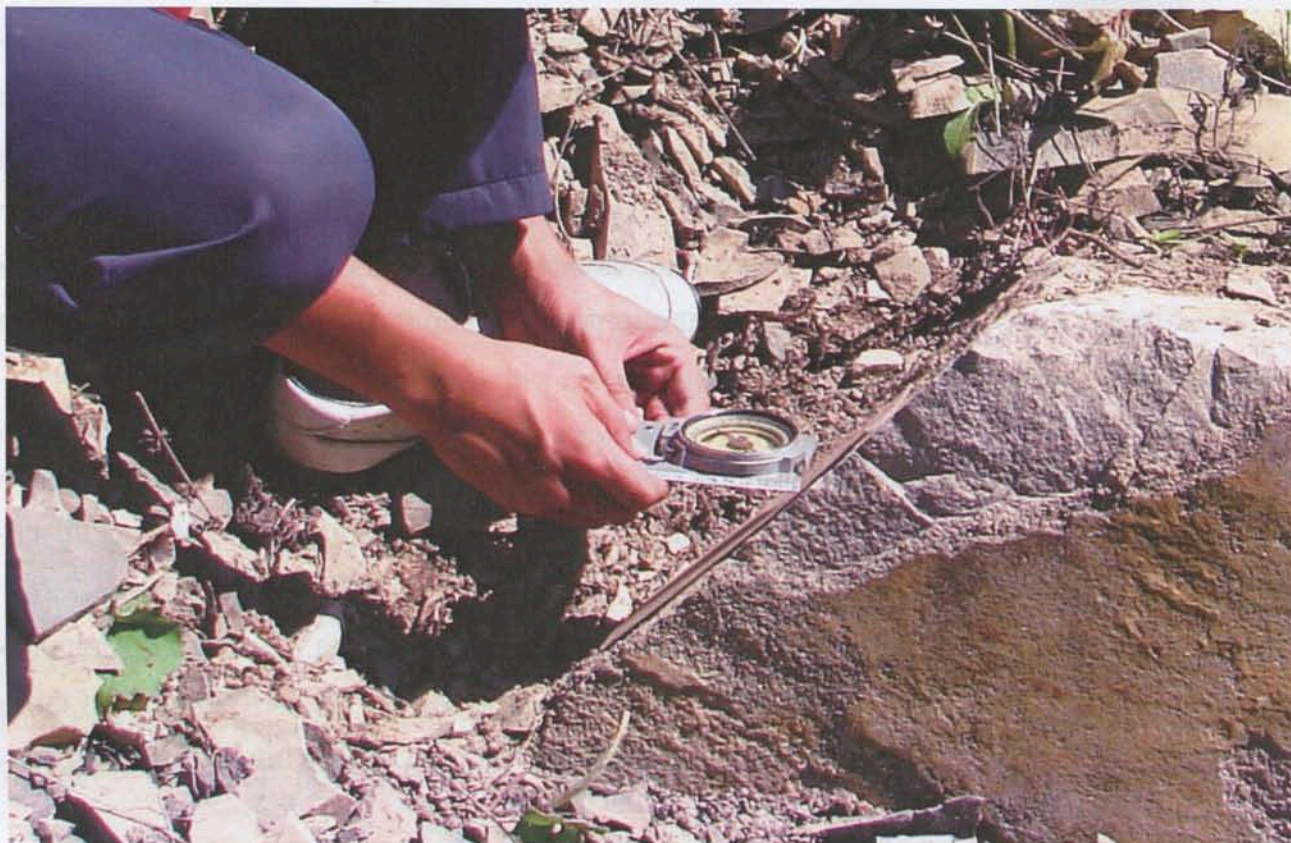


Рис. 22. Пример замера элементов залегания в маршруте. Фото Э.М. Сатаевой

3.6. Отбор образцов

Во время геологических маршрутов или экскурсий отбирают геологические образцы, являющиеся фактическим материалом и основой дальнейших научных исследований.

Характер образцов зависит от целей и задач проводимых исследований. Можно отбирать образцы ископаемых органических остатков, или образцы для характеристики горных пород разных стратиграфических подразделений изучаемого района, или отбирать образцы различных минералов, полезных ископаемых, магматических или метаморфических пород.

Существуют правила отбора образцов, их хранения и обработки.

Главное правило отбора образцов – обязательная его документация. При этом необходимо точно определить место его отбора и номер слоя, номер обнажения горных пород или искусственной выработки, надо записать номер обнажения. Во время отбора образца заполняют этикетку.

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра геологии и геоморфологии

Участок (район) _____

Образец № _____

Маршрут № _____

Обн. № _____

Слой № _____ Мощность, _____ м

Название породы (ископаемого) _____

Геологический возраст _____

Дата отбора _____

Фамилия и подпись _____

Пример оформления этикетки для образца

Отбор образцов и заполнение этикеток рекомендуется проводить по следующей схеме.

Образцы отбирают из слоев обнажения при помощи геологического молотка или ножа, лопаты. При этом в слое надо сделать небольшое углубление, для взятия образца из более свежих, невыветрелых пород.

Образец маркируют с помощью кусочка лейкопластыря, на котором пишут номер, или маркера и помещают в мешочек, на котором делают надпись – географическое название, номер обнажения и номер образца. Мешочки готовят заранее. Их размеры могут быть различными, рекомендуется изготавливать мешочки размером 20×15 см и сверху пришивать тесьму для фиксирования. Можно использовать плотную бумагу. Для хрупких образцов рекомендуется применять вату, пластиковые баночки, коробки.

Номер образца состоит из двух чисел. Первое из них – левое – это номер обнажения (точки наблюдения), а второе – номер слоя или порядковый сквозной

номер образца. Если же из одного слоя берется несколько образцов, то правое число сопровождается буквой (а, б, в) и т.д. В этом случае указывается, на каком расстоянии от подошвы слоя взят образец. Рекомендуется указывать место отбора образцов на зарисовках, сопровождающих описание обнажений.

В мешочек (или другую упаковку) помещают этикетку с информацией о районе, в котором проходил маршрут, с номером маршрута, номером образца (рекомендуется использовать сквозную нумерацию с начала полевых работ), номером обнажения, из которого взят образец, номером слоя из которого взят образец, датой отбора образца, а также фамилией и подписью члена группы, отбиравшего образец

После маршрута проводят камеральную обработку образцов, во время которой дополнительно обрабатывают образцы и уточняют этикетки.

Все собранные образцы в конце полевых работ рекомендуется упаковать в коробки или плотные мешки с этикетками для дальнейшей транспортировки. Способ упаковки зависит от характера проводимых работ – пеший маршрут или использование транспортных средств.

3.7. Построение абрисов, стратиграфических колонок, геологических разрезов, фотографирование и зарисовки

Абрис

Абрис – это схематический чертеж местности, составляемый при производстве топографической съемки местности вдоль по съемочным ходам. Объекты, представляющие интерес, обозначают условными знаками без соблюдения масштаба (рис. 23).

Абрисы являются необходимым дополнением к полевому дневнику, в котором записывают результаты измерения углов и расстояний между точками съемочных ходов и местными предметами.

На каждый отдельный съемочный ход принято составлять свой абрис. На основе абриса и полевого дневника затем чертят план (карта) всего участка местности или маршрута (маршрутная лента).

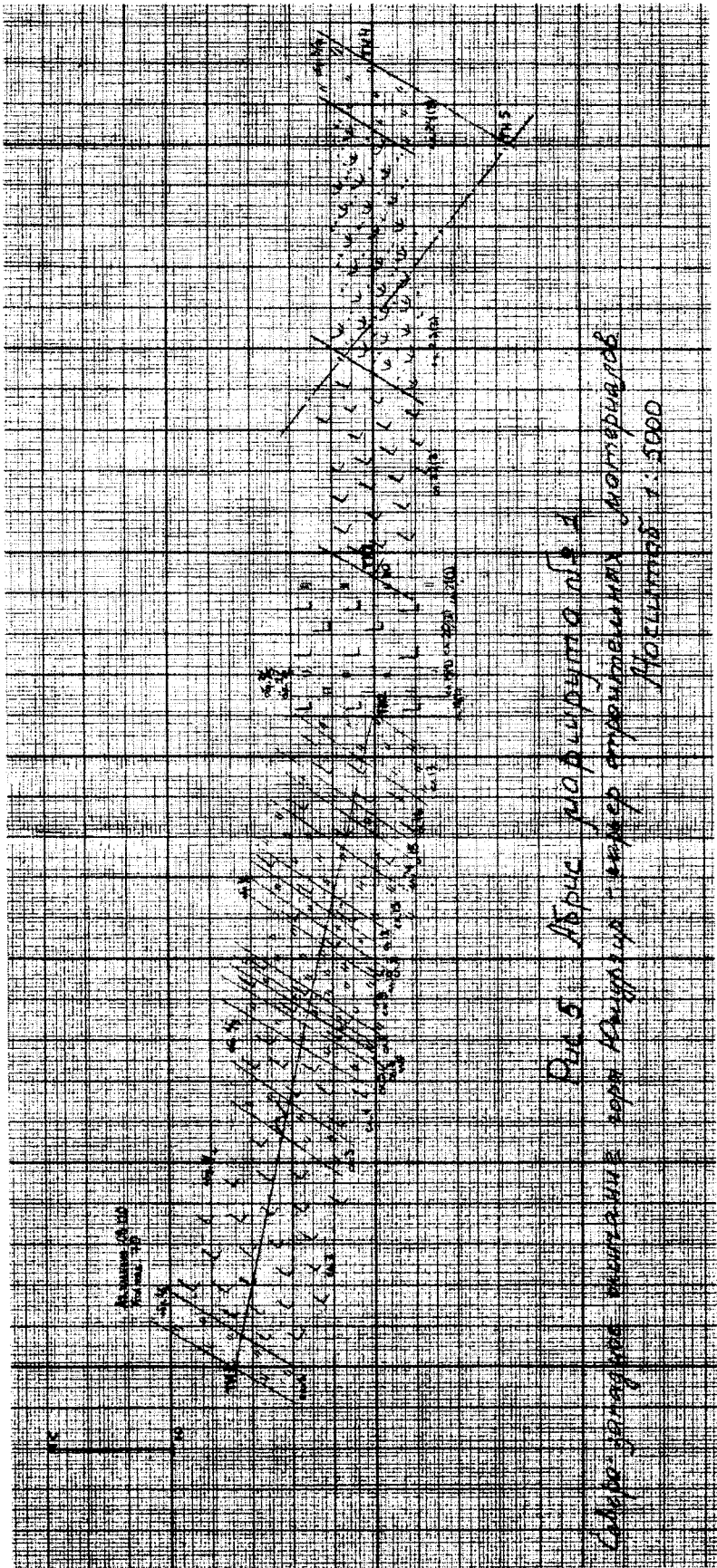


Рис.23. Пример абриса маршрута



Рис. 15. Фрагмент северного борта искусственного карьера у Д.О. Молодежный (маршрут №10 бригады №4)
М 1:100

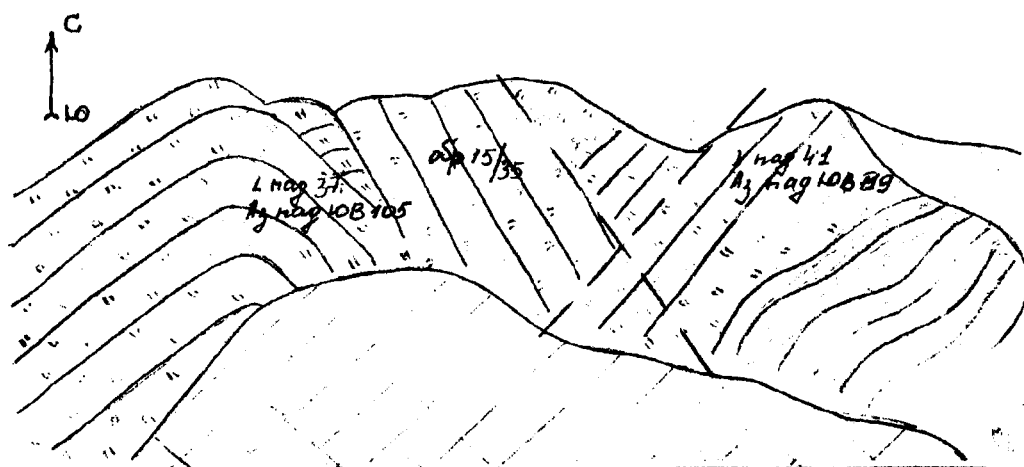


Рис. 16. Мелкие складки кремнистых пород Лукасовской свиты строительного карьера в северном направлении.

