

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Двоеглазов Семен Иванович
Должность: Директор
Дата подписания: 30.06.2025 14:53:59
Уникальный программный ключ:
2cc3f5fd1c09cc1a69668dd98bc3717111a1a535



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»
СОФ МГРИ

Кафедра прикладной геологии, технологии поисков и разведки МПИ

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
КУРСОВОЙ РАБОТЫ
для студентов очной и заочной форм обучения
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 21.05.02 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ»

Рекомендовано Ученым советом СОФ МГРИ

Старый Оскол, 2022 г.

УДК 551.243

Составитель: канд. геол. минер. наук. А.В. Никитин

Рецензент: доктор. геол. минер. наук. В.М. Ненахов

Структурная геология: методические указания для выполнения курсовой работы / сост.: А.В. Никитин – Старый Оскол: СОФ МГРИ, 2022. – 30с. Методические указания подготовлены на кафедре прикладной геологии, технологии поисков и разведки МПИ. Рекомендуется для студентов очного и заочного отделений СОФ МГРИ. В данном пособии содержатся подробные указания по составлению курсовой работы по структурной геологии, выполняемой студентами, обучающимися по специальности 21.05.02 - “Прикладная геология”

Утверждено и рекомендовано к изданию Ученым советом СОФ МГРИ (протокол № 10 от 29 августа 2022 г.)

© Старооскольский филиал ФГБОУ ВО
«Российский государственный геологоразведочный
университет имени Серго Орджоникидзе»

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель этой работы состоит в закреплении и углублении знаний, полученных при изучении теоретической части курса и в процессе выполнения практических заданий (и контрольных работ на заочном отделении), а также в приобретении и развитии навыков самостоятельного анализа геологических карт, составления геологических разрезов, блок – диаграмм, тектонических схем, пространственной интерпретации геологических данных, квалифицированного описания геологических особенностей изучаемого района.

II. ИСХОДНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОРЯДОК ВЫДАЧИ ЗАДАНИЯ

Основными исходными геологическими материалами для выполнения курсовой работы являются, главным образом, учебные геологические карты масштаба от 1:10000 до 1:20000 со стратиграфическими колонками и условными обозначениями, либо реальные геологические карты отдельных регионов масштаба от 1:25000 до 1:200000.

Положение линий геологических разрезов и участка для построения блок – диаграммы определяется руководителем курсовой работы устно или письменно (для студентов – заочников). В отдельных случаях, когда работа выполняется на основе производственной геологической карты, студентам заочного отделения предоставляется право самостоятельного выбора положения линий геологических разрезов и участка блок – диаграммы. При выдаче задания по учебным геологическим картам руководитель указывает регионы, имеющие подобное геологическое строение и рекомендует научную литературу.

В отдельных случаях в задание курсовой работы может включаться раздел, предусматривающий освоение и использование специальных методов для более глубокого изучения отдельных особенностей геологического строения района (УИРС).

III. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из текстовой части и графических приложений.

Текстовая часть, которой предшествует титульный лист (приложение №1, стр.10) и оглавление, включает в себя следующие разделы:

Введение

Глава I. Орогидрография

Глава II. Стратиграфия и литология

Глава III. Интрузивные породы

Глава IV. Тектоника

Глава V. Связь рельефа с геологическим строением

Глава VI. История геологического развития

Заключение

В конце текстовой части приводятся списки графических приложений, текстовых иллюстраций и использованной литературы.

Обязательными графическими приложениями являются:

1. два геологических разреза,
2. блок – диаграмма,
3. сводная стратиграфическая колонка,
4. условные обозначения,
5. тектоническая схема,
6. геологическая карта (только в тех случаях, когда курсовая работа выполняется не по учебной геологической карте).

Помимо перечисленных геологических приложений, работа может сопровождаться дополнительной графикой (выкопировками из геологической карты, вспомогательными геологическими разрезами, топографическими профилями и т.д.), помещаемой на отдельных листах в текстовой части и иллюстрирующей отдельные ее положения.

Объем текстовой части работы зависит от содержания геологической карты и обычно составляет 20-30 страниц машинописного текста (поля страницы – слева, справа и сверху 2см, снизу – 1,5см, шрифт Times New Roman 14pt, выравнивание по ширине, автоматическая расстановка переносов, межстрочный интервал одинарный).

Ниже приводится примерное содержание глав курсовой работы и последовательность изложения материала.

ВВЕДЕНИЕ

Цель и строки выполнения работы (с обязательным указанием даты получения задания у руководителя курсовой работы). Точное название геологических материалов, положенных в основу работы (учебная геологическая карта, масштаб ..., лист №....). Специальное задание, полученное от руководителя курсовой работы и не предусмотренное настоящей инструкцией (если таковое имеется).

ГЛАВА I. ОРОГИДРОГРАФИЯ

Общий характер рельефа, (низменность, горы, равнина, низкогорье, среднегорье, высокогорье и др.), максимальная и минимальная абсолютные отметки и их местонахождение, обычные относительные превышения водоразделов над днищами долин, общие закономерности в распределении главных форм рельефа. Описание наиболее характерных форм рельефа: водоразделов и речных долин. Тип водоразделов (гребневидные, пологие, столообразные и т.д.), крутизна склонов и их характер (вогнутые, выпуклые, ступенчатые), форма поперечного профиля долин (симметричная, асимметричная, U – образная, V – образная и т.д.), характер продольного профиля (крутой, пологий, ступенчатый) с приведением цифровых данных.

Общий характер гидросети, рисунок гидросети в плане (древовидный, перистый, радиальный и т.д.), ориентировка речных долин к простиранию главных тектонических структур, соотношение направлений главной реки и притоков (согласованное, встречное, перистое, ортогональное), краткое описание основного водотока, второстепенных притоков и других водоемов. Пример описания орогидрографии приводится в текстовом приложении №1

ГЛАВА 2. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ

Описание распространенных на изученной площади толщ осадочных, а также стратифицированных вулканогенных и метаморфических горных пород производится от более крупных стратиграфических подразделений к наиболее детальным в возрастной последовательности (от древних к молодым).

В начале главы приводятся самые общие сведения о том, какие из наиболее крупных стратиграфических подразделений развиты в районе (группы, а если присутствуют отложения, принадлежащие только одной группе, то системы и т. д.), в каких взаимоотношениях они находятся, как широко распространены (от преобладающих к менее широко распространенным), где выходят на дневную поверхность, а также какие структуры образуют (залегает горизонтально или собраны в пологие, либо крутые складки и т.д.). Пример описания приводится в текстовом приложении №2.

Далее дается более развернутая характеристика каждого из выделяемых стратиграфических подразделений. При этом описанию более мелких единиц предшествует характеристика всей их совокупности, принадлежащей более крупному подразделению стратиграфической шкалы.

В краткую характеристику, помещаемую непосредственно после соответствующего подзаголовка, входят сведения о том, какие более мелкие стратиграфические единицы составляют рассматриваемое подразделение, как широко они распространены, где они выходят на дневную поверхность, каковы их взаимоотношения (залегает согласно или несогласно, тип несогласия).

Полное описание наиболее мелких стратиграфических подразделений (имеющих самостоятельную возрастную индексацию на геологических картах) дается по следующей схеме:

а) в каких взаимоотношениях находится описываемое стратиграфическое подразделение с нижележащими (залегает согласно или несогласно, в чем это выражается и на основании чего устанавливается этот факт);

б) где распространены рассматриваемые отложения, и к каким структурным элементам приурочены их выходы (к ядрам антиклиналей, к осевым зонам или крыльям синклиналей и т.д.);

в) чем представлены (какие горные породы преобладают, какие содержатся в подчиненных количествах, описание литологических типов пород производится в порядке их напластования снизу вверх, если каждая разновидность пород встречается в разрезе не более двух раз) или дается обобщенная характеристика

разреза с указанием всех типов слагающих его пород и их соотношении с последующим описанием каждого типа (если разрез представляет чередование нескольких разновидностей пород); указываются фауна и флора, на основе которой установлен возраст подразделения; в конце указывается общая мощность рассматриваемой толщи и как она меняется по площади.

При описании горных пород допускается введение таких дополнительных генетических признаков, которые не противоречили бы общей геологической ситуации.

В подзаголовках наиболее дробных стратиграфических подразделений указываются возрастные индексы (те же, которые имеются на геологической карте, в стратиграфической колонке и на геологических разрезах).

ГЛАВА 3. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Характеристика магматических образований (в том числе даек и жил), распространенных на исследуемой территории, приводится в возрастной последовательности (от древних к молодым).

В начале приводятся самые общие сведения о том, как интенсивно проявлялись процессы магматического породообразования в целом; какие магматические комплексы могут быть выделены, какие из них преобладают и какие развиты слабо, каково из возрастное соотношение, как размещаются выделенные комплексы по площади.

Затем под соответствующими подзаголовками дается развернутая характеристика каждого выделенного комплекса, в которой указываются:

а) форма залегания (батолит, шток, лакколит, лополит, дайка и др.): конфигурация и размеры интрузивных тел в плане и разрезе, а также положение в геологической структуре района;

б) взаимоотношения с вмещающими и с более молодыми магматическими породами (характер контактов и контактного воздействия);

в) возраст пород и его обоснование;

г) петрографический состав, закономерности изменения состава и структурно – текстурных особенностей пород.

После описания отдельных плутонов (или их групп) приводятся краткие выводы о характерных особенностях данного магматического комплекса: возраст, петрографический состав, морфология интрузивных тел и закономерности их пространственного распределения (приуроченность к определенным тектоническим структурам), глубина эрозионного среза, рудоносность.

ГЛАВА 4. ТЕКТНИКА

Прежде всего, в пределах изученной территории выделяются наиболее крупные тектонические структуры платформ, складчатых и переходных областей, либо определяется принадлежность района в целом к одному из названных структурных элементов земной коры (с обязательным обоснованием этого).

Затем выделяются структурные этажи (ярусы), каждый из которых отличается характером залегания (горизонтальным, складчатым и т.д.), особенностями магматизма, степенью метаморфизма слагающих их пород и отделен от ниже- и вышележащих этажей поверхностью регионального структурного несогласия. Каждый структурный этаж отвечает определенному этапу тектонического развития. Описание их дается в хронологической последовательности, начиная со структурного этажа, соответствующего наиболее раннему этапу тектонического развития. Названия структурным этажам даются по возрасту слагающих их пород. Характеристика структурных этажей начинается с описания наиболее типичных форм залегания. Указывается принадлежность складок к определенным морфологическим типам (на основании анализа их строения, соотношения длины и ширины, формы замка, положения осевой поверхности и т.д.), а также дается их характеристика с цифровыми данными (длина, ширина, высота, простираие складок, углы падения крыльев, ундуляция шарнира и т.д.). В тех случаях, когда это оказывается возможным, определяется также генетический тип складчатых форм (диапиры, складки облекания).

После описания складчатых форм приводится характеристика разрывных нарушений, связанных с тем же этапом тектонического развития (т.е. принадлежащих к тому же структурному этажу). Имеющиеся разрывные нарушения группируются по кинематическим типам (сбросы, выбросы, надвиги и т.д.), среди них выделяются разновидности (по величине угла падения сместителя, по отношению к элементам залегания нарушенных пород и т.д.), дается характеристика элементов конкретных нарушений (ориентировка, углы падения сместителя, протяженность, амплитуда смещения и т.д.). Характеристика каждого структурного этажа заканчивается указанием на его принадлежность к определенному тектоническому циклу (байкальскому, каледонскому, герцинскому, киммерийскому, альпийскому).

В тех случаях, когда невозможно установить принадлежность разрывных нарушений к определенному этапу тектонического развития, их следует описывать в конце главы, после характеристики складчатых форм всех имеющихся структурных этажей. При этом разрывные нарушения должны быть классифицированы по их относительному возрасту, типам и т.д.

Работая над текстом главы "Тектоника", необходимо использовать не только геологическую карту, но также и тектоническую схему, составление которой предшествует написанию главы. Текст этой главы и тектоническая схема должны быть взаимосвязаны. Пример описания тектоники приводится в текстовом приложении №3.

ГЛАВА 5. СВЯЗЬ РЕЛЬЕФА С ГЕОЛОГИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ

Рельеф Земли как итог взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов имеет характерные связи с геологическим строением. Формы земной поверхности являются, как правило, прямым отображением геологических структур (прямой рельеф), а также могут иметь обратные соотношения, т.е. положительным структурам отвечают отрицательные формы рельефа и наоборот (обращенный рельеф). Установив зависимость между рельефом и геологическим строением (она наглядно проявляется на геологических разрезах и особенно на блок-диаграмме), можно использовать рельеф для расшифровки структурных особенностей района.

Закономерные связи особенностей рельефа с геологическим строением необходимо анализировать в различных аспектах, главными из которых можно считать следующие:

1. Связь типов рельефа с основными структурными элементами земной коры (например, равнинного рельефа с платформами, горного рельефа с горно-складчатыми областями и т.д.).
2. Связь главных форм рельефа со складчатыми структурами (например, направлений водоразделов, речных долин с ориентировкой антиклиналей и синклиналей, с простираaniem или падением моноклиналей и т.д.).
3. Связь рельефа с разрывными нарушениями (например, приуроченность речных долин к зонам разломов).
4. Связь положительных и отрицательных форм и элементов рельефа с вещественным составом пород.

ГЛАВА 6. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

На основе анализа данных, изложенных в предыдущих главах, воссоздается целостное представление об истории геологического развития изученного района. Характеристика всех процессов (осадконакопления, магматизма, тектогенеза, метаморфизма и других) приводится в хронологической последовательности с указанием принадлежности данного района на каждом этапе его развития к определенному структурному элементу земной коры (платформе, горно-складчатой области и т.д.).

Обстановка осадконакопления, ее изменение во времени и пространстве раскрываются на основе анализа генетических признаков осадочных горных пород (их состава, структуры и текстуры, характера фауны и флоры). Определяются климатические условия, принадлежность отложений к морским, лагунным или континентальным, выясняются динамика среды осадконакопления, глубина и удаленность от береговой линии (для бассейновых отложений). На основе анализа закономерностей строения геологических разрезов (регрессивный или трансгрессивный характер, грубая и мелкая ритмичность и пр.) и изменения мощностей отложений устанавливается характер тектонических движений и изменение его в пространстве и во времени.

При описании магматических процессов необходимо выявлять закономерности изменения во времени петрографических особенностей выделенных магматических комплексов, морфологию их тел, а также приуроченность их к определенным элементам тектонической структуры.

Параллельно описанию изменения условий осадконакопления во времени и связи их с тектоническими движениями особо отмечаются те рубежи, к которым приурочены наиболее существенные изменения структурных планов (возникновение складчатых и разрывных нарушений), выделяются этапы тектонического развития с отнесением их к определенным тектономагматическим циклам (каледонскому, герцинскому и др.), подчеркиваются различия характера тектонических движений, происходящих одновременно в разных участках изученной территории.

Аналогичным образом, в хронологической последовательности, взаимосвязи и параллельно описанию других процессов дается характеристика контактово-регионального метаморфизма, а также прочих процессов.

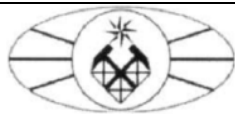
Пример описания истории геологического развития приводится в текстовом приложении № 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кратко излагаются основные черты тектонического строения района и делаются выводы о главнейших этапах и особенностях его тектонического развития.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Текстовая часть курсовой работы заканчивается списком литературы, в котором в алфавитном порядке указывается вся изданная или фондовая литература, использованная при составлении текста. В список включаются только те работы, на которые имеются ссылки в тексте. Для каждого издания указываются фамилии авторов, их инициалы, полное название работы, издательство, место и год издания.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»
СОФ МГРИ**

И.И.Иванов

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА ЛИСТА №
(Курсовая работа по курсу "Структурная геология")

Руководитель – доцент А.А.Петров

Старый Оскол – 2019 г.

Текстовое приложение №1
(Пример описания орогидрографии района)

ГЛАВА 1. ОРОГИДРОГРАФИЯ

Исследуемый район по характеру рельефа относится к среднегорью и представляет собой нагорное холмистое плато, изрезанное многочисленными реками, балками и оврагами. Максимальные абсолютные отметки (1000 – 1100 м.) приурочены к водоразделам рек Белая, Тихая и Светлая. Минимальные высоты (600 – 700 м.) характеризуют днища речных долин. Таким образом, размах рельефа составляет 350 – 400 м. Современный рельеф сформировался под влиянием новейших движений и экзогенных процессов. Главными формами рельефа в районе являются водоразделы и речные долины.

Главные водоразделы представляют собой фрагменты поверхности выравнивания плиоцен-раннечетвертичного возраста. Они располагаются в юго-западной и северо-восточной частях района, где их средние высоты достигают 900 – 1000 м. В связи с региональным наклоном слоев в юго-западном направлении поверхность выравнивания в этом же направлении переходит с древних пород на породы более молодые. Главные водоразделы расчленяются долинами более мелких рек на отдельные массивы.

Водоразделы характеризуются относительно плоским, местами волнистым рельефом. Отдельные формы рельефа представляют плосковершинные останцы. Склоны водоразделов относительно пологие, слабо выпуклые, участками ступенчатые, постепенно переходят в склоны речных долин. Максимальные углы наклона (до 40°) имеют склоны, примыкающие к долине главной реки Белой. Склоны водоразделов умеренно расчленены овражно-балочной сетью и системой мелких речных долин.

Речные долины характеризуются различной формой поперечного профиля от V-образного в верховьях до U – образного в среднем и нижнем течении. Долины главных рек, как правило, асимметричны, имеют более крутой правый и сравнительно пологий террасированный левый склоны. Ширина речных долин по днищу колеблется от 0,1 до 0,3 км. На уровне бровки 2-ой террасы ширина долины увеличивается до 0,8 – 1,0 км. Поверхность пойм ровная, плоская, с отдельными следами стариц и прирусловых валов. Продольный профиль крупных долин относительно пологий, местами ступенчатый, с уклоном не более 0,5 м/км.

В левобережной части крупных долин прослеживаются первая и вторая надпойменные террасы позднечетвертичного возраста. Относительная высота первой террасы над урезом воды составляет 8 – 12 м., ширина площадки не превышает 0,1 – 0,2 км. Вторая надпойменная терраса располагается на высоте 15 – 20 м. и имеет ширину до 0,5 км. Поверхности террас ровные, плоские, с пологим наклоном к руслам рек и вниз по течению, участками с эоловыми формами рельефа.

Район характеризуется сравнительно хорошо развитой гидросетью, которая в плане имеет преимущественно ортогональный рисунок. Главной водной артерией

является река Белая, протекающая в северо-западном направлении по простиранию девонских отложений. Ширина русла от 12 до 20 м., глубина от 1,0 до 2,5 м, Скорость течения 0,5 – 0,8 м/с. Река принимает ряд левых и правых притоков, ориентированных под прямым углом к основному руслу и вкрест простирания девонско-каменноугольных отложений.

Более мелкими являются реки Тихая и Светлая, которые заходят в пределы района своими верховьями. Они протекают в юго-западном направлении по падению каменноугольных пород и имеют более крутые уклоны русел до 1,0 м/км. Ортогональный рисунок гидросети обусловлен приуроченностью основных рек и их притоков к сети разломов северо-западного и северо-восточного простираний.

Питание рек осуществляется за счет атмосферных осадков и подземных вод.

Текстовое приложение № 2

Примеры описания отдельных стратиграфических подразделений к главе стратиграфия и литология

ГЛАВА 3. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ

В пределах изученного района развиты образования палеозойской, мезозойской и кайнозойской групп. Кайнозойские отложения отделены от мезозойских стратиграфическим перерывом и поверхностью регионального углового несогласия. Контакты палеозойских пород с мезозойскими и кайнозойскими повсеместно тектонические. Наиболее широко распространены мезозойские отложения, занимающие около 75 % всей площади в западной и южной ее частях и образующие куполовидные структуры. Кайнозойские породы (20 % всей площади) развиты преимущественно в северо-восточной части территории. Для них характерно горизонтальное залегание. Палеозойские образования, слагающие всего 5 % площади, установлены на крайнем юго-западе района, где они собраны в крутые линейные складки

.....

МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Мезозойская группа в изучаемом районе представлена всеми отделами юрской и меловой систем. Наиболее широко распространены меловые отложения, занимающие значительные площади (главным образом, на западе и в центре района) и слагающие центральные части крупных мульдовидных складок на юге территории. Породы юрской системы (30 % от всей площади) развиты почти исключительно на юге района, где они обнажены в сводовых частях и на крыльях пологих куполовидных структур. Меловые отложения залегают на юрских со стратиграфическим несогласием

Меловая система

Система представлена лишь нижним отделом

Нижний отдел
Отдел включает отложения альбского яруса.
Альбский ярус (K_{1al})

Отложения альбского яруса со стратиграфическим несогласием (отсутствуют барремский и аптский ярусы) залегают на породах юры. Они широко развиты в западной части площади, слагая все водораздельное пространство р.р. Большая и Малая Медведица, а также выходят на дневную поверхность в долине р. Сора в виде узкой (до 3 км) и протяженной (25 км) полосы, вытянутой в северо-западном направлении.

Представлены альбские отложения, главным образом, песками и глинами, содержащимися в одинаковых количествах, а также конгломератами, залегающими в виде маломощного (0,2 м) прослоя в основании разреза.

К о н г л о м е р а т ы мелкогалечные (1-2 см), галька хорошо окатана и состоит преимущественно из черного фосфорита и реже – серого кварца. Цемент глинисто-песчанистый. Порода содержит редкие и плохо определимые обломки морской фауны.

П е с к и зеленовато-серые, глауконитово-кварцевые, мелкозернистые, неясно мульдовиднослоистые

Г л и н ы коричневатые-серые песчанистые, слабо известковистые, неясно горизонтальнослоистые, с большим количеством обломков раковин аммонитов, пелеципод.

Пески и глины чередуются в разрезе, залегая в виде слоев различной мощности от 0,2 до 1,0 м, в нижней половине разреза резко преобладают пески, в верхней – глины.

Общая мощность отложений альбского яруса – 12 м.

Текстовое приложение № 3
(Пример описания тектоники района)

ГЛАВА 4. ТЕКТНИКА

Данный район представляет собой эпиплатформенный ороген, в строении которого выделяется два структурных этажа: силурийский и юрский. Силурийский этаж характеризуется складчатым строением и представляет собой фундамент молодой платформы, а моноклинально залегающий юрский структурный этаж – осадочный чехол этой платформы, сохранившийся от эрозии лишь в СЗ части района (в связи с развитием обращенного рельефа в южной части района).

Выделение данных структурных этажей обусловлено различной формой залегания разновозрастных отложений (складчатой – для отложений силурийского возраста и моноклинальной – для отложений юрского возраста) и наличием между ними поверхности структурного несогласия. Указанные

структурные этажи соответствуют самостоятельным тектоно-седиментационным комплексам пород и отражают отдельные этапы тектонического развития района.

Силурийский структурный этаж

Этаж сложен толщей терригенно-карбонатных метаморфизованных пород силурийского возраста (кварциты, метаморфизованные песчаники, глинистые сланцы). В структурном отношении этаж характеризуется складчатой формой залегания и представляет собой систему простых линейных складок и общим северо-восточным простиранием (аз.прост. 40°).

В центральной части района наблюдается синклинальная асимметричная складка линейного типа, длина которой превышает 8 км. Ширина складки 3 км, высота (амплитуда) – около 0,6 км. Северо-западное крыло складки является более пологим по сравнению с юго-восточным и характеризуется следующими элементами залегания слагающих его пород: аз.пад.130° ∠20°. Юго-восточное крыло отличается большими углами наклона и имеет следующие элементы залегания пород: аз.пад.310° ∠35°. Асимметричность складки подчеркивается различной шириной выхода одновозрастных слоев в пределах ее крыльев; большей шириной выхода – для северо-западного и меньшей – для юго-восточного крыла. Шарнир складки испытывает незначительную ундуляцию с углами погружения и воздымания менее 2°.

К югу синклинальная складка переходит в смежную с ней антиклинальную складку линейного типа с более пологим (18°) юго-восточным крылом, что подтверждается также большей шириной выхода отложений венлокского яруса в этом крыле.

В северной части района располагается аналогичная антиклинальная складка, большая часть которой перекрыта отложениями юрской системы. Складчатость в исследуемом районе имеет раннепалеозойский возраст и сформировалась, по-видимому, в завершающую стадию каледонского тектонического цикла (конец силура – начало девона).

Синклинальные и антиклинальные складки силурийского структурного этажа осложнены системой параллельных поперечных разломов с общим север-северо-западным простиранием (аз.прост.330°). Разрывы имеют вертикальный сместитель и относятся к вертикальным сбросам (взбросам). Вертикальная амплитуда западного сброса – 100 м, восточного – 200 м. В целом отмеченные разрывные нарушения образуют грабенообразную структуру наложенного типа с опущенным центральным блоком. Формирование разломов, вероятно, связано с активизацией тектонических движений на орогенной стадии каледонского тектонического цикла.

Юрский структурный этаж

Этаж сложен терригенно-карбонатными породами (глины, песчаники, мергели) юрского возраста. Последние образуют моноклинали и характеризуются следующими элементами залегания: аз.пад.320° ∠15°. Формирование моноклинали

юрских отложений обусловлено тектоническими движениями альпийского тектонического цикла.

Текстовое приложение №4
(Пример описания истории
геологического развития района)

ГЛАВА 6. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Историю геологического развития района можно восстановить начиная с эмского века.

В эмском веке в районе существовал сравнительно глубоководный бассейн геосинклинального типа, в котором сформировалась туфогенная свита с покровами диабазов. Это свидетельствует о том, что в эмском веке активно проявлялись вулканические процессы с преобладанием пирокластического материала в периоды наземных извержений. Пирокласты попадали в бассейн и смешивались с осадочным терригенным материалом, образуя при этом первую туфогенную свиту. В районе также происходили излияния основных лав с образованием покровов диабазов.

Эйфельский век ознаменовался сохранением основных особенностей тектонического режима. В этом веке продолжалась интенсивная вулканическая деятельность, но характер вулканизма претерпел изменения, которые выразились в излиянии лав среднего состава с образованием покровов андезитов. Наряду с излиянием андезитовых лав в районе происходили выбросы пирокластического материала, что привело к формированию второй туфогенной свиты, включающей туфы, туфобрекчии, туффиты и т.д.

В живетском веке произошло прекращение вулканической деятельности, на что указывает отсутствие в осадочных породах примеси пирокластического материала. В морской бассейн из области суши поступал лишь тонкий глинистый материал, что привело к накоплению мощной толщи глин, преобразованных в процессе катагенеза в глинистые сланцы.

Франский век ознаменовался углублением и расширением морского бассейна, о чем свидетельствует смена в геологическом разрезе глинистых отложений глинисто-карбонатными осадками, преобразованными в дальнейшем в кремнистые мергели. Источником кремнезема могли служить подводные извержения.

В фаменском веке возобновилась активная вулканическая деятельность, но уже с излиянием лав кислого состава, что привело к образованию покровов порфиров. Параллельно в бассейн поступало значительное количество пирокластов в виде вулканического пепла, который в сочетании с терригенными осадками образовал третью туфогенную свиту фаменского яруса.

В турнейском и визейском веках произошло полное затухание вулканической деятельности, и в относительно глубоководном бассейне накопилась толща глинисто-карбонатных осадков, преобразованных в дальнейшем в глинистые сланцы и известняки. Формирование глинисто-

карбонатной формации свидетельствует о снижении тектонической активности и значительном удалении области сноса.

В конце визейского века район вступил в орогенный этап развития, что вызвало общее поднятие и формирование в его пределах горно-складчатого сооружения в обстановке сжатия земной коры. Девонско-каменноугольные отложения были деформированы в систему антиклинальных и синклинальных складок, которые в фазу активных тектонических движений были осложнены продольными разломами типа вертикальных сбросов. Несколько позже в обстановке растяжения заложилась диагональная по отношению к складчатым структурам трещины открытого типа, в которые внедрился магматический расплав кислого состава с образованием даек кварцевых порфиров. В дальнейшем в течение длительного континентального режима происходило формирование поверхности выравнивания. Результатом отмеченных процессов явилось образование палеозойского складчатого фундамента молодой платформы. Окончательная стабилизация произошла, вероятно, в конце герцинского тектонического цикла. Условия континентального режима продолжались вплоть до палеогенового периода.

В раннепалеогеновую эпоху район испытал погружение, что вызвало трансгрессию морского бассейна и возобновление морских условий осадконакопления. В мелководном бассейне эпиплатформенного типа в условиях очень слабой тектонической активности сформировалась толща преимущественно глинисто-карбонатных отложений. Образование этой толщи отражает платформенный этап развития территории. В целом спокойная тектоническая обстановка этого этапа была нарушена в эоцене вспышкой магматической активности, о чем свидетельствует наличие межпластовых интрузий долеритов.

В начале новейшего этапа развития земной коры, начиная с олигоцена в районе наблюдалась активизация тектонических движений, в результате чего возникла пологая моноклиналь палеогеновых отложений.

Дальнейшая история геологического развития района вплоть до настоящего времени связана с формированием современного рельефа и накоплением континентальных отложений различного генезиса.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Обязательные графические приложения являются весьма важным материалом, иллюстрирующим текстовую часть работы. Они должны быть умело и эффективно использованы при составлении текста, где в соответствующих местах необходимо делать ссылки на графические приложения. Следует подчеркнуть, что обязательные графические приложения могут быть использованы не только при написании глав "Стратиграфия", "Интрузивные породы" и "Тектоника", но и при составлении других глав. Например, в качестве иллюстрации к главе "Связь рельефа с геологическим строением" иногда могут быть использованы геологические разрезы, блок-диаграмма (т.к. они отражают топографию по отдельным направлениям и на них нередко обнаруживается

четкая зависимость рельефа от состава выходящих на дневную поверхность горных пород), а также и тектоническая схема, в тех случаях, когда наблюдается ярко выраженная связь особенностей современного рельефа с тектоническим строением.

Приложение № 1

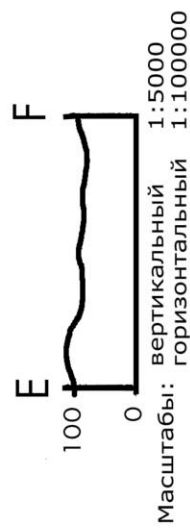
Приложение № 1 выполняется на листе ватмана и включает в себя разрезы, блок-диаграмму, стратиграфическую колонку и условные обозначения к ним. Стратиграфическая колонка размещается слева, условные обозначения – справа, а между ними в верхней части – геологические разрезы, в нижней части – блок-диаграмма (рис.1).

Геологические разрезы

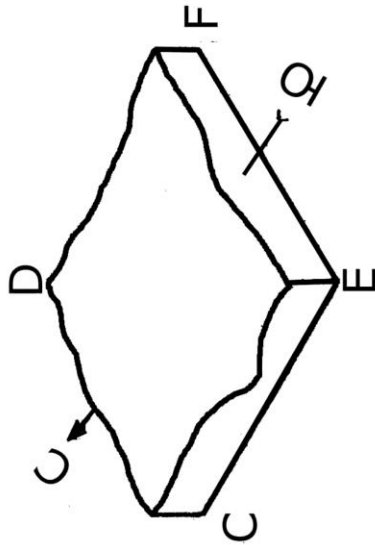
К курсовой работе составляется не менее двух геологических разрезов – основной и вспомогательный (для построения блок-диаграммы).

Основной разрез строится по прямой (или ломаной) линии в направлении, дающем возможность наиболее полно представить структуру района и взаимоотношения пород, участвующих в его геологическом строении. На нем должны быть изображены все породы, выходящие на дневную поверхность, вскрытые буровыми скважинами, а также установленные геофизическими методами, в строгом соответствии с принятой для карты стратиграфической шкалой и с обязательным указанием возрастных индексов. Вертикальный и горизонтальный масштабы, как правило, принимаются равными масштабу карты. Вертикальный масштаб может быть увеличен, если стратиграфическому подразделению, имеющему минимальную мощность, на разрезе в принятом для карты масштабе соответствует полоса шириной менее 1 мм. Увеличение вертикального масштаба должно быть минимальным, но одновременно обеспечивающим возможность изображения такого подразделения в виде полосы шириной не менее 1 мм. При составлении геологических разрезов с несовпадающим вертикальным и горизонтальным масштабами, а также располагающихся не перпендикулярно к простиранию пластов, необходимо вводить поправку, так как в этих случаях происходит изменение величины углов падения. В случае малой мощности некоторых стратиграфических горизонтов, не выражающейся отдельно в принятом масштабе, допускается также объединение в разрезе двух (и более) согласно залегающих стратиграфических подразделений (с обязательным внесением в условные обозначения соответствующих дополнительных обозначений). Четвертичные отложения не показываются на разрезах, если их мощность не выражается в принятом масштабе.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ по линиям АВ и EF



БЛОК-ДИАГРАММА участка CD FE



Масштабы: вертикальный 1:5000
горизонтальный 1:100000

Рис.1. Макет приложения №1 (стратиграфическая колонка здесь не показана).

Приложение №1
к курсовой работе по
структурной геологии
студента Петрова И.И.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Помимо горных пород на разрезе показываются сопровождающиеся соответствующими надписями ориентиры (реки, вершины и т.п.), а также скважины и другие выработки, расположенные на линии разреза или в непосредственной близости от нее (в последнем случае – пунктиром). Согласно, несогласные и интрузивные контакты на разрезах показываются одним знаком в виде сплошных линий. Концы линии разреза (и места переломов) обозначаются буквами, которые подписываются над ограничивающими его вертикальными линиями и в местах перелома. Вертикальными же линиями и буквами над ними на большом разрезе ограничивается часть разреза, размером 10 см, необходимого для построения блок-диаграммы. Численные горизонтальный и вертикальный масштабы указываются непосредственно под разрезом. На ограничивающих его линиях наносится шкала вертикального масштаба. Располагается разрез так, чтобы справа был север, северо-восток или восток.

Вспомогательный разрез длиной не менее 10 см ориентируется на карте перпендикулярно к основному и размещается с таким расчетом, чтобы на блок-диаграмме был изображен наиболее интересный в структурном отношении участок местности. Оформляется вспомогательный разрез аналогично основному.

Линии разрезов и ограничения участка блок-диаграммы с соответствующими буквенными обозначениями показываются на тектонической схеме (или на геологической карте, если таковая прилагается к курсовой работе).

Стратиграфическая колонка

Сводная стратиграфическая колонка (рис.2) составляется в произвольном, но более крупном масштабе, чем масштаб карты, однако длина ее не должна превышать 40-50 см. В случае значительной изменчивости разреза по площади составляют две (или более) колонки для отдельных участков.

Стратиграфическая колонка вычерчивается в виде вертикального столбца шириной 3 см, в котором каждая стратиграфическая единица, выделенная на карте, отделяется от соседней единицы горизонтальной линией и обозначается штриховыми условными знаками, показывающими последовательность напластования литологически разнородных образований в пределах данной единицы.

Справа против каждой стратиграфической единицы приводится ее мощность и краткое описание слагающих пород с перечнем характерных окаменелостей; слева указываются возраст (система, отдел, ярус) и проставляются возрастные индексы. Серия, свита, горизонт и т.п. указываются в графе "Характеристика пород". При колебаниях мощности в колонке показывается в масштабе ее среднее значение, а крайние пределы указываются цифрами. Если в стратиграфическом разрезе имеются толщи, однообразные по составу и при этом существенно превосходящие по мощности другие литолого-стратиграфические подразделения, то рекомендуется показывать их в колонке с разрывом (рис.2, келловейский ярус). Сoglасные границы показываются прямыми линиями.

Можно использовать стратиграфическую колонку, прилагаемую к соответствующей учебной геологической карте. Вертикальный столбец стратиграфической колонки раскрашивается в строгом соответствии со стандартной окраской.

Условные обозначения

При составлении условных обозначений используются учебная геологическая карта, стратиграфическая колонка и условные обозначения к геологической карте.

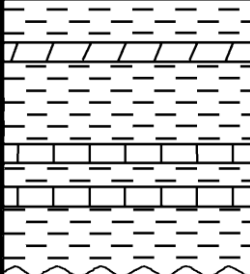
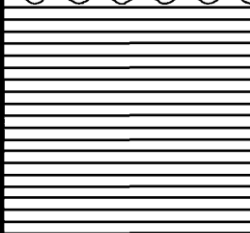
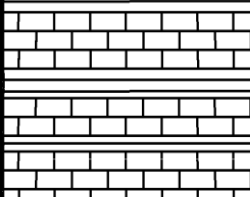
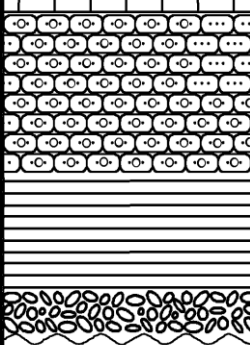
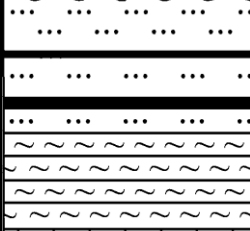
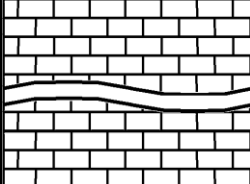
Из условных обозначений к геологической карте выбираются те, которые соответствуют разрезам, блок-диаграмме и стратиграфической колонке.

Условные обозначения располагаются справа от разрезов и блок-диаграммы (рис.1).

Условные обозначения включают цветные обозначения всех осадочных, метаморфических и магматических образований, выделенных на геологической карте.

В условных обозначениях должны быть расположены сверху вниз: сначала стратифицированные (осадочные, вулканогенные, метаморфические), а затем –

Рис. 2. Стратиграфическая колонка.

СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ЯРУС	ИНДЕКС	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА	МОЩНОСТЬ (М)	ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД
ПАЛЕОГЕНОВАЯ	НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ		P ₁₋₂ в		>980	Бучакская свита. Глины коричневые с прослоями песчаников и мергелей с <i>Ostrea sp.</i>
МЕЛОВАЯ	ВЕРХНИЙ	ТУРОН	K ₂ t		800-900	Глинистые сланцы с <i>Inoceramus lamarcki</i> Pack.
		СЕНОМАН	K ₂ в		600-700	Бийская свта. Известняки белые с прослоями сланцев с <i>Inoceramus sp.</i>
			K ₂ th		1150	Черновская свита. Песчаники грубозернистые с железистыми оолитами, глинистые сланцы черные, конгломераты мелкогалечные,
ЮРСКАЯ	ВЕРХНИЙ	ОКСФОРД	J ₃ o		700	Алевриты серые с пластами каменного угля; аргиллиты черные с <i>Cardioceras cordatum</i> Sow.
		КЕЛЛО-ВЕЙ	J kl		>2550	Известняки светлосерые микрозернистые с <i>Cosmoceras jason</i> Rein

интрузивные породы в порядке возрастной последовательности, начиная с более молодых; ниже – прочие условные обозначения. Индексы возраста ставятся на

цветном фоне каждого подразделения стратифицированных толщ, а для интрузии дополняются индексами их состава.

Условные обозначения горных пород показываются в виде столбца прямоугольников (размером 8 x 15 мм каждый), слева от которых, как правило, указываются наименования систем и отделов, справа - более подробных литолого-стратиграфических подразделений, а затем названия слагающих их горных пород. В тех случаях, когда отсутствуют подразделения более подробные, чем отдел, допускается наименование отделов помещать справа от столбцов прямоугольников. Для четвертичных отложений помимо стратиграфической принадлежности и состава обычно указывается их генетический тип.

Блок – диаграмма

Блок – диаграмма представляет собой аксонометрическое или перспективное изображение трехмерных блоков земной коры, боковые вертикальные стенки являются геологическими разрезами соответствующих направлений, а планальная поверхность – изображением геологической ситуации и рельефа местности данного участка на геологической карте. На блок – диаграмме показывается все то, что изображено на карте и разрезах, включая знаки элементов залегания, раскраску, возрастные индексы и т.д. Блок – диаграмма составляется на основе имеющихся геологических разрезов для наиболее интересного в структурном отношении ключевого участка карты размером не менее 10 x 10 см.

Выбор способа построения блок – диаграммы в аксонометрической (изо-, метрической) проекциях предоставляется студенту. В тех случаях, когда относительные превышения на местности в пределах участка, изображаемого на блок – диаграмме, составляет более 3-4мм в принятом масштабе, необходимо блок – диаграмму отстраивать с объемным изображением рельефа. В остальных случаях ограничиваются показом рельефа только с помощью горизонталей. В связи с тем, что способы построения блок – диаграммы с объемным изображением рельефа дневной поверхности не излагаются в наиболее широко распространенных учебных пособиях, ниже описываются простейшие из них.

Построение чаще всего используемых в геологии изометрических блок – диаграмм с изображением рельефа на топографической основе с горизонталями производится следующим образом. Планальное изображение участка, выбранного на геологической карте, переносится в изометрическую проекцию на бумагу путем перерисовывания с помощью сетки квадратов (ромбов) и из переднего угла проводят вниз вертикальную линию, а на ней в вершине угла вниз откладывают в масштабе карты деления, равные сечению горизонталей. Эта вертикальная линия служит направляющей при перемещении кальки (на которой карандашом вычер

чивают рамку плана участка в изометрии) относительно бумаги. Совмещают рамку участка на кальке и на бумаге, и путем копирования переносится с бумаги на кальку горизонталь с минимальной отметкой. Затем передвигают кальку по направляющей на одно деление вниз и переносят с бумаги на кальку следующую по высоте горизонталь. Данная операция повторяется до тех пор, пока все горизонталы не будут перенесены с бумаги на кальку. Там, где горизонталы на кальке заходят друг на друга (это значит, что данный участок местности не виден наблюдателю), наносить на чертеж их не следует. Склоны возвышенностей показывают последовательным соединением горизонталей очерчивающей линией, которая особенно резко подчеркивает формы рельефа. Окончания горизонталей соединяются плавно изгибающейся линией, ограничивающей блок. Необходимо особо точно наносить концы горизонталей. При несоблюдении этого условия топографические профили вертикальных разрезов, ограничивающих блок, полученные путем соединения плавной линией концов горизонталей и путем трансформации (переведение в изометрию) геологических разрезов, не будут совпадать.

Реки, геологические границы и другие контуры наносят на бумагу путем фиксирования всех точек пересечения этих контуров с горизонталями и последующего проведения соответствующих контуров через данные точки (рис.3).

Следует отметить, что с помощью описанного способа можно получить точное объемное изображение участка местности в аксонометрических проекциях (проектирование в параллельных лучах).

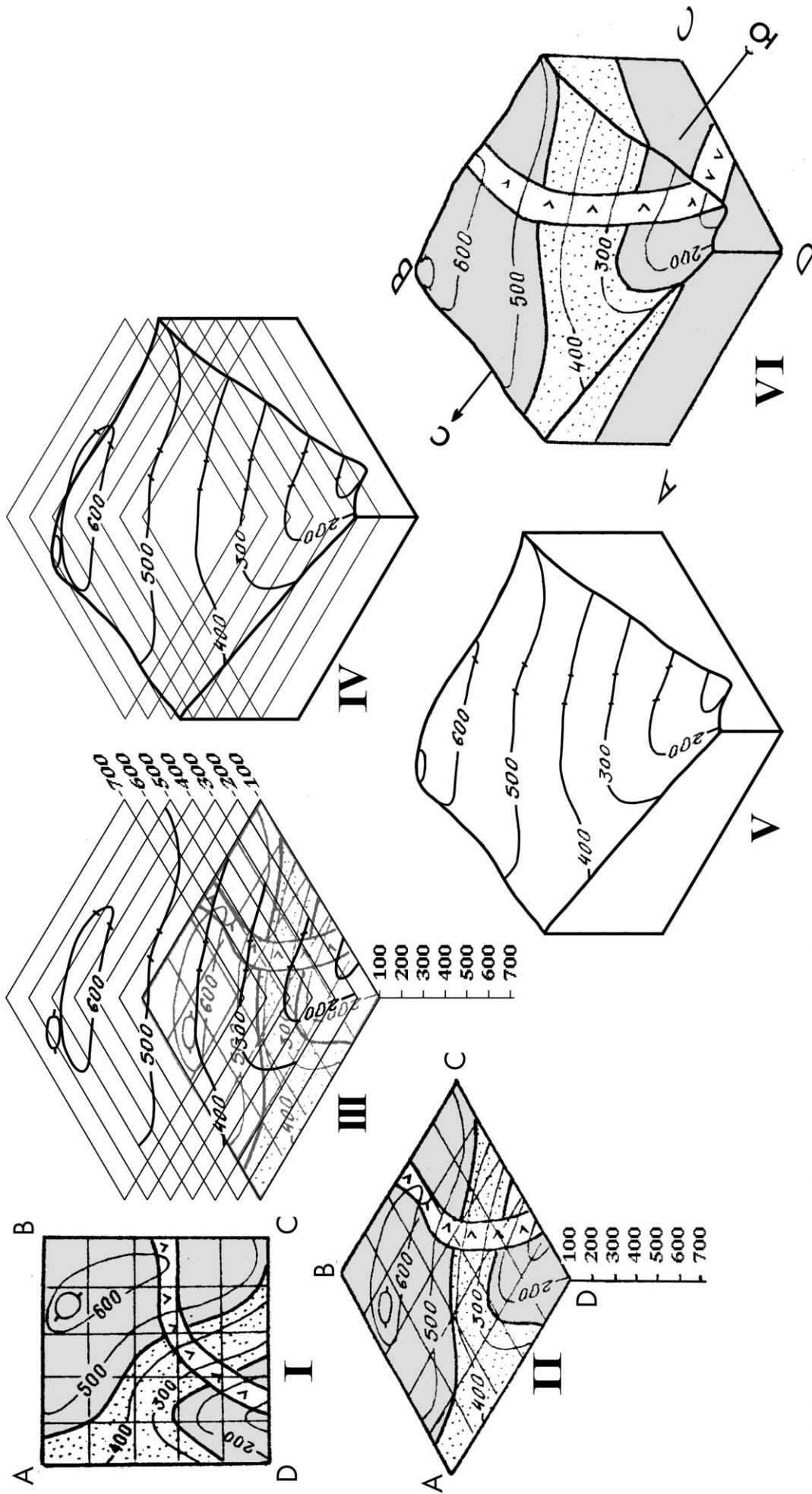
Углы блок – диаграммы должны иметь буквенные обозначения, соответствующие буквенным обозначениям геологических разрезов, по которым построена блок – диаграмма. Кроме того, блок – диаграмма должна быть ориентирована в пространстве с помощью стрелки, указывающей северное направление. Такая стрелка проводится через центр блока.

Приложение №2

Приложение №2 выполняется на кальке и представляет собой тектоническую схему участка местности, изображенного на геологической карте, положенной в основу курсовой работы. На тектонической схеме условными значками показываются участки платформ, переходных и складчатых областей, структурные этажи (подэтажи), складчатые и разрывные нарушения, результаты изучения структуры района геофизическими методами, интрузивные породы.

Выделение участков платформ, краевых прогибов, складчатых областей в ряде случаев целесообразно производить посредством нанесения их границ в виде двойной (сплошной и пунктирной) линии с тем, чтобы легко можно было определить, какая тектоническая структура развита по одну и другую сторону от данной границы. Границы структурных этажей показываются тем же знаком, что и стратиграфические границы. Цветное обозначение этажа (подэтажа), как правило, должно соответствовать возрасту его отложений, наиболее широко

распространенных на дневной поверхности. Однако, если в районе развиты отложения, имеющие близкое цветовое обозначение (например, силур, ордовик, мел), цвет можно выбирать произвольно.



Построение объемного изображения на блок-диаграмме:

II - наклон на 60° ; III - смещение горизонталей;

IV - проведение обводящей линии; V - удаление "невидимых" линий, нанесение контактов, окончательная обработка.

Рис. 3. Построение объемного изображения на блок-диаграмме.

Название структурным этажам (подэтажам) дается по наименованию стратиграфических подразделений, входящих в них. Например: палеозойский структурный этаж, мезокайнозойский структурный этаж и т.д.

В условных обозначениях желательно показать не только структурные категории, для которых имеются собственные условные обозначения, но и тех, для которых нет самостоятельного обозначения на тектонической схеме, чтобы подчеркнуть их соотношение (например: объединить фигурной скобкой подэтажи, принадлежащие одному структурному этажу, рис.4).

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СХЕМЕ (некоторые примеры)



Рис. 4. Условные обозначения к тектонической схеме.

Складчатые структуры линейного и брахиформного типов изображают при помощи осевых линий, маркирующих горизонтов (угли, известняки и т.п.) и элементов залегания пород на крыльях. Осевые линии дают возможность показать разветвление или слияние отдельных складок, а также ундуляцию (погружение или воздымание) их шарниров. Воздымание шарниров синклиналей и погружение шарнира антиклиналей показывается утонением осевой линии. Оси складок разного типа и порядка следует показывать разными условными знаками (рис.4). Элементы залегания пород на тектонической схеме показываются тем же знаком, что и на геологической карте. Они дают возможность проследить закономерности изменения величины углов падения и направления простирания в разных частях складки.

Куполовидные (мульдовидные) складчатые структуры, моноклинальное и горизонтальное залегание пород показываются с помощью нанесения на схему маркирующих горизонтов, контактов между стратиграфическими подразделениями, элементов залегания пород, стратизогипс по подошве или кровле горизонта и изолиний физических полей.

Разрывные нарушения изображаются на тектонической схеме аналогично тому, как это делается на геологической карте, но с подразделением их по типам. Надвиги, сдвиги, сбросы и взбросы, крутопадающие и пологие, региональные и малых масштабов разрывные нарушения следует сгруппировать, а группы показать отличающимися (толщиной, оттенками красного цвета, "ресничками" и т.д.) условными знаками – рис.4.

Интрузивные породы на тектонической схеме изображаются также, как и на геологической карте, включая элементы прототектоники и зоны контактовых изменений. При составлении тектонической схемы следует постоянно иметь в виду, что этот вид геологических документов должен помогать более легкому восприятию тектонической структуры района, чем этого можно достичь при изучении самой геологической карты. По сравнению с последней на тектонической схеме должны более отчетливо проступать структурные взаимоотношения пород.

Помимо указанного на тектонической схеме, наносятся линии геологических разрезов и контур участка блок – диаграммы с соответствующими буквенными обозначениями (за исключением тех случаев, когда к работе прилагается геологическая карта и эти линии показаны на ней).

ЛИТЕРАТУРА

1. Корсаков А. К. Структурная геология: учебник/ А. К. Корсаков. – М.: КДУ, 2009. – 328 с.
2. Михайлов А. Е. Структурная геология и геологическое картирование: учебное пособие для вузов / А. Е. Михайлов. – М.: Недра, 1984. – 464 с.
3. Никитин А. В. Структурная геология и геологическое картирование: учебное пособие для вузов / А. В. Никитин, А. И. Трегуб. – Воронеж Изд.дом ВГУ.: 2015. - 69с.

4. Павлинов В.Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники / В.Н. Павлинов. - М.: Недра, 1979.
5. Сократов Г.И. Структурная геология и геологическое картирование / Г.И. Сократов. – М.: Недра, 1972. – 279с.
6. *Методические* рекомендации по составлению и подготовке к изданию Госгеолкарты СССР в масштабе 1:200000. М.:ВСЕГИНГЕО, 1985.
7. *Временные* положения проведения геологического доизучения ранее заснятых площадей масштаба 1:200000 и подготовки к изданию комплекта Государственной геологической карты СССР масштаба 1:50000. М., Л.: Мингео СССР, 1991.

Учебное издание

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Авторы: Никитин А.В.

Компьютерная верстка

Никитин А.В.

Подписано в печать 10.02.2019

Формат 60×90 1/16

Рег. №

Бумага офсетная

Печать цифровая

Тираж 100 экз.

Уч.-изд.л.2,5

Заказ

Старооскольский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ»