

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор ИПР

_____ А.Ю. Дмитриев

« ____ » _____ 2013 г.

**СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ
(С ОСНОВАМИ ГЕОКАРТИРОВАНИЯ)**

Методические указания к выполнению курсовой работы
по дисциплинам «Структурная геология»,
«Структурная геология с основами геокартирования»
для студентов II-III курсов, обучающихся по специальностям
130101 «Прикладная геология», 130102 «Технология геологической разведки»,
020700 «Геология»

Составители **И.И. Коптев, А.Ю. Фальк**

Издательство
Томского политехнического университета
2013

УДК 551.24
ББК

Структурная геология (с основами геокартирования): методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплинам «Структурная геология», «Структурная геология с основами геокартирования» для студентов II-III курсов, обучающихся по специальностям 130100 «Прикладная геология», 130102 «Технология геологической разведки», 020700 «Геология». / сост. И.И. Коптев, А.Ю. Фальк; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 24 с.

УДК
ББК

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром кафедры
общей геологии и землеустройства ИПР
«_____» марта 2013 г.

Зав. кафедрой ОГЗ
доктор геолого-минералогических наук,
профессор

_____ *А.А. Поцелуев*

Председатель
учебно-методической комиссии

_____ *Н.В. Ушева*

Рецензент

кандидат геолого-минералогических наук,
доцент кафедры общей геологии и землеустройства
С.С. Гудымович

© Составление. ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013
© Коптев И.И., Фальк А.Ю., составление, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Цель курсовой работы – закрепление и углубление знаний, полученных студентом при изучении курса «Структурная геология» или «Структурная геология с основами геокартирования», приобретение навыков чтения геологических карт, построения к ним геологических разрезов и полного описания геологического строения района.

Задача курсовой работы заключается в следующем:

- Построение одного-двух геологических разрезов по выбранному самим студентом или заданному направлению.
- Построение стратиграфической колонки.
- Составление условных обозначений к карте в соответствии с инструкцией [7, 8].
- Составление тектонической схемы.
- Составление пояснительной записки.

Исходным материалом для выполнения курсовой работы являются, как правило, учебные геологические карты масштаба от 1:200000 до 1:25000 или геологические карты любого масштаба конкретных районов территории страны, в том числе карты, составленные студентами или при их участии во время прохождения учебной геолого-съёмочной практики. При выполнении работы предусматривается использование учебной литературы по курсу «Структурная геология (с основами геокартирования)» и опубликованной литературы по вопросам региональной геологии конкретных районов, а также литературы по курсу «Историческая геология».

Допускается выполнение работы не по общему плану, а с разработкой отдельных заданий, являющихся темами научно-исследовательской работы студентов, но выполняемых с целью более углубленной проработки отдельных разделов структурной геологии.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ

На занятии производится выдача заданий, групповой ознакомительный инструктаж и устанавливаются сроки выполнения работы, а на последующих занятиях и в часы дополнительных консультаций – индивидуальные собеседования. В целом выполнение курсового задания является самостоятельной работой студента, однако для стимулирования этой работы желательным является проведение групповых занятий по составлению разрезов, тектонической схемы и отдельных глав пояснительной записки. Рекомендуемая последовательность выполнения курсовой работы:

1. построение геологических разрезов;
2. построение стратиграфической колонки;

3. составление условных обозначений геологических подразделений к карте;
4. составление тектонической схемы;
5. написание пояснительной записки.

Выполненные части курсовой работы (разрезы, тектоническая схема, главы пояснительной записки) должны в черновиках систематически сдаваться на проверку преподавателю, после чего они при необходимости дорабатываются и оформляются в окончательном виде. Готовая работа вместе с черновиками сдается на окончательную проверку, после чего руководитель назначает срок ее защиты.

Защита заключается в изложении отдельных частей работы и в ответах на вопросы.

Работа оценивается по 100-балльной системе, причем окончательная оценка складывается из текущей оценки (общее содержание и оформление работы – 40 баллов) и оценки по защите (60 баллов).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПОСТРОЕНИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА

Геологический разрез (изображение геологического строения в вертикальной плоскости) составляется в условных знаках геологической карты с проставлением индексов, отражающих возраст и наименования стратиграфических подразделений или возраст и состав интрузивных образований. Линия разреза проводится на карте вкрест простирания структур и может быть прямой или ломаной.

Перед составлением разреза должен быть выбран целесообразный вертикальный масштаб, исходя из наименьшей мощности показанных на карте геологических тел. При выборе вертикального масштаба следует помнить, что в случае складчатого строения участка увеличивать вертикальный масштаб нельзя.

