

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»

Горный институт
Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Анна Анатольевна Возная
Арина Дмитриевна Смирнова

ГЕОЛОГИЯ РЕГИОНА

Методические указания к курсовой работе по дисциплине
«Структурная геология и геологическое картирование»
для студентов очной формы обучения

Рекомендовано учебно-методической комиссией
специальности направления подготовки 21.05.02 Прикладная
геология, специализации «Геологическая съёмка, поиски и
разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых»
в качестве электронного издания для использования в учебном
процессе

Кемерово 2024

Рецензенты: Михайлова Т. В. – канд. тех. наук, зав. кафедрой
маркшейдерского дела и геологии ФГБОУ ВО «Кузбасский
государственный технический университет имени Т. Ф.
Горбачева»
Кижяева Н. Н. – старший преподаватель кафедры
маркшейдерского дела и геологии ФГБОУ ВО «Кузбасский
государственный технический университет имени Т. Ф.
Горбачева», заместитель председателя учебно-методической
комиссии специальности 21.05.02 Прикладная геология

Возная, А.А., Смирнова А.Д. Геология региона: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Структурная геология и геологическое картирование»: для студентов очной формы обучения специальности 21.05.02 Прикладная геология, специализации «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых» / сост. А. А. Возная, А. Д. Смирнова; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2024. – Текст : электронный.

Содержит цель, пояснения к исходным материалам, методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Структурная геология и геологическое картирование».

© Кузбасский государственный
технический университет
имени Т. Ф. Горбачева, 2024

© Возная А. А.
Смирнова А. Д.
составление, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
ПОЯСНЕНИЯ К ИСХОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ.....	3
ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ	6
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	7
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
ПРИЛОЖЕНИЯ	31

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовая работа по дисциплине «Структурная геология и геологическое картирование» для студентов специальности 21.05.02 Прикладная геология, специализации «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых» выполняется в четвёртом семестре.

Цель курсовой работы:

- овладение методикой чтения геологических карт и прилагаемых к карте графических материалов (геологических разрезов, стратиграфических колонок, условных обозначений);
- овладение основами анализа геолого-структурного строения района;
- приобретение навыков работы с геологической учебной литературой, самостоятельной исследовательской работы.

Исходный материал для выполнения курсовой работы:

- учебная геологическая карта с графическими приложениями (стратиграфической колонкой, условными обозначениями и геологическим разрезом), детальному анализу подвергается фрагмент карты, назначенный в задании к работе.

ПОЯСНЕНИЯ К ИСХОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Геологическая карта. Геологические карты являются конечным результатом геологической съёмки. Кроме собственно геологических составляются карты целевого направления (геоморфологические, инженерно-геологические и др.). Геологическая карта – графическое изображение на топографической основе в определенном масштабе и системе условных обозначений геологического строения какого-либо участка земной коры.

На геологической карте условными знаками (окраской, штриховкой, буквенными индексами и др.) показывают области распространения осадочных, магматических и метаморфических пород различного возраста, а специальными значками – состав пород. Линиями разного характера обозначаются геологические границы различных пород, слагающих геологические тела и

разрывные нарушения. Строение отдельных регионов (обычно в рамках листов международной номенклатуры) принято изображать на средне – (1:100000, 1:200000) и крупномасштабных (1:50000 и крупнее) геологических картах.

Перечень графических материалов геологической съемки кроме карты включает стратиграфическую колонку, геологический разрез, условные обозначения и др.

Стратиграфическая колонка – чертеж, специальными условными знаками в принятом масштабе изображающий историческую последовательность напластования горных пород (от молодых к древним образованиям сверху вниз) и характер залегания (согласный, несогласный) стратиграфических подразделений на подстилающих отложениях. На стратиграфической колонке помещаются названия и индексы стратиграфических подразделений, их геологический возраст, мощность, литологическая и палеонтологическая характеристики. Колонка содержит как единицы общей стратиграфической (геохронологической) шкалы (табл. 1), так и местные стратиграфические подразделения.

Геологический разрез – графическое изображение на вертикальной плоскости вдоль заданной линии залегания горных пород различного возраста и состава, формы геологических тел и изменения их мощности, характера складчатых и разрывных нарушений. Геологический разрез дополняет и уточняет геологическую карту, наглядно характеризуя изменение геологического строения с глубиной. Разрез строится обычно поперек (вкрест) простираения геологических структур в том же масштабе, что и геологическая карта или в более крупном. Вертикальный и горизонтальный масштабы разрезов тектонически нарушенных регионов должны быть одинаковы.

Условные обозначения – система единых условных знаков, характеризующих возраст пород, их состав, смысловое содержание линий контактов, элементы залегания пород и другие обозначения. Индексировка и окраска полей развития стратифицированных толщ на картах выполняется в соответствии с общей стратиграфической (геохронологической) шкалой.

Таблица 1

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ) ШКАЛА
(по состоянию на 2019 г.)

Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала (Стр. кодексы, 2019; Постановления МСК... 2012, 2013, 2016)					
Акротема (Акрон)	Эпоха (Эон)	Эра (эра)	Система (период, подсистема)	Отдел (эпоха), подраздел	Ярус (век), раздел
Фанерозойская (фанерозойский)	Кайнозойская (кайнозойская) KZ		Неоген (неогеновый) N	Плиоцен (палеоценовый) N ₁	Верхний N ₁ Нижний N ₁ Верхний N ₁ Средний N ₁ Нижний N ₁
			Палеоген (палеогеновый) P	Верхний P ₁ Нижний P ₁ Верхний P ₁ Средний P ₁ Нижний P ₁	Хаттский Ропельский Прыбский Лотский Ипрский Тантский Земельский Датский
			Меловой (меловой) K	Верхний (поздняя) K ₂	Мастрихтский Кампанский Сантамонский Коньякский Туронский Сеноманский Альбский Аптский Барремский Готермский Валажский Берригский Титонский Киммериджский Оксфордский Копенгейский Батский Вайомингский Ааленский Тюрингский Портландский Синемурский Гаттанский
			Юрская (юрский) J	Верхний (поздняя) J ₂ Средний (средняя) J ₂ Нижний (ранняя) J ₁	152 140.2 157 341.0 163 541.0 166 141.2 168 341.3 170 341.4 174 141.0 182 740.7 190 841.0 198 340.3 201 340.2
			Триасовая (триасовый) T	Верхний (поздняя) T ₂ Средний (средняя) T ₂ Нижний (ранняя) T ₁	208.5 227 242 247.2 251.2 251 90245.024
			Пермская (пермский) P	Верхний (поздняя) P ₂ Средний (средняя) P ₂ Нижний (ранняя) P ₁	265 140.4 283 540.6 290 140.26 293 540.17 298 940.15 303 740.1 307 040.1 315 240.4 323 240.4 330 940.2 346 740.4 358 940.4 372 241.6 382 741.6 387 740.8 393 341.2 407 842.6 418 842.8 419 243.2 423 042.3 425 840.9 427 440.5 430 540.7 434 440.8 438 541.1 440 841.2 443 441.5 445 241.4 453 040.7 458 440.9 467 341.1 470 041.4 477 741.4 485 441.9
			Девонская (девонский) D	Верхний (поздняя) D ₃ Средний (средняя) D ₃ Нижний (ранняя) D ₁	Франкский Живетский Энфелдский Энзский Правский Ломковский
			Силурийская (силурийский) S	Верхний (поздняя) S ₃ Средний (средняя) S ₃ Нижний (ранняя) S ₁	Принцсбургский (принцсбургский) S ₃ Лудловский (лудловский) S ₃ Вентлокский (вентлокский) S ₁ Лландоверрийский (лландоверрийский) S ₁ Руданский
			Ордовикская (ордовикский) O	Верхний (поздняя) O ₃ Средний (средняя) O ₃ Нижний (ранняя) O ₁	Хирнантский Катберский Самбский Дарвинский Датский Тренчардский Батчелорский Аксонский
			Кембрийская (кембрийский) K	Верхний (поздняя) K ₃ Средний (средняя) K ₂ Нижний (ранняя) K ₁	Сенский Аксонский Майский Амвский Толерский Болтонский Албонский Томсонский
Протерозойская (протерозойский) PR	Архейская (архейский) AR		Вендская (вендский) V	Верхний (поздняя) V ₂ Нижний (ранняя) V ₁	63041 555-570 600
			Верхнепротерозойская (верхнепротерозойский) RP		1030
			Среднепротерозойская (среднепротерозойский) RP		1350
			Нижнепротерозойская (нижнепротерозойский) RP		1600
			Верхнекарибская (верхнекарибский) K ₁		2100
			Нижнекарибская (нижнекарибский) K ₂		2500
			Верхнепалеозойская (верхнепалеозойский) LP		2800
			Среднепалеозойская (среднепалеозойский) LP		3000
			Нижнепалеозойская (нижнепалеозойский) LP		3200
			Верхнеархейская (верхнеархейский) AP		