Масштаб 1:100 (Маршрут №5, т. н. 15
Бригады №2)

Рис. 25. Зарисовка обнажения

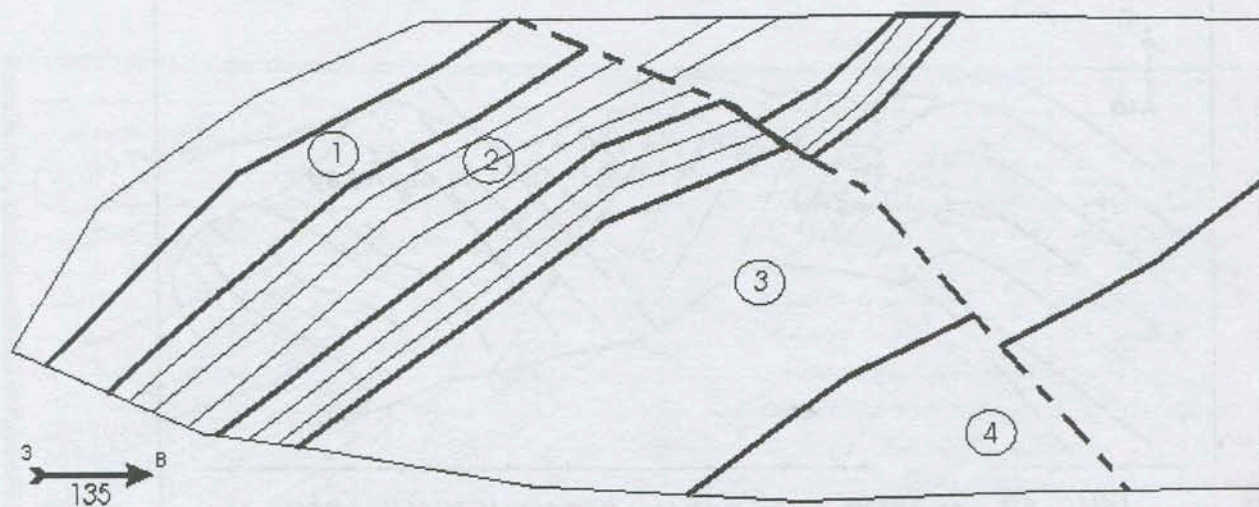


Рис. 26. Схематическая зарисовка обнажения
(р. Верхомут, Ишимбайский р-н РБ). Автор И.Р. Бергазов

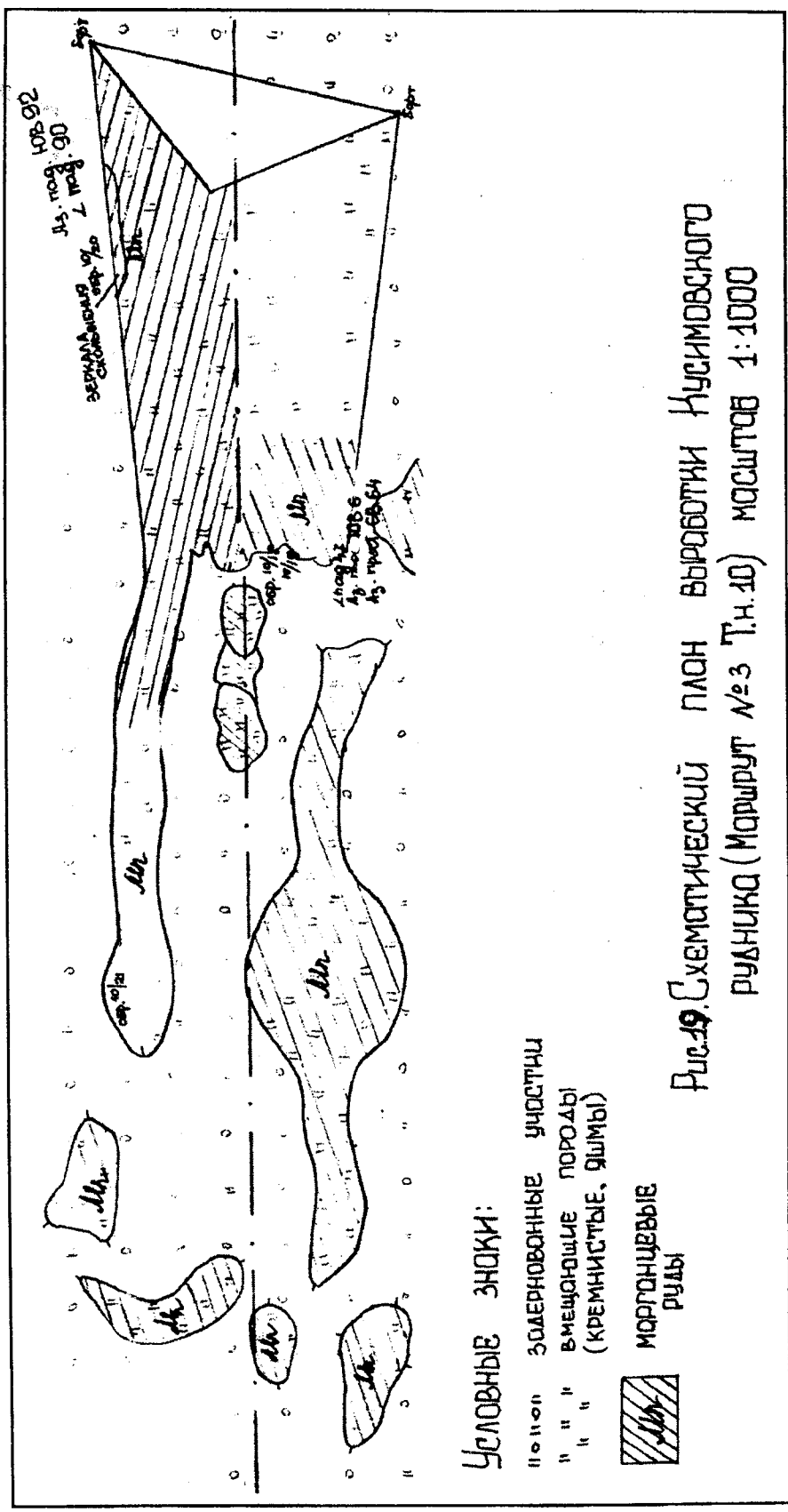


Рис. 19. Схематический план выработки Кусимовского рудника (Маршрут №3 Т.н.10) масштаб 1:1000

Рис. 27. Зарисовка горных выработок.

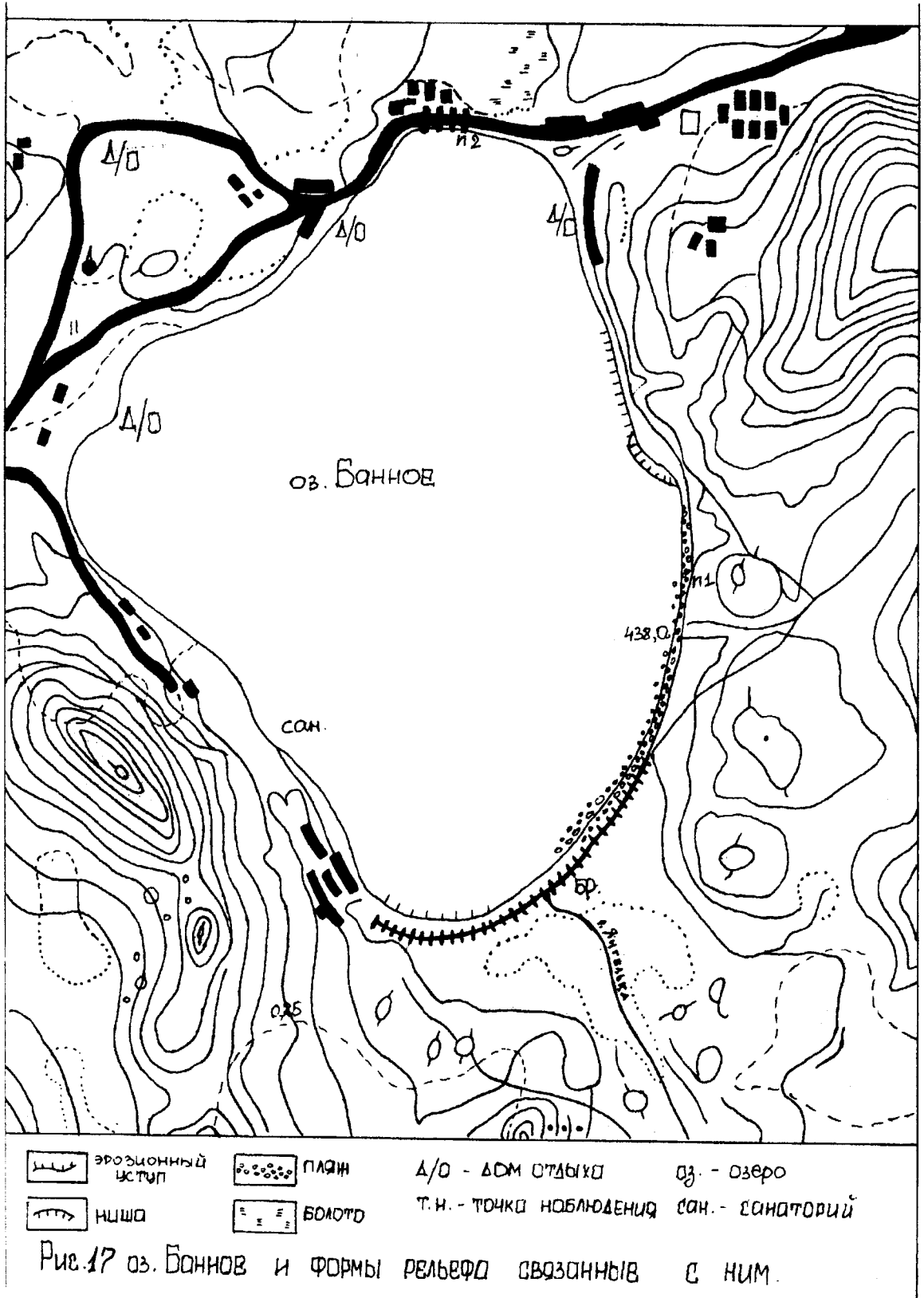


Рис. 28. Зарисовка форм рельефа

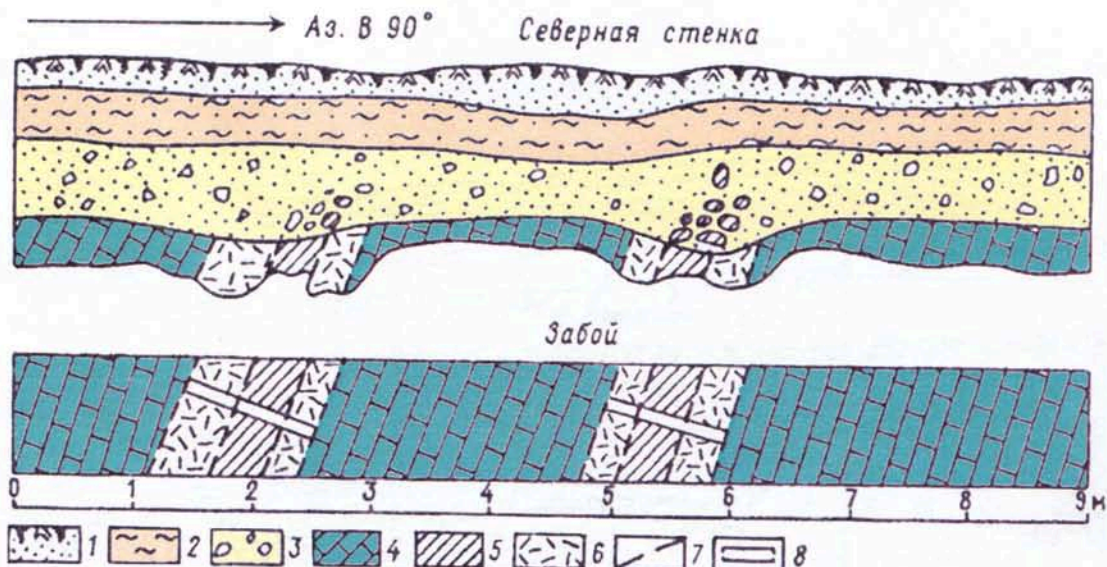


Рис. 29. Схема зарисовки канавы способом сопряженной неполной развертки (Полевая геология 1989).