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

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

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

При составлении разреза рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Выбор линии разреза и выбор вертикального масштаба.
2. Построение линейной шкалы высот по обеим сторонам разреза.
3. Построение топографического профиля.
4. Нанесение на разрез геологических границ, маркирующих горизонтов, разрывных нарушений и других структурных элементов. При этом прежде должны наноситься более молодые из них, так как более древние границы могут быть смещены вдоль более поздних сместителей, несогласно перекрыты более молодыми толщами или уничтожены позже внедрившимися интрузивными телами.
5. При нанесении на разрез геологических границ, маркирующих горизонтов, разрывных нарушений и других структурных элементов следует руководствоваться следующими правилами:
 - На топографический профиль должна быть снесена точка пересечения линии выхода данной структурной поверхности с линией разреза и при этой точке отложен в указанном направлении взятый с карты угол падения.
 - При неперпендикулярном направлении линии разреза к простиранию геологической границы в угол падения должна вводиться поправка на косое сечение.
 - Углы падения геологических границ, маркирующих горизонтов и пр. в точке пересечения их с линией разреза должны определяться путем интерполяции и экстраполяции по нанесенным на карту замерам или по истинной мощности слоев и ширине их выхода на карте; можно также определить элементы залегания структурных поверхностей по соотношению линий их выхода с горизонталями рельефа с помощью изогипс.
 - Если на геологической карте не проставлены элементы залегания сместителей разрывных нарушений, то они должны быть определены по соотношению линий их выхода с горизонталями топографической карты (по изогипсам), или исходя из кинематического типа дизъюнктива (например, продольные по отношению к складкам взбросы обычно ориентированы параллельно осевым плоскостям косых и опрокинутых складок; грабены обычно ограничены падающими к оси грабена сбросами; поперечные к складкам сдвиги и раздвиги имеют в основном вертикальное падение и т.д.).
 - При построении на разрезе складок должна учитываться форма их замка (округлая, сундучная, острая), степень напряженности складчатой структуры и пластичность пород. Признаки этих особенностей складок лучше всего можно наблюдать на геологической карте в периклиналях и центриклиналях. У складок с округлыми замками углы падения границ пластов должны плавно

изменяться от участка к участку, выполаживаясь близ замков складок и увеличиваясь на крыльях.

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

3. ПОСТРОЕНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОЛОНКИ

Стратиграфическая колонка – условное изображение последовательности (снизу вверх от древних к молодым), взаимоотношений, состава, мощности и возраста всех **дочетвертичных стратифицированных образований** района. Породы в колонке расчленяются в соответствии с выделяемыми на карте стратиграфическими подразделениями.

В методических указаниях приводятся только общие требования к построению и оформлению стратиграфической колонки в соответствии с инструкцией [7], так как эта тема рассматривается и закрепляется на лабораторных занятиях.

Стратиграфическая колонка представляет собой таблицу из ряда вертикальных граф, включающих в себя (слева направо):

- общую стратиграфическую шкалу с указанием системы, отдела, яруса;
- индекс стратиграфического подразделения;
- литологический состав и положение находок органических остатков (в условных обозначениях) – собственно колонка;
- мощность картографируемых подразделений в метрах или интервалы мощности при ее изменчивости; если мощность точно не установлена, пишутся слова: более..., менее...;
- характеристики геологических подразделений (наименования и таксоны стратиграфических подразделений, краткое описание вещественного состава, перечень важнейших (руководящих) ископаемых органических остатков.

Стратиграфическая колонка

20 мм	Система	Отдел	Ярус	Индекс	Колонка	Мощность в м	Характеристика подразделений
	10 мм	10 мм	10 мм	10 мм	30 мм	10 мм	по тексту

Рис. Образец оформления «шапки» стратиграфической колонки

Стратиграфические подразделения в колонке располагаются в строгом соответствии с их возрастом: самые древние в нижней части колонки, более молодые – выше, самые молодые – в верхней части. Стратиграфические подразделения раскрашиваются и индексируются в полном соответствии с цветами и индексами геологических подразделений геологической карты.

Стратиграфическая колонка строится:

- на **всю площадь** района;
- **в масштабе**, обеспечивающем наглядность изображения;
- по **максимальным истинным мощностям** отложений.

В колонку вносятся все дочетвертичные стратифицированные образования, выявленные на площади района в ходе геологической съемки и при бурении.

Масштаб колонки определяется мощностью стратиграфических подразделений, составляющих колонку. Вертикальный масштаб стратиграфической колонки выбирается таким образом, чтобы ее высота не превышала размеров вертикальной рамки карты 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 («разрывы») внутри однородных в вещественном отношении интервалов разреза, изображаемые тонкой двойной (с промежутком в 2 мм) волнистой линией. Если мощность частей разреза (например, мезозоя и палеозоя) резко различна, допустимо составлять для них колонку в разных масштабах, оговорив это в примечании под колонкой. В этом случае колонка делится на две части с промежутком в 5 мм, причем «шапка» колонки вычерчивается только для верхней части.

Истинная мощность отложений берется максимальная. При колебаниях мощности в колонке изображается максимальное ее значение и цифрами указываются крайние пределы.

В колонке показывается:

- состав пород – литологическими (штриховыми) знаками;
- возраст – цветом в соответствии с общей стратиграфической шкалой;
- характер взаимоотношений стратиграфических подразделений:
 - согласное залегание – прямая линия границы,
 - стратиграфическое несогласие – волнистая линия,
 - угловое несогласие – зубчатая линия,
 - неопределенные взаимоотношения – двойная (с промежутком 2-3 мм) сплошная линия.

Слева от колонки указывается возраст пород (система, отдел, ярус) и индекс; справа – мощность (в метрах) и характеристика пород.