Геохронологический возраст указан по Глобальной шкале геологического времени на 2018/08 (International chronostratigraphic chart, URL: <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>); (Cohen et al., 2013, updated)

Возраст границ подразделений Общей стратиграфической шкалы, которые не совпадают с Международной стратиграфической шкалой, не указывается, за исключением возраста подразделений докембрия, частично кембрия и перми, приведенных по Стратиграфическому кодексу (2019).

(~) Приблизительный возраст границ ярусов, для которых не утвержден стратотип границы или нет рассчитанного геохронологического возраста.

Как и в стратиграфической колонке, условные обозначения современных отложений размещаются вверху и наиболее древних внизу. Слева от колонки знаков приводится необходимая часть геохронологической шкалы и региональной стратиграфической схемы региона. Условные обозначения интрузивных образований помещаются на соответствующем возрастном уровне, со сдвигом вправо по отношению к стратифицированным. Ниже приводится перечень условных знаков крапа, типов геологических границ и прочих знаков, используемых на карте.

ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Задачи курсовой работы это:

- выполнить графическую часть работы (это позволит детально познакомиться с картой и геологией района);
- написать главы пояснительной записки к карте.

При выполнении курсовой работы рекомендуется использование настоящих методических указаний, литературных источников и лекционного материала, а также консультирование с руководителем.

ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Курсовая работа должна быть представлен руководителю до начала зачётной недели. Руководитель осуществляет проверку пояснительной записки и графической части и рекомендует работу к публичной защите. На защите студент выступает с 5-7 минутным докладом по теме курсовой работы. Далее члены комиссии задают не менее трёх вопросов по содержанию курсовой работы. В течение пяти минут обучающийся должен дать ответы на заданные вопросы. Результаты оценивания защиты доводятся до сведения обучающегося после совещания комиссии. Оценка выставляется с учётом содержания и оформления работы, уровня представленного доклада и ответов на вопросы.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Структура курсовой работы: курсовая работа состоит из графической части и пояснительной записки (отчёта).

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Графическая часть работы включает в себя:

- 1) копию заданного фрагмента карты;
- 2) копию стратиграфической колонки в объёме отложений, вскрытых и установленных на площади заданного участка карты и прилегаемого к карте разреза;
- 3) копию условных обозначений, использованных на карте;
- 4) геологический разрез по линии, заданной преподавателем. Разрез строится в соответствии с навыками, полученными на лабораторных занятиях по структурной геологии и геологическому картированию. Далее приводится методика составления геологического разреза.

Оформление графической части работы

Графическая часть выполняется *или* на отдельном листе ватмана (А–1), *или* на нескольких листах формата А–4. Расположение составляющих графической части, в случае исполнения на отдельном листе ватмана (А–1), такое же как на учебных геологических картах: в центре заданный фрагмент геологической карты, слева от неё стратиграфическая колонка, справа – условные обозначения, внизу – геологический разрез. В случае исполнения на нескольких листах формата А–4, фрагмент геологической карты, разрез, стратиграфическая колонка, условные знаки помещаются на отдельных листах и сшиваются вместе с текстом пояснительной записки, желательно в начале работы.

Техническое исполнение графической части может быть с использованием компьютерных программ. Заданный фрагмент карты приводится либо в виде цветной ксерокопии, либо копии с электронного носителя кафедры МДиГ.

При оформлении геологического разреза используют тушь чёрную и цветную, цветные карандаши, либо обрабатывают

рисунок в подходящих графических редакторах. Текстовая часть графики составляется единообразно, аккуратно.

Методические рекомендации по составлению геологического разреза

Построению разреза предшествует внимательный анализ геологической карты с целью выявления магматических тел, сместителей разрывных нарушений, горизонтально залегающих толщ, отдельных складчатых структур, признаков несогласного залегания.

Черновой вариант разреза следует выполнять на миллиметровой бумаге острозаточенным простым карандашом, линии, закреплённые элементами залегания, выносятся на разрез с помощью транспортира с точностью $\pm 1^\circ$. Откорректированный и согласованный с преподавателем чертёж через светостол переносится на ватман формата А–1 к другим составляющим графической части, или на плотный лист формата А–4. Приёмы технического оформления разреза в цвете приведены в разделе «Оформление графической части работы».

Следует систематически обращаться к геологическому разрезу на учебной карте, используя его и как аналог для анализа сходных структур на глубину, и как образец для исполнения.

При построении разреза следует придерживаться определенных принципов и определенной последовательности операций.

1. Выбирается направление разреза и на геологической карте проводится линия, вдоль которой строится разрез. Как уже говорилось, предпочитают направление разреза поперечное простиранию слоев или складчатых структур. Направление разреза задается преподавателем.

2. Определяется масштаб разреза. В общем случае принимается масштаб, равный масштабу карты. При тектонически нарушенном залегании горизонтальный и вертикальный масштабы должны быть одинаковыми, искажение вертикального масштаба ведет к изменению углов падения и искажению морфологии структурных тел.

3. В принятом масштабе строится топографический профиль рельефа местности вдоль линии разреза. Располагается профиль так, чтобы конец линии, имеющий западные румбы

(запад, северо-запад, юго-запад), находился слева, а конец с восточными румбами – справа. Если разрез строится вдоль меридиана, север располагается справа, юг – слева.

4. Топографический профиль ограничивается у концов вертикальными масштабными линейками, проводится линия базового горизонта (обычно горизонт ± 0), у концов профиля сверху ставят буквы, указывающие стороны света, и буквы или цифры, которые стоят на концах линии разреза на карте.

5. На топографический профиль с помощью измерителя переносятся геологические данные – точки на пересечении линии разреза с границами стратиграфических подразделений, тектонических разрывов, интрузий, одновременно выше линии профиля указываются цифровые и буквенные индексы геологических подразделений. Если разрез строится на миллиметровой бумаге, можно перегнуть ее по линии горизонта, совместить вертикальные масштабные линейки с концами линии разреза и перенести геологические данные на профиль, пользуясь вертикальной разграфкой миллиметровой бумаги.

