ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю
Директор ИГНД
_____Е.Г. Язиков
«____»_____2008 г.

И.И. Коптев

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Методические указания к выполнению курсовой работы
по курсу «Структурная геология» для студентов II курса,
обучающихся по направлению 130100 «Геология и разведка
полезных ископаемых», специальностей 130301 «Геологическая съемка,
поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», 130302 «Поиски и
разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания», 130201
«Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных
ископаемых», 130202 «Геофизические методы исследования
скважин»,130304 «Геология нефти и газа», 020804 «Геоэкология»

Издательство
Томского политехнического университета
2008

УДК 551.24

Коптев И.И.
Структурная геология: методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Структурная геология» для студентов II курса, обучающихся по направлению 130100 «Геология и разведка полезных ископаемых», специальностей 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», 130302 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания», 130201 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», 130202 «Геофизические методы исследования скважин»,130304 «Геология нефти и газа», 020804 «Геоэкология» / сост. И.И. Коптев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 16 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром кафедры
общей геологии ИГНД
19 ноября 2006 г.

Зав. кафедрой ОГ
кандидат геол.-минерал. наук, доцент _____ *А.А. Ананьев*

Председатель
учебно-методической комиссии _____ *И.В. Кучеренко*

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

© Коптев И.И., составление, 2006
© Составление. Томский политехнический университет, 2006
© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2008

1. Введение

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

1.2. Задача курсовой работы заключается в следующем:

1.2.1. Составление (построение) одного-двух геологических разрезов по выбранному самим студентом или заданному направлению.

1.2.2. Составление тектонической схемы или при необходимости структурных карт в изогипсах и карт изопахит.

1.2.3. Составление пояснительной записки.

1.3. 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 учебных геологических практик. При выполнении работы предусматривается использование учебной литературы по курсу «Структурная геология и геологическое картирование» 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, как правило, также выполняемых с целью более углубленной проработки отдельных разделов структурной геологии. При этом возможно выполнение комплексных работ несколькими студентами, каждый их которых разрабатывает какой-либо один вопрос, входящий составной частью в общую комплексную тему.

1.4. Организация работы. На первом 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:

а) составление геологических разрезов;

б) составление тектонической схемы;

в) составление пояснительной записки.

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

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

Работа оценивается по 4-х бальной системе, причем окончательная оценка слагается из оценки черновиков, оценки общего содержания и оформления работы и оценки по защите.

2. Методические указания к составлению геологического разреза

2.1. 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 (при значительных – более 10° углах падения крыльев складок) 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.

2.2. При составлении разреза рекомендуется придерживаться следующего порядка:

2.2.1. Выбор линии разреза и выбор вертикального масштаба.

2.2.2. Построение линейной шкалы высот по обеим сторонам разреза.

2.2.3. Построение дневной поверхности (топографического профиля).

2.2.4. 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.

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

2.3.1. 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.

2.3.2. При неперпендикулярном направлении линии разреза к простиранию геологической границы в угол падения должна вводиться поправка на косое сечение.

2.3.3. 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.

2.3.4. 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.).

2.3.5. При построении на разрезе складок должна учитываться форма их замка (выпуклая, 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 выпуклыми замками углы падения границ пластов должны плавно изменяться от участка к участку, выполаживаясь близ замков складок и увеличиваясь на крыльях.

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

3. Методические указания к составлению тектонической схемы

3.1. 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.

3.2. Тектоническая схема служит для наглядного графического отображения основных элементов тектоники района с помощью цветовых, штриховых и фигурных условных знаков. На схемах, как правило,

одновременно отображается несколько особенностей тектоники района (возраст структур, их морфология, структурные этажи, структурно-фациальные зоны, геотектонический режим развития и другие). При этом одна или две особенности тектоники района (возраст структур, структурные этажи, структурно-фациальные 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).

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

3.3.1. Структурно-фациальные зоны – участки земной коры с разным типом развития и соответственно с разными фациями и мощностями одновозрастных отложений и с разным типом образовавшихся структур. При наличии в районе ряда 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.

3.3.2. Структурные этажи – комплексы разновозрастных пород и структур, выделяемых в вертикальном разрезе земной коры и отличающихся друг от друга возрастом, степенью дислоцированности, магматизмом, формами дислокаций и степенью метаморфизма. Этажи располагаются друг над другом, отделены крупными (региональными) угловыми несогласиями и являются отражением этапности развития земной коры, причем от этапа к этапу сменяются обычно 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 стуктурно-фациальных зон (как их составные элементы), то зоны в этом случае лучше отражать штриховкой.

3.3.3. 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 знаков (цветовых) 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 (цветовой) нижнего структурного этажа должен получить дополнительную характеристику как герцинская (по возрасту) структура.

3.3.4. 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-фациальные зоны. Здесь уместно будет в характеристику знака (цветового) структурно-фациальной 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.

3.3.5. Прочие особенности, к числу которых можно отнести:

а) контуры интрузивных массивов и их состав;

б) основные элементы залегания слоев;

в) оси пликативных структур разных порядков с отражением различными условными знаками размеров и соподчиненности структур;

г) линии разрывных нарушений с отражением различными знаками их типов (взбросы, надвиги, сдвиги и т.д.) и элементов их залегания;

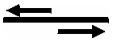
д) элементы прототектоники интрузивных массивов;

е) линии выхода поверхностей несогласия, являющихся границами структурных этажей и подэтажей.

Можно рекомендовать следующие примерные условные обозначения к тектоническим схемам:


Крупные (региональные, глубинные) разломы


Надвиги


Сдвиги


Сбросы


Взброс



Опущенный (а) и поднятый (б) блоки



Элементы залегания слоистости


Границы структурных этажей (региональных угловых несогласий)

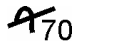

Границы структурных подэтажей (слабые угловые несогласия)


Погружение осей антиклинальных складок (в периклиналях)


Погружение осей синклинальных складок (в центриклиналях)



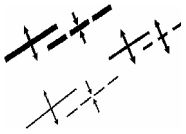
Элементы залегания плоскостной структуры течения интрузивов



Опрокинутое залегание слоев



Оси антиклинальных (а) и синклинальных (б) крупных складок (первого порядка, в т.ч. антиклинориев и синклинориев)



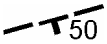
Оси более мелких складок (второго, третьего и т.д. порядков)



Элементы залегания линейной структуры течения интрузивов



Контур гранитного массива



Элементы залегания трещин и зон разрывов

При выделении 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.

На тектонических картах в соответствии с возрастом структурных комплексов приняты следующие цвета их раскраски: архейский (AR) – темно-красный; раннепротерозойский (PR_1) – розовый; позднепротерозойский (PR_2) ~ байкальский – серый: ранне-среднекембрийский ($Є_{1-2}$) ~ салаирский – фиолетовый; позднекембрийско-силурийский ($Є_3$–S) ~ каледонский – сиреневый; средне-позднепалеозойский (D–C–P) ~ герцинский – коричневый; мезозойский (Т–$К_1$) – зеленый; альпийский ($К_2$– P –N) – желтый.

4. Программа пояснительной записки к курсовой работе

4.1. Пояснительная записка составляется объемом 15-25 страниц рукописного текста на листах стандартного формата А4 (297 × 210 мм). Содержание пояснительной записки в целом соответствует содержанию и перечню глав производственного геологического отчета, представляемого по завершении геолого-съемочных работ. Однако, некоторые главы записки имеют второстепенное значение и могут быть максимально упрощены, сокращены или полностью опущены (полезные ископаемые района, физико-географический очерк, история геологического развития района). Основной главой является тектоника района, которая должна писаться наиболее полно.

Программа пояснительной записки в данных методических указаниях составлена применительно к геологической карте такого района, где имеются разнообразные типы структур (пликативные, дизъюнктивные, магматические и др.) и различные породы (осадочные, метаморфические, интрузивные). 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.

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.

4.2. Помимо обязательных геологических разрезов и тектонической схемы текст пояснительной записки должен иллюстрироваться различными рисунками, схемами, выкопировками с геологической карты и т.д., 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.

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

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

В общем случае записка должна состоять из следующих глав:

4.4. **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.

4.5. **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.

4.6. Геологическое строение района

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

4.6.1. **Стратиграфия**

4.6.1.1. 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.

4.6.1.2. 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 группам (эратемам), системам, отделам, ярусам и свитам, при этом соподчиненность стратиграфических единиц отражается соподчиненностью заголовков. Например, если в стратиграфической колонке показаны отложения ассельского (P_1as), сакмарского (P_1s), артинского (P_1a), кунгурского (P_1kg) и уфимского (P_1u) ярусов перми и перекрывающие их несогласно отложения батского (J_2bt), келловейского (J_2kl) и оксфордского (J_3ox) 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 и нижним и верхним отделами).

1.1.1. НИЖНЕПЕРМСКИЙ ОТДЕЛ

(общее краткое описание).

Ассельский ярус (P_1as) - (дается описание отложений этого стратиграфического подразделения по ниже приводимой программе).

Таким же образом описываются другие ярусы нижней, а затем – верхней перми. После описания палеозойских отложений делается новый заголовок.

2. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

И в той же последовательности описываются стратиграфические единицы мезозойской эратемы.

4.6.1.3. 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.), вещественный состав, мощность, органические остатки, взаимоотношения с подстилающими породами (дизъюнктивные контакты, согласное или несогласное залегание, тип несогласия); при установлении взаимоотношений вопрос должен решаться на основе анализа

геологической карты, и полученные выводы следует иллюстрировать выкопировкой с геологической карты, схемами, рисунками.

4.6.1.4. 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 и кунгурский 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.

4.6.1.5. Если описываемый район характеризуется неоднородностью строения, и в его пределах выделяются две или более структурно-фациальные зоны, отличающиеся числом, составом, мощностью, взаимоотношениями стратиграфических подразделений (т.е. зон, отличающихся стратиграфическими колонками), то описание стратиграфии района можно давать или по структурно-фациальным 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.

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

4.6.2. **Интрузивные породы**

В начале описания интрузивных тел должно быть дано их разделение 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, формы тел и их размеры (силлы, дайки, штоки, батолиты и т. д.), отношение к вмещающим породам (согласные, несогласные), прототектонические структуры (линейные, плоскостные, трещинные), точный возраст комплекса и относительный возраст составляющих его фаз, отношение к складкообразовательным движениям (соскладчатые, постскладчатые или доскладчатые интрузии). Если в составе интрузивного комплекса выделяются разновременные фазы внедрения, то описание комплекса дается по фазам, причем интрузивные тела каждой

фазы описываются по выше приведенной схеме в возрастной последовательности.

4.6.3. **Тектоника**

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

4.6.3.1. Описание тектоники должно начаться 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:

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

4.6.3.3. **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, выпуклые, 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) 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 складчатостей отмечается взаимоотношение складчатостей соседних структурных этажей (дискордантное, аккордантное, конкордантное).

4.6.3.4. **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, раздвиги, надвиги, сдвиги 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 такова 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, раздвиги 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).

4.6.4. **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.

4.6.4.1. 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.

4.6.4.2. Обычно такая последовательность событий внутри этапа представлена:

а) прогибанием земной коры и, соответственно, трансгрессией моря;

б) осадконакоплением, обусловленным самим прогибанием и контролируемыми 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.

4.6.4.3. 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).

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

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

4.6.4.6. 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.

4.7. **Заключение**

Кратко указать положительные результаты, полученные при выполнении курсовой работы.

Литература

К главе I (Введение)

1. Инструкция по организации и производству геологосъемочных работ и составлению Государственной геологической карты СССР масштаба 1:50 000 (1: 25 000). – Л.: ВСЕГЕИ, 1986. – с. 117 – 130.
2. Коптев И.И. Задание и методические указания к курсовой работе по структурной геологии, геокартированию и дистанционным методам исследования. – Томск: Изд-во ТПИ, 1990. – 18 с.

К главе 2 (Краткое физико-географическое описание района)

1. Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР. – М.: Мысль, 1970. – 543 с.
2. Гудымович С.С. Общая геоморфология. – Томск: Изд-во ТПИ.–95 с.
3. Кизевальтер Д.С., Раскатов Г.И., Рыжова А.А. Геоморфология и четвертичная геология. – М.: Недра, 1981. – 214 с.

4. Основные идеи М.А. Усова в геологии. – Алма-Ата, 1960. – с.172 –227

К главе 3 (Стратиграфия), к главе 4 (Интрузивные породы), к главе 5 (Тектоника)

1. Ажгирей Г.Д. Структурная геология. – М.: Изд-во МГУ, 1956.– 493 с.
2. Кушнарев И.П., Кушнарев П.И., Мельникова К.М. Методы структурной геологии и геологического картирования. – М.: Недра, 1984. – 375 с.
3. Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: Недра, 1984. – 464 с.
4. Михайлов А.Е., Шершуков В.В., Успенский Е.П. и др. Лабораторные работы по структурной геологии, геокартированию и дистанционным методам. – М.: Недра, 1988. – 196 с.
5. Павлинов В.Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники. Часть I (Структурная геология). – М.: Недра, 1979. – 359 с.
6. Сократов Г.И. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: Недра, 1972. – 280 с.
7. Геология СССР. Тома по регионам. 1938 – 1977

К главе 6 (История геологического развития)

1. Немков Г.И. и др. Историческая геология. – М.: Недра,1974.–380с.
2. Геология СССР. Тома по регионам. 1938 – 1977

Учебное издание

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Структурная геология» для студентов II курса, обучающихся по направлению 130100 «Геология и разведка полезных ископаемых», специальностей 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», 130302 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания», 130201 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», 130202 «Геофизические методы исследования скважин»,130304 «Геология нефти и газа», 020804 «Геоэкология»

Составитель
КОПТЕВ Иван Иванович

Подписано к печати 23. 01.2008. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать Xerox. Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,05.
Заказ 1018. Тираж 200 экз.

Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2000

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.