Условные обозначения: 1 – почва; 2 – суглинки; 3 – элювий; 4 – известняк; 5 – жилы кварца; 6 – известняк окварцованный, раздробленный; 7 – нарушения; 8 – бороздовая проба

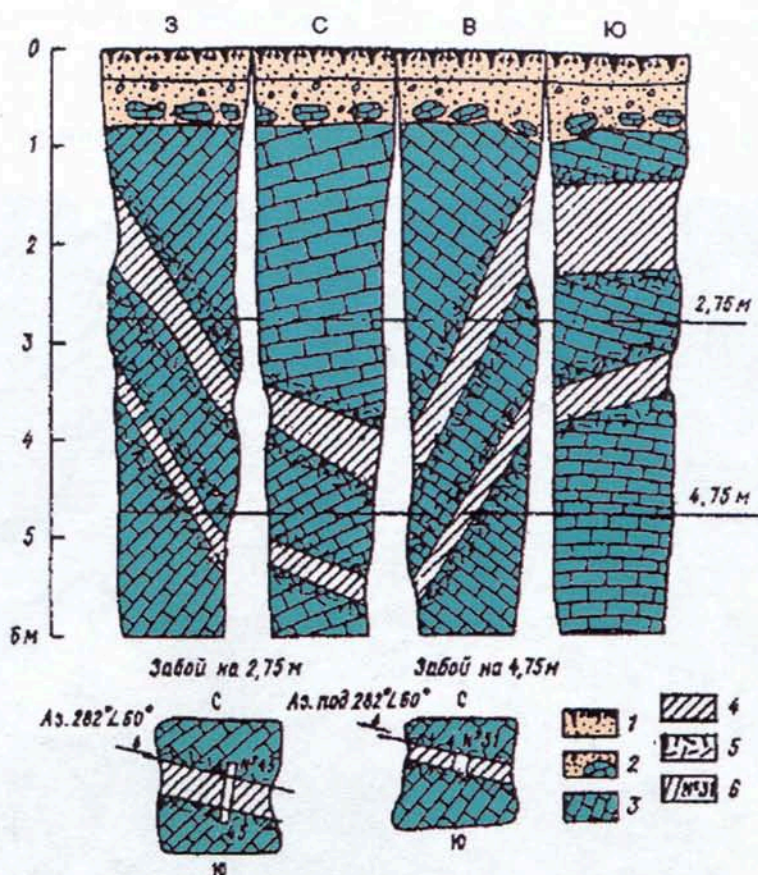


Рис. 30. Схема зарисовки шурфа способом полной сопряженной развертки (Полевая геология 1989).

Условные обозначения: 1 – почва; 2 – элювий; 3 – известняк; 4 – рудная жила; 5 – зона скарнирования; 6 – места отбора проб.

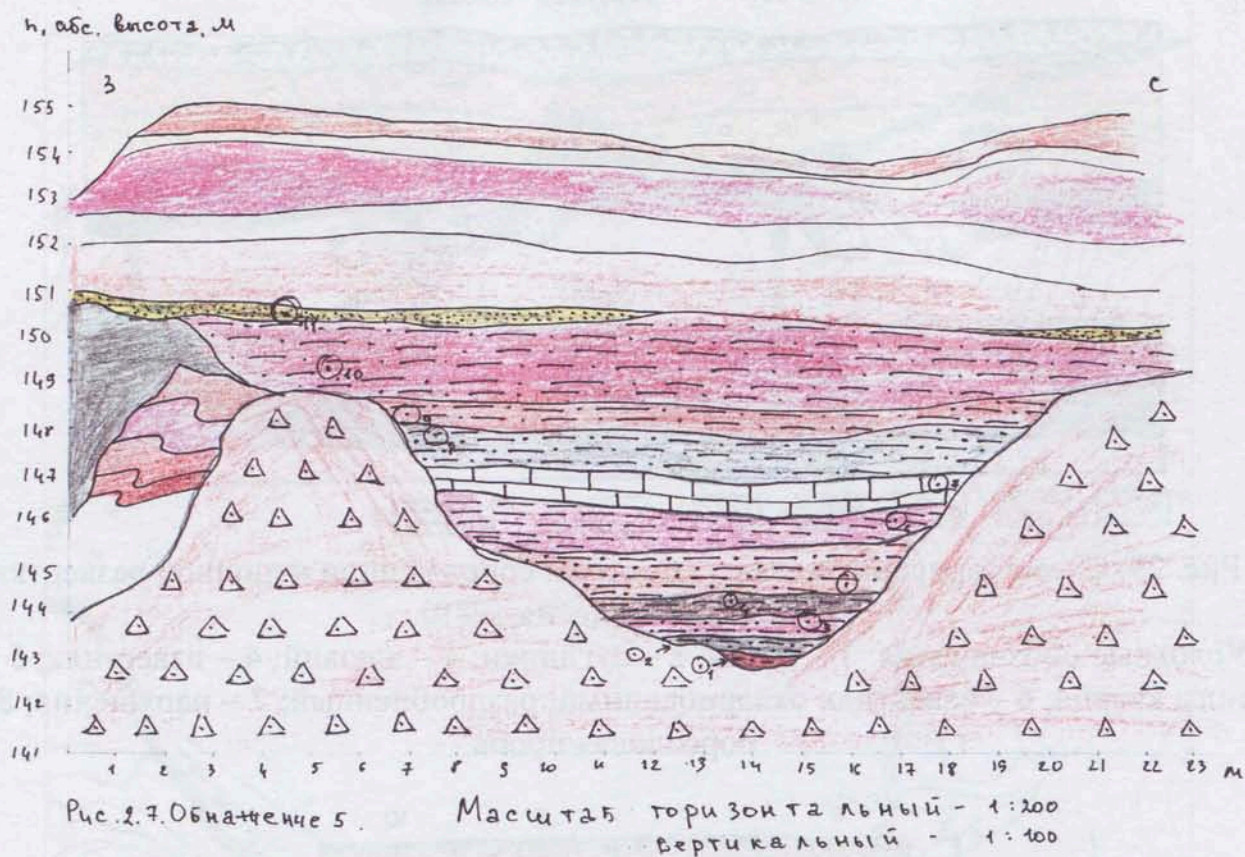


Рис.31. Зарисовка обнажения в полевых условиях

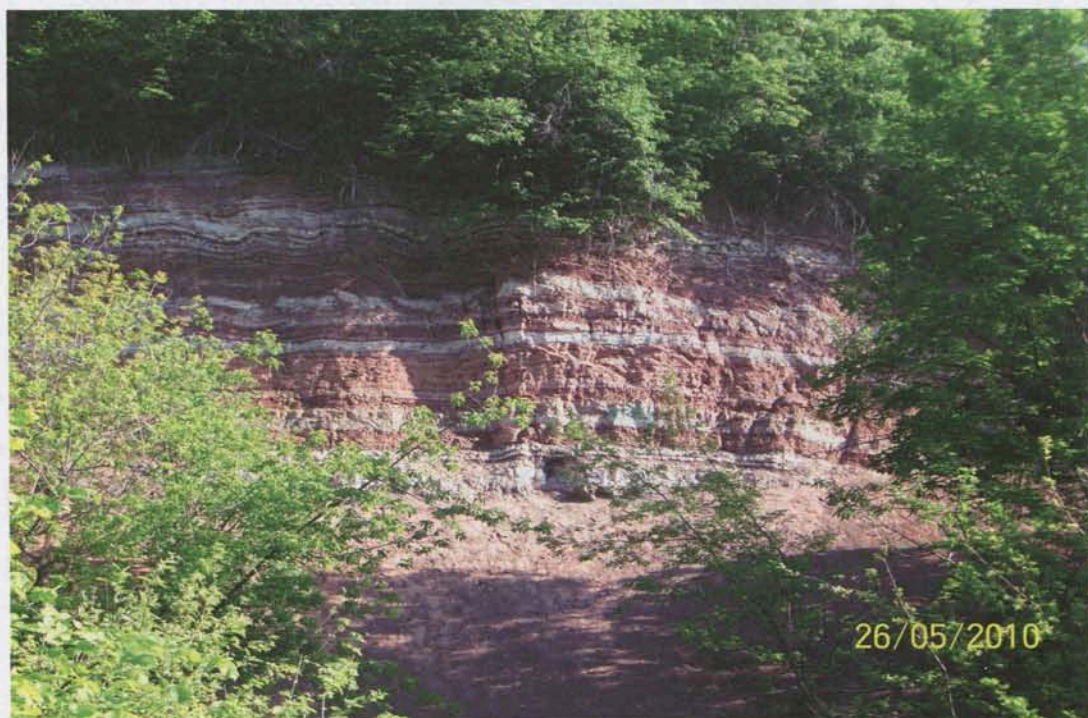


Рис. 32. Коренные выходы пород уфимского яруса в обнажении № 3 в районе Дудкинской переправы (г.Уфа). 27.05.2010. автор А. Рамазанов.

Обн. 37

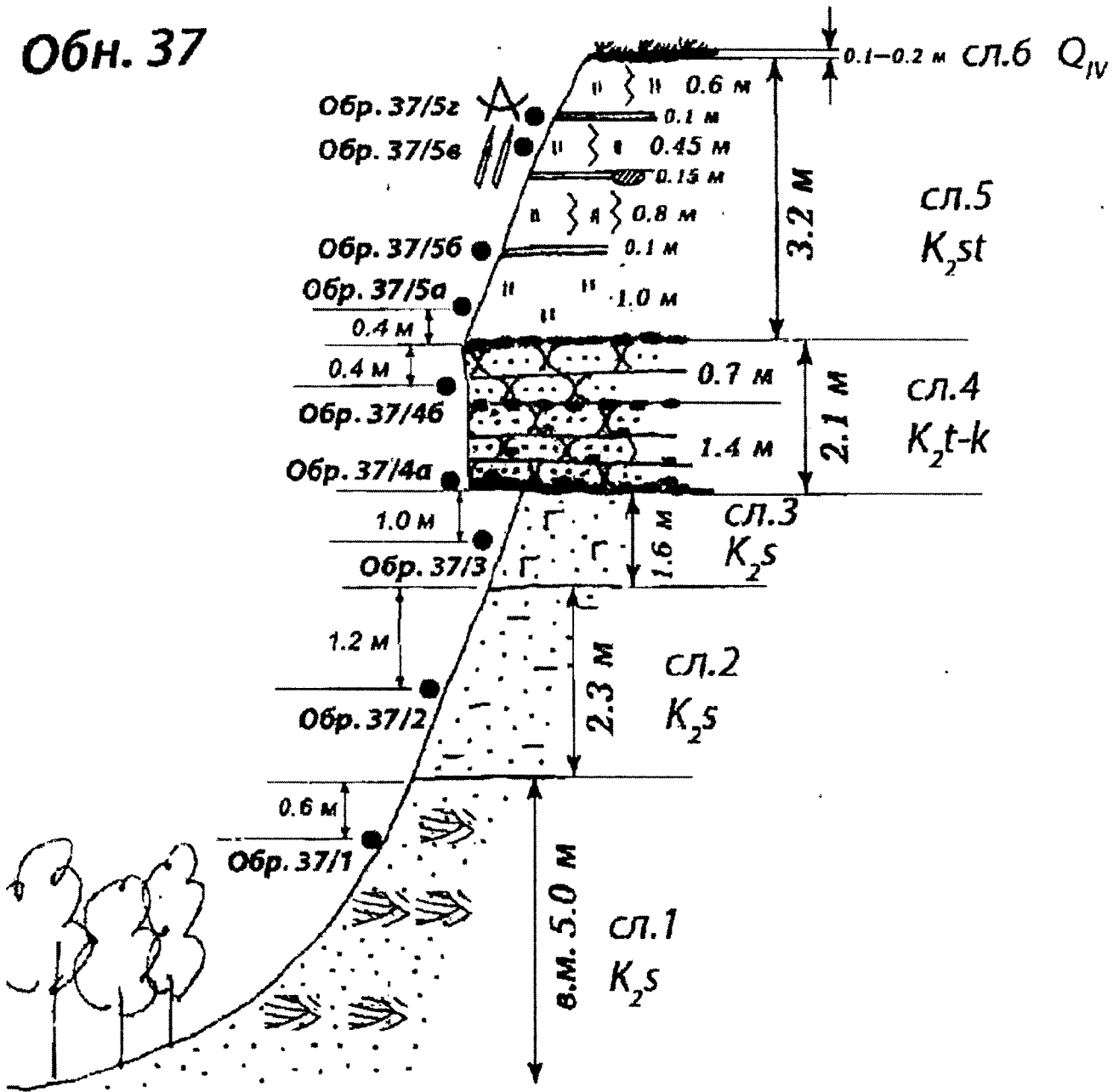


Рис.33. Зарисовка обнажения в полевых условиях
(по Староверу и др., 2009)