Если в пределах листа располагаются две и более зоны различного геологического строения, стратиграфические колонки строятся на каждую из них. В заглавную надпись каждой колонки включается название зоны, общая стратиграфическая шкала приводится лишь у крайней левой колонки, а между колонками проводятся корреляционные линии, показывающие, как сопоставляются изученные подразделения разных зон.

4. ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Все геологические подразделения (стратифицированные и нестратифицированные) располагаются в возрастной последовательности, при этом прямоугольники условных обозначений группируются в 2 вертикальных ряда [7]:

1. левый – условные обозначения стратиграфических подразделений;
2. правый – условные обозначения нестратиграфических подразделений.

Слева от прямоугольников условных обозначений приводится часть общей геохронологической шкалы (над фигурными скобками указывают название периодов, эпох и веков), справа – краткий пояснительный текст, содержащий названия и таксономический ранг подразделений (серия, свита, подсвита), сведения об их вещественном составе и мощностях.

Условные знаки геологических подразделений (свит, комплексов, толщ, расчлененных на подсвиты, подтолщи, пачки, подкомплексы, фазы) отстраиваются в виде микроколонок, состоящих из расположенных слитно по вертикали или горизонтали прямоугольников подсвит, подтолщ, пачек, фаз, подкомплексов.

Характер контактов между выделяемыми подразделениями отражается конфигурацией нижней линии, ограничивающей микроколонку или прямоугольник.

Все прямоугольники закрашиваются цветом, соответствующим цвету этих подразделений на геологической карте. Индексы подразделений проставляются внутри прямоугольников.

В прямоугольниках нестратиграфического подразделения в индексах обозначаются символы наиболее широко представленных пород, а разновидности с иными вещественным составом и индексом выносятся в пояснительный текст.

Связанные с конкретными интрузивными и метаморфическими комплексами и фазами дайки, жильные породы и гидротермально-метасоматические образования показываются в отдельных прямоугольниках, расположенных правее (и слитно) прямоугольников соответствующих комплексов и фаз.

Принадлежность свит к серии показывается с помощью фигурной скобки, охватывающей справа условные знаки свит, причем название

серии пишется вдоль скобки так, чтобы начало ее было обращено к нижней кромке листа.

В вулcano-плутонических и вулканических ассоциациях, если соответствие их нестратифицированных и стратифицированных частей установлено только в общем виде, обозначения стратиграфических подразделений помещаются в левом ряду ниже нестратиграфических подразделений. Название вулcano-плутонической и вулканической ассоциаций размещается над их условными обозначениями и пояснительным текстом к ним. При наличии нескольких чередующихся вулcano-плутонических ассоциаций и интрузивных (плутонических) комплексов они размещаются в легенде в возрастной последовательности под своими наименованиями.

Не выходящие на поверхность и не отраженные на геологической карте, но участвующие в геологическом строении района и отраженные на разрезах и стратиграфических колонках стратиграфические и нестратиграфические подразделения показываются в шкале на соответствующем геохронологическом уровне и сопровождаются сноской с указанием «Только на разрезе».

Если на отдельных геохронологических (стратиграфических) интервалах развиты разные по составу подразделения, характеризующие разные структурно-формационные (фациальные, структурно-геологические) зоны (подзоны), то легенда строится по зональному принципу: для каждой зоны в пределах этих интервалов составляются отдельные вертикальные ряды условных обозначений: микроколонок и прямоугольников стратиграфических и нестратиграфических подразделений (свит, толщ, комплексов, подкомплексов и пр.) с пояснительным текстом, строго привязанных к геохронологической шкале, расположенной в левой части легенды. Над вертикальными рядами приводятся географические названия зон (подзон), а на свободных местах помещаются схемы геологического (палеотектонического, структурно-геологического) районирования указанных интервалов времени, на которых показывается расположение зон, их географические названия и геологическое (палеотектоническое, палеогеографическое) содержание. Масштаб схем – 1:1 000 000 или 1:500 000.

В районах покровно-складчатого строения, характеризующихся развитием тектонических покровов, существенно различающихся разрезами, допускается обозначение геологических подразделений раздельно блоками для каждой из этих структур. В этом случае в легенде блоки условных обозначений каждой структуры размещаются последовательно (снизу вверх от нижележащей структуры или структуры с более древним разрезом) и подписываются сверху географическим названием структуры.

Если на площади листа имеются расчлененные и нерасчлененные образования одного возраста (уровня), то нерасчлененные образования располагаются либо над расчлененными, либо правее и на одном уровне с последними.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К СОСТАВЛЕНИЮ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Составление тектонической схемы является учебно-исследовательской работой, так как ниже приводимые указания касаются общих принципов составления схем, на основе которых студент должен сам решить вопрос о рациональном способе отражения тектоники района на схеме, исходя из геологических условий конкретного района.

Тектоническая схема служит для наглядного графического отображения основных элементов тектоники района с помощью цветowych, штриховых и фигурных условных знаков. На схемах, как правило, одновременно отображаются несколько особенностей тектоники района (возраст структур, их морфология, структурные этажи, структурно-формационные зоны, геотектонический режим развития и другие). При этом одна или две особенности тектоники района (возраст структур, структурные этажи, структурно-формационные зоны и др.) принимаются в качестве главных и отражаются раскраской, остальные же особенности принимаются за второстепенные и отражаются штриховыми или фигурными знаками. В зависимости от геологического строения района в каждом конкретном случае в качестве главных могут быть взяты разные признаки (особенности).

На тектонической схеме могут быть отображены следующие особенности и следующим образом:

1. Структурно-формационные (структурно-фациальные) зоны – участки земной коры с разным типом развития и соответственно с разными фациями и мощностями разновозрастных отложений и с разным типом образовавшихся структур. При наличии в районе ряда структурно-формационных (структурно-фациальных) зон эта особенность его тектоники обычно принимается в качестве главной и отражается раскраской. Зоны располагаются рядом и часто отделены друг от друга крупными разрывными нарушениями, в том числе глубинными разломами. Зоны отражают неравномерность развития участков земной коры.

2. Структурные этажи – комплексы разновозрастных пород и структур, выделяемые в вертикальном разрезе земной коры и отличающиеся друг от друга возрастом, степенью дислоцированности, магматизмом, формами дислокаций и степенью метаморфизма. Этажи располагаются друг над другом, отделены крупными (региональными) угловыми и азимутальными несогласиями и являются отражением этапности развития земной коры, причем от этапа к этапу обычно

сменяются геотектонические режимы. Чаще всего структурные этажи соответствуют сменяющим друг друга во времени циклами тектогенеза, т.е. в этом случае они могут выделяться и как возрастные структурные подразделения. На тектонической схеме структурные этажи отражаются раскраской, а если они выделяются внутри структурно-формационных зон (как их составные элементы), то зоны в этом случае лучше отражать штриховкой.

При выделении структурно-формационных (структурно-фациальных) зон и структурных этажей как самостоятельных (обособленных) складчатых комплексов, имеющих определенный возраст складчатости, соответствующий какому-либо циклу тектогенеза, применяется цветовая раскраска, отражающая этот возраст.

3. Возраст структур является одним из основных критериев, который отражается на тектонических картах и схемах мелких масштабов, однако на средне- и крупномасштабных схемах (масштаб 1:200 000 и крупнее) эта особенность тектоники чаще имеет вспомогательное значение. Чаще всего возрастные подразделения совпадают со структурными этажами, в связи с чем вводить в тектоническую схему отдельный условный знак для отражения возраста структур нет необходимости. Достаточно лишь расширить описательную характеристику уже принятых (цветовых) знаков для отображения структурных этажей. К примеру, в районе имеется средне-верхнепалеозойский складчатый комплекс, выделяемый как нижний структурный этаж, и недислоцированные мел-палеогеновые отложения – верхний структурный этаж. В этом случае знак нижнего структурного этажа должен получить дополнительную характеристику как герцинская (по возрасту) структура.

На тектонических картах в соответствии с возрастом структурных комплексов приняты следующие цвета их раскраски:

- беломорский (AR₂) – темно-розовый;
- карельский (PR₁) – розовый;
- байкальский (PR₂) – серый;
- салаирский (Є₁₋₂) – фиолетовый;
- каледонский (Є₃-S) – сиреневый;
- герцинский (D-C-P) – коричневый;
- мезозойский, или киммерийский (T-K₁) – зеленый;
- альпийский (K₂-P-N) – желтый.

4. Морфология структур – одна из особенностей тектоники района, которую следует отражать на тектонической схеме. Эта особенность обычно имеет вспомогательное значение, а выделяемые по морфологии участки, как правило, совпадают со структурными элементами, выделенными по другим критериям (особенностями). В этом случае также










нет надобности вводить особый условный знак, а можно ограничиться расширением описательной характеристики уже принятых знаков. Например, часто участки с различной морфологией структур соответствуют полностью участкам, выделяемым как структурно-формационные зоны. Здесь уместно будет в характеристику знака (цветового) структурно-формационной зоны добавить, что зона является областью развития линейной (брахиформной / куполовидной / гребневидной и т.д.) складчатости.





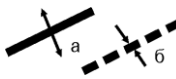

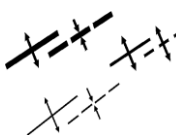
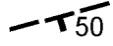
Если отличающиеся по морфологии структур участки не совпадают с участками, выделяемыми по другим особенностям, то следует вводить дополнительные условные знаки (обычно – штриховые) для отображения этих различий. Так, например, в пределах переходной структурно-фациальной зоны (краевой прогиб) оказалось возможным выделить внутреннюю и внешнюю зоны, одна из которых характеризуется развитием брахиформной гребневидной складчатости, а другая – куполовидной. Здесь необходимо ввести дополнительные (лучше – штриховкой или крапом) условные знаки и показать ими различия этих участков.

5. Прочие особенности, к числу которых можно отнести:

- а) линии выхода поверхностей несогласия, являющихся границами структурных этажей и подэтажей;
- б) контуры интрузивных массивов, их состав и элементы прототектоники;
- в) оси складок разных порядков с отражением различными условными знаками их размеров и соподчиненности;
- г) основные элементы залегания слоев;
- д) линии разрывных нарушений с отражением различными знаками их типов (взбросы, надвиги, сдвиги и т.д.) и элементов их залегания;

Можно рекомендовать следующие примерные условные обозначения к тектоническим схемам:

	Крупный (региональный, глубинный) разлом		Границы структурных этажей (региональных угловых несогласий)
	Надвиг		Границы структурных подэтажей (слабые угловые несогласия)
	Сдвиг		Погружение осей антиклинальных складок (в периклиналях)
	Сброс		Погружение осей синклинальных складок (в центриклиналях)
	Опущенный (а) и поднятый (б) блоки		

	Элементы залегания слоистости		Элементы залегания плоскостной структуры течения интрузивов
	Опрокинутое залегание слоев		Элементы залегания линейной структуры течения интрузивов
	Оси антиклинальных (а) и синклинальных (б) крупных складок (первого порядка, в т.ч. антиклинориев и синклинориев)		Контур гранитного массива
	Оси более мелких складок (второго, третьего и т.д. порядков)		Элементы залегания трещин и зон разрывов

6. ПРОГРАММА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка составляется объемом 15-25 страниц печатного текста на листах стандартного формата А4 (297 × 210 мм). Оформление пояснительной записки должно быть выполнено в соответствии со стандартом ТПУ 2.5.01-2006 «Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления».

Содержание пояснительной записки в целом соответствует содержанию и перечню глав производственного геологического отчета, представляемого по завершении геолого-съёмочных работ. Однако, некоторые главы записки имеют второстепенное значение и могут быть максимально упрощены, сокращены или полностью опущены (физико-географический очерк, полезные ископаемые района). Основной главой является тектоника района, которая должна быть написана наиболее полно.

Программа пояснительной записки в данных методических указаниях составлена применительно к геологической карте такого района, где имеются разнообразные типы структур (складчатые, дизъюнктивные, магматические и др.) и породы различных генетических типов (осадочные, метаморфические, магматические интрузивные и эффузивные). Если на используемой для выполнения курсовой работы геологической карте отсутствует фактический материал для написания каких-либо разделов записки, то такие разделы не рассматриваются, а в общей характеристике геологического строения района об этом делается соответствующая оговорка.

В общем случае пояснительная записка имеет следующую структуру:

Введение
Краткое физико-географическое описание района
Геологическое строение района
Стратиграфия
Интрузивный магматизм
Тектоника
История геологического развития района
Заключение

Текст пояснительной записки должен быть написан литературно грамотным языком, все выводы и рассуждения должны быть обоснованы фактическим материалом, содержащимся на геологической карте. При необходимости можно приводить несколько возможных толкований или решений того или иного вопроса.

Помимо обязательных геологических разрезов и тектонической схемы текст пояснительной записки должен иллюстрироваться различными рисунками, схемами, выкопировками с геологической карты, составляемыми студентом с целью более наглядного изложения и представления материала. Эти рисунки и схемы должны быть пронумерованы, иметь названия или пояснения, а в тексте записки на них должны иметься ссылки.

Примерами таких рисунков могут быть графические построения при решении дизъюнктивов, выкопировки с геологической карты, иллюстрирующие типы несогласий между толщами, смещения по дизъюнктивам, взаимоотношения интрузивных тел, морфологические типы складок и т.д.

Записка должна быть сброшюрована вместе с разрезом, тектонической схемой и другими графическими приложениями.

В начале записки должно быть приведено оглавление, а в конце – список использованной литературы по установленной форме.

Введение

Цель и задача курсовой работы, исходный материал для ее выполнения, масштаб геологической карты и соответствие ее требованиям инструкции по содержанию и оформлению карт данного масштаба. Отсутствие на карте фактического материала по каким-либо разделам пояснительной записки.

Краткое физико-географическое описание района

Административное и географическое положение района (условное или фактическое), его площадь. Краткая характеристика рельефа, его однородность или разнородность (к какой крупной категории относится по

рельефу район или его части – горам, равнинам, холмистому рельефу). Абсолютные отметки и относительные превышения и их изменения по площади. Речная сеть и ее форма. Направления речных долин и водоразделов и их соответствие ориентировке геологических (тектонических) структур. Зависимость рельефа от геологического строения.

Геологическое строение района

Общие замечания о сложности геологического строения описываемого района (категория района по сложности строения), однородности или разнородности строения, возможности выделения структурно-формационных (структурно-фациальных) зон, типе структуры в целом или типе структур каждой структурно-фациальной зоны (платформенный, эв- или миогеосинклиальный, переходный), сходство геологического строения данного района учебной карты с геологическим строением конкретной территории страны. Основные особенности общего геологического строения района в целом.

Стратиграфия

В начале описания стратиграфии следует дать общую характеристику стратиграфического разреза (стратиграфической колонки) – его общую мощность, деление на комплексы, соответствующие циклам осадконакопления или этапам развития данного участка земной коры и часто разделенные несогласиями, детальность его расчленения и соответствие ее масштабу геологической карты, указать возможность выделения в разрезе разного ранга ритмических единиц (трансгрессивных и регрессивных серий и осложняющих их более мелких ритмов разных порядков, отметить полноту (непрерывность) или прерывистость разреза и охарактеризованные породами (документами) интервалы геологического времени.

Далее в стратиграфической последовательности, начиная с самых древних подразделений, дается описание всех развитых в районе осадочных, вулканогенных и метаморфических комплексов, осуществляемое на основе анализа геологической карты и стратиграфической колонки. Описание ведется по акротемам, эратемам, системам, отделам, ярусам и свитам, при этом соподчиненность стратиграфических единиц отражается соподчиненностью заголовков. Например, если в стратиграфической колонке показаны отложения ассельского (P_1a), сакмарского (P_1s), артинского (P_1ar), кунгурского (P_1k) и уфимского (P_1u) ярусов перми и перекрывающие их несогласно отложения батского (J_2bt) и келловейского (J_2c) ярусов юры, то при описании этих подразделений должны выделяться следующие заголовки.

1. ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

(приводится краткая характеристика палеозойских отложений, в данном случае указывается, что они представлены пермскими).

1.1. ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

(дается общая характеристика пермских отложений, отмечается, что система представлена нижним отделом).

1.1.1. НИЖНЕПЕРМСКИЙ ОТДЕЛ

(общее краткое описание).

Ассельский ярус (P_{1a}) – (дается описание отложений этого стратиграфического подразделения по приведенной ниже схеме).

Таким же образом описываются другие ярусы нижней перми.

После описания палеозойских отложений делается новый заголовок.

2. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

И в той же последовательности описываются стратиграфические единицы мезозойской эратемы.

Для каждого описываемого стратиграфического подразделения отмечается следующее: район и площадь распространения, формы выходов и их структурная приуроченность (замки или крылья складок, грабены или горсты и т.д.), взаимоотношения с подстилающими породами (дизъюнктивные контакты, согласное или несогласное залегание, тип несогласия), вещественный состав, органические остатки, мощность; при установлении взаимоотношений вопрос должен решаться на основе анализа геологической карты, и полученные выводы следует иллюстрировать выкопировкой с геологической карты, схемами, рисунками.

Если на карте и в стратиграфической колонке выделяется большое число согласно залегающих стратиграфических подразделений с близким вещественным составом, то можно давать их обобщенное описание, в котором каждое подразделение лишь называется и указывается его отличие от других. Так, в предыдущем примере можно не описывать по отдельности ассельский, сакмарский, артинский, кунгурский и уфимский ярусы, а дать общее описание нижнепермского отдела, отметив лишь, что отдел расчленяется на перечисленные ярусы и что различия ярусов заключается в том-то и том-то.

Если описываемый район характеризуется неоднородностью строения, и в его пределах выделяются две или более структурно-формационные (структурно-фациальные) зоны, отличающиеся числом, составом, мощностью, взаимоотношениями стратиграфических подразделений (т.е. зон, отличающихся стратиграфическими колонками), то описание стратиграфии района можно давать или по зонам, как по отдельным районам, или по стратиграфическим интервалам (по возрастам). В

последнем случае при описании возрастных подразделений нужно отмечать, в какой зоне оно выделено и что является его возрастным аналогом в других зонах, в чем заключаются различия этого подразделения в каждой зоне.

При описании стратиграфии (а также истории геологического развития) района не следует путать термины, обозначающие хронологические (временные) подразделения (акрон, эра, период, эпоха, век) и обозначающие стратиграфические подразделения (акротема, эратема, система, отдел, ярус). Недопустимо употребление таких «словосочетаний», как «верхнедевонская эпоха представлена известняками...», «...на протяжении кембрийской системы в районе господствовали морские условия...».

Интрузивный магматизм

В начале главы должно быть дано разделение интрузивных тел на комплексы, соответствующие определенным тектоно-магматическим этапам развития данного участка земной коры. Выделяя комплексы, следует отметить их возраст (с привязкой к циклам тектогенеза), роль в геологическом строении района.

Далее дается описание развитых в районе интрузивных тел по комплексам в возрастной последовательности – от древних к молодым. Для каждого комплекса указывается: географическое и структурное положение, петрографический состав, отношение к вмещающим породам (согласные, несогласные), формы тел и их размеры (силлы, дайки, штоки, батолиты и т. д.), прототектонические структуры (линейные, плоскостные, трещинные), точный возраст комплекса и относительный возраст составляющих его фаз, отношение к складкообразовательным движениям (доскладчатые, соскладчатые, или постскладчатые интрузии). Если в составе интрузивного комплекса выделяются разновременные фазы внедрения, то описание комплекса дается по фазам, причем интрузивные тела каждой фазы описываются по вышеприведенной схеме в возрастной последовательности.

Тектоника

Эта глава является основной в записке и составляется после выполнения геологического разреза и тектонической схемы.

Описание тектоники должно начинаться с общей ее характеристики, в которой следует отметить однородность или разнородность тектонического строения района, сложность строения и тип тектонической структуры района в целом (при однородном строении), или отдельных его частей – структурно-фациальных зон (при разнородном строении). Отмечается возможность выделения в вертикальном разрезе района (или отдельных его структурно-фациальных зон) структурных этажей и

подэтажей. Приводятся обоснования выделения структурно-фациальных зон и структурных этажей.

Далее дается описание тектоники района по структурно-фациальным зонам (если они выделены) и (или) по структурным этажам. Для каждой зоны или этажа указывается следующее:

Площадное и географическое распространение на карте, геотектонический режим формирования (платформенный, переходный, эв- или миогеосинклинальный).

Складчатая (пликативная) тектоника

В первую очередь необходимо все складчатые структуры разделить по размерам и соподчиненности на складки крупные – I-го порядка (в т.ч. антиклинории, синклинории, антеклизы, синеклизы и осложняющие их, подчиненные им более мелкие складки II-го, III-го и т.д. порядков). Выделенные единичные складки различных порядков характеризуются с точки зрения их морфологии:

- а) по форме замка (сундучные, округлые, острые);
- б) по положению осевой плоскости (прямые, косые, опрокинутые и т.д.);
- в) по положению оси относительно горизонта (с горизонтальной осью, с наклонной – погружающейся или ундулирующей);
- г) по соотношению длины и ширины (линейные, брахиформные, куполовидные);
- д) по изменению мощности на крыльях и в замках (подобные, параллельно-концентрические, уплотнения и т.д.)

Указываются размеры описываемых складок, явления диапиризма и дисгармоничности.

При этом крупные складки I-го порядка, которых обычно немного, описываются почти каждая, а более мелкие складки II-го, III-го и др. порядков описываются обобщенно или из их числа детально, для примера, описываются 2-3 наиболее типичные складки, а для других складок указываются лишь отличия от описанных.

Единичные складки должны быть сгруппированы в комплексы, для которых следует указывать:

- а) тип взаимного расположения складок в комплексе (параллельное, виргационное, беспорядочное, кулисообразное);
- б) относительное развитие антиклиналей и синклиналей (конгруэнтная, эжективная – гребневидная и дежективная – сундучная складчатость), полноту развития складчатости (полная, прерывистая складчатость);
- в) геотектонический тип по условиям формирования (геосинклинальная – альпинотипная, платформенная – германотипная, переходная);
- г) преобладающее направление тектонического давления при формировании складчатости;

- д) возраст складчатости и цикл тектогенеза, создавший описываемые структуры;
- е) конседиментационный или постседиментационный характер складчатости.

В случае выделения нескольких структурных этажей после описания их складчатых структур отмечается взаимоотношение складчатостей соседних структурных этажей (дискордантное, аккордантное, конкордантное).

Разрывная (дизъюнктивная) тектоника

Вначале следует охарактеризовать разрывную тектонику в целом, отметить общее количество разрывных нарушений, их густоту и распределение по площади района, указать развитые в районе кинематические типы (сбросы, взбросы, сдвиги, надвиги и т.д.) и преобладающий тип, выделить возрастные группы нарушений и отметить временные соотношения этих групп между собой и по отношению к процессам складкообразования (доскладчатые, соскладчатые, постскладчатые), указывается преобладающая ориентировка нарушений (если таковая имеется).

Если возможно, выделяются закономерные сочетания дизъюнктивов (системы) типа горстов, грабенов, структур разбитых тарелок, чешуйчатых надвигов, ступенчатых сбросов и т.п.

Далее следует дать полное описание некоторых типичных дизъюнктивов и их систем, особенно крупных, имеющих региональное значение. Мелкие дизъюнктивы описываются обобщенно, но в качестве примера можно дать подробное описание двух-трех нарушений из числа мелких. Глубинные разломы описываются подробно с указанием признаков, на основании которых они относятся к глубинным (длительность развития, большая глубина и протяженность, влияние на магматические процессы и т.д.).

О каждом отдельно описываемом дизъюнктиве следует отмечать:

- а) элементы залегания сместителя;
- б) тип дизъюнктива по соотношению его простирания и падения с простиранием и падением рассекаемых слоев (продольные – согласные и несогласные, диагональные, поперечные);
- в) тип по характеру перемещения блоков (поступательные, вращательные, шарнирные);
- г) по направлению относительного перемещения лежачего и висячего крыла (сбросы, взбросы, надвиги, сдвиги и т.д.);
- д) амплитуда и направление перемещения висячего крыла (полная или одна из составляющих – вертикальная, горизонтальная и др.);
- е) возраст дизъюнктива (его верхняя и нижняя возрастные границы).

При определении амплитуд смещения приводить в качестве иллюстраций графические построения, выполняемые при анализе дизъюнктивов (планы, разрезы).

История геологического развития района

Эта глава является результатом творческой, учебно-исследовательской работы и представляет собой синтез всех материалов, качественно новое их обобщение. При этом в готовом виде выводы по этой главе в исходных материалах не содержатся, а должны быть сделаны самим студентом.

Прежде всего, указывается интервал геологического времени, на протяжении которого можно восстановить и проследить по сохранившимся документам (породам и структурам) историю геологического развития.

Далее, весь интервал, если это возможно, следует разбить на этапы (циклы) развития. При этом под этапом (циклом) следует понимать примерно повторяющуюся от этапа к этапу последовательность геологических событий (процессов), приводящих, как правило, к формированию комплекса несогласно лежащих отложений или к формированию структурного этажа.

Обычно такая последовательность событий внутри этапа представлена:

- а) прогибанием земной коры и, соответственно, трансгрессией моря;
- б) осадконакоплением, обусловленным самим прогибанием и контролируемым колебательными движениями меньшей периодичности;
- в) инверсией прогиба и, соответственно, регрессией моря;
- г) складкообразованием и общим поднятием района с превращением его в приподнятую сушу нередко складчатого строения (иногда общее поднятие не сопровождается складкообразованием, тогда формируется параллельное или географическое несогласие, а приподнятая суша не представляет собой складчатую структуру);
- д) перерывом в осадконакоплении и размывом ранее накопившихся отложений (во время такого перерыва формируется поверхность несогласий);
- е) магматической деятельностью, выраженной в эффузивной и (или) интрузивной формах с излияниями и внедрением магмы на любой стадии развития прогиба;
- ж) метаморфизмом пород, обусловленным тектоническим давлением, температурой и т.д.;
- з) образованием разрывных нарушений.

Этапы могут отличаться друг от друга количеством, длительностью, интенсивностью проявления выше перечисленных событий (процессов) и

результатами проявления каждого процесса. Обычно каждому этапу соответствует свой геотектонический режим (геосинклинальный, переходный, платформенный).

Описание истории ведется в хронологической последовательности, начиная с древних этапов. При этом основное внимание должно уделяться истории тектонических движений и других структурообразующих процессов.

В случае выделения в районе двух или более структурно-формационных (структурно-фациальных) зон должно быть указано время обособления этих зон, а дальнейшее описание истории развития должно вестись отдельно для каждой зоны.

Для каждого из выделенных этапов развития района (или отдельной его структурно-фациальной зоны) должно быть указано:

- а) интервал времени и тип геотектонического режима (платформенный, переходный, геосинклинальный);
- б) фациальные условия осадконакопления (открытого моря, прибрежно-морские, лагунные, континентальные и т.д.) и их изменения во времени на протяжении всего этапа;
- в) характер колебательных движений и в зависимости от этого формирование трансгрессивных, регрессивных, ритмично построенных серий, формирование конседиментационных складок, проявление перерывов в осадконакоплении и размывов;
- г) эффузивный и интрузивный магматизм, время его проявления и результаты (излияния эффузивов, внедрение интрузий, формы их тел);
- д) фазы складкообразования, время их проявления и результаты;
- е) перерывы и размывы, вызванные восходящими колебательными движениями или складкообразованием, формирование несогласий в связи с перерывами, их длительность, формирование структурных этажей;
- ж) метаморфические изменения пород, их тип, время проявления и причины.

Описание событий (процессов) внутри каждого этапа также должно производиться в геохронологической последовательности с указанием времени их начала и конца.

Заключение

Кратко указать положительные результаты, полученные при выполнении курсовой работы.

Литература

3. Ажгирей Г.Д. Структурная геология. – М.: Изд-во МГУ, 1956. – 493 с.
4. Белоусов В.В. Структурная геология. – М.: МГУ, 1986. – 248 с.

5. Геология СССР. Тома по регионам. 1938 – 1977.
6. Гудымович С.С. Геоморфология и четвертичная геология. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 202 с.
7. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты РФ масштаба 1:200000. – М.: Роскомнедра, 1995. – 244 с.
8. Инструкция по организации и производству геологосъемочных работ и составлению Государственной геологической карты СССР масштаба 1:50 000 (1:25 000). – Л.:ВСЕГЕИ, 1987. – 243с.
9. Корсаков А.К. Структурная геология. – М.: КДУ, 2009. – 328 с.
10. Куликов В.Н., Михайлов А.Е. Руководство к практическим занятиям по структурной геологии и геокартированию. – М.: Недра, 1993. – 144 с.
11. Кушнарев И.П., Кушнарев П.И., Мельникова К.М. Методы структурной геологии и геологического картирования. – М.: Недра, 1984. – 375 с.
12. Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: Недра, 1984. – 464 с.
13. Михайлов А.Е. и др. Лабораторные работы по структурной геологии, геокартированию и дистанционным методам. – М.: Недра, 1988. – 196 с.
14. Немков Г.И. и др. Историческая геология. – М.: Недра, 1974.–380с.
15. Павлинов В.Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники. Часть I (Структурная геология). – М.: Недра, 1979. – 359 с.
16. Рычагов Г.И. Общая геоморфология. – М: Изд-во МГУ, 2006. – 415 с.
17. Сократов Г.И. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: Недра, 1972. – 280 с.

Приложение. Пример оформления титульного листа

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ



**Кафедра общей геологии
и землеустройства**

**КУРСОВАЯ РАБОТА
по «*Название дисциплины*»**

Выполнил(а) студент(ка) группы *№* группы _____ Фамилия И.О.
(подпись)

Проверил доцент _____ Фамилия И.О.
(подпись)

(дата)

Оценка _____

Томск 2013

Учебное издание

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ (С ОСНОВАМИ ГЕОКАРТИРОВАНИЯ)

Методические указания к выполнению курсовой работы
по дисциплинам «Структурная геология», «Структурная геология с основами
геокартирования» для студентов II-III курсов, обучающихся по специальностям
130101 «Прикладная геология», 130102 «Технология геологической разведки»,
020700 «Геология»

Составители

КОПТЕВ Иван Иванович

ФАЛЬК Алла Юрьевна

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати .03.2013. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать XEROX. Усл.печ.л. . Уч.-изд.л. .

Заказ . Тираж 300 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО 

ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru