

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

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Составитель
Г. И. Грибанова

ГЕОЛОГИЯ

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления
подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты:

Возная А. А., доцент кафедры маркшейдерского дела и геологии.

Шевченко Л. А., председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Грибанова Галия Ибрагимовна

Геология: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Безопасность технологических процессов и производств, всех форм обучения / сост. Г. И. Грибанова; КузГТУ. – Кемерово, 2019.

Включены указания по самостоятельной работе обучающихся очной формы обучения и выполнению практических работ по дисциплине «Геология». Содержат необходимый объем базовых сведений и понятий, индивидуальные задания и контрольные вопросы.

© КузГТУ, 2019

© Грибанова Г. И.,
составление, 2019

Общие указания к самостоятельной работе по дисциплине «Геология» обучающихся очной формы обучения

Дисциплина «Геология» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП, для обучающихся специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль Безопасность технологических процессов и производств. На изучение дисциплины отводится 216 часов (трудоемкость 6 зачетных единиц). Структура и содержание дисциплины «Геология» изложены в рабочей программе. Освоение дисциплины рассчитано на один семестр (второй курс, 4 семестр) и включает лекционные (16 часов), практические занятия (16 часов), лабораторные занятия (16 часов) и самостоятельную работу (132 часа). График организации самостоятельной работы студентов в течение семестра представлен в рабочей программе. Формой промежуточного контроля является экзамен.

Содержание самостоятельной работы и формы контроля

Самостоятельная работа состоит из следующих видов: изучение литературы по темам лекционных занятий дисциплины, подготовка к практическим занятиям, подготовка к защите отчетов по практическим работам, подготовка к опросу.

Формой текущего контроля теоретических знаний обучающегося является устный опрос по теоретическому материалу по темам лекций, отчеты к практическим, которые подлежат защите. Контрольные вопросы приведены в методических указаниях к практическим работам. Контроль проводится на 5, 9, 13, 17 неделях.

Требования к содержанию отчета по практической работе:

Отчет должен содержать:

1. Название практической работы.
2. Цель работы.
3. Основные понятия и определения.

4. Расчеты требуемых показателей согласно методическим указаниям, их анализ; при необходимости таблицы, графики.

5. Анализ результатов и выводы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕОЛОГИЯ»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА «Геологические карты и приложения к ним»

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

На геологической карте условными знаками (окраской, штриховкой, буквенными индексами и др.) показывают области распространения осадочных, магматических и метаморфических пород различного возраста, а специальными значками – состав пород. Линиями разного характера обозначаются геологические границы различных пород, слагающих геологические тела и разрывные нарушения. Строение отдельных регионов (обычно в рамках листов международной номенклатуры) принято изображать на средне – (1:100000, 1:200000) и крупномасштабных (1:50000 и крупнее) геологических картах.

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

Стратиграфическая колонка – чертеж, специальными условными знаками в принятом масштабе изображающий историческую последовательность напластования горных пород (от молодых к древним образованиям сверху вниз) и характер залегания (согласный, несогласный) стратиграфических подразделений на подстилающих отложениях. На стратиграфической колонке помещаются названия и индексы стратиграфических подраз-

делений, их геологический возраст, мощность, литологическая и палеонтологическая характеристики.

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

Условные обозначения – система единых условных знаков, характеризующих возраст пород, их состав, смысловое содержание линий контактов, элементы залегания пород и другие обозначения. Индексировка и окраска полей развития осадочных толщ выполняется в соответствии с единой международной геохронологической шкалой (табл. 1). Как и в стратиграфической колонке, условные обозначения современных отложений размещаются вверху и наиболее древних внизу.

Таблица 1

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ЗЕМЛИ

Эра-тема	Возрастные границы, млн. лет	Система	Индекс	Отдел	Индекс
КАЙНОЗОЙСКАЯ KZ		<i>ЧЕТВЕРТИЧНАЯ</i>	Q		Q
	23	<i>НЕОГЕНОВАЯ</i>	N	Верхнеогеновый	N₂
				Нижнеогеновый	N₁
	65	<i>ПАЛЕОГЕНОВАЯ</i>	P	Верхнепалеогеновый	P₃
				Среднепалеогеновый	P₂
				Нижнепалеогеновый	P₁
МЕЗОЗОЙСКАЯ MZ	1,8 135	<i>МЕЛОВАЯ</i>	K	Верхнемеловой	K₂
				Нижнемеловой	K₁
	190	<i>ЮРСКАЯ</i>	J	Верхнеюрский	J₃
				Среднеюрский	J₂
				Нижнеюрский	J₁
	230	<i>ТРИАСОВАЯ</i>	T	Верхнетриасовый	T₃
				Среднетриасовый	T₂
				Нижнетриасовый	T₁
	ПАЛЕОЗОЙСКАЯ PZ	285	<i>ПЕРМСКАЯ</i>	P	Верхнепермский
Среднепермский					P₂
Нижнепермский					P₁
350		<i>КАМЕННОУГОЛЬНАЯ</i>	C	Верхнекаменноугольный	C₃
				Среднекаменноугольный	C₂
				Нижнекаменноугольный	C₁
405		<i>ДЕВОНСКАЯ</i>	D	Верхнедевонский	D₃
				Среднедевонский	D₂
				Нижнедевонский	D₁
435		<i>СИЛУРИЙСКАЯ</i>	S	Верхнесилурийский	S₂
				Нижнесилурийский	S₁
480		<i>ОРДОВИКСКАЯ</i>	O	Верхнеордовикский	O₃
	Среднеордовикский			O₂	
	Нижнеордовикский			O₁	
570	<i>КЕМБРИЙСКАЯ</i>	Є	Верхнекембрийский	Є₃	
			Среднекембрийский	Є₂	
			Нижнекембрийский	Є₁	
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА PR					
АРХЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА AR					
5000 ?					

Цель и содержание задания

Цель работы овладение методикой чтения геологических карт и прилагаемых к карте графических материалов, а также овладение основами анализа геолого-структурного строения района приёмами построения геологических разрезов.

Исходный материал для выполнения лабораторной работы учебная геологическая карта с графическими приложениями (стратиграфической колонкой, условными обозначениями и геологическим разрезом), детальному анализу подвергается фрагмент карты, назначенный в задании к работе.

Последовательность выполнения работы и содержание отчёта

Используя изложенные ниже методические рекомендации:

1. Построить геологический разрез по заданной линии.
2. Проанализировать и описать структурно-тектоническое строение региона, изображённого на карте.

Отчёт состоит из текстовой части и графических приложений: выкопировки фрагмента геологической карты и построенного геологического разреза.

Методические рекомендации по составлению геологического разреза

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

Черновой вариант разреза следует выполнять на миллиметровой бумаге острозаточенным простым карандашом, линии, закреплённые элементами залегания, выносятся на разрез с помощью транспортира с точностью $\pm 1^\circ$. Откорректированный и согласованный с преподавателем чертёж через светостол переносится на ватман.

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

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

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

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

3. В принятом масштабе строится топографический профиль рельефа местности вдоль линии разреза. Располагается профиль так, чтобы конец линии, имеющий западные румбы (запад, северо-запад, юго-запад), находился слева, а конец с восточными румбами – справа. Если разрез строится вдоль меридиана, север располагается справа, юг – слева.

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

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

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

6.1. Построение поверхности углового несогласия, отделяющей горизонтально или моноклинально залегающие породы чехла от складчатого фундамента. Начинают строить с верхних слоев, опираясь на точки пересечения их границ с рельефом, а затем достраивают нижележащую часть чехла, ориентируясь на мощности слоев и выявленную в верхних слоях пологую складчатость. Надо постоянно следить за стратиграфической последовательностью слоев, уточнением мощности и исчезновением отдельных пачек пород в случае стратиграфически несогласного залегания.

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

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

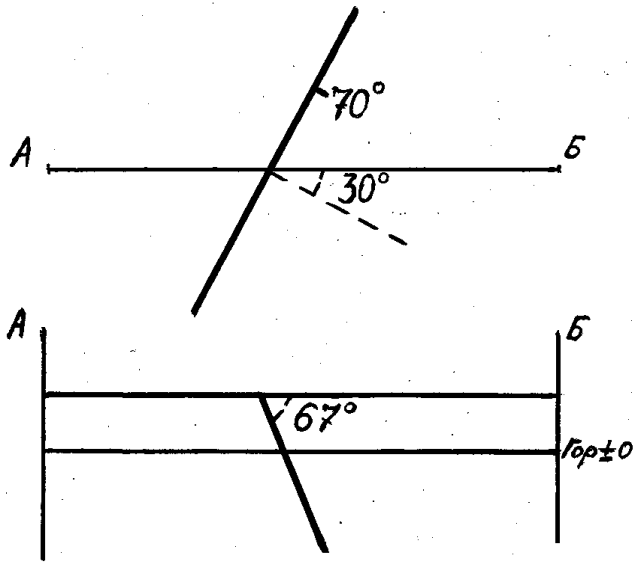


Рис. 1. Пример определения кажущегося угла падения сместителя в косом сечении

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

6.4. Построение складчатых структур в блоках. В строении складчатого фундамента или горноскладчатого сооружения молодой платформы могут быть выделены 1, 2 и более этажей, каждый из которых соответствует очередному этапу складчатости, денудации и последующего осадконакопления с резко выраженным угловым несогласием залегания. Если складчатая часть разреза многоэтажна, то построения начинают выполнять с верхнего этажа и в первую очередь отстраивают сверху вниз синклинальные складки. В общем случае придерживаются правила, что от складки к складке истинная мощность стратиграфического подразделения не меняется, слои следуют в разрезе, строго повторяя элементы залегания выше расположенной толщи. собой от руки плавными линиями.

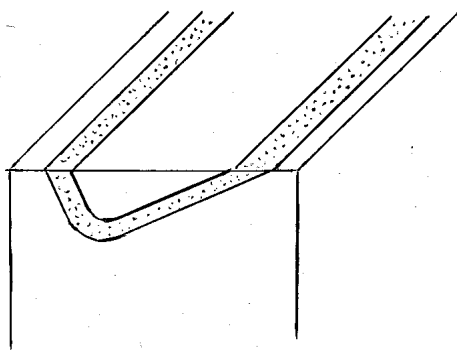


Рис. 2. Изменение видимой мощности пласта в зависимости от угла падения

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

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

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

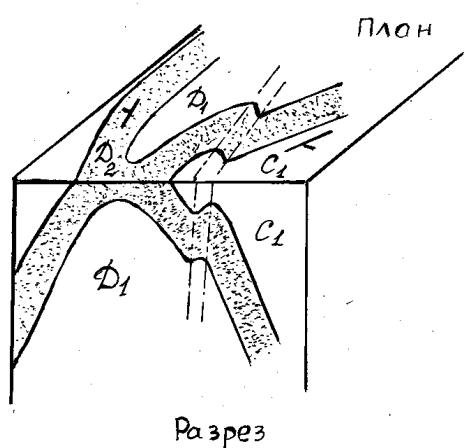


Рис. 3. Дополнительные складки, выявляемые по зигзагообразному изменению простирания границ контактирующих подразделений

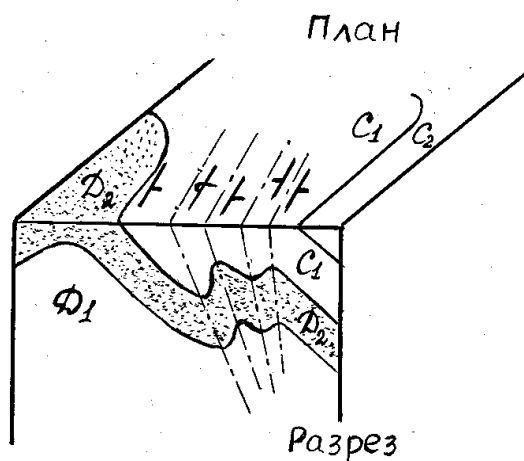


Рис. 4. Дополнительные складки, выявляемые по резкому изменению элементов залегания слоев

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

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

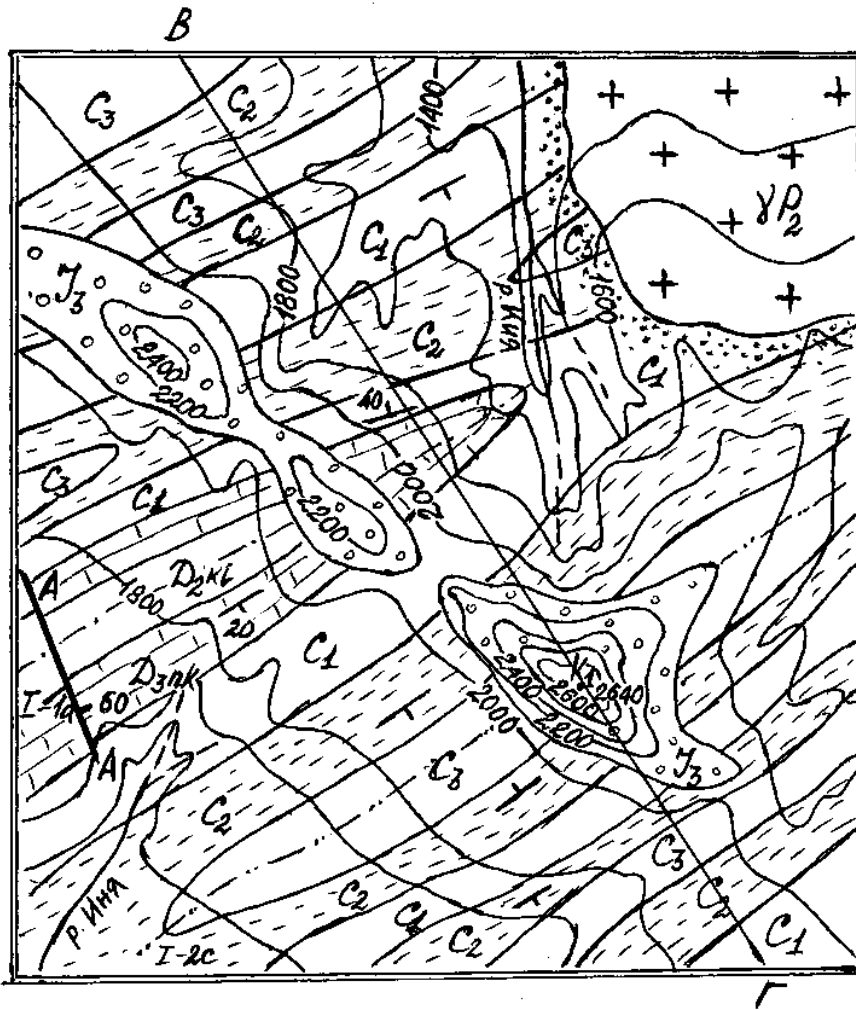
Методические рекомендации по анализу и описанию структурно-тектонического строения

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

Пример описания структурных этажей (рис. 5)

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

МАСШТАБ 1:100000



РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ В-Г

МАСШТАБ

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 1:100000

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ 1:100000

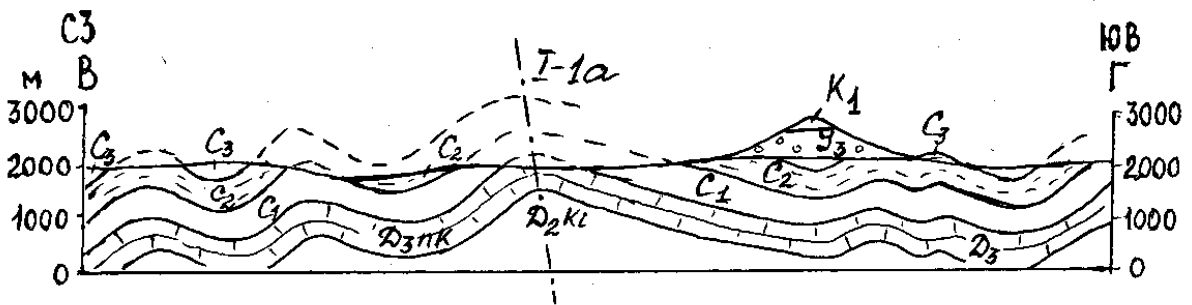
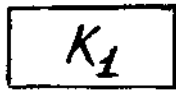
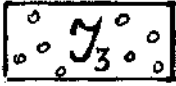


Рис. 5. Геологическая карта и разрез по линии В-Г

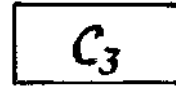
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Меловая система. Нижний отдел.
Глины, известняки-ракушечники



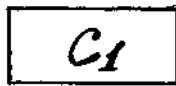
Юрская система. Верхний отдел.
Конгломераты, песчаники



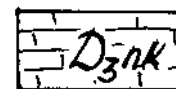
Каменноугольная система. Верхний отдел.
Алевролиты, аргиллиты



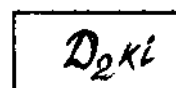
Каменноугольная система. Средний отдел.
Алевролиты, песчаники



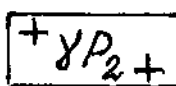
Каменноугольная система. Нижний отдел.
Аргиллиты, алевролиты, известняки



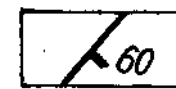
Девонская система. Верхний отдел.
Никитинская свита.
Аргиллиты, мергели, известняки



Девонская система. Средний отдел.
Кийская свита.
Песчаники, аргиллиты



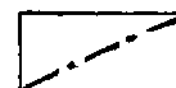
Среднепермская интрузия гранитов



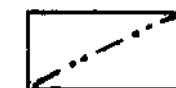
Разрывные нарушения



Контактные роговики



Ось антиклинальной складки



Ось синклиналиной складки

Далее следует описание конкретных (по согласованию с преподавателем) складок и разломов отдельно для каждого структурного этажа. Предварительно необходимо дать наименование имеющимся на карте складкам и разломам и обозначить их на карте и разрезе. Маркировка складок осуществляется нанесением на карту и разрез осей, а в наименовании римской цифрой указывается этаж, арабской номер складки по порядку. Разломы маркируют заглавными буквами русского алфавита. При характеристике конкретных складок и разрывных нарушений необходимо сделать их словесное и табличное описание (см. табл. 3, 4).

Складки необходимо охарактеризовать по следующей схеме:

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

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой геологическая карта, топографическая основа, геологический разрез?
2. Элементы залегания слоя горных пород (способы фиксирования положения наклонного слоя в пространстве).
3. Моноклиналиное залегание горных пород.
4. Складчатые формы залегания горных пород.
5. Элементы строения складок Классификации складок.
6. Разрывные формы залегания горных пород.
7. Элементы строения разломов. Классификация разрывных нарушений со смещением блоков.

8. Разрывные нарушения сложного характера.
9. Разрывные нарушения без смещения блоков (трещиноватость).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
«Морфология угольных пластов
и тектоника шахтного (карьерного) поля»

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшими геологическими факторами, определяющими возможность разработки месторождений полезных ископаемых, являются морфология и условия залегания тел полезных ископаемых. Морфология тел определяется их формой, размерами и пространственным расположением среди вмещающих пород. Морфология тел полезных ископаемых зависит от условий образования и геологического строения тех участков земной коры, к которым они приурочены. Форма тел может быть нарушена послерудными тектоническими деформациями (складчатыми и разрывными). Деформации усложняют форму тел и ухудшают условия разработки или делают её невозможной. Поэтому анализ и оценка морфологии пластов и тектонического строения угольного месторождения имеет большое значение, как на стадии геологической разведки, так и в процессе эксплуатации шахтных и карьерных полей.

Цель и содержание задания

Цель работы – освоение методов анализа и оценки морфологии угольных пластов и тектонического строения месторождения (участка месторождения).

Работа «Морфология угольных пластов и тектоника шахтного (карьерного) поля» для обучающихся очного отделения выполняется по итогам освоения структурной геологии и основ разведки и геолого-экономической оценки МПИ на лекциях и лабораторных занятиях. Заданием для выполнения работы является геологический разрез по разведочной линии конкретного шахтного или карьерного поля Кузбасса либо другого угольного бассейна.

Обучающиеся очного и заочного отделений используют геологические разрезы месторождений из фондов кафедры маркшейдерского дела и геологии.

Достаточно одного геологического разреза, построенного не менее чем по 5 – 10 скважинам и содержащего сведения о морфологии

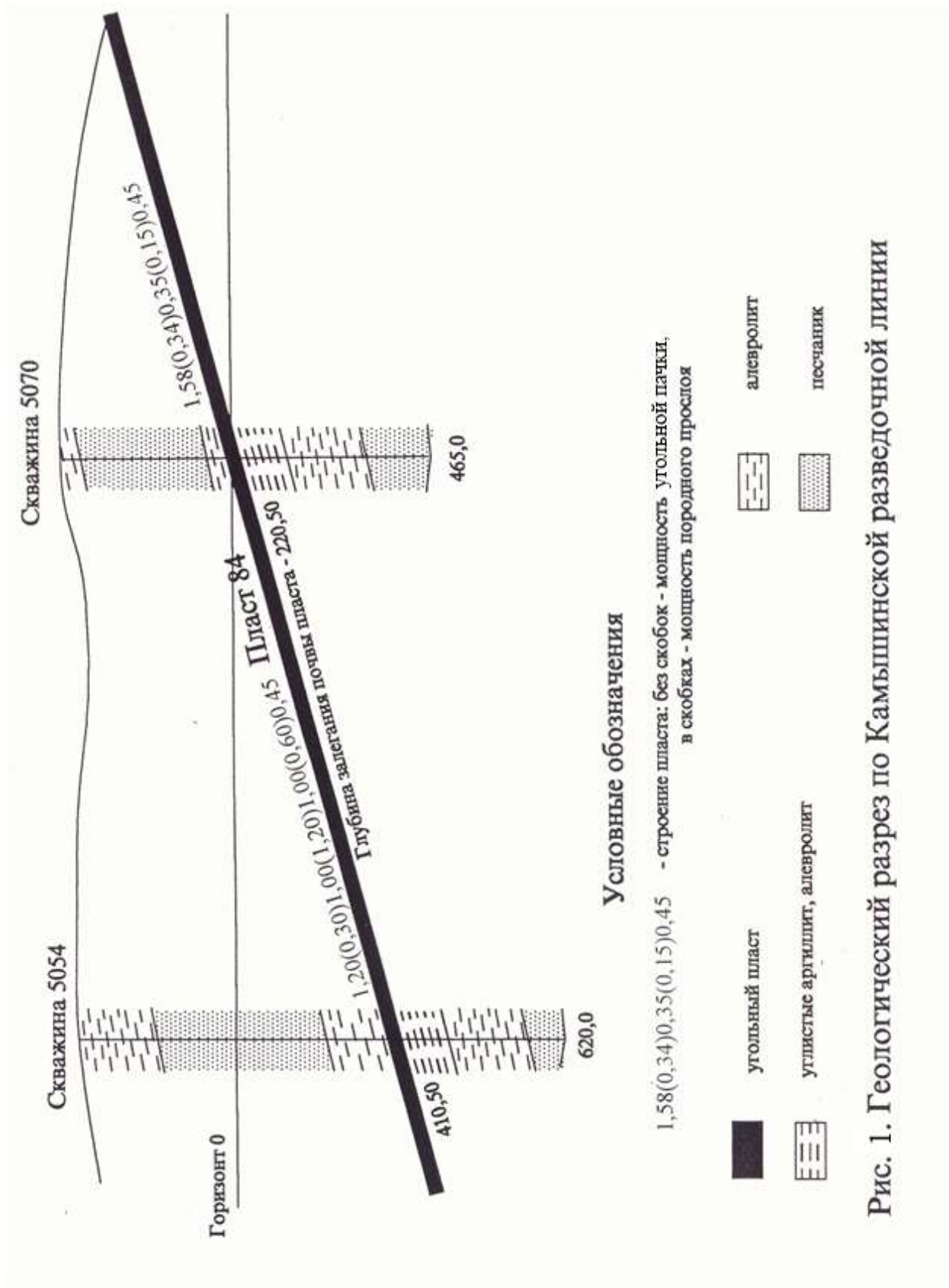


Рис. 1. Геологический разрез по Камышинской разведочной линии

пластов (рис. 1). Для полной характеристики тектонического строения желательно наличие карты выхода пластов под наносы того участка, где располагается выбранная разведочная линия.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Месторождения угля имеют осадочный генезис, что обуславливает форму тел полезного ископаемого. Угли, независимо от их качества, образуют в земной коре, пластовые либо линзовидные тела. Горный массив угольного месторождения представляет собой **пластовую толщу**, сложенную пластами угля и других осадочных пород: аргиллитов, алевролитов, песчаников, гравелитов, конгломератов, реже известняков. На угольных месторождениях эту толщу называют **угленосной толщей**.

1.1. Морфология угольных пластов

Угольный пласт – это плоское плитообразное геологическое тело большого площадного распространения (от сотен квадратных метров до сотен квадратных километров), сложенное углем, имеющее ограниченное распространение по вертикали (от нескольких сантиметров до нескольких десятков, редко до первых сотен метров).

Основными геолого-промышленными параметрами угольного пласта являются его морфологические признаки. К морфологическим признакам угольного пласта относятся его мощность, строение и степень выдержанности (устойчивости).

1.1.1. Мощность угольного пласта

Мощность пласта – это расстояние между его кровлей (верхней плоскостью напластования) и почвой (нижней плоскостью напластования) (рис. 2).

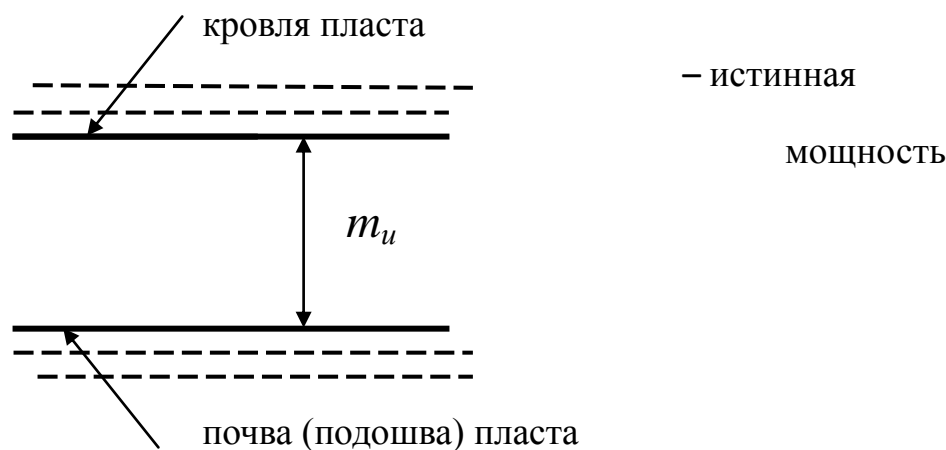


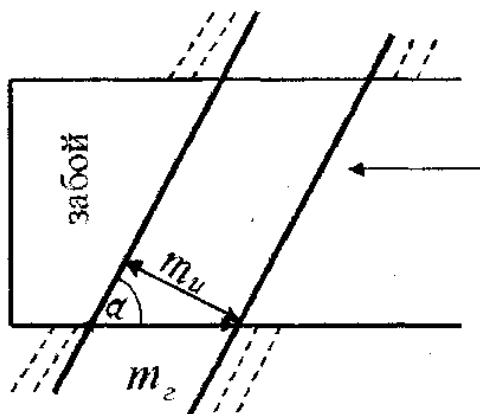
Рис. 2.

Истинная мощность пласта (m_u) – это кратчайшее расстояние между кровлей и почвой пласта.

Видимая мощность пласта – это любое другое расстояние между кровлей и почвой пласта.

В горно-геологической практике в инженерных расчетах, а также при подсчетах запасов угля используется истинная мощность пласта (m_u). Но в процессе геологической разведки месторождения угля, да и порой в процессе его эксплуатации не всегда возможно измерить истинную мощность угольного пласта при нарушенном его залегании. Поэтому измеряют одну из видимых мощностей, либо горизонтальную, либо вертикальную, и по ним рассчитывают истинную мощность.

Горизонтальная мощность пласта (m_z) – это видимая мощность пласта, вскрытая по горизонтали (рис. 3).



В этом случае:

$$m_u = m_2 \cdot \sin \alpha,$$

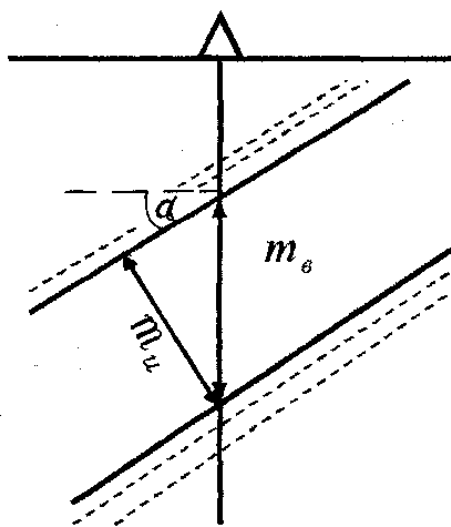
где m_u – истинная мощность пласта, м;

m_2 – горизонтальная мощность пласта, м;

α – угол падения пласта, град.

Рис. 3

Вертикальная мощность пласта (m_v) – это видимая мощность пласта, вскрытая по вертикали (рис. 4).



В этом случае:

$$m_u = m_v \cdot \cos \alpha,$$

где m_u – истинная мощность пласта, м;

m_v – вертикальная мощность пласта, м;

α – угол падения пласта, град.

Рис. 4

По мощности все пласты подразделяются на группы:

- а) по итогам геологоразведки:
- весьма тонкие (до 0,7 м);
 - тонкие (0,71–1,2 м);
 - средней мощности (1,21–3,5 м);
 - мощные (3,51–15,0 м);

- весьма мощные (более 15 м);
- б) в практике подземной разработки:
 - тонкие (до 1,2 м);
 - средней мощности (1,2–4,5 м);
 - мощные (более 4,5 м);
- в) в практике открытой разработки:
 - тонкие (до 2 м);
 - средние (от 2 м до 15–20 м);
 - мощные (свыше 15–20 м).

Преобладающая часть угольных пластов в природе относится к весьма тонким и тонким, значительное число – к группе средней мощности, количество мощных пластов невелико. Но основные мировые запасы угля заключены в пластах средней мощности и мощных.

Мощность угольных пластов в пределах их простирания может изменяться. Изменение мощности обычно происходит постепенно, но в отдельных пластах региональные изменения мощности осложнены локальными выклиниваниями, пережимами, раздувами, син- и эпигенетическими размывами, явлениями древнего выгорания и т.д.

В эксплуатационной практике угольных месторождений введены кондиции (требования) к мощности угольного пласта, обусловленные экономической целесообразностью (выгодностью) промышленной его разработки. Эти кондиции индивидуальны для каждого угольного бассейна, т.к. экономические потенциалы (затраты на добычу, транспортировку, переработку угля) угольных бассейнов различны. Кондиции различны и в пределах одного бассейна к пластам угля различного качества.

Рабочая мощность угольного пласта – это минимальная мощность, при которой пласт экономически выгодно отрабатывать. Все угольные пласты на одном месторождении (участке) подразделяются на рабочие и нерабочие.

Рабочим пластом называют пласт, по мощности отвечающий кондиции, установленной для данного региона.

Согласно принятым Госпланом СССР кондициям для подсчёта балансовых запасов угля Кузнецкого бассейна при подземной разработке, наименьшая мощность пластов коксующихся углей составляет 0,7 метра, энергетических углей –

1 метр. Пласты, удовлетворяющие этим требованиям, в Кузбассе считаются рабочими.

При оценке мощности угольного пласта по данным геологической разведки рассчитывают общую среднюю мощность пласта для месторождения или участка.

Общая мощность угольного пласта – это его истинная мощность, т.е. кратчайшее расстояние между его кровлей и почвой, независимо от строения пласта.

1.1.2. Строение угольного пласта

По строению угольные пласты подразделяются на простые, усложненные и сложные.

Простой угольный пласт – это пласт, сложенный на всю мощность (от кровли до почвы) углем.

Усложненный угольный пласт – это пласт, включающий в свою мощность один – два породных прослоя.

Сложный угольный пласт – это пласт, включающий в свою мощность три и более породных прослоев.

В строении сложного пласта выделяют породный прослой и угольную пачку.

Породный прослой – это часть сложного угольного пласта, состоящая из горной породы, литологически отличной от угля (аргиллит, алевролит, песчаник), имеющая четкий контакт с углем. Количество породных прослоев в пласте может быть различным (от одного и более). В некоторых угольных пластах наблюдаются карбонатные (сидеритовые, доломитовые) конкреции («почки»), залегающие в виде линз мощностью от нескольких сантиметров до 2 м.

Угольная пачка – это часть сложного угольного пласта, состоящая из угля, заключенная между двумя породными прослоями, или между породным прослоем и кровлей пласта, или между породным прослоем и почвой пласта.

Суммарная мощность угольных пачек составляет полезную мощность сложного угольного пласта. **Полезная мощность** простого пласта – это его истинная мощность.

Суммарная мощность угольных пачек и породных прослоев составляет общую мощность сложного пласта.

1.1.3. Выдержанность (устойчивость) угольного пласта

Выдержанность пласта – это степень изменчивости его мощности и строения по падению и простиранию, а также наличие или отсутствие участков с нерабочей мощностью пласта в пределах определенного участка месторождения или всего месторождения.

Первым оценочным показателем выдержанности угольного пласта является **выдержанность угольного пласта по мощности**, которая оценивается **допустимым пределом колебания мощности** ($P_{дон}$), рассчитываемым по формуле

$$P_{дон} = \frac{m_{max} - m_{min}}{m_{cp}} \cdot 100,$$

где m_{max} – максимальная общая мощность пласта в пределах описываемого участка; m_{min} – минимальная общая мощность пласта в пределах описываемого участка; m_{cp} – средняя мощность пласта в пределах описываемого участка.

По этому показателю угольные пласты подразделяются на выдержанные, относительно выдержанные и невыдержанные. Признаки выдержанности для пластов различных групп по общей мощности приведены в табл. 1.

Таблица 1

Признаки выдержанности угольных пластов
по мощности

Группы пластов по мощности	Степень выдержанности и допустимые пределы колебания мощности (% к средней мощности пласта)		
	выдержанные	относительно выдержанные	невыдержанные
Тонкие (0,71–1,2 м)	20	35	Мощность изменяется незакономерно до перехода в нерабочую или полного выклинивания
Среднемощные (1,21–3,5 м)	25	50	
Мощные (3,5–15 м)	30	65	

Вторым оценочным показателем выдержанности пласта является его строение. Цифрового оценочного показателя выдержанности пласта по **строению** нет. Поэтому пласты, в которых количество породных прослоев на всем описываемом участке изменяется от одного до двух, называются усложненными, и на общую выдержанность пласта это обстоятельство не влияет. Наличие же в пласте трех и более породных прослоев снижает общую выдержанность пласта.

Третьим признаком выдержанности угольного пласта является **наличие или отсутствие в пласте участков с нерабочей мощностью**.

Учитывая **все признаки выдержанности**, угольные пласты подразделяются по выдержанности на следующие группы:

выдержанные – пласты, выдержанные по мощности, не имеющие участков с нерабочей мощностью, простые или усложненные по строению.

относительно выдержанные – пласты, выдержанные и относительно выдержанные по мощности, имеющие 1-2 участка с нерабочей мощностью, расположенных на периферии описываемой территории, имеющие сложное строение.

невыдержанные – это пласты, относительно выдержанные и невыдержанные по мощности, имеющие участки с нерабочей мощностью, беспорядочно распределенные по всей описываемой территории, имеющие сложное строение.

1.2. Тектоника шахтных и карьерных полей

Положение в горном массиве угленосной толщи обуславливается наличием или отсутствием влияния тектонических стрессовых движений в определенный геологический период на сформировавшуюся угленосную толщу. Поэтому различают два **вида залегания** угленосной толщи: **ненарушенное (первичное) и нарушенное**.

1. Ненарушенное залегание толщи – это первоначальное положение толщ в горном массиве, не подвергнутое действию дислокационных тектонических движений. Первоначальное положение пласта и в целом пластовой толщи – это **горизонтальное** положение в пространстве, что объясняется

физическими законами формирования тел (пластов) в процессе осаждения вещества в поле силы тяжести параллельно дну бассейна осадконакопления.

2. Нарушенное залегание толщи – это любое не горизонтальное положение толщи в горном массиве, либо горизонтальное положение, но с нарушением ее сплошности (разрывом), что является результатом воздействия на толщу тектонических сил. Поэтому нарушенное залегание пластовой толщи, по сути, является **тектонически нарушенным залеганием**.

Степень нарушенности угленосной толщи зависит от тектонического режима формирования угленосного бассейна, а также особенностей проявления пострудных дислокаций.

Все виды тектонической нарушенности пластовых толщ подразделяются на **пликативные** и **дизъюнктивные тектонические нарушения**.

Пликативное тектоническое нарушение – это любое не горизонтальное залегание толщи без разрыва ее сплошности.

Пликативные нарушения подразделяются на три **типа: моноклинальное залегание, флексуры и складчатое залегание**.

Дизъюнктивное тектоническое нарушение – это залегание толщи с разрывом ее сплошности. Дизъюнктивные (разрывные) нарушения подразделяются на следующие **типы: сброс, взброс, надвиг, сдвиг, горст и грабен**.

При наличии двух и более разрывных нарушений на шахтном или карьерном поле (участке) образуются **тектонические блоки**. Тектонический блок – это часть угленосной толщи, расположенная между двумя сместителями. По размеру (расстояние по нормали между соседними сместителями) тектонические блоки подразделяются на **мелкие** (десятки метров), **средние** (первые сотни метров), **крупные** (от 500 м до нескольких километров).

Пликативная нарушенность угольных пластов влияет на количество и концентрацию запасов угля в пласте, обуславливает выбор технологии разработки и системы выемки полезного ископаемого и др.

Дизъюнктивная нарушенность обуславливает площади разработки угольных пластов, осложняет эксплуатацию месторождения (участка), иногда начисто уничтожая промышленную угленосность.

Пластовая тектоника определяет также природные опасности, такие как опасность горных ударов, обвалов, газо- и водоопасность.

Многообразие тектонических структур (нарушений) и их комбинаций позволяет классифицировать их на:

а) **простые** – отдельная структура любого типа и размера (складка, надвиг и др.);

б) **сложные** – единая структура одного генетического вида, осложненная структурами того же генетического вида, но меньшего порядка. Например, крупная складка осложнена более мелкой складчатостью (рис. 5, а) или крупный взброс, сопровождающийся серией мелких взбросов в обоих крыльях (рис. 5, б);

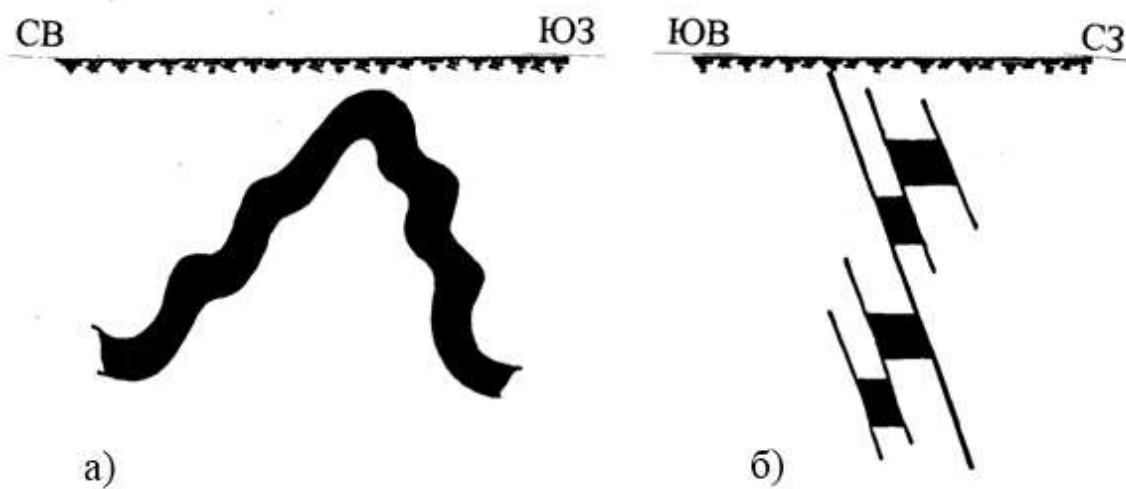


Рис. 5. Сложные тектонические структуры (пояснения в тексте)

в) **комбинированные** простые и сложные. Комбинированные простые состоят из двух простых структур разных генетических видов. Например, моноклиналиное залегание, осложненное сбросом (рис. 6, а), комбинированные сложные нарушения представляют сочетание простых и сложных структур разных генетических видов. Например, сложная складка в сочетании со сбросом (рис. 6, б).

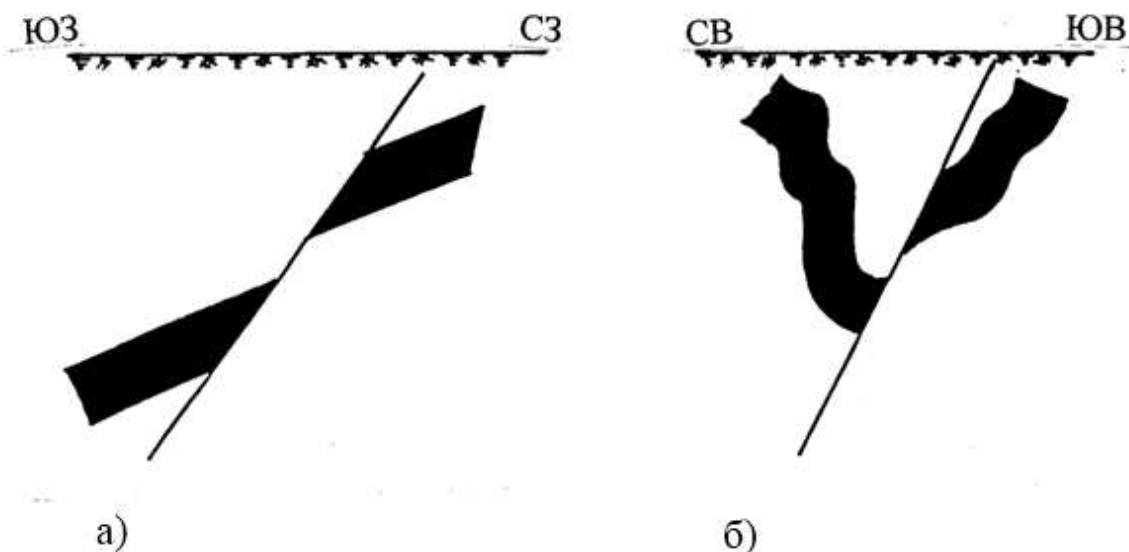


Рис. 6. Комбинированные тектонические структуры
(пояснения в тексте)

По размерам тектонические структуры могут быть от **весьма мелких до весьма крупных**. Классификация тектонических структур по размерам представлена в табл. 2.

Таблица 2
Классификация тектонических нарушений (структур)
по размерам

Типы структур	Размеры	
	Складки	Абсолютная амплитуда смещения дизъюнктивов ($A_{абс}$)
Весьма мелкие	Длина и ширина – первые метры	< 3 м
Мелкие	Длина и ширина – первые десятки метров	3–10 м
Средние	Длина – сотни метров, ширина – десятки, иногда сотни метров	10–50 м
Крупные	Длина – первые километры, ширина – сотни метров	50–300 м
Весьма крупные	Длина – десятки километров, ширина – первые километры	более 300 м

По совокупности всех видов и типов тектонических нарушений шахтные поля, поля угольных разрезов или их отдельные участки подразделяются на четыре **категории тектонической сложности** (I, II, III, IV) или четыре **типа тектонической сложности** (простой, усложненный, сложный, весьма сложный). Признаки этих категорий представлены в табл. 3.

Таблица 3

Классификация шахтных и карьерных полей (участков)
по тектонической нарушенности

Категория тектонической сложности (тип)	Признаки тектонической нарушенности	
	Пликативная	Дизъюнктивная
1	2	3
I (простой)	Моноклиналиное пологое и наклонное залегание с выдержанными или плавно меняющимися элементами залегания. Брахискладки простые крупные и весьма крупные с пологими крыльями	Отсутствует
II (усложненный)	Моноклиналиное пологое и наклонное залегание с выдержанными или плавно меняющимися элементами залегания. Складки всех типов крупные и весьма крупные, тупозамковые с пологими крыльями, слабо осложненные дополнительной складчатостью	Крупноблочная, мелко- и средне-амплитудная
III (сложный)	Моноклиналиное наклонное и крутопадающее залегание с плавно- и резкоменяющимися элементами залегания. Складки всех типов крупные и средние, острозамковые с крутыми крыльями, значительно осложненные дополнительной складчатостью	Крупно- и среднеблочная, разно-амплитудная
IV (весьма сложный)	Моноклиналиное крутопадающее залегание с плавно- и резкоменяющимися элементами залегания. Складки всех типов крупные, средние и мелкие, острозамковые с крутыми крыльями, значительно осложненные дополнительной складчатостью	Мелкоблочная, разноамплитудная

Категория тектонической сложности (тип)	Признаки тектонической нарушенности	
	Пликативная	Дизъюнктивная

Примеры участков различной тектонической сложности изображены на рис. 7, 8, 9.

С учетом морфологических признаков угольных пластов и тектонической сложности месторождения, шахтные поля, поля угольных разрезов или отдельные участки этих полей подразделяются на **группы по сложности геологического строения**. Классификационные признаки сложности представлены в табл. 4.

Таблица 4

Классификация месторождений (участков)
по сложности геологического строения

Группы	Морфологические и тектонические признаки		
	Мощность пластов	Выдержанность	Категория тектонической сложности
1	2	3	4
1	Мощные (более 3,5 м) Сверхмощные (более 15 м)	Выдержанные, относительно выдержанные	I, II
2	Средней мощности (1,31–3,5 м) Мощные (более 3,5 м)	а) невыдержанные, относительно выдержанные	I, II
		б) относительно выдержанные	II, III
		в) выдержанные, относительно выдержанные	III, IV
3	Тонкие (0,3–1,3 м) Средней мощности (1,31–3,5 м) Мощные (более 3,5 м)	невыдержанные, относительно выдержанные	IV

Правильная оценка месторождений в целом и его отдельных участков по сложности геологического строения имеет большое значение при решении следующих практических задач:

1) определение границ продуктивных участков угольных пластов при подсчете запасов угля в них;

2) выбор технологии разработки и системы выемки угля;

3) прогноз опасных горно-геологических и гидрогеологических явлений (горные удары, внезапные выбросы газа, обвалы пород в кровле и стенках горных выработок, в откосах бортов карьеров, внезапные прорывы воды в горные выработки и др.);

4) выбор мер по обеспечению безопасного ведения горных работ как при подземной, так и при открытой системе эксплуатации месторождения (участка).

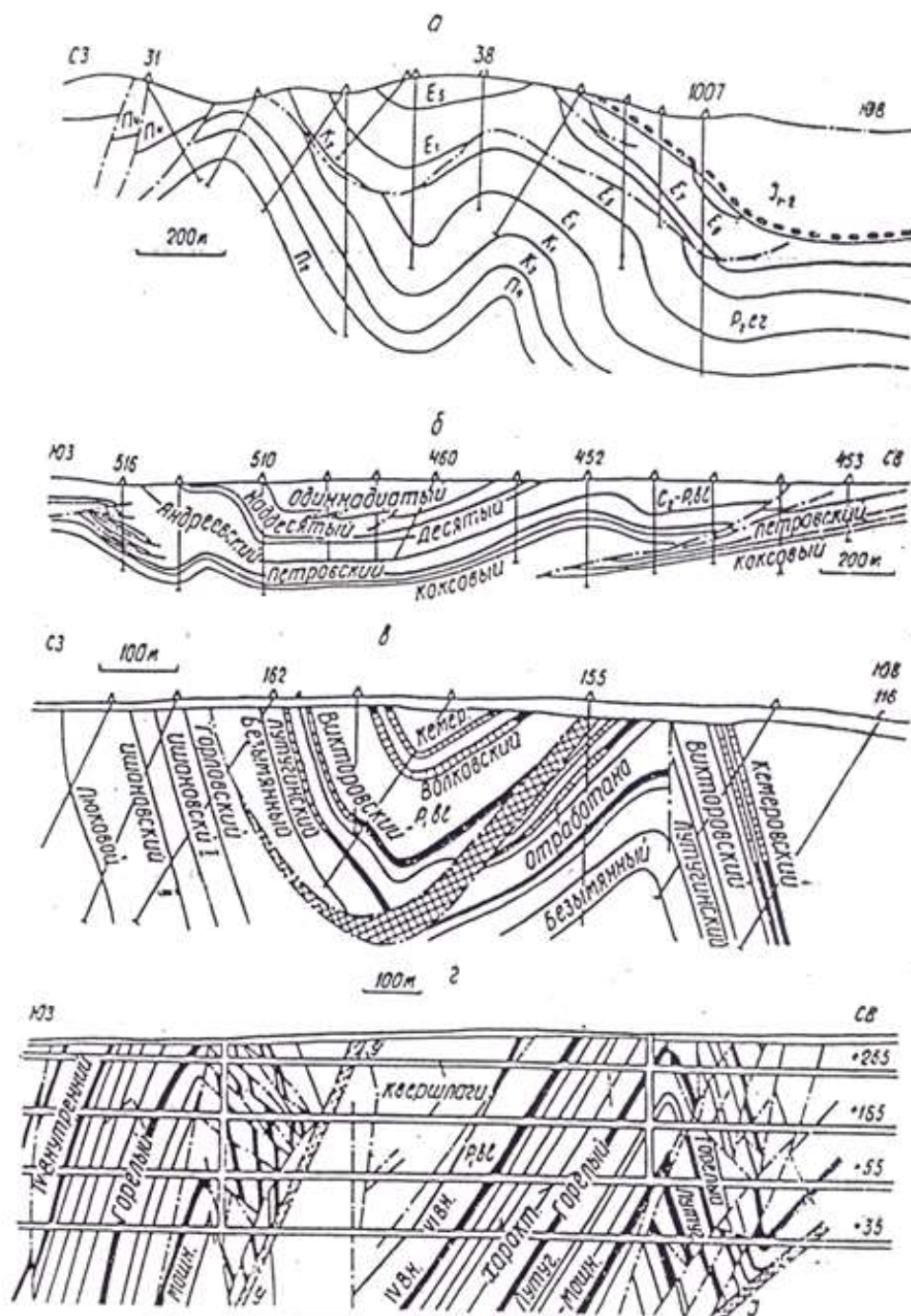


Рис. 8. Участки сложной тектоники:

а – поле шахты «Кузбасская», геологический разрез по VIII разведочной линии;
 б – поле шахты «Физкультурник», геологический разрез по IV разведочной линии;
 в – поле шахты «Ягуновская», геологический разрез по III разведочной линии;
 г – поле шахты «Коксовая», геологический разрез по Главному квершлагу

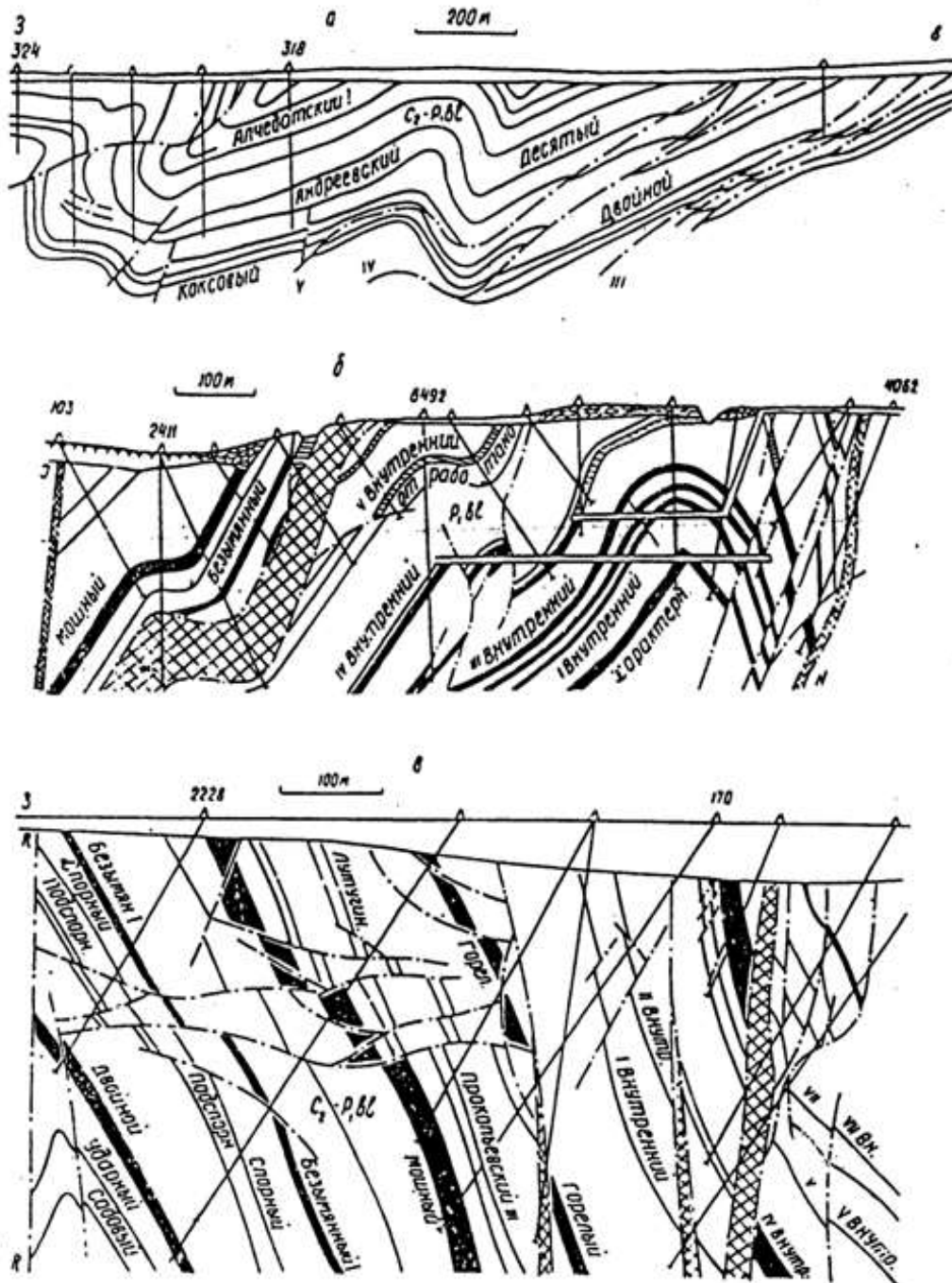


Рис. 9. Участки весьма сложной тектоники:

а – поле шахты «Анжерская», геологический разрез по III разведочной линии;
 б – поле шахты «Северный Маганак», геологический разрез по XIV разведочной линии;
 в – поле шахты «Тырганская», геологический разрез по I разведочной линии

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1. По данным, приведенным на геологическом разрезе, рассчитать общую мощность каждого пласта в отдельной точке подсечения. Точка подсечения – это место вскрытия (разбуривания) угольного пласта буровой разведочной скважиной. В сложном по строению угольном пласте общая его мощность – это суммарная мощность угольных пачек и породных прослоев в данной точке подсечения. К расчету не принимать пласты, имеющие на исследуемом участке менее трёх подсечений разведочными скважинами.

2.2. Рассчитать общую среднюю мощность каждого угольного пласта. Общая средняя мощность пласта – это отношение суммарной общей мощности пласта по всем точкам подсечения к количеству точек подсечения по данному пласту.

2.3. По общей средней мощности пласта выделить рабочие пласты в пределах исследуемого участка, руководствуясь условиями по мощности угольных пластов, установленными для Кузбасса (см. стр. 8) Рабочие пласты занести в графу 2 отчетной табл. 5.

2.4. По данным, приведенным на геологическом разрезе оценить строение каждого рабочего пласта и результаты занести в графу 4 отчетной табл. 5.

2.5. Подсчитать количество породных прослоев в сложных рабочих пластах и в графе 5 отчетной табл. 5, указать их максимальное количество.

2.6. Подсчитать количество угольных пачек в сложных рабочих пластах, которое равно количеству породных прослоев плюс один, и занести в графу 7 отчетной табл. 5.

2.7. В графе 8 отчетной табл. 5 указать литологическую разновидность породы, залегающей в кровле данного рабочего угольного пласта. Условные обозначения согласно ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75 приведены на рис. 1. Используемые в Кузбассе ранее условные знаки уточнить в геолого-маркшейдерском отделе предприятия.

2.8. В графе 9 отчетной табл. 5 указать литологическую разновидность породы, залегающей в почве данного рабочего угольного пласта.

2.9. Рассчитать полезную мощность каждого рабочего угольного пласта и указать в графе 10 отчетной табл. 5.

2.10. Рассчитать допустимый предел колебания мощности каждого угольного пласта ($P_{дон}$, %) и сделать вывод о его выдержанности по мощности.

2.11. Оценить выдержанность каждого рабочего угольного пласта по всем признакам и вывод занести в графу 11 отчетной табл. 5.

2.12. По геологическому разрезу определить вид залегания (ненарушенный, нарушенный) угленосной толщи в пределах участка, предусмотренного индивидуальным заданием.

2.13. Определить виды тектонических нарушений (пликативный, дизъюнктивный) угленосной толщи в пределах участка, предусмотренного индивидуальным заданием.

2.14. Определить тип (типы) пликативной нарушенности угленосной толщи с его площадной и гипсометрической привязкой. Площадную привязку необходимо делать по сторонам света и к точкам вскрытия (скважинам) толщи. Гипсометрическую привязку необходимо делать либо к глубинам от поверхности земли, либо к абсолютным или рабочим горизонтам.

2.15. На участках с моноклинальным залеганием угленосной толщи произвести замеры угла падения пластов, определить направление их падения и простирания (точные значения азимута простирания и азимута падения пластов можно измерить только при наличии карты выхода пластов под наносы).

2.16. Выделить участки заметного ($> 5^\circ$) изменения угла падения угленосной толщи с гипсометрической их привязкой.

2.17. На участках со складчатым залеганием угленосной толщи определить количество складок и их тип по характеру изгиба пластов.

2.18. Каждую складку привязать по площади и гипсометрически, установить ее тип по положению осевой поверхности, а также по и форме замка и углу при вершине, если имеется карта

выхода пластов под наносы, то и по соотношению длины и ширины в плане.

2.19. Произвести замеры углов падения крыльев, определить направление падения и простирания крыльев, направления простирания осевой плоскости складки (точные значения азимута

простираения и азимута падения крыльев и осевой плоскости можно замерить только при наличии карты выхода пластов под наносы).

2.20. Установить количество дизъюнктивных нарушений, количество и размеры тектонических блоков.

2.21. Сместители каждого дизъюнктива привязать по площади и гипсометрически.

2.22. Определить тип каждого дизъюнктива и замерить абсолютные амплитуды смещения пластов по ним.

2.23. Произвести замеры угла падения сместителя, определить направление его падения и простираения (точные значения азимутов простираения и падения сместителя можно замерить только при наличии карты выхода пластов под наносы).

2.24. Результат анализа складчатых и разрывных нарушений участка свести в табл. 6 и 7.

2.25. Оценить тектоническую нарушенность участка по категории (типу) сложности (табл. 3, рис. 7, 8, 9).

2.26. С учетом морфологических признаков угольных пластов на исследуемом участке, оценить геологическое строение участка по типу сложности (табл. 4).

Таблица 6

Форма и пример анализа складчатых структур

№ п/п	Тип по характеру изгиба пластов, название складки	Тип		Пространственные параметры*		
		по положению осевой поверх- ности	по форме замка и углу при вершине	Направ- ление простира- ния оси	Направления падения крыльев	
					углы падения крыльев	
1	2	3	4	5	6	7
1	Антикли- наль I – I	Косая	Остро- замковая	С ЮЗ на СВ	<u>СЗ</u> 40°	<u>ЮВ</u> 60°

* Примечание: при наличии карты выхода пластов под наносы в колонках № 5, 6 и 7 указывают азимуты простираения и падения в градусах

Форма и пример анализа дизъюнктивов

№ п/п	Тип и название дизъюнктива	Протяженность сместителя в разрезе, м	Пространственные параметры сместителя*			Абсолютная амплитуда смещения, м
			Направление простирания	Направление падения	угол падения	
1	2	3	4	5	6	7
1	Взброс А – А	340	С ЮВ на СЗ	ЮЗ	62°	37

* Примечание: при наличии карты выхода пластов под наносы в колонках № 4 и 5 указывают азимуты простирания и падения в градусах

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет представляет собой пояснительную записку по морфологии угольных пластов и тектоническому строению конкретного участка поля какой-либо шахты или угольного разреза Кузбасса, которая составляется по результатам анализа, полученным в ходе выполнения расчётно-графической работы.

Структура отчета:

Вводная часть.

Анализ и оценка морфологии угольных пластов.

Анализ и оценка тектонического строения участка.

Пликативная нарушенность.

Моноклиналиное залегание.

Складчатое залегание.

Дизъюнктивная нарушенность.

Выводы.

Во вводной части отчета необходимо указать территориальную и глубинную привязку участка со ссылкой на разведочные линии и номера скважин, вскрывших угленосную толщу на участке. Указать глубину вскрытия толщи. Указать количество и название угольных пластов, слагающих угленосную толщу на исследуемом участке. Указать вид залегания угленосной толщи на участке и виды тектонических нарушений.

Результаты анализа и оценки морфологии рабочих угольных пластов исследуемого участка приводят как в текстовой, так и в табличной форме (см. табл. 5). Сначала указывают все вскрытые пласты на исследуемом участке, затем перечисляют пласты не принятые к рассмотрению из-за малого количества подсечений, а также нерабочие пласты с рассчитанной общей средней мощностью. Далее в отчете приводят краткую, но полную характеристику каждого рабочего пласта со ссылкой на табличные данные.

Характеристика пласта включает в себя:

- 1) указание глубины вскрытия в каждой точке подсечения с указанием номера скважин;
- 2) общую и полезную мощность;
- 3) принадлежность к группе пластов по мощности;
- 4) строение пласта;
- 5) выдержанность пласта с доказательным обоснованием по всем признакам;
- б) указание литологических разновидностей пород, слагающих кровлю и почву данного пласта

В заключение отчета приводят обобщающие данные о количестве рабочих угольных пластов на исследуемом участке по мощности, строению и выдержанности.

Результаты анализа и оценки тектонического строения описываемого участка привести в текстовой и табличной форме (табл. 6 и 7), затем дать полную развернутую характеристику пликативной и дизъюнктивной нарушенности.

Характеристика пликативных нарушений включает:

I. Моноклиналиное залегание.

- 1) размеры участка с моноклиналильным залеганием;
- 2) его территориальную (по площади) и глубинную привязку;
- 3) указание количества и названия угольных пластов толщи с моноклиналильным залеганием;
- 4) элементы залегания толщи с точной привязкой участков изменения углов падения;
- 5) тип моноклиналильного залегания по углу падения (пологое, наклонное, крутопадающее).

II. Складчатое залегание.

1) общее количество складок на исследуемом участке с указанием их типа по характеру изгиба пласта со ссылкой на табличные данные;

2) характеристика каждой складки включает в себя:

а) количество и название угольных пластов, включенных в складчатый изгиб;

б) территориальное положение складки на геологическом разрезе с привязкой ее к сторонам света и точкам вскрытия (скважинам);

в) гипсометрическое положение складки на геологическом разрезе с привязкой ее замка и основания (если оно вскрыто) к глубине от поверхности земли, либо абсолютному, либо рабочему горизонту;

г) пространственные элементы складки (направление простираения оси, направление падения и углы падения крыльев);

д) тип складки по положению осевой поверхности и расположению крыльев, по форме замка и углу при вершине, если имеется карта выхода пластов под наносы, то и по соотношению длины и ширины в плане.

Характеристика дизъюнктивных нарушений включает:

1) количество дизъюнктивных нарушений на исследуемом участке со ссылкой на табличные данные, название их типов, количество и размеры тектонических блоков;

2) характеристика каждого дизъюнктива включает в себя:

а) количество и название угольных пластов, подвергнутых дизъюнктивному нарушению (разрыву);

б) протяженность сместителя в плоскости геологического разреза (в метрах);

в) территориальное положение сместителя дизъюнктива на геологическом разрезе с привязкой его к сторонам света и точкам вскрытия (скважинам);

г) гипсометрическое положение сместителя на геологическом разрезе с привязкой его к глубине от поверхности земли, либо абсолютному, либо рабочему горизонту;

д) пространственные элементы сместителя (направление простираения, направление падения и угол падения), с привязкой участков изменения угла падения (если таковые имеются);

По результатам анализа морфологии угольных пластов и тектонического строения участка шахтного поля или поля угольного разреза в заключительной части отчета студент должен сделать следующие выводы.

Первый вывод о количестве рабочих пластов на исследуемом участке с обобщающими данными по их морфологии (мощность, строение, степень выдержанности).

Второй вывод об условиях залегания угленосной толщи и видах тектонической нарушенности.

Третий вывод о типе тектонических структур на исследуемом участке по их размерам (согласно классификации в табл. 2).

Четвёртый вывод о категории (типе) тектонической сложности (согласно классификации в табл. 3).

Пятый вывод о типе сложности геологического строения исследуемого участка по совокупности морфологии угольных пластов и тектонического строения (согласно классификации в табл. 4).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой угольный пласт?
2. Элементы залегания угольного пласта.
3. Что такое рабочая мощность угольного пласта?
4. Каковы кондиционные требования к мощности угольных пластов в Кузбассе?
5. На какие группы по мощности подразделяются угольные пласты?
6. Что представляет собой выдержанность угольного пласта?
7. Каким показателем характеризуется изменчивость мощности угольного пласта?
8. Какие виды тектонических нарушений встречаются в угленосной толще?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геология. В 2-х ч. Ч. 1: Основы геологии: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Горное дело» и направлению подготовки дипло-

мир. специалистов «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – Москва: МГГУ, 2004. – 598 с.

2. Месторождения полезных ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Подземная разработка полезных ископаемых», «Обогащение полезных ископаемых» / под ред. В. А. Ермолова. – Москва : Горная книга, 2009. – Геология ч. 6. – 570 с.

3. Горнопромышленная геология твердых горючих ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Горное дело» / под ред. В. А. Ермолова, – Москва : Горная книга , 2009. – Геология. Ч. 7. – 668 с.

4. Ершов, В. В. Основы горнопромышленной геологии / В. В. Ершов. – Москва: Недра, 1988. – 327 с.

5. Миронов, К. В. Справочник геолога-угольщика / К. В. Миронов. – Москва: Недра, 1982, 1991. – 311 с.

6. Кравцов, А. И. Основы геологии горючих ископаемых / А. И. Кравцов. – Москва: Высш. шк., 1982. – 288 с.

7. Методика разведки угольных месторождений Кузнецкого бассейна / гл. ред. Э. М. Сендерзон. – Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1978. – 236 с.

8. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75 : сборник: введ. с 01.07.1977 до 01.07.1982 / ВНИИИН-МАШ [и др.] – Москва, 1983 – 200 с.