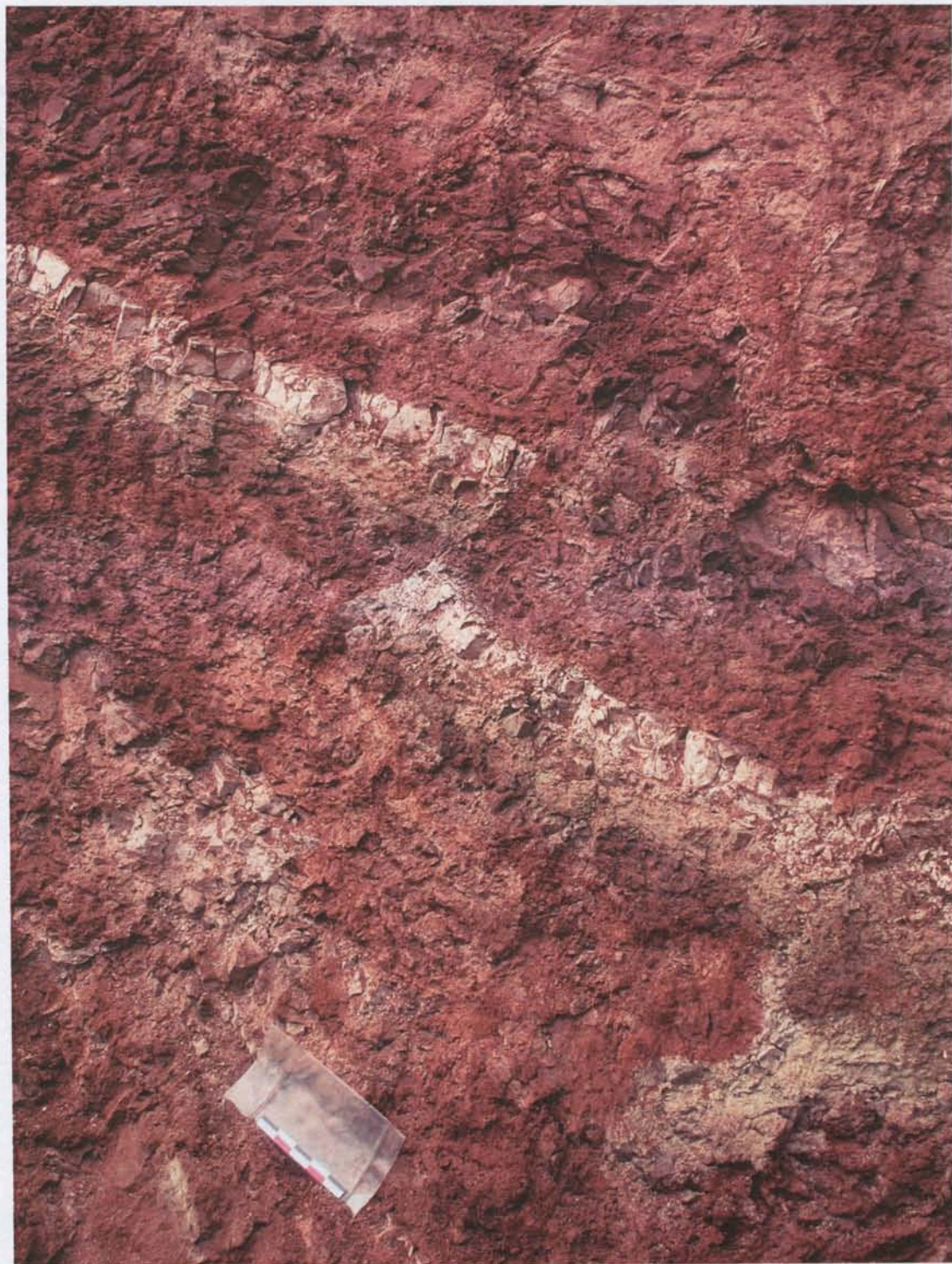


Рис. 34. Тектоническое нарушение в породах уфимского яруса на обнажении № 5. Правый берег р.Уфа в районе Дудкинской переправы, г.Уфа. 27.05.2010. автор Г.А. Данукалова.



Рис.35. Микроскладка в яшмах карамалыташской свиты на южном склоне хр.Юмургир. д.Ташбулатово. Абзелиловский район РБ. Июнь 2006 г. автор Г.А. Данукалова



Рис. 36. Туфобрекчия улутауской свиты. Выход коренных горных пород на северном берегу оз.Сабакты в районе д.Геологоразведка. Абзелиловский район РБ. Июнь 2006 г. автор Г.А. Данукалова

Стратиграфические колонки

Стратиграфическая колонка содержит информацию, отражающую соотношение мощностей и состав стратиграфических подразделений.

Стратиграфическая колонка представляет собой таблицу из нескольких вертикальных столбцов, включающих слева направо (Инструкция..., 1995) (рис.37, 38, 42):

1. Общую и региональные стратиграфические шкалы с указанием системы, отдела, яруса и горизонта (четыре графы для фанерозоя);
2. Индекс местного стратиграфического подразделения;
3. Литологический состав и положение находок органических остатков (в условных обозначениях) – собственно колонка;
4. Мощность подразделений или интервалы мощности при ее изменчивости; если мощность точно не установлена, пишут слова: более..., менее ...;
5. Характеристики геологических подразделений (наименования и таксоны стратиграфических подразделений, краткое описание вещественного состава, перечень важнейших (руководящих) ископаемых остатков.

Стратиграфические подразделения в колонке раскрашиваются и индексируются в соответствии с цветами и индексами, принятыми при составлении геологических карт (рис.37).

Для увеличения наглядности литологическую колонку рекомендуется строить по ритмостратиграфическому принципу (по устойчивости пород к выветриванию) – справа колонку ограничивают изломанным контуром: грубообломочным породам (конгломераты, гравелиты, песчаники, кварциты) и устойчивым породам (известняки, эффузивы и пр.) должны соответствовать карнизообразные выступы (на 6-12 мм), менее плотным породам (глинистые сланцы, туфы, мергели и пр.) – ниши, разделяющие выступы (рис.38).

Вертикальный масштаб стратиграфической колонки выбирают таким образом, чтобы ее высота не превышала вертикального размера листа и на ней можно было бы отразить основные особенности внутреннего строения выделенных подразделений. Колонка строится по максимальным мощностям отложений, но если из-за большой мощности каких-либо подразделений длина колонки резко возрастает, то допускается делать пропуски внутри однородных в веществен-

ном отношении интервалов разреза. Их изображают тонкой двойной с промежуток в 2 мм волнистой линией.

Система	Этаж	Група	Субгруппа	№ слоя	Литология	Толщина, м	Описание пород
ДЕВОНСКАЯ	СРЕДНИЙ	ЭПФЕЛЬСКИЙ	D ₂ ef _{ks}	1	" " " " "	9	Мелкозернистая порода суржико-красного цвета.
				2	L L L L L	101	Диабазы, серо-зеленого цвета, структура мелкозернистая, текстура массивная.
				3	" " " " "	215,5	Переслаивание змилл суржико-красного цвета, красно-бурым цветом окраска (до 1 см) с прожилками кварца и эпидота (кальциевого и порфи опалла); шестифазовый от 2 до 5 м, мелкозернистая микротекстура (с редкими микротекст. от 2 до 1 см) и базальтовые порфиры (размер кристаллов от 0,1 до 0,4 см), по вертикали порфиритов.
				4	L L L L L		
				5	" " " " "		
				6	" " " " "		
				7	" " " " "		
				8	" " " " "		
				9	" " " " "		
				10	" " " " "		
				11	" " " " "		
				12	" " " " "		
				13	" " " " "		
				14	L L L L L		
				15	" " " " "		
				16	L L L L L		
17	" " " " "	33	Мелко суржико-красного цвета, структура мелкозернистая, окраска темновато-серая и серого цвета.				
18(1)	" " " " "	3,5	Мелкозернистая порода, структура мелкозернистая, окраска темновато-серая и серого цвета.				
19(2)	" " " " "						
20(3)	" " " " "						
21(1)	L L L L L	55	Диабазы, серо-зеленого цвета, структура мелкозернистая, текстура массивная.				
22(2)	ε ε ε ε ε	8	Порфиритовый. Структура мелкозернистая, окраска серо-зеленого цвета.				
23(3)	" " " " "	7	Мелкозернистая порода, структура мелкозернистая, окраска серо-зеленого цвета. Структура мелкозернистая, текстура массивная.				

Рис 6. Стратиграфическая колонка пород карамалыташской свиты в районе д.Ташбулатово (отрог хр.Омургур) (Маршрут №1). масштаб 1:5000

Рис. 37. Стратиграфическая колонка, составленная по материалам практики по общей геологии

ЗАПАДНОБАШКИРСКАЯ ЗОНА

Эпохея	Эратема	Система	Индекс	Колонка	Мощность в м	Характеристика подразделений			
Рифейский	Карагауская	Венская	V ₁ As ₁		250 - 500	Басенская свита	Верхняя подсвита. Алевролиты и песчаники полимиктовые, прослой алевропитов, гравелитов и мелкогалечных конгломератов		
			V ₁ As ₂		450		Нижняя подсвита. Песчаники и алевролиты полимиктовые, прослой и пачки аргиллитов		
			V ₂ ur		200 - 350	Урюкская свита	Урюкская свита. Песчаники полевошпат - кварцевые, субаркозовые, полимиктовые и аркозовые, прослой гравелитов и конгломератов		
			V ₂ M		20-100		Бакеевская свита. Песчаники глауконит содержащие, прослой гематитовых руд		
		Среднекарагауская	Верхнекарагауская	R ₁ al		70 - 200	Минерская свита	Ужская свита. Известники. В основании толща (80м) песчаников и алевролитов (глауконит-кварцевых и полимиктовых. В известняках <i>Eonicostoria pilata</i> M a v i b u e t S i k l a, <i>Polysphaeroides subellus</i> I e r i m., <i>Polysphaeroides lateralis</i> I e r i m., <i>Spiriferoides granulata</i> I a n k., <i>Metisphaeroides ellipticus</i> H e r i m., <i>Jezeckia ex gr. costata</i> I a n k., <i>Calymene tenuis</i> I a n k., <i>Pellucularia levis</i> I a n k.	
				R ₁ mn ₁		250 - 350		Верхняя подсвита. Доломиты, прослой и линзы кремней. Строматолиты и микрофитолиты III комплекса	
			R ₁ mn ₂		250	Нижняя подсвита. Доломиты с <i>Tungusia perforata</i> R a a b. et K o m., <i>Polonia cf. polymorpha</i> , <i>Mingaria uratica</i> K r i l., <i>Glenoboloides</i> sp., <i>Eomycetopsis</i> sp.			
			R ₁ in		250 - 380	Изерская свита. Песчаники и алевролиты кварцевые с глауконитом, реже полевошпат-кварцевые, прослой аргиллитов и известняков с <i>Gymnosolen ramzuyi</i> S t e i n m., <i>G. asymmetricus</i> R a a b., <i>Katania korotavica</i> K r i l., <i>Kidlinella hyperborea</i> T i m. и <i>Chauria circularis</i> W a l c., <i>Tetmanites sibiricus</i> I a n k., <i>Pterospertopsis sinicus</i> I a n k.			
			Среднекарагауская	Среднекарагауская	R ₁ pd		100 - 300	Казаевская свита	Подизерская свита. Известники, прослой аргиллитов. В известняках <i>Gymnosolen ramzuyi</i> S t e i n m., <i>G. asymmetricus</i> R a a b., <i>Parnites bicarinatus</i> R a a b., <i>Palatia tortia</i> R a a b.
					R ₁ Ar ₁		100 - 150		Верхняя подсвита. Известники глинистые струйчатые с <i>Inzeria biomusi</i> K r i l i n <i>Cylindrica</i> K r i l i n
					R ₁ Ar ₂		100 - 250	Нижняя подсвита. Известники глинистые, мерзлы арточносторчатые, местами в основании <i>Spirifer</i> sp., <i>Malginea malgosa</i> K o m. et S e m'k o v., <i>M. zymolova</i> K o m.	
					R ₁ z ₁		250 - 400	Эльмеракская свита	Бедерышенская подсвита. Песчаники и алевролиты полевошпат - кварцевые, кварцевые и полимиктовые, резко аргиллиты и доломиты, местами со строматолитами III комплекса
					R ₁ z ₂		100 - 250		Лиманская подсвита. Песчаники кварцевые кварцитоидные, подчиненные прослой алевролитов кварцевых, реже аргиллитов
					R ₁ z ₃		200 - 300		Нугуская подсвита. Песчаники кварцевые в основании, сверху - алевролиты кварцевые и полевошпат - кварцевые, аргиллиты
			R ₁ z ₄		850 - 1450	Бирьинская подсвита. Песчаники и алевролиты полевошпат - кварцевые, аркозовые, субаркозовые, полимиктовые и кварцевые разнозернистые, местами переходящие в гравелиты и мелкогалечные конгломераты, прослой аргиллитов и доломитов			

Рис. 38. Стратиграфическая колонка из производственного отчета (ГДП-200, Авзянская площадь, 2005 г.)

Геологический разрез

Описание разрезов, т. е. нормальной возрастной последовательности слоев является, важнейшей и необходимой частью геологических исследований в областях развития осадочных пород. Тщательно проведенное полевое изучение в подав-

ляющем большинстве случаев дает основную массу информации о вещественном составе и палеогеографических условиях формирования осадочных толщ.

Изучение разрезов занимает много времени, проводится со значительно большей детальностью, чем обычные маршрутные исследования, и поэтому необходим особенно тщательный и продуманный выбор районов их составления. В целом каждый такой район должен характеризовать определенную структурно-фациальную зону и удовлетворять следующим требованиям: 1) хорошая отпрепарированность обнажения, обеспечивающая сочетание полной последовательности наложения и возможность изучения границ стратиграфических подразделений, 2) доступность для детального обследования.

Чрезвычайно важным этапом изучения стратиграфического разреза является его предварительное геологическое обследование, включающее подразделение на естественные геологические тела – пласты, пачки, слои и прослеживание последних по всем обнажениям с составлением крупномасштабной (обычно масштаба 1:2000-1:10000) карты для складчатых областей и ряда геологических профилей (рис.39-41).

Наиболее всестороннему и подробному описанию подлежат опорные разрезы, характеризующие стратотипы стратиграфических подразделений или, их границы. Основные требования к ним кратко изложены в Стратиграфическом кодексе (МСК, 2006 г.), более подробно – в специальной инструкции (1982 г.), а применительно к платформенным областям – в монографии «Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии» (1972 г.). При описании разрезов широкого типа чрезвычайно желательна совместная полевая работа литологов и палеонтологов. Изучение разрезов ведется послойно — выделяют все индивидуализированные разновидности пород, описывая их структурные и текстурные особенности, а также собирают и тафономически характеризуют органические остатки. Подробная схема описания слоев приведена у Л. Б. Рухина (1969 г.).

При описании стратиграфических разрезов важно выявить возможности определения возраста описываемых пород.

В осадочных палеозойских, мезозойских, палеогеновых и неогеновых толщах наибольшее значение должно быть уделено остаткам фауны и флоры, которые отбираются из каждого слоя или отдельных пачек слоев. При недостаточных сборах окаменелостей или их отсутствии необходимо систематически отбирать образцы пород для определения микрофауны или спор и пыльцы.

При изучении четвертичных образований помимо перечисленных методов необходимо обращать внимание на возможность археологических находок и костных остатков. Описание отложений четвертичного возраста должно сопровождаться самым детальным геоморфологическим анализом.

Описание удобно начинать с развернутого определения, где на первом месте должно стоять название породы (например: известняк органогенно-обломочный, серый, массивный, кремнистый). После этого уже подробнее характеризуют: 1) состав, 2) цвет, 3) структуру, 4) текстуру, 5) физические свойства – кавернозность, пористость, крепость, пластичность и т.п., 6) конкреционные образования, 7) органические остатки, 8) особенности поверхностей наложения.

Одним из важнейших элементов работы по изучению разрезов осадочных толщ является сбор образцов и обеспечение предельно точной привязки. Последняя может быть достигнута рациональной системой индексации и указанием номеров всех собранных образцов на первичных детальных колонках с указанием вида анализов, на которые отбирается образец (шлиф, спектральный анализ, химический анализ и т. п.) и характеристикой особенностей места взятия. На образцах с директивными структурами и текстурами должны быть» намечены низ- верх и элементы залегания.

Чтобы обеспечить полноту документации и камеральной обработки материала и в то же время избежать загромождения коллекции, необходима тщательно продуманная целенаправленная система отбора образцов. Для характеристики рудоносных слоев, литологических типов пород, их структур, текстур, палеоэкологических особенностей фауны берутся крупные образцы массой около 1 кг и более. Их предназначение - эталонная или музейная коллекции. Послойно выкалываются небольшие штуфы массой 100-200 г, которые разбиваются на три части: образец, шлиф, штуф на дробление для производства спектральных, химических и других анализов. Все три части образца должны иметь одинаковые номера. Отдельно (в зависимости от целей исследований) берутся пробы на гранулометрический, минералогический и другие анализы. Принцип нумерации тот же: пробы, взятые из одного слоя, должны иметь одинаковые номера. При изучении нескольких разрезов в одном регионе, когда уже выявлены геохимические закономерности в разрезе и по данным микроскопии ясны макроскопические особенности пород разных литологических . типов, количество образцов может быть сокращено. Послойно они берутся лишь для ха-

рактические разновидности пород, типовых циклов и ритмов, пограничных интервалов разреза и т. д.

Точное измерение мощности слоев является одним из необходимых условий изучения стратиграфических разрезов.

Масштаб стратиграфических колонок в платформенных областях обычно 1:50-1:100 и лишь для сводных разрезов 1:500-1:1000 (рис. 4). В геосинклинальных областях для частных колонок с более крупномасштабными фрагментами разреза при характеристике типовых ритмов, и особо интересных в фаунистическом или в каком-нибудь другом отношении интервалов можно рекомендовать масштаб 1:1000-1:2000. Сводные колонки в зависимости от общей мощности изучавшегося разреза могут иметь масштаб 1:5000. Вычерченные колонки целесообразно представлять в виде необозримых лент, а лучше оформить сброшюрованными в альбом листами.

Способы достижения полноты и наглядности изображения различны для разных литологических типов разреза. Для карбонатных разрезов рекомендуется строить рельефную колонку, где различной длиной слоев изображается устойчивость пород к выветриванию, которая обычно является функцией глинистости, что хорошо подчеркивает ритмичность осадконакопления. Очень важна детальная разработка условных обозначений структурных и текстурных особенностей пород, которые изображаются на той же колонке, что и вещественный состав.

Для терригенных отложений наиболее информативно и наглядно изображение рельефа колонки по гранулометрическим признакам. При большом разнообразии текстур и типов поверхностей наложения для них выделяется самостоятельная графа.

Следует заметить, что необходимо вычерчивать детальные биолитографические колонки непосредственно в поле по свежим впечатлениям изучения обнажения. В числе первичной документации помимо фотографирования всех особенностей разреза (общий вид, характер ритмичности, структуры, текстуры, распределение и способ захоронения органических остатков и т. д.), весьма важно проведение в достаточном объеме полевых зарисовок объектов.

Послойное описание стратиграфического разреза в поле необходимо сопровождать обобщением полученных данных (общая литолого-фациальная характеристика выделенных подразделений, обоснование проведенных границ и сопоставление их с другими ранее изученными разрезами).

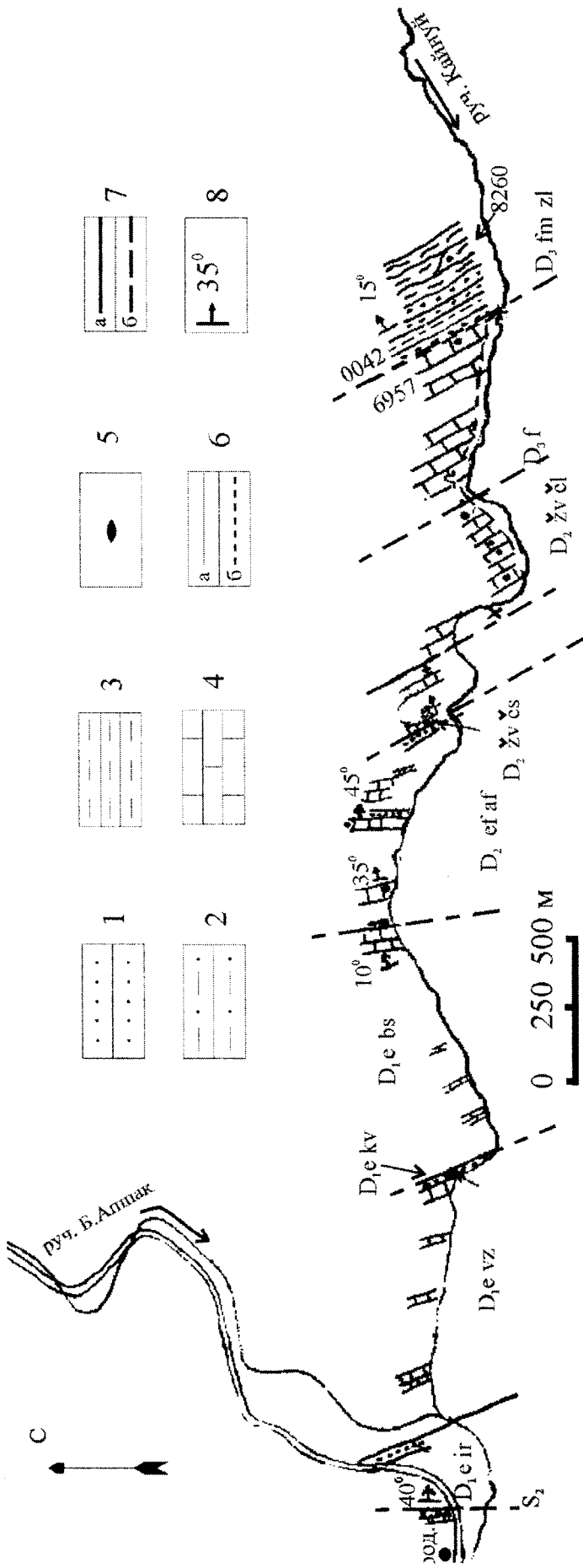


Рис. 39. План разреза бельской свиты по левому притоку р. Бол. Апшак ручью Кайнуй (по Якупову и др., 2001 ф)
 1 – песчаники; 2 – алевриты и глинистые сланцы; 3 – известняки; 4 – детрит органический; 5 – аргиллиты и глинистые сланцы; 6 – достоверные границы; 7 – достоверные нарушения; 8 – достоверные, 6 – предполагаемые; 8 – элементы залегания слоистости

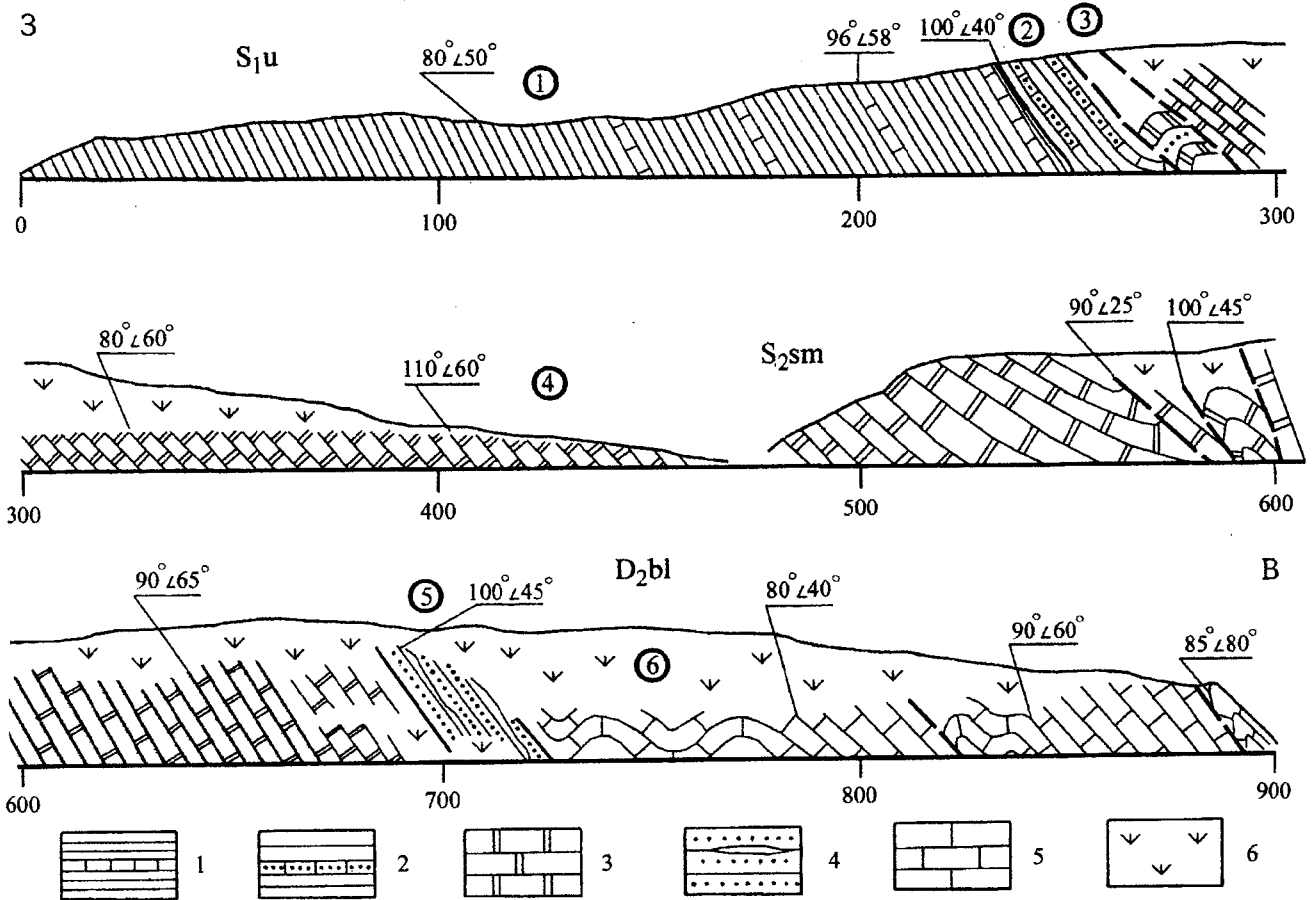


Рис. 40. Схематический геологический разрез нижнепалеозойских отложений на правом берегу р. Кага в районе плотины (по материалам Ларионова Н.Н., ГДП-200)

Условные обозначения: 1 – аргиллиты и глинистые сланцы с прослоями известняков; 2 – аргиллиты и глинистые сланцы с прослоями песчаников на известковом цементе; 3 – доломиты; 4 – песчаники с прослоями и линзами аргиллитов; 5 – известняки; 6 – задернованные участки склона

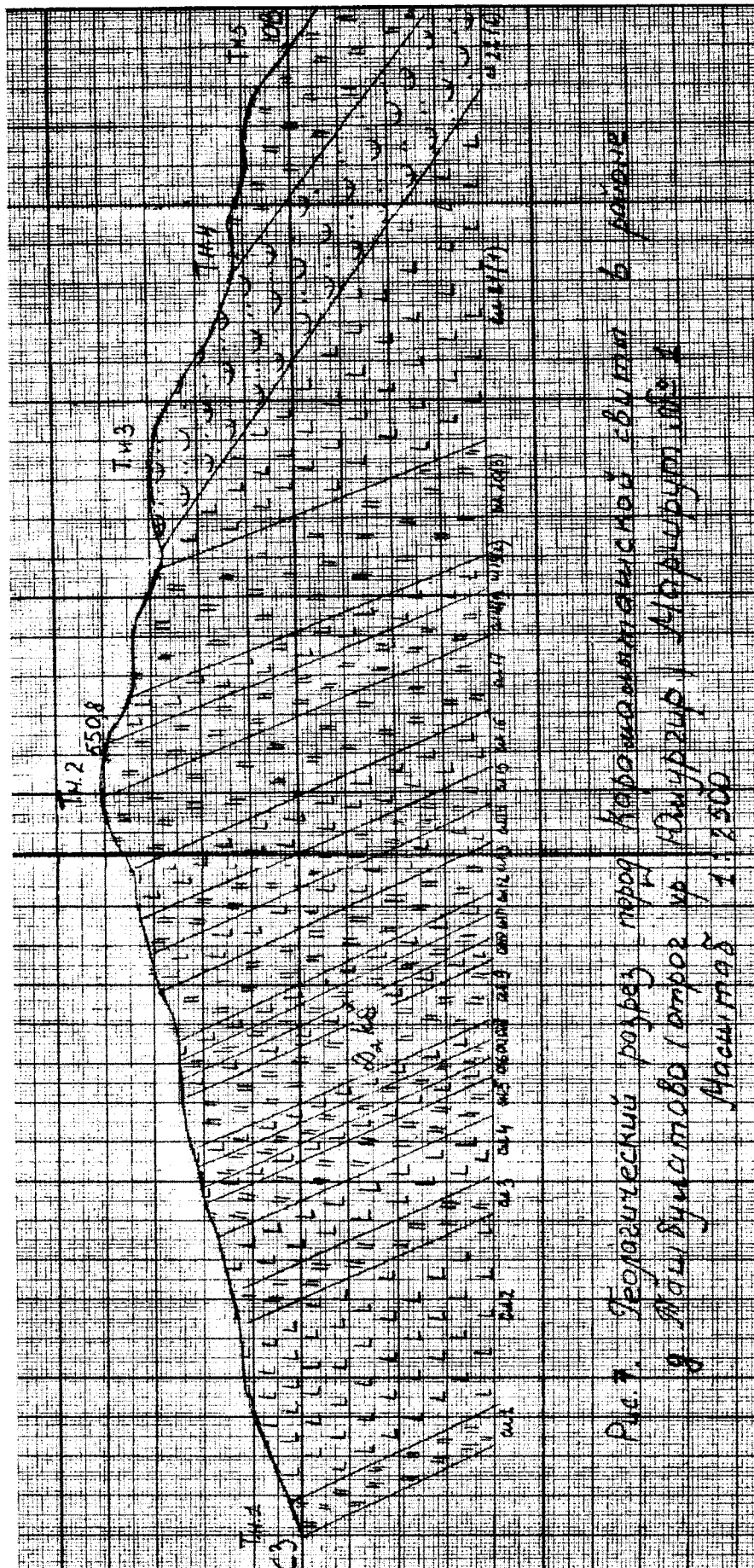


Рис. 41. Разрез, составленный по материалам практики

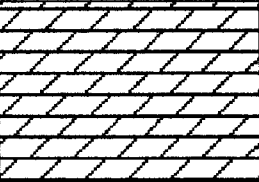

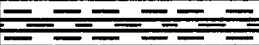
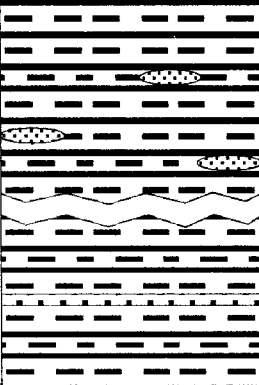
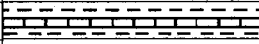
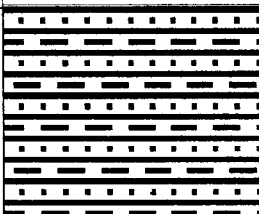
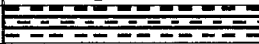
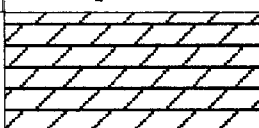


Свита	№ слоя	Литоология	Мощность, м.	Характеристика пород
Сермневская	17	Задерновано	120	Обломки глыб и щебня сильно выветренных доломитов и светло-серых, кварцевых песчаников
	16		19,3	Доломиты светло-серые, мелкокристаллические, массивные, органогенные с выделениями крупнокристаллического кальцита
Узянская	15		5	Аргиллиты темно-серые, рассланчованные, в верхней части порслои темно-серых, плотных известняков
	14	Задерновано	51	
	13		9	Аргиллиты темно-серые, тонкоплитчатые, рассланчованные
	12	Задерновано	36	
	11		130	Аргиллиты темно-серые тонкоплитчатые, рассланчованные с линзами и будинами. Состав линз и будин: 1) аргиллиты плотные темно-серые до черных; 2) песчаники полимиктовые, мелкозернистые; 3) песчаники с известковым цементом, мощность прослоя 18 см
	10	Задерновано	12	Аргиллиты темно-серые, рассланчованные с прослоями известняков (до 5 см)
	9		2,5	
	8	Задерновано	6	
	7		25	Пачка переслаивания рассланчованных, тонкоплитчатых аргиллитов и песчаников темно-серых с коричневым оттенком мелкозернистых
	6	Задерновано	2	
5		4,5	Аргиллиты тонкоплитчатые табачно-зеленого цвета	
4	Задерновано	22		
Набиулинская	3		11,5	Доломиты светло-серые, массивные, средне- и мелкокристаллические
	2		1,9	Конгломераты
Изерская	1		>10	Переслаивание песчаников и алевролитов (изерская свита)

Рис. 42. Пример стратиграфической колонки по разрезу нижнепалеозойских отложений на правом берегу р. Белая в районе турбазы «Агидель» (по Ларионову Н.Н., 2005г.)

4. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И НАПИСАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОТЧЕТА

Рекомендуемые тематики исследовательских работ

Геологическое строение участка, района (региона)	Геоморфологическое строение района (региона)	Структурная геология и тектоника
Современные геологические процессы и их влияние на преобразование рельефа	Компьютерные технологии в геологических исследованиях	Геология в школе (методика преподавания, организация геологических работ)
Полезные ископаемые	Минералогия и петрография	Геологические экскурсии
Систематизация коллекций	Кристаллография	Геология нефти и газа
Палеонтология	Геоэкологические исследования	Геофизика
Инженерная геология	Гидрогеология и гидрогеоэкология	Стратиграфия
Геологические экскурсии	Геммология	Недропользование

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ¹ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ, РЕФЕРАТОВ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ НА ОЛИМПИАДЫ ЮНЫХ ГЕОЛОГОВ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Отчеты и работы являются документами, отражающими результаты завершенных работ (или этапы работ). Общим требованием к работам является конкретность изложения результатов исследований, обоснованность выводов и рекомендаций.

1.2. Отчеты, реферативные и исследовательские работы рассматриваются во время олимпиад и утверждаются их организаторами.

¹ Составлены согласно ГОСТ Р 53579-2009 (Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН) "Отчет о геологическом изучении недр". Общие требования к содержанию и оформлению).

2. СТРУКТУРА ОТЧЕТА, РЕФЕРАТИВНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Отчеты, реферативные и исследовательские работы должны содержать следующие структурные элементы:

обложка;

этикетка (на обложке);

титульный лист;

список исполнителей (для отчетов)

копия геологического задания (для отчетов);

содержание

список иллюстраций (для отчетов);

список текстовых приложений (для отчетов);

список графических приложений (для отчетов);

перечень условных обозначений, символов, малораспространенных терминов и сокращений (для отчетов);

текстовая часть (введение, основная часть, заключение);

список литературы;

графические приложения.

Примечание. Полужирным шрифтом выделены обязательные структурные элементы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ ОТЧЕТА ИЛИ РЕФЕРАТИВНОЙ² И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Введение

3.1.1. Во введении должна содержаться следующая информация:

- 1) актуальность и объяснение причины выбора темы работы
- 2) цель и основные задачи исследований;
- 3) сведения об организации работ, сроки и место их выполнения (административная принадлежность района работ, его географическое положение); фамилии всех членов команды, участвовавших в выполнении работ, календарные сроки проведения и объемы выполненных работ; информация об организациях и исполнителях, оказавших помощь или консультации исполнителям. Благодарности лицам и организациям, помогавшим в проведении исследований и написании работы.

3.2. Основная часть

3.2.1. Структуру и содержание основной части работы определяет исполнитель (научный руководитель) в соответствии с особенностями для данного типа исследований.

² Структура реферативных работ может меняться по согласованию с руководителем.

3.2.2. Основная часть работы должна содержать:

- 1) состояние вопроса (история исследования, геологическая изученность и т.д.);
- 2) условия проведения работ (физико-географические, экономические, организационные и пр.);
- 3) сведения о методике работ, используемые технические средства;
- 4) содержание и результаты выполненных исследований.

3.3. Заключение

В Заключении приводятся основные выводы по результатам проведенных работ, предложения по их использованию и дается оценка результатов работ (если это обусловлено геологическим заданием).

4. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА И РЕФЕРАТИВНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

4.1. Общие требования

4.1.1. Работу печатают на русском языке с одной стороны листа на белой бумаге формата А4 или формата А3 (для графики и таблиц).

4.1.2. Шрифт Times New Roman (кегель 13, межстрочный интервал 1,5, межсимвольный интервал "обычный").

4.1.3. Размеры полей должны быть не менее: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

4.1.4. Текст основной части работы делится на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Разделы и подразделы должны быть с заголовками.

4.1.5. Разделы работы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце (1., 2. и т. д.). Введение и заключение не нумеруют. Подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами с точкой в конце в пределах каждого раздела, например: 1.2, 1.2.1, 1.2.1.1.

4.1.6. Разделы работы, а также введение и заключение печатают с новой страницы. Заголовки печатают прописными буквами без точки в конце и размещают в средней части строки.

Заголовки подразделов печатают строчными буквами (кроме первой прописной) и размещают в средней части строки без точки в конце.

Если заголовок состоит из двух фраз, то в конце первой ставится точка. Подчеркивания и переносы слов в заголовках не допускаются.

4.1.7. Между заголовками и текстом должно быть две пустые строки.

4.1.8. Условные обозначения и сокращения должны быть едиными для всего текста работы.

Новые и малораспространенные термины, условные обозначения и сокращения приводят в виде отдельного списка с расшифровкой их значения.

4.1.9. Каждая работа должна быть переплетена, с обложкой (например, мягкий переплет с использованием пластмассовых пружин).

4.2. Нумерация

4.2.1. Страницы работы нумеруют арабскими цифрами, проставляемыми в правом верхнем углу. Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер его не проставляют.

4.2.2. Таблицы и рисунки, помещенные в тексте на отдельных страницах, а также текстовые приложения включают в общую нумерацию.

Таблицы и рисунки, выполненные на листах формата А3, складывают и нумеруют как одну страницу.

4.3. Иллюстрации

4.3.1. Все иллюстрации должны быть штриховыми. Изображение структурных элементов иллюстраций (линий, условных обозначений и т. д.) допускается всеми цветами.

4.3.2. Допускается представлять работы с цветными фотографиями.

4.3.3. Все иллюстрации в тексте (фотографии, рисунки, схемы, чертежи и т. д.) обозначают словом «Рис.» и нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и ее порядкового номера, разделенных точкой без знака «№». Например: «Рис. 1.2» (второй рисунок первого раздела).

Если в тексте одна иллюстрация, то ее не нумеруют и слово «Рис.» не пишут.

4.3.4. Иллюстрации размещают после первого упоминания о них в тексте с максимальным приближением к ссылке на них и располагают так, чтобы их можно было рассматривать без поворота книги или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации размером меньше формата А 4 должны быть наклеены на лист белой бумаги формата А4.

4.3.5. Иллюстрации должны иметь название и, при необходимости, снабжаются подрисуночным текстом. Номер иллюстрации, ее название и поясняющие сведения (с новой строки) помещают непосредственно под иллюстрацией. Название иллюстрации печатают строчными буквами (кроме первой прописной) без точки в конце и не подчеркивают.

4.4. Таблицы.

4.4.1. Таблицы, содержащие цифровой, текстовой или смешанный материал, размещают среди текста или на отдельных листах. Каждая таблица должна иметь заголовки.

4.4.2. Таблицы нумеруют отдельно по каждому разделу работы. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделен-

ных точкой. Например: «Таблица 1.6» (шестая таблица первого раздела). Если в работе есть только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

4.4.3. Таблицы размещают после первого упоминания о них в тексте таким образом, чтобы они читались без поворота книги или с поворотом по часовой стрелке.

4.4.4. Допускается печатать таблицы через один интервал и на листах формата А3.

4.4.5. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист, при этом заголовок помещают только над первой ее частью. Над последующими частями помещают надпись: «Продолжение таблицы». При переносе таблицы допускается на первом листе нумеровать ее графы и на всех последующих листах помещать в головке таблицы только эту нумерацию. Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой с повторением для каждой части ее боковика.

4.4.6. Если повторяющийся в таблице текст состоит из одного слова, то допускается заменить его в следующей строке кавычками, если из двух и более слов – при первом повторении текст заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Замена кавычками повторяющихся цифр, знаков, математических, химических и других символов не допускается.

4.4.7. Если цифровые или иные сведения в какой-либо графе таблицы отсутствуют, то на этом месте проставляется прочерк.

4.5. Формулы

4.5.1. Формулы и уравнения должны быть выделены из текста в отдельные строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно может быть перенесено после знака равенства или знаков арифметических действий (:, -, ×, +).

4.5.2. Формулы (если их более одной) нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер формулы, состоящий из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, указывают на уровне формулы справа от нее в круглых скобках. Например:

$$S(Q)=Q+E \quad (2.4)$$

(4-я формула второго раздела).

4.5.3. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов приводят непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первая строка пояснения начинается словом «где» без двоеточия.

4.6. Ссылки

4.6.1. При ссылках в тексте на использованные источники указывают соответствующий номер в списке источников, заключенный в квадратные скобки. Разрядку фамилий авторов не делать.

Допускается делать ссылки с указанием фамилии автора или первых слов заглавия и года работы; при ссылке на фондовые работы после года их выхода ставят букву «ф», например [Петров, 1985], [Геологическая документация..., 1984], [Иванов, 1970ф]. В этом случае использованные источники в списке не нумеруют. Ссылки в тексте должны быть однотипными.

4.6.2. Все приводимые в тексте цитаты заключают в кавычки и сопровождают ссылкой на использованный источник и страницу оригинала, например: [15, т. 1, с. 80].

4.6.3. Ссылки на рисунки, таблицы и формулы даются указанием соответствующего номера в круглых скобках, например: (рис. 3.2), (табл. 1.2), (4.1) – в основной части работы; (Рис. прил. 1.1), (прил. 1.1) – в приложениях. При ссылке на графические приложения в круглых скобках указывают номер приложения и, при необходимости, номер листа. Например: (граф. П.1, л. 2) – 2-й лист первого графического приложения.

4.7. Этикетка

4.7.1. У этикетки форма прямоугольника размером (140-150) × (100-110) мм и размещается в средней части обложки книги работы. (*Приложение 1*). Допускается использование художественно оформленных бланков этикеток, включающих наименование и эмблему организации.

4.7.2. Этикетку оформляют в соответствии с приложением 2. В верхней части этикетки перечисляют не более трех уровней организационной структуры (министерство, организация, кружок).

4.8. Титульный лист

4.8.1. Титульный лист (*Приложение 2*) содержит следующую информацию:

- 1) наименование организации, в которой выполнена работа. Наименование печатают строчными буквами с первой прописной, наименование организации-исполнителя – прописными буквами. Перечисляют не более трех уровней организационной структуры;
- 2) Фамилия и инициалы исполнителя, при необходимости, указывают и других исполнителей работы;
- 3) Полное наименование работы – печатают прописными буквами;
- 4) Подпись научного руководителя и руководителя команды или индивидуального исполнителя;

4.9. Список исполнителей (для отчета)

4.9.1. Список исполнителей содержит фамилии всех лиц, принимавших творческое участие в выполнении работ (авторов работы). Фамилии в списке располагаются столбцом. Справа оставляют место для подписи и дают расшифровку подписи, указывая инициалы, фамилию; затем пишут номер раздела или вид работ, выполненный данным исполнителем.

4.10. Содержание

В содержании должны быть указаны наименования всех структурных элементов работы, имеющие заглавие, а также наименования всех помещенных в работу документов с указанием страниц, с которых начинаются соответствующие рубрики текста или документы.

4.11. Список использованных источников (литература)

В список включают все опубликованные и фондовые (рукописные) материалы, на которые есть ссылки в тексте работы. Библиографические примеры оформления источников (*Приложение 3*).

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ШКОЛА № СЕЛА /ГОРОДА/

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЮНЫЙ ГЕОЛОГ»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ
ХАЙБУЛЛИНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Выполнил

Руководитель

Уфа – 2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ШКОЛА № СЕЛА /города/
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЮНЫЙ ГЕОЛОГ»

НОМИНАЦИЯ

Исследовательская работа

**МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ
ХАЙБУЛЛИНСКОГО РАЙОН
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Выполнил	Иванов Иван Иванович, учащийся 10 класса, МОУ СОШ № села /города/
Руководитель	Фамилия, имя, отчество учитель образовательного учреждения

Адрес руководителя (индекс) район, село (город), улица, дом, квартира
Тел. (347)

Уфа 2013

Библиографические примеры оформления источников³

1. Чолганская В.Л. Публикации ООН и ее специализированных учреждений: (Источниковед. обзор за 1945–1975 гг.). 2-е изд. М.: Наука, 1977. 504 с.
2. Кутателадзе С.С., Стырикович М.А. Гидродинамика газожидкостных систем. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1976. 296 с.
3. Так же оформляется литература, когда три или четыре автора.
4. Если **пять авторов или более**: Фамилии или инициалы первых трех авторов, затем "и др.". Затем название книги и т.д.
5. Волошин М.А. О самом себе // Максимилиан Волошин – художник: Сб. материалов. М., 1976. С. 41–48.
7. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Для вузов / Под ред. Н.В.Бутенина и др. М.: Мысль, 1975. 150 с.
8. Голоса ровесников твоих: Стихи молодых поэтов / Перевод. Баку: Гянджлик, 1975. 184 с.
9. Словарь башкирских говоров: Южный диалект: В 2 т. / Под ред. Н.Х. Максютовой / БФАН СССР. Уфа. 1970. Т. 2. 326 с. (**Издающая организация стоит перед городом. Перед ней – одна косая черта**).
10. Краткий толковый словарь русского языка: (Для иностранцев) / Сост. И.Л. Городецкая, Т.Н. Поповцева, М.Н. Судоплатова, Т.А. Фоменко; Под ред. В.В. Розановой. М.: Рус. яз., 1978. 227 с. (Здесь точка с запятой разделяет равнозначные части описания, которые следуют после косой черты).
11. Спектроскопические методы химии комплексных соединений / Под ред. В.М. Волькенштейна. М.; Л.: Химия, 1964, 268 с.
12. Допалеозой и палеозой Казахстана. Т. 2. Стратиграфия девона, карбона и перми Казахстана: Сб. статей. Алма-Ата: Наука, 1974. 271 с.
13. Совещание по общим вопросам диалектологии и истории языка: Тезисы докладов и сообщений (Душанбе, 12–15 нояб. 1979 г.). М.: Б.и., 1979. 344 с.
14. Розенталь Д.Э. Управление в русском языке: Словарь-справочник: Для работников печати. М., 1981.
15. Полянский Н.Н. Технология полиграфического производства: (Основы полиграфии): Учеб. М., 1981.
16. Правда. 1978. 4 февр.
17. Химия и жизнь. 1978. № 4. С. 8.
18. Все резервы экономического роста – в действии: Передовая // Коммунист. 1978. № 18. С. 5–14.
19. Войтенко В.Н. Получение газовых струй большой скорости // Докл. АН СССР. 1964. Т.

³ ГОСТ 7.1-2004 (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу) «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Общие требования и правила составления).

158. № 6. С. 6–10.

20. Лукина Н.В. Структура и деформации поверхности фундамента района Газлийских землетрясений // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 9. С. 110–118.

23. Иванов В.И. Новое в приборостроении // Труды / Ин-т приборостроения, 1965. Вып. 3. С. 246–249.

24. Лавренко Е.М. Евразийская степная область // Геоботаническое районирование СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 25. (Тр. Комис. по естеств.-истор. районир. СССР. Т. 2. Вып. 2).

25. Лунева О.И. Докембрийские конгломераты Кольского полуострова. М.: Наука, 1977. 223 с. (Труды / Геол. ин-т АН СССР; Вып. 309).

26. Труды / Гос. б-ка СССР им. В.И. Ленина. М.: Книга, 1979. Т. 15. Социология и психология чтения / Отв. за вып. В.Д. Стельмах. 231 с.

или:

Социология и психология чтения / Отв. за вып. В.Д. Стельмах. М.: Книга, 1979. 231 с. (Труды / Гос. б-ка СССР им. В.И. Ленина. Т. 15).

27. Пушкин А.С. Полное собрание сочинений: В 10 т. 4-е изд. Л.: Наука, 1977–1979. Т. 1. Стихотворения. 1977. 480 с.

28. Пушкин А.С. Полное собрание сочинений: В 10 т. Л., 1977. Т. I. С. 7.

29. Найдин В. Чудо, которое всегда с тобой: О физиологии активности // Наука и жизнь. 1976. № 4. С. 104–111; № 5. С. 97–103; № 6. С. 60–73.

30. Авдусевский В. Рождение космической технологии // Правда. 1976. 13 авг.

Параллельное заглавие

31. Петров А.Н. Город Пушкин: Дворцы и парки = Ville Pouchkine: Palais et parcs. Л., 1967.

Диссертации

32. Свинцов В.И. Логические основы редактирования текста: Дис. ... д-ра филол. наук. М., 1977. 388 с.

Авторефераты

33. Пшеничная Т.А. Русская техническая книга, 1725–1800 гг.: Автореф. Дис. ... канд. ист. Наук / Моск. гос. ин-т культуры. М. 1984. 16 с.

Депонирование

34. Деятельность партийных организаций по технической реконструкции промышленности Урала: Сборник. Свердловск, 1979. 98 с. Деп. в ИНИОН АН СССР 02.04.79, № 3322.

35. Кондрашев Г.Н. Пропаганда и реклама книги в ГДР: Обзор / Моск. полигр. ин-т, 1984. 21 с. Деп. в НИЦ "Информпечать". 25.07.84. ФН 176.

Авторские свидетельства и патенты

36. А.с. 606513 СССР. Устройство для проявления термопластической записи / Ин-т техн. кибернетики АН БССР; Авт. изобрет. Н.А. Ярмош, А.Г. Куконин, А.В. Гуринович, В.К. Ероховец. Заявл. 25.11.77, № 2547001; Оpubл. в Б.И. 1979. № 24.

37. Пат. 1044224 СССР. Автомат для резки глиняного бруса / Л. Туроян, А. Кульгар. № 2855952/29–33; Заявлено 11.12.79; Оpubл. 23.09.83 // Открытия. Изобретения. 1983. № 35.

С. 258.

Препринты

38. Максютова Н.Х. Лингвогеографическое изучение башкирского языка: (Диалектологический атлас). 1973–1983 гг.: Препринт. Уфа, 1983, 19 с.

39. Соколов В.В., Шабат А.Б. Необходимые условия нетривиальности алгебры Ли–Беклунда и существование законов сохранения: Препринт. Уфа, 1982. 30 с.

40. Попов В.Д., Матисов А.К. Обратная связь в идейно-воспитательной работе: (Методические рекомендации по совершенствованию руководства и контроля). Уфа, 1985. 31 с.

ГОСТы

41. ГОСТ 7.0–77. Библиография. Термины и определения. Взамен ГОСТ 16448–70; Введ. 01.01.78. 24 с.

42. ГОСТ 7.16–79. Библиографическое описание нотных изданий. Введ. 01.01.80. 33 с.

Приложение 4

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ МОЖЕТ СОДЕРЖАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ГЛАВЫ:

Ниже они перечислены и разъяснено их содержание (по Баженову, Абашкиной, 1957; ГОСТ Р 53579–2009; Методические..., 2010):

Реферат. Должен отражать в кратком виде содержание отчета. В начале указывается объем отчета: количество страниц, иллюстраций, таблиц, литературных источников, приложений. Затем приводят ключевые слова, которые облегчают информационный поиск данного отчета. Таких слов приводят от 5 до 10. Их печатают с красной строки в строчку в именительном падеже через запятые. Текст реферата должен отражать структуру отчета и обязательно должен включать объект исследований (наблюдений), цель и задачи работ, методику работ, результаты исследований, новизну работы, выводы и рекомендации по их практическому использованию. Реферат печатают на отдельной странице.

Введение. Отражают актуальность проведенных исследований, указать кем выдано задание на ее проведение. Здесь надо четко сформулировать цель (всегда одна) и задачи (может быть несколько) исследований. Задачи – это поэтапные действия, которые надо выполнить, чтобы достичь поставленной цели. Затем надо охарактеризовать материалы, на которых основана работа и обязательно описать роль юных геологов в проведенных исследованиях. В конце пишут благодарности организациям и специалистам, оказавшим помощь при проведении работ. Объем введения – 1-2 страницы.

Основная часть. Охватывает все остальные главы, в которых излагают характеристику объекта исследований, исходные материалы, материалы, которые получены вновь, методику исследований. В конце каждой главы рекомен-

дуем формулировать выводы, на основе которых в конце отчета пишется Заключение.

Состав основной части зависит от типа отчета и темы исследований. Он может быть различным, например, содержать главы «Геологическое описание района работ», «Методика работ», «Результаты исследований». Если темой исследований являются палеонтологические объекты, то в отчет не включают главы по магматизму, метаморфизму, тектонике и пр., но обязательны главы по физико-географической и геологической характеристике территории и методика исследований. Если темой исследований являются лабораторные эксперименты, то структура отчета может быть иной в зависимости от объектов исследований, в таком случае структура уточняется с руководителем и консультантом.

Более полный и развернутый план основной части отчета приведен ниже.

Физико-географические сведения о районе. Кратко приводят сведения об орографии и гидрографии района работ, характеризуют типы почв, растительность и животный мир, описывают административную принадлежность территории, заселенность, населенные пункты, промышленное и сельскохозяйственное развитие территории, транспорт и характер дорог. В конце делают вывод о времени, благоприятном для полевых работ и каким образом удобнее добираться до района исследований. Текст иллюстрируют обзорной административной и физико-географической картами, где выделяют (например, красным квадратиком) район работ. Объем 2-3 страницы.

Методика. Характеризуют методику проведенных работ: методику полевых и поисковых маршрутов, методику полевых и лабораторных исследований образцов (проб). В этом разделе описывают приборы и аппараты, на которых работали, компьютерные программы, математический аппарат и пр. Объем 1-2 страницы.

Геологическая изученность. Описывают кратко историю геологических исследований по теме отчета (состояние изученности вопроса). Обязательны ссылки на приведенные работы и источники. Объем 2-5 страниц.

Стратиграфия. В этой главе описывают последовательность встреченных напластований, описывают геологический разрез и формы залегания горных пород. Начинать его надо с описания самых древних (из доступных в полевых условиях) образований какой-либо системы. Надо перечислить все слагающие ее толщи, подробно описать их петрографический состав и содержащиеся в них органические остатки (фоссилии). Все толщи описывают в строгой последовательности снизу вверх от древних – к молодым. Сводное описание составляют на основе данных по всем изученным разрезам. При описании фоссилий в тексте можно поместить зарисовки или фотографии характеризующих объектов. Текст иллюстрируют геологической картой района, стратиграфиче-

скими колонками отдельных обнажений и сводной, зарисовками обнажений и пр., фотографиями, геологическими разрезами и т.д. Зачастую эта глава является основной в отчете и ей отводится максимальное количество страниц.

Интрузивный магматизм (и метаморфизм при широком распространении на территории исследований метаморфических, в том числе ультраметаморфических комплексов). Глава иллюстрируется зарисовками, фотографиями.

Тектоника. Описывают крупные тектонические структуры на которые приходится территория работ и более мелкие проявления тектонических нарушений. Глава иллюстрируется обзорной тектонической схемой региона, зарисовками и фотографиями.

Геологические процессы и история геологического развития.

Эта глава является суммирующей результаты исследований, т.к. на их основе проводится реконструкция развития территории. На основе стратиграфических данных, полученных во время полевых работ и изложенных в главе стратиграфия, надо попытаться на основе фациального анализа восстановить основные события, которые происходили в геологическом прошлом на характеризуемой территории – от древних эпох к современным.

Геоморфология. В этой главе описывают разнообразные геологические процессы (выветривание, работа ветра, текучих и подземных вод, четвертичных оледенений и т.п.). Работа различных геологических процессов обязательно оценивается с точки зрения денудации и аккумуляции. Здесь надо описать и современный рельеф, и историю его развития. Если описывают текучие воды на какой-либо территории, надо остановиться на этапах развития долины реки, описать изменения базиса эрозии и описать отложения террас на террасах и в русле. Описывая подземные воды, надо остановиться на оползневых процессах и карстовых образованиях, сказав о их роли в формировании рельефа. При описании малых эрозионных форм надо сказать о их роли в формировании рельефа склонов. Глава может быть проиллюстрирована геоморфологической картой, фотографиями и зарисовками отдельных форм рельефа, схемами.

Полезные ископаемые. В отчете надо описать когда сформировались полезные ископаемые, встреченные в маршрутах, продуктами деятельности каких сил они являются и как используются человеком в хозяйственной деятельности. Полезные ископаемые описывают по группам – отдельно рудные и нерудные. Главу иллюстрируют схемами месторождений, зарисовками горных выработок, фотографиями, картой схемой размещения полезных ископаемых по территории исследований.

Гидрогеология. Надо описать выходы подземных вод на поверхность; проследить, по-возможности, к каким водоносным горизонтам они относятся. Описать процессы карстообразования.

Эколого-геологическая обстановка. Здесь описывают состояние территории с точки зрения охраны окружающей среды и влияния разрабатываемых геологических объектов на изменение среды обитания человека и природы в целом.

Заключение. Приводят основные итоги проведенных исследований, описывают выполнены ли поставленные задачи и достигнута ли цель исследований, насколько эффективна выбранная методика, приводят выводы по каждой главе, пишут о новизне и практической ценности результатов и дают рекомендации по дальнейшим исследованиям.

Список литературы.

ЭКСКУРСИОННЫЙ ОТЧЕТ МОЖЕТ СОДЕРЖАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ГЛАВЫ:

Введение.

Краткое географическое описание района экскурсии. Этот раздел иллюстрируют обзорной картой района проведения экскурсии с указанием значком объекта.

Краткое геологическое описание района экскурсии. Приводят обзорную или детальную геологическую карту района экскурсии.

Детальное описание экскурсионных объектов (геологических и краеведческих). Описание иллюстрируют фотографиями, рисунками, схемами.

Выводы по материалам проведенной экскурсии. Предложения по использованию полученных результатов.

Список литературы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- География. Современная иллюстрированная энциклопедия. М.: Росмэн. Под ред. проф. А.П. Горкина. 2006. (http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geo/5921/%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%BC%D1%83%D1%82).
- Баженов Б.П., Абашкина А.В. Полевая геологическая практика. Учебное пособие. М.: ВИНТИ, 1957. 91 с.
- Ботвинкина Л.Н. Методическое руководство по изучению слоистости. М.: Наука, 1965. 259 с.
- Ботвинкина Л.Н. Слоистость осадочных пород. М.: Наука, 1962. 542 с. (Тр. Геологического института АН СССР, вып. 59).
- Гринсмит Дж. Петрология осадочных пород. М.: Мир, 1981. 253 с.
- ГОСТ 53579-2009 (Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН) "Отчет о геологическом изучении недр". Общие требования к содержанию и оформлению). М.: Стандартинформ. 2009. 73 с.
- ГОСТ 7.1-2004 (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу) «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Общие требования и правила составления). М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 166 с.
- Ильичев А.А. Популярная энциклопедия выживания. М.: ЗАО Изд-во ЭКСМО-пресс. 1999. 488 с.
- Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000 (Роскомнедра). М., 1995, 244 с. <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1179096>
- Карманный справочник туриста (<http://www.outdoors.ru/orient/index.php>)
- Короновский Н.В. Общая геология. М.: изд-во МГУ, 2002. 405 с.
- Короновский Н.В. Геология. 10-11 кл.: учеб. пособие для профильных классов общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2005. 223 с.
- Короновский Н.В., Брянцева Г.В. Общая геология в рисунках и фотографиях. Учебно-методическое пособие. М.: ГЕОКАРТ-ГЕОС. 2011. 398 с
- Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. М.: Недра, 1984. 494 с.
- Охрана труда в образовательных учреждениях. Мытищи: УПЦ Талант. 1999. Ч.1 и 2.
- Пашенко В.К. и др. Воспитание геологией. Челябинск: АТОКСО. 1996. 196 с.
- Петтиджон Ф. Дж. Осадочные породы. М.: Недра, 1981. 751 с.

- Платонов М.В., Тугарова М.А. Петрография обломочных и карбонатных пород: Учебно-методич. пособие. СПб., 2003. 72 с.
- Пожиленко В.И. Геологическое картирование с основами структурной геологии. Учебное пособие. Мурманск: Мурманский государственный технический университет, 2008. 243 с.
- Полевая геология. Справочное руководство. Л.: Недра, 1989. Кн.1. 400 с.
- Полевая геология. Справочное руководство. Л.: Недра, 1989. Кн.1. 400 с.
- Полевые геологические исследования (методическое пособие для школьников) / сост. А.М. Беляев, А.В. Березин и др., Клуб юных геологов им. акад. В.А. Обручева, ГОУ Санкт-петербургский городской Дворец творчества юных. Ч. 1. СПб.: б. изд., 2006. 101 с.
- Полевые геологические исследования (методическое пособие для школьников) / сост. А.М. Беляев, А.В. Березин и др., Клуб юных геологов им. акад. В.А. Обручева, ГОУ Санкт-петербургский городской Дворец творчества юных. Ч. 2. СПб.: б. изд., 2006. 89 с.
- Правила безопасности при геологоразведочных работах. М.: Недра. 1980. 249 с.
- Рухин Л.Б. Основы литологии. Л.: Гостоптехиздат, 1973. 670 с.
- Рухин Л.Б. Основы литологии. Л.: Недра, 1969. 704 с.
- Справочник по литологии. Под ред. Н. Б. Вассоевича, В. Л. Либровича, Н. В. Логвиненко, В. И. Марченко. М.: Недра, 1983. 509 с.
- Староверов В.Н., Гужиков А.Ю., Рихтер Я.А., Варламова Р.Г., Ефремов В.А. Учебное пособие для полевой практики по общей геологии (Саратовский полигон). Саратов: издательский центр «Наука», 2009. 194 с.
- Стратиграфический кодекс России. СПб: изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
- Стратиграфический кодекс. СПб.: изд. Межвед. стратиг. ком., 1992. 120 с.
- Фролов В.Т. Литология. Т.1. М.: изд-во МГУ, 1992. 336 с.
- Фролов В.Т. Литология. Т.2. М.: изд-во МГУ, 1993. 440 с.
- Харленд У.Б. и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.
- Черняхов В.Б. Довузовская подготовка школьников Оренбургской области к геологическим специальностям. Учебно-методическое пособие. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. 185 с.
- Dunham R. J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture: Classification of carbonate rocks// Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 1962. Vol. 1. P. 108-121.
- <http://avspir.narod.ru/geo/textures.htm> (Спиридонов А.В.).
- <http://geoschool.web.ru/db/msg.html?mid=1172836> (Филимонов Сергей).

И.Р. Бергазов, Г.А. Данукалова,
Ю.В. Соколов, Е.И. Щербакова

Полевая геология

для начинающих

Учебно-методическое пособие

Автор эмблемы юных геологов Республики Башкортостан Э.М. Сатаева.

Подписано в печать 21.02.2013. Формат 60x84 1/8
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл.печ.л. 14,4 . Уч.-изд. л. 3,9 . Тираж 143 экз. Заказ №563.

Отпечатано в типографии ООО «Регтайм»
РБ, г. Уфа, ул. Казанская 14-9
тел. (347) 299-91-39, факс (347) 228-68-78
e-mail: reg_taimе@inbox.ru