6. Приступают к построению собственно геологического разреза, т.е. соединяют линиями точки выходов геологических подразделений на поверхность, учитывая при этом характер залегания слоев, данные об элементах залегания, мощности, поведения границ тел с нарастанием глубины. На начальном этапе следует выделить в разрезе естественные структурные блоки, границами которых являются поверхности углового и азимутального углового несогласий, сместители разломов, контакты секущих интрузий, а затем внутри блоков отстраивают платформенную часть разреза, находящуюся в первичном (горизонтальном) или моноклиналином залегании, и поэтажно сверху вниз складчатые структуры фундамента. Следует придерживаться определенного порядка операций.

6.1. Построение поверхности углового несогласия, отделяющей горизонтально или моноклиналино залегающие породы чехла от складчатого фундамента. Начинают строить с верхних слоев, опираясь на точки пересечения их границ с рельефом, а затем достраивают нижележащую часть чехла, ориентируясь на мощности слоев и выявленную в верхних слоях пологую складчатость. Надо постоянно следить за

стратиграфической последовательностью слоев, уточнением мощности и исчезновением отдельных пачек пород в случае стратиграфически несогласного залегания.

6.2. Построение границ секущих осадочно-складчатую толщу тел магматического происхождения: батолитов, штоков, даек, некков. Границы батолитов и штоков показываются с некоторым расширением сверху вниз. Дайки, как правило, выдержанные по мощности тела с вертикальным падением, но могут иметь и наклонное залегание: например – кольцевые дайки в вулканических постройках.

6.3. Отстройка линий сместителей дизъюнктивов. Если нет данных об элементах залегания сместителей, они условно обозначаются вертикальными линиями. Если такие данные имеются на карте или приложенном к ней разрезе, то линия сместителя с помощью транспортира выносится на разрез под углом, равном углу падения при совпадении линии падения сместителя с плоскостью разреза или под углом с поправкой при несовпадении (рис.1, табл. 2).

6.4. Построение складчатых структур в блоках. В строении складчатого фундамента или горноскладчатого сооружения молодой платформы могут быть выделены 1, 2 и более этажей, каждый из которых соответствует очередному этапу складчатости, денудации и последующего осадконакопления с резко выраженным угловым несогласием залегания. Если складчатая часть разреза многоэтажна, то построения начинают выполнять с верхнего этажа и в первую очередь отстраивают сверху вниз синклинальные складки. В общем случае придерживаются правила, что от складки к складке истинная мощность стратиграфического подразделения не меняется, слои следуют в разрезе, строго повторяя элементы залегания выше расположенной толщи. Однако из этого правила есть исключения, когда район складывается конседиментационными складками, т.е. складками, формирующимися одновременно с осадконакоплением, при этом в ядрах синклиналей мощности толщ резко увеличиваются по сравнению с их мощностью в ядрах антиклиналей. Убедитесь в отсутствии конседиментационных складок в строении толщи, внимательно изучив разрез, приложенный к учебной геологической карте.

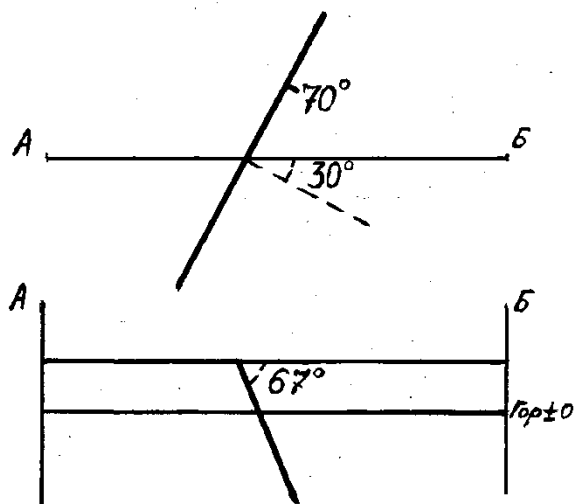


Рис. 1. Пример определения кажущегося угла падения сместителя в косом сечении

Угол на карте между линией разреза А – В и линией падения сместителя 30° . При истинном угле падения 70° по таблице 1 находим угол в косом сечении 67° .

При построении синклинали складки от граничных точек в сторону падения под углом к горизонту, равном углу падения (или равном углу в косом сечении, определяемом по табл. 2, когда плоскость разреза не совпадает с направлением падения), проводят короткие отрезки линий, которые соединяются между собой от руки плавными линиями.

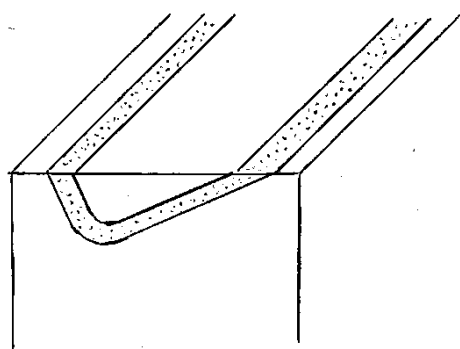


Рис. 2. Изменение видимой мощности пласта в зависимости от угла падения

Если на карте отсутствуют данные об элементах залегания, построение будет схематичным, при этом учитывают видимую мощность выхода слоя на поверхность (рис. 2). В пологопадающем крыле видимая мощность больше, чем в крутопадающем.

Антиклинальные складки отстраиваются аналогично синклинали. Невскрытая часть разреза в ядрах антиклиналей достраивается сверху вниз, исходя из мощности очередного нижерасположенного слоя и общей конфигурации слоев в складке.

Таблица 2

**Зависимость между истинным углом падения пласта и видимым
углом падения в косом сечении**

Истинный угол падения пласта, град	Угол между направлением падения и линией разреза, град															
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
10	–	9,5	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	5,5	5,0	4,3	3,5	2,5	1,5	1,0
15	15,0	14,5	14,0	13,5	12,5	12,5	11,5	10,0	10,0	8,5	7,5	6,3	5,0	3,5	2,5	1,5
20	19,5	19,5	19,0	18,0	17,5	16,5	15,5	14,5	13,5	11,5	10,5	8,5	7,0	5,5	3,5	2,0
25	26,0	24,0	23,5	23,0	22,0	21,0	19,5	15,0	16,5	15,0	13,0	11,0	9,0	7,0	4,5	2,5
30	29,5	29,0	28,5	27,5	26,5	25,5	24,0	22,0	20,5	18,5	16,5	13,5	11,0	8,5	5,5	3,0
35	34,5	34,0	33,5	32,5	31,0	30,0	28,0	26,5	24,0	22,0	20,5	16,5	13,5	10,0	7,0	3,5
40	39,5	39,0	35,0	37,0	36,0	34,5	32,5	30,5	28,5	25,5	22,5	19,5	16,0	12,0	8,5	4,0
45	44,5	44,0	43,0	42,0	41,0	39,5	37,5	35,5	32,5	30,5	26,5	23,0	19,0	14,5	10,0	5,0
50	49,5	49,0	48,0	47,9	46,0	44,5	42,5	40,0	37,5	34,5	30,5	26,5	22,0	17,0	11,0	6,0
55	54,5	54,0	53,5	52,5	51,0	49,5	47,5	45,5	42,5	39,5	35,5	31,0	26,0	20,5	14,0	7,0
60	59,5	59,0	58,5	57,5	56,5	55,0	53,0	51,0	48,0	45,0	41,0	36,0	30,5	24,0	18,5	8,5
65	64,5	64,0	63,5	62,5	61,5	60,5	58,5	56,5	54,0	51,0	47,0	42,0	36,0	29,0	20,5	10,5
70	69,5	69,5	69,0	68,0	67,0	66,0	64,5	63,0	60,5	57,5	54,0	49,5	43,0	35,5	25,5	13,5
75	–	74,5	74,0	73,5	73,0	72,5	70,5	69,0	67,5	65,0	62,0	57,5	52,0	44,0	33,0	18,0
80	–	79,5	79,5	79,0	78,5	78,0	77,0	76,0	74,5	73,0	70,5	67,5	62,5	55,5	44,5	26,5
85	–	–	84,5	84,5	84,0	84,0	83,5	83,0	82,0	81,5	80,0	78,5	75,5	71,5	63,9	45,0

6.5. Выявление и отстройка дополнительных осложняющих складок. Дополнительные складки обнаруживаются по зигзагообразному изменению простирания контакта слоев, маркирующих пластов внутри слоя или по резкому изменению направления падения на противоположное в полосе развития одновозрастной пачки пород. Дополнительные складки, в том числе и складки с не выходящими на поверхность контактами, могут быть в разрезе показаны линией кровли нижележащей пачки пород (рис. 3, 4).

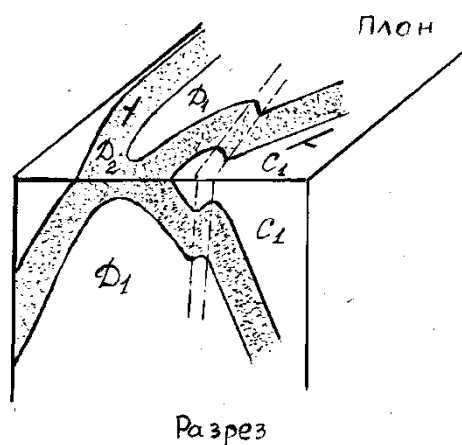


Рис. 3. Дополнительные складки, выявляемые по зигзагообразному изменению простирания границ контактирующих подразделений

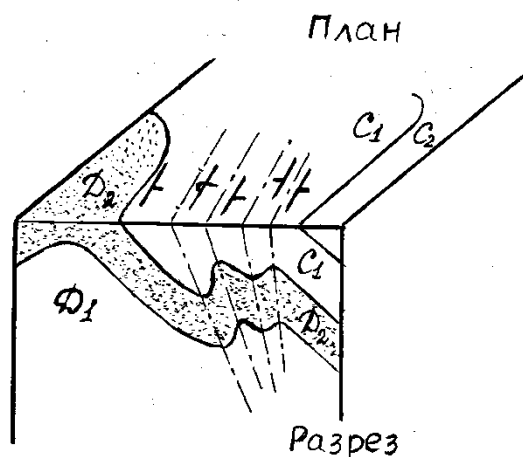


Рис. 4. Дополнительные складки, выявляемые по резкому изменению элементов залегания слоев

7. Магматические интрузивные и эффузивные тела, залегающие согласно с вмещающей толщей осадочных пород (силлы, лополиты, лакколиты), в случае смятия толщи в складки являются их частью и показываются на чертежах как составные элементы стратиграфического разреза.

8. Каждое выделенное подразделение в разрезе закрашивается и штрихуется так же, как и на геологической карте. В поле его развития на разрезе ставится индекс; если он не помещается внутри разреза – его выносят в сторону над профилем рельефа.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- 1) физико-географический очерк;
- 2) стратиграфия;
- 3) структурно-тектоническое строение;
- 4) магматизм;
- 5) метаморфизм и метасоматоз;
- 6) история геологического развития района.

Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка (отчёт) пишется на одной стороне бумаги формата А-4, аккуратным почерком или набирается на компьютере шрифтом Times New Roman размером 14 или 16, с одинарным межстрочным интервалом. Страница текста ограничивается полями: слева 30 мм, сверху и снизу 20 мм, справа 15 мм.

Первая страница – титульный лист, который оформляется согласно прил. 1.

В начале отчёта помещается оглавление. В конце отчёта приводится список использованной литературы.

Нумерация разделов осуществляется только арабскими цифрами. Таблицы должны иметь наименование и номер. Единицы измерения приводятся только в системе СИ.

Методические рекомендации к составлению пояснительной записки

1. Физико-географический очерк

Включает описание рельефа и гидрографии района, сведения о климате, растительности, животном мире и экономическую справку о населённых пунктах, административном подчинении, развитии транспортных артерий, энергоресурсах и другая информация.

В записке предлагается охарактеризовать рельеф, гидрографию, климат и указать наличие населённых пунктов и дорог на исследуемой территории, опираясь на имеющиеся на карте данные.

Начать главу следует с географической и административной привязки карты, которую взять на кафедре МДиГ.

Рельеф

1) Охарактеризовать тип рельефа – равнинный, холмистый (абсолютные высоты до 500 м), низкогорный (500–2000 м), среднегорный (2000–3000 м), высокогорный (более 3000 м) или иной;

2) Указать наивысшую отметку и интервал колебаний абсолютных отметок;

3) Определить степень расчленённости рельефа – сильно, слаборасчленённый, интервал колебаний относительных отметок поверхности;

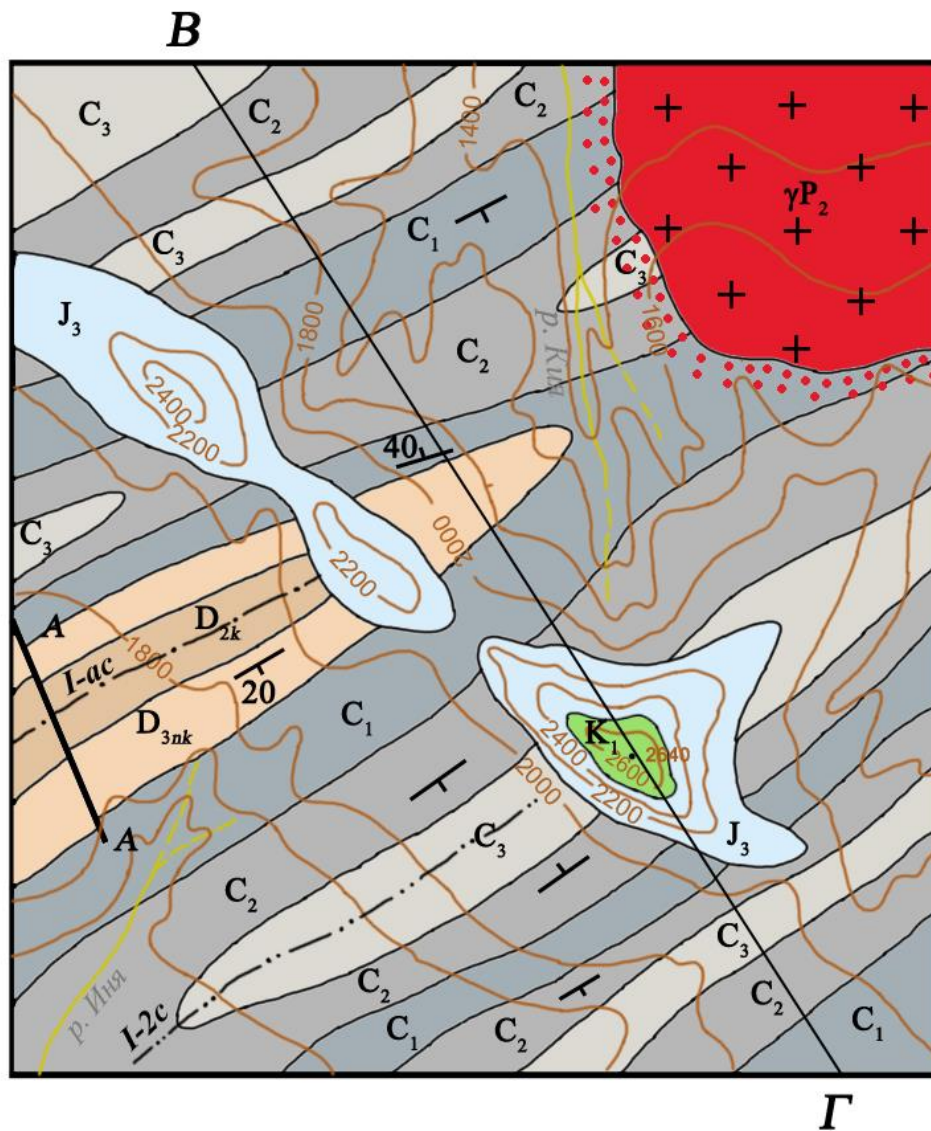
4) Выделить главные и второстепенные хребты (водоразделы); привести географические названия, имеющиеся на карте, при отсутствии названий – присвоить названия самостоятельно и вынести их на карту; для основных хребтов (водоразделов) указать положение на карте и преобладающую ориентировку (простираание);

5) По возможности, охарактеризовать морфологию водоразделов – крутизну склонов, остроту или сглаженность гребней, протяжённость, присутствие скалистых обрывов.

Пример описания рельефа (рис. 5.)

Рельеф региона, изображённого на карте среднегорный. Наивысшая абсолютная отметка 2640 м расположена на юго-востоке в пределах безымянного хребта, протягивающегося с юго-востока на северо-запад через центр изучаемой площади. Интервал колебаний абсолютных отметок от 1400 м (долины рек) до 2600 м. Превышения водоразделов над осевыми частями речных долин, в северной части исследуемой территории, составляет 1000 м, в южной 1200 м, что соответствует сильно расчленённому рельефу. Крутизна северо-восточного и юго-западного склонов хребта одинакова.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
МАСШТАБ 1:100000



РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ В–Г

МАСШТАБ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 1:100000
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ 1:100000

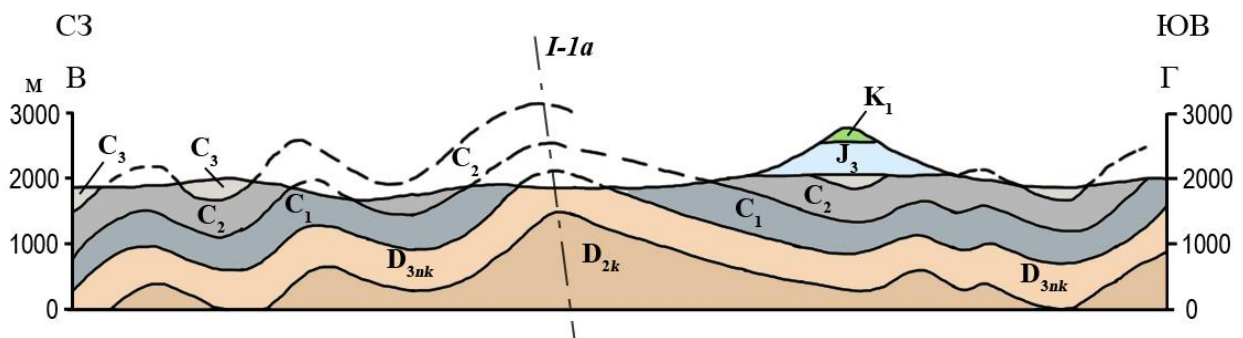


Рис. 5. Геологическая карта и разрез по линии В – Г

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

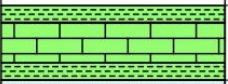
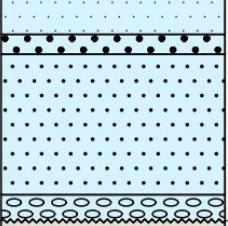
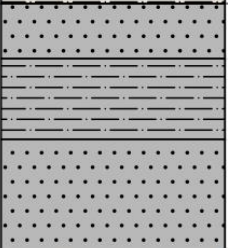
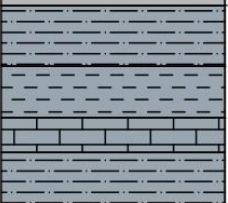
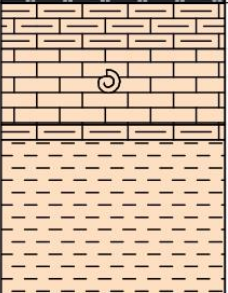
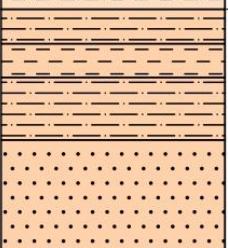
Эратема	Система	Отдел	Индекс	Колонка	Мощность, м	Характеристика подразделений
МЕЗОЗОЙСКАЯ	МЕЛООВАЯ	НИЖНИЙ	K ₁		100-150	Серые глины, белые известняки
	ЮРСКАЯ	ВЕРХНИЙ	J ₃		450	Серые рыхлые песчаники с прослоями гравелитов. В основании базальные конгломераты
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	КАМЕННОУГОЛЬНАЯ	ВЕРХНИЙ	C ₃		150	Зеленовато-серые алевролиты, аргиллиты
		СРЕДНИЙ	C ₂		500	Серые алевролиты, песчаники
		НИЖНИЙ	C ₁		400	Желтовато-серые алевролиты, аргиллиты с редкими прослоями пелитоморфных известняков
	ДЕВОНСКАЯ	ВЕРХНИЙ	D _{3nk}		600	Никитинская свита. Красно-бурые тонкослоистые аргиллиты, розовые мергели и известняки. Остатки фауны в известняках: <i>Tornoceras Simplex Buch</i>
		СРЕДНИЙ	D _{2k}		500	Кийская свита. Красные и лиловые песчаники, алевролиты, аргиллиты

Рис. 6. Стратиграфическая колонка к карте на рис. 5.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

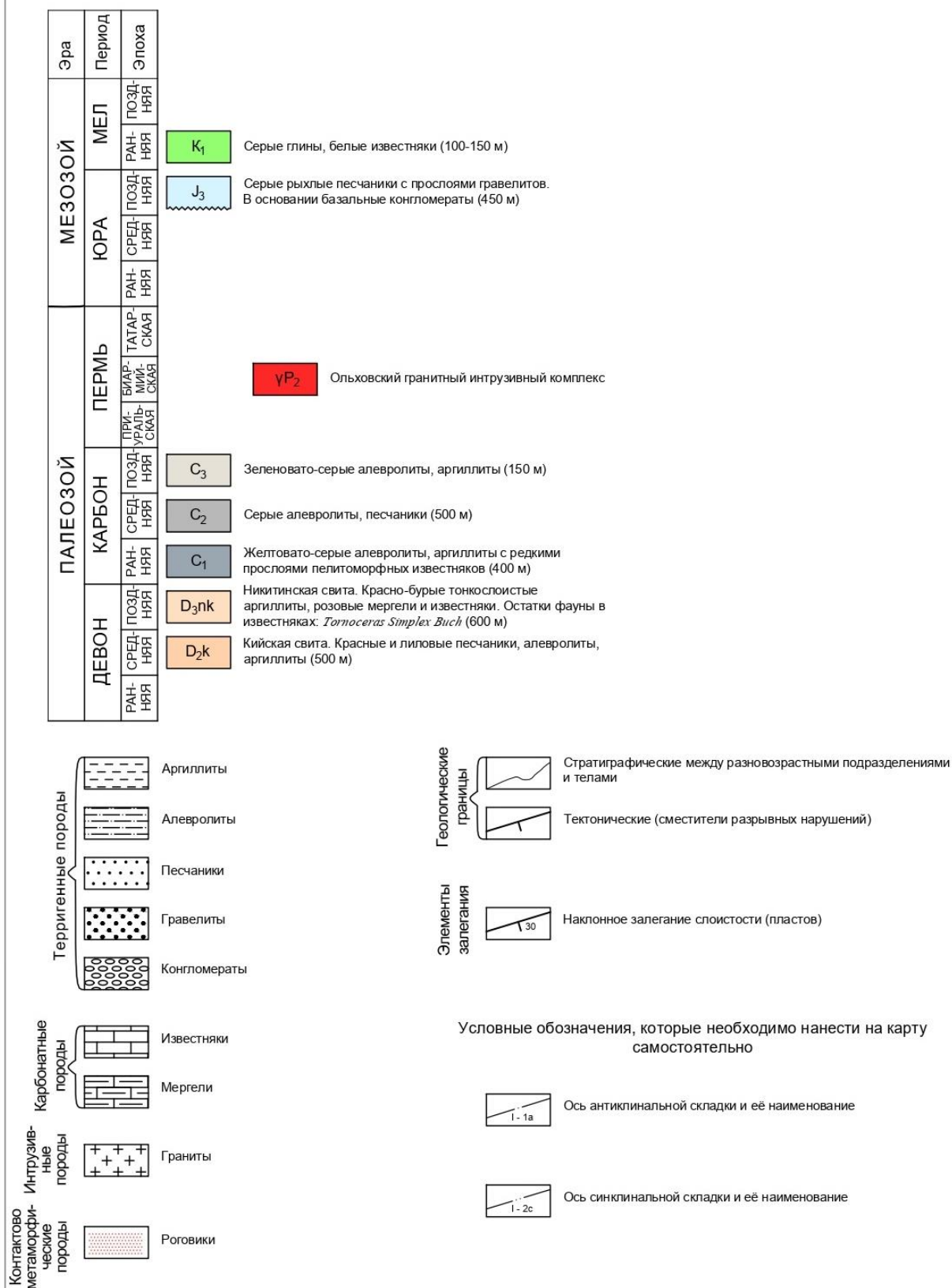


Рис. 7. Условные обозначения к карте на рис. 5.

Гидрография

Приводится описание поверхностных водоёмов (озёра) и водотоков (реки, ручьи).

Характеристика озёр:

Привести названия и указать размеры, площадь и местоположение озёр на карте.

Характеристика речной системы:

1) Выделить главную (главные) речную артерию; привести географические названия, имеющиеся на карте, при отсутствии названий – присвоить названия самостоятельно и вынести их на карту;

2) Для основных водных артерий указать положение на карте, преобладающую ориентировку (простираение), места истоков, направление течения, наличие притоков;

3) Охарактеризовать морфологию основных речных долин – ширина долины, наличие меандр, форма поперечного профиля долины, средний продольный уклон русла, признаки террасирования, наличие аллювиальных отложений.

4) На основе морфологических признаков определить стадию развития речной системы региона.

Пример описания гидрографической сети (рис. 5)

На исследуемой территории имеется две главные водные артерии – реки Кия и Иня.

Река Кия расположена на севере, берёт начало в центральной части территории, на северо-восточном склоне хребта и протекает с юга на север. Кия имеет один правый приток, впадающий в неё в среднем течении.

Южнее расположен бассейн реки Иня. Река берёт начало с юго-западного склона хребта, направление течения на юго-запад, она имеет один левый приток.

В верхнем течении реки представляют собой временные водотоки. Поперечное сечение долин V-образное, уклон русла значительный, аллювиальные отложения в долинах отсутствуют. С учётом того, что рельеф территории горный, можно сделать вывод, что речные системы находятся в стадии молодости.

Заканчивая характеристику рельефа и речных долин, необходимо попытаться выявить связь положительных (водоразделы)

и отрицательных (долины) форм рельефа с геологическим строением территории, то есть показать их приуроченность к разломам, осям синклинальных и антиклинальных складок, или поперечное направление относительно простираения геологических структур (складок, разломов), или отсутствие связи с геологическими структурами.

Климат

Сведения о климате следует привести по данным СНИП по соответствующему региону. Информация имеется на кафедре МДиГ.

Стратиграфия

Включает описание стратиграфических подразделений района в их возрастной последовательности, выполненное по карте и стратиграфической колонке (Рис. 5, 6, 7).

Описание начинается с приведения иерархической стратиграфической схемы района.

Пример:

Палеозойская эратема PZ
Девонская система D
Средний отдел D₂
Кийская свита D₂ki
Верхний отдел D₃
Никитинская свита D₃nk
Каменноугольная система C
Нижний отдел C₁
Средний отдел C₂
Верхний отдел C₃
Мезозойская эратема MZ
Юрская система J
Верхний отдел J₃
Меловая система K
Нижний отдел K₁

После схемы приводятся данные о каждом стратиграфическом подразделении от самых древних к молодым. В описании отдельных подразделений придерживаются следующей структуры:

1) заголовок – это наименование подразделения, в скобках индекс;

2) область развития отложений подразделения (привязка по сторонам света, долинам рек, водоразделам и другим элементам рельефа, где обнажаются отложения, какую часть площади в процентном выражении занимают);

3) литологический состав подразделения;

4) характер залегания на подстилающих отложениях (согласный, несогласный), вид несогласия. (В стратиграфической колонке граница между несогласно залегающими породами изображается не прямой, а волнистой или зубчатой линией);

5) условие залегания пород подразделения: горизонтальное, моноклинальное, складчатое;

6) палеогеографические и палеоклиматические условия осадконакопления (по альбому «Доисторический мир» кафедры МДиГ);

7) метод определения возраста пород: стратиграфический или палеонтологический;

8) установленная мощность отложений

В заключении главы необходимо указать: какие по литологическому составу породы преобладают на данной территории и общее соотношение площадей развития стратиграфических подразделений.

Пример описания стратиграфического подразделения (рис. 5, 6)

Никитинская свита (D_{3nk})

Отложения свиты обнажаются (син. выходят на поверхность, распространены) на западе территории в верховьях р. Иня. Они занимают около 10 % площади района. Свита сложена красно-бурыми тонкослоистыми аргиллитами, розовыми мергелями и известняками. Отложения свиты согласно без перерыва в осадконакоплении залегают на породах кийской свиты (D_{2ki}). Породы свиты залегают складчато. Возраст пород определён палеонтологическим методом на основании находок окаменелых остатков *Tornoceras simplex* Buch, которые указаны в

стратиграфической колонке. Осадконакопление происходило в мелководном морском бассейне в условиях засушливого жаркого климата. Установленная мощность подразделения – 180 м.

Структурно-тектоническое строение

Глава начинается с выделения структурных этажей (ярусов) – нижнего, верхнего или обосновывается наличие одного структурного этажа. Структурный этаж – это комплекс пород разного возраста с близкими условиями их залегания и типом магматизма. Этажи должны быть разделены поверхностями регионального (углового или углового азимутального) несогласия, которые прослеживаются по всей карте и маркируют длительный (не короче геологического периода) перерыв в осадконакоплении. Поверхность регионального несогласия на карте пересекает контуры слоёв пород нижнего структурного этажа и идёт более или менее параллельно слоям верхнего этажа. В пределах одного структурного этажа контуры слоёв на карте идут субпараллельно друг другу, не пересекаясь. Обобщённая характеристика структурного этажа должна включать информацию о возрасте пород и условиях залегания толщи, слагающей данный этаж.

Пример описания структурных этажей (рис. 5, 7)

На исследуемой территории выделяются два структурных этажа, разделённых поверхностью резкого углового несогласия. Нижний структурный этаж представлен складчатой толщей девонско-каменноугольного возраста, прорванной верхнепермской интрузией гранитов. Верхний этаж сложен горизонтально залегающими отложениями верхней юры и нижнего мела.

Далее следует описание конкретных (по согласованию с преподавателем) складок и разломов отдельно для каждого структурного этажа. Предварительно необходимо дать наименование имеющимся на карте складкам и разломам и обозначить их на карте и разрезе. Маркировка складок осуществляется нанесением на карту и разрез осей, а в наименовании римской цифрой указывается этаж, арабской номер складки по порядку. Разломы маркируют заглавными буквами русского алфавита. Пример маркировки складок и разломов

на карте приведён на рис. 5. При характеристике конкретных складок и разрывных нарушений необходимо сделать их текстовое и табличное описание (см. табл. 3, 4).

Складки необходимо охарактеризовать по следующей схеме:

- 1) географическое положение на карте;
- 2) тип складки по возрастному соотношению слоев в замке и на крыльях (антиклинальная, синклинальная);
- 3) тип складки по положению осевой плоскости и крыльев;
- 4) типы складки по форме замка, по величине угла в замке;
- 5) тип складки по отношению длины к ширине;
- 6) указать угловые параметры складки, фиксирующие ориентировку складки в пространстве (азимут простирания оси, азимут падения и угол падения крыльев, азимут падения и угол падения осевой плоскости);
- 7) указать размеры складки (длина, ширина, высота);
- 8) обосновать нижнюю и, по возможности, верхнюю возрастную границы образования складки. При определении возраста необходимо помнить, что складки, являющиеся частью одного структурного этажа, образовались одновременно.

Пример описания складки (рис. 5)

Складка I-1a расположена на западе района и обнажается в верховьях р. Иня. Она является антиклинальной складкой, т. к. центральная её часть сложена более древними породами среднедевонского возраста, а крылья более молодыми породами позднедевонского и каменноугольного возраста. По положению осевой плоскости и крыльев – это косая складка, поскольку углы падения крыльев разные; по форме замка – округлая, по величине угла в замке открытая (тупоугольная); по отношению длины к ширине – линейная, в пределах карты длина намного больше ширины. Ось складки простирается по азимуту 60° на СВ. Северо-западное крыло складки имеет азимут падения 335° , угол падения 40° , юго-восточное крыло падает по азимуту 140° под углом 20° . Ориентировка осевой плоскости: азимут простирания 60° на СВ, азимут падения 150° на ЮВ, угол падения 70° . Длина складки в пределах карты – 11 км, ширина – 7 км, высота – 2 км. Нижняя возрастная граница образования складки – послепозднекарбоновая. Она определяется по

самым молодым породам позднекарбонового возраста смятым в складки нижнего структурного этажа. Верхняя возрастная граница – допозднеюрская, по самой древней толще несогласно перекрывающей складки сверху.

Разрывные нарушения необходимо охарактеризовать по следующей схеме:

- 1) географическое положение на карте;
- 2) кинематический тип разлома (вертикальный сброс, сброс, взброс, надвиг, сдвиг, сбросо-сдвиг, взбросо-сдвиг);
- 3) Тип разлома по морфологическим классификациям: относительно простирания пород в плане, по соотношению направления падения сместителя и пластов нарушенных пород в разрезе, по отношению к слоистости, по углу падения сместителя;
- 4) для вертикальных сбросов указать направление относительного перемещения крыльев;
- 5) элементы залегания сместителя;
- 6) протяжённость разлома и амплитуда смещения по сместителю;
- 7) обосновать нижнюю и, по возможности, верхнюю возрастные границы образования разлома.

Пример описания разрывного нарушения. (рис. 5)

Разлом А–А расположен на юго-западе территории. По кинематическому типу (по относительному смещению крыльев) этот разлом является сбросом, т. е. висячее СВ крыло разлома смещено вниз относительно лежащего ЮЗ крыла. По морфологическим классификациям он является поперечным к простиранию пород, секущим слоистость и крутопадающим. Разлом простирается на СЗ по азимуту 340° , падает в СВ направлении по азимуту 70° под углом 60° . Протяжённость разлома в пределах карты 4 км, амплитуду смещения определить невозможно. На карте видно, что разлом рассекает разновозрастные породы девонского (D) и каменноугольного (C) возраста, т. е. разлом образовался позже их. Поэтому нижняя возрастная граница образования разлома определяется как послепозднекарбоновая. Верхнюю возрастную границу определить невозможно, т. к. разрывное нарушение не

перекрыто более поздними отложениями. Соответственно возраст разлома – послепозднекарбоновый.

В заключении главы необходимо дать обобщённую характеристику преобладающих видов складок, их пространственной ориентировки, наиболее развитых разломов, пределы изменения их амплитудных и угловых параметров. Указать возрастные границы складчатости и разломообразования. На основании возрастных параметров указать геотектоническую эпоху (эпохи) и фазу (фазы) складчатости, в течение которых происходило развитие данной территории.

Таблица 3

Форма и пример описания складок

Наименование складки	Морфологический тип складки				Угловые параметры складки				Возраст складки
	По возрастному соотношению слоев в замке и на крыльях	По положению осевой плоскости	По форме замка, по величине угла в замке	По отношению длины к ширине	Азимут простираения оси складки	Азимут падения и угол падения крыльев		Азимут падения и угол падения осевой плоскости	
						Первое крыло	Второе крыло		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I-1a	антиклинальная	косая	Округлая, открытая (тупоугольная)	линейная	60° СВ	335° СЗ < 40°	140° ЮВ < 20°	150° ЮВ < 70°	После С ₃ – до J ₃
I-2с									

Таблица 4

Форма и пример описания разрывных нарушений

Наименование разлома	Кинематический тип разлома	Тип разлома по морфологическим классификациям	Элементы залегания сместителя			Протяжённость разлома (км)	Амплитуда смещения по разлому (м)	Возраст разлома
			Азимут простираения	Азимут падения	Угол падения			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А–А	Сброс	Поперечный, секущий, крутопадающий	340° СЗ	70° СВ	60°	4		Послепозднекарьбоновый
Б–Б								

Магматизм

Приводится характеристика магматических образований района. Вначале главы приводится иерархическая схема всех магматических комплексов района в возрастной последовательности (от древних к молодым). Затем в той же последовательности характеризуется каждый комплекс. При описании конкретного магматического комплекса указывают:

- 1) название и возраст комплекса;
- 2) количество отдельных интрузивных, субвулканических и эффузивных тел и географическое положение на карте;
- 3) форма и размеры (площадные, линейные) магматических тел;
- 4) петрографический состав пород комплекса и классификационное положение в современной систематике, для многофазных комплексов петрографический состав каждой фазы внедрения в возрастной последовательности;
- 5) для интрузивных тел возраст и состав вмещающих пород, тип контактовых зон с породами рамы: интрузивный (горячий), стратиграфический (холодный) или тектонический;
- 6) при отсутствии данных о возрасте структурно-геологически обосновать возраст магматических тел комплекса.

Пример описания интрузивного комплекса. (рис. 5, 7)

Среднепермский магматический комплекс (γP_2)

Магматический комплекс включает в себя одно магматическое тело, расположенное на северо-востоке региона. В пределах исследуемой территории pluton составляет 5 км в поперечнике и по размеру и форме соответствует штоку. Интрузия сложена гранитами – породами плутонического класса, кислого отряда, нормально- и низкощелочного подотряда, семейства гранитов. Магматическое тело находится в интрузивном контакте со смятой в складки осадочной толщей девона и карбона, представленной аргиллитами, алевролитами, песчаниками и известняками.

После описания самостоятельных магматических комплексов, или при отсутствии таковых, отметить наличие вулканических пород в составе осадочных толщ (по стратиграфической колонке). Указать приуроченность к каким-либо стратиграфическим подразделениям, привязку на карте, масштабы проявления вулканизма,

петрографический состав и классификационную принадлежность пород.

Метаморфизм и метасоматоз

Необходимо обнаружить проявление всех видов метаморфизма, а также метасоматической проработки пород на изучаемой территории.

Признаки динамо-термального метаморфизма легко опознаются по стратиграфической колонке, если в описании стратиграфических подразделений упоминаются названия динамо-термальных метаморфических пород. Уровень преобразования пород структурно-тектонических этажей может отличаться. Породы более древних этажей могут соответствовать высокой (гнейсы, амфиболиты, кристаллические сланцы) или низкой (зелёные сланцы, филлиты) ступени преобразования. Молодым этажам свойственны признаки начального преобразования (глинистые сланцы, кварцитовидные песчаники) или полное отсутствие проявлений метаморфизма. При описании необходимо указать:

- 1) принадлежность к какому-либо структурно-тектоническому этажу (этажам)
- 2) уровень преобразования;
- 3) петрографический состав пород;
- 4) распространённость регионально-метаморфических пород на изучаемой площади.

Контактово-термальный метаморфизм и метасоматоз может быть проявлен в местах внедрения интрузивных магматических тел. На картах наличие контактовых ореолов указывают специальными краповыми знаками. В описании указывают:

- 1) связь проявления контактово-термального метаморфизма или метасоматоза с конкретными магматическими телами;
 - 2) мощность контактового ореола или зон метасоматической проработки;
 - 3) географическое положение на карте;
- петрографический состав пород (роговики, либо метасоматиты).

Пример описания проявления контактово-термального метаморфизма (рис. 5, 7).

В северо-восточной части исследуемой территории, в экзоконтакте среднепермской интрузии гранитов с глинисто-обломочно-известняковой толщей девона и карбона, закартирован ореол контактовых роговиков, мощностью около 800 м.

В зонах крупных разломов может быть закартировано проявление динамического метаморфизма.

История геологического развития района

Это наиболее сложная и важная глава. Она является синоптической, т. е. содержит основные сведения, полученные при написании всех предыдущих глав.

В главе должна быть изложена история геологического развития территории, показанной на карте, т. е. описаны:

1) геологические процессы, происходившие на данной территории (литогенез, магматизм, метаморфизм, колебательные и дислокационные тектонические движения);

2) продукты, результаты этих процессов для данной территории (осадочные породы и условия их формирования, магматические породы и условия их формирования, метаморфические и метасоматические породы и условия их формирования, трансгрессии и регрессии моря, складчатые комплексы, разломы, рельеф территории);

3) геологические процессы и их продукты описываются в возрастной последовательности – от древних к молодым, при этом различные процессы (тектонические движения, литогенез, магматизм и т. д.) описываются не отдельно друг от друга, а в возрастной последовательности, по мере их проявления;

4) излагать историю следует поэтапно, т. е. сначала описать все геологические события, приведшие к формированию нижнего структурно-тектонического этажа, затем следующего и т.д.

Для систематизации и хронологического выстраивания геологических событий на исследуемой территории рекомендуется начать работу над главой с составления сводной таблицы на основе стратиграфической колонки, где справа от неё выписать все происходящие процессы и их результаты напротив соответствующего

возраста. Таблица в готовую работу не сшивается, но может быть представлена руководителю для проверки и замечаний до окончательного составления главы.

Пример описания истории развития региона (рис. 5, 6, 7)

История геологического развития региона, которую позволяет расшифровать геологическая карта, начинается со средней эпохи девонского периода (среднедевонские породы самые древние породы, вскрытые в разрезе).

Образование нижнего структурно-тектонического этажа происходило в мелководном морском бассейне, где с середины девона и до конца каменноугольного периода шло непрерывное накопление обломочно-глинисто-карбонатных осадков, сформировавших согласную слоистую толщу, ритмично переслаивающихся песчаников, алевролитов, аргиллитов, мергелей, известняков.

В конце карбона – начале перми на исследуемой территории проявилась герцинская эпоха складчатости. Произошло поднятие земной коры, отступление морского бассейна. Территория превратилась в горную страну. Осадочные отложения были смяты в линейные складки северо-восточного простирания. Складки, в последствии были нарушены сбросом.

В середине перми в северо-восточной части региона осадочная толща была прорвана гранитной интрузией. На контакте штока с обломочно-глинисто-карбонатными отложениями девона и карбона сформировался ореол контактовых роговиков, мощностью около 800 м.

До середины юрского периода на исследуемой территории господствовали экзогенные процессы, которые привели к превращению горной страны в равнину.

В поздней юре проявляются тектонические движения отрицательного знака. В мелководном бассейне формируются отложения второго структурно-тектонического этажа, соответствующего платформенному чехлу. Горизонтально залегающие толщи начинаются с базальных конгломератов, а позже их сменяют песчаники, глины и известняки мелового возраста.

В кайнозое блоковые движения в фундаменте привели к общему поднятию территории. Море отступило, территория превратилась в

сушу, где господствовали разрушительные процессы. Современные контуры юрско-меловых отложений денудационные.

В четвертичный период сформировались современный рельеф и речная сеть.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кныш, С. К. Структурная геология : учебное пособие / С. К. Кныш. — Томск : ТПУ, 2016. — 223 с. — ISBN 978-5-4387-0694-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107737>

2. Тевелев, А. В. Структурная геология [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по направлению 05.03.01 "Геология" / А. В. Тевелев. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 342 с.

3. Структурная геология : учебное пособие / составители В. А. Гридин [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155168>

4. Корсаков, А. К. Структурная геология [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 130300 "Прикладная геология" и 130200 "Технология геолог. разведки" / А. К. Корсаков; Рос. гос. геологоразведоч. ун-т им. С. Орджоникидзе. — Москва : КДУ, 2009. — 328 с.

Лощинин, В. Структурная геология и геологическое картирование / В. Лощинин, Н. Галянина ; Оренбургский государственный университет. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. — 94 с. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259251

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Горный институт

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Курсовая работа

По дисциплине «Структурная геология и геологическое картирование»

ГЕОЛОГИЯ РЕГИОНА

(по геологической карте № 17 (юго-западный лист)
и геологическому разрезу по линии 41 – 41)

Выполнил: студент группы ПГС-221
А.И. Иванов

Руководитель: доцент кафедры МДиГ
А.А. Возная

Кемерово 2024