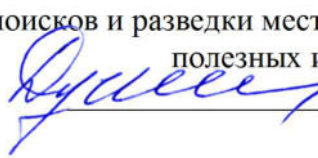


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых
 В.А.Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.ДВ.02.01 СТРУКТУРЫ РУДНЫХ ПОЛЕЙ

Специальность:
21.05.02 Прикладная геология

Специализация
***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Никулина И. А., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры
Геологии, поисков и разведки МПИ
(название кафедры)

Протокол № 1 от 10.09.2020
(Дата)

Екатеринбург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

Тема	Название	Стр.
	Введение	3
1	Структурные элементы рудных полей	4
2	Геолого-структурные типы рудных тел	39
3	Геолого-структурные типы рудных полей	56
4	Методы структурных исследований рудных полей	89
	Заключение	100
	Библиографический список	101

Введение

Впервые курс «Структуры рудных полей и месторождений» начал читать в 1935 году на геологоразведочном факультете Ташкентского политехнического института А. В. Королев. В 1936 году конспект его лекций был отпечатан на стеклографе и стал первым учебным изданием по дисциплине. В конце 30-х годов курс преподавался А. В. Пэком на курсах повышения квалификации геологов. Отдельные разделы читались в МГРИ Е. Е. Захаровым на лекциях по полезным ископаемым и В. М. Крейтером в курсе методики поисков и разведки месторождений. С 40-х годов структуры рудных полей и месторождений преподавались Ф. И. Вольфсоном и П. Д. Яковлевым как часть учения о рудных месторождениях в Московском институте цветных металлов и золота. В МГУ, начиная с 50-х годов, курс вел Л. И. Лукин, затем Г. Ф. Яковлев, а позднее – В. И. Старостин. Сейчас «Структуры рудных полей» преподаются во всех геологических вузах.

Основные научные положения учения о структурах рудных полей начали формироваться задолго до его оформления в качестве самостоятельной геологической дисциплины, еще со времен М. В. Ломоносова. Первое теоретическое обобщение, как уже отмечалось, было сделано А. В. Королевым. В 1965 г. В. И. Смирновым и П. А. Шехтманом была развита и дополнена структурная классификация, разработанная А. В. Королевым. Значительный вклад в развитие дисциплины внесли также А. В. Пэк, А. Г. Бетехтин, В. М. Крейтер, Ф. И. Вольфсон, В. И. Смирнов, А. С. Великий, С. А. Вахромеев, В. А. Королев, Н. П. Лаверов, В. А. Невский и др.

В 1968-1979 гг. профессор П. А. Шехтман, ученик, соавтор и последователь А. В. Королева, возглавлял кафедру Геологии месторождений полезных ископаемых Свердловского горного института (с 2004 года – Уральский государственный горный университет). Он читал авторский курс «Структуры рудных полей», насыщенный примерами из своих исследований, в первую очередь, по среднеазиатским месторождениям. Позднее его сменила доцент З. И. Путилина, изучавшая структуры уральских месторождений. Материалы П. А. Шехтмана и З. И. Путилиной, дополненные данными собственных работ, легли в основу лекционных и лабораторных занятий по изучению структур рудных полей, которые автор ведет с небольшими перерывами с 1989 года.

Лекционный курс включает три следующих раздела:

- 1) структурные элементы рудных полей;
- 2) геолого-структурные типы рудных тел;
- 3) геолого-структурные типы рудных полей.

Лабораторный практикум предусматривает три расчетно-графические работы:

- 1) крупномасштабное количественное прогнозирование полезных ископаемых;
- 2) геометризация продуктивных структурных поверхностей;
- 3) анализ массовых замеров мелкой трещиноватости.

В теоретической части пособия приводятся контрольные вопросы по каждому разделу. В заключение представлен список учебной и научной литературы по тематике дисциплины. Методические указания по выполнению практических работ представлены отдельным файлом.

Тема 1. Структурные элементы рудных полей

Основные понятия и определения

Понятия «рудное поле» и «структура рудного поля» сформулированы П. А. Шехтманом следующим образом.

Рудное поле – это участок земной коры, заключающий рудные тела, созданные единым геологическим процессом и находящиеся в единой геотектонической позиции, определяющей комплекс вмещающих пород и тектоническую структуру рудного поля в пределах его естественных границ.

Из определения следует, что понятие «рудное поле» требует соблюдения четырех единств: 1) единство рудообразующего процесса, 2) единство геотектонической позиции, 3) единство комплекса вмещающих пород и 4) единство тектонической структуры. Если нарушено даже одно единство, мы получаем разные рудные поля и пытаемся установить общие закономерности размещения, что неизбежно приводит к ошибкам. Например, коренное месторождение и его зона окисления созданы разными процессами, и размещение первичных и окисленных руд контролируется разными факторами.

Важный момент определения – естественные границы рудного поля. При их отсутствии задача определения структуры значительно усложняется.

Структура рудного поля – это относительное расположение геологических тел и распределение тектонических полей.

Под геологическими телами понимаются стратифицированные толщи вмещающих пород, разломы, складки, вулканические структуры, геологические контакты, магматические образования и, естественно, тела полезных ископаемых, или ***рудные тела***. То есть под структурой рудного поля понимается не только тектоника, но и вся геологическая обстановка участка месторождения (месторождений). Все перечисленные виды геологических тел и являются ***элементами структуры рудного поля***.

Цель изучения структуры рудного поля – реконструкция геологической ситуации в момент рудоотложения. Практическая задача – составление геолого-прогнозных карт.

Рудоконтролирующие факторы

В основе анализа структуры рудного поля лежит выявление рудоконтролирующих факторов (РФ). По А. Шехтману, ***рудоконтролирующие факторы – это геологические тела и явления, которые определяют возможность образования, закономерности размещения, а также форму, размеры и качество полезных ископаемых.***

Рудоконтролирующие факторы делятся по масштабу действия. Одни из них контролируют рудные тела, другие – рудные поля, третьи – рудные районы и т. д.

Рудоконтролирующие факторы различаются также по видам. Их можно объединить в три основные группы: 1) состав и свойства пород; 2) их тектонические деформации и 3) физико-химические условия процесса рудообразования. Все факторы тесно связаны между собой. Относительное значение их меняется для разных типов месторождений. Например, в осадочном рудообразовании главную роль играют состав и свойства пород, в гидротермальном – тектонические деформации, в магматическом – физико-химические условия.

Состав и свойства пород по отношению к процессу рудообразования рассматриваются в трех направлениях: 1) как среда, подвергающаяся тектоническим деформациям; 2) как источник рудного вещества; 3) как геологическая среда рудоотложения. В связи с этим выделяется пять естественных групп пород: 1) карбонатные; 2) сланцы; 3) песчаники и конгломераты; 4) вулканические и 5) плутонические. Породы разных групп резко различаются по отношению к деформациям, метаморфизму, рудообразованию.

Тектонические деформации определяют: 1) пути движения рудообразующих растворов и расплавов; 2) участки их разгрузки; 3) форму рудных тел. Тектонические нарушения формируют связные цепи проницаемых участков от источников растворов до земной поверхности. Именно связь с земной поверхностью создает разницу давлений, которая является главной движущей силой для перемещения восходящих растворов и расплавов. При пересечении и сопряжении разломов происходит взаимодействие разных потоков гидротермальных растворов, что нередко приводит к осаждению рудных минералов. Часто рудные тела локализуются непосредственно внутри разлома, и тогда их форма и распределение оруденения зависит от рельефа поверхности разлома.

Физико-химические факторы рудоотложения наименее изучены, особенно в той их части, которая протекает в недрах земли. Сюда относится изменение температуры, давления, состав и концентрация растворов и другие параметры.

Исходя из этих трех групп, построена систематика РФ. Выделяются литолого-петрографические, тектонические и физико-химические виды факторов, которые, в свою очередь, подразделяются на подвиды. Тектонические факторы включают разрывные, складчатые, вулканоструктурные; физико-химические объединяют магматические, метаморфические, метасоматические; литолого-петрографические содержат литологические, петрографические, стратиграфические. Кроме того, для осадочных месторождений учитываются палеогеографические и геоморфологические факторы.

Изучение рудоконтролирующих факторов и анализ структуры рудного поля служит основой для геологического прогнозирования. Современный уровень геологических знаний требует количественного подхода ко всем процедурам, то есть количественной оценки значимости РФ. Существуют разнообразные методы количественного прогнозирования, которые рассматриваются в специальных курсах.

Рудоконтролирующие факторы для разных генетических типов месторождений приводятся в таблицах 1.1-1.4.

Т а б л и ц а 1.1

Систематика рудоконтролирующих факторов магматических месторождений

Масштаб РФ	Виды РФ		
	Тектонические	Петрологические	Магматические
Рудные районы	Глубинные магмовыводящие структуры	Глубины становления интрузивов	Рудоматеринские комплексы главных фаз
Рудные поля	План интарудных деформаций. Форма интрузива. Искривления и пересечения магмовыводящих разломов	Внутренние поверхности неоднородности интрузивных тел. Внутринтрузивные обособления	Соотношения интрузивов с породами рамы
Рудные тела	Форма и элементы залегания рудоконтролирующей поверхности (выступы, выпуклости). Прототектоника	Экранирующие поверхности. Первично обогащенные горизонты. План-параллельные текстуры	Стратификация интрузивных тел

Т а б л и ц а 1.2

Систематика рудоконтролирующих факторов гидротермальных месторождений

Масштаб РФ	Виды РФ		
	Тектонические	Петрологические и петрографические	Магматические
Рудные районы	Глубинные долгоживущие разломы	Вулканические и вулканоплутонические формации	Магматические тела разных формационных типов
Рудные поля	Структура рамы. Структура вулканических построек	Межформационная контрастность. Экраны разных типов	Дайковые серии

Рудные тела	Форма рудолокализирующих поверхностей (интрузивных контактов, разломов)	Околорудные метасоматиты и ореолы гипогенного рассеяния рудообразующих компонентов. Экранирующие поверхности	

Т а б л и ц а 1.3

Систематика рудоконтролирующих факторов амагматических месторождений

Масштаб РФ	Виды РФ			
	Складчатые	Разрывные	Петрологические	Магматические
Рудные районы	Поднятия	Разломы длительного развития	Рудоматеринские формации	Сквозные интрузивы. Шовные зоны
Рудные поля	Осевые части складок. Изгибы осей складок. Волнистость крыльев	Изгибы разломов. Сопрежения и оперения разломов. Блочные структуры	Экранирующие свиты	Дайки
Рудные тела	Отслоения в контактах пород. Волнистость залегания пород	Трещиноватость. Массовое дробление. Форма поверхности разломов	Состав пород. Контрастные толщи	Контактные зоны. Форма поверхности контакта

Т а б л и ц а 1.4

Систематика рудоконтролирующих факторов экзогенных месторождений

Масштаб РФ	Виды РФ		
	Тектонические	Литологические	Физико-химические
Рудные районы	Внутренние и краевые зоны прогибов. Платформы	Эпохи накопления продуктивных формаций. Палеогеографические особенности	Типы продуктивных накоплений. Метаморфизм
Рудные поля	Типы структур – складчатые, разрывные, платформенные	Распределение продуктивных свит. Фациальные комплексы	Геохимические барьеры и зоны разных типов
Рудные тела	Контрастность и типы движений	Типы продуктивных циклов. Текстуры пород	Зональность продуктивных накоплений

Свойства и деформации горных пород

Тектонические свойства

Физические и физико-механические свойства горных пород, определяющие их отношение к тектоническим деформациям, называются **тектоническими свойствами**. Главными из них являются пластичность, хрупкость, прочность, анизотропность, пористость, проницаемость, компетентность.

Пластичность и хрупкость. Деформации горных пород, как и других твердых тел, могут быть упругими, пластичными и хрупкими (Рис. 1.1).

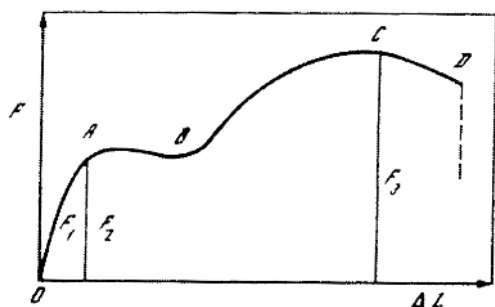


Рис. 1.1. Кривая деформаций [Старостин]:
 F – величина усилия; ΔL – приращение длины стержня; OA – упругая деформация (деформация прямо пропорциональна величине усилия); A – предел упругости (предел пропорциональности, отвечающий силе F_1); F_2 – усилие, отвечающее пределу упругости; AB – удлинение без изменения усилия («текучесть»); B – предел пластичности; C – предел прочности; F_3 – соответствующее ему усилие; D – разрыв образца

При *упругой деформации* внутренние связи в породе не нарушаются, после удаления напряжений она принимает первоначальную форму и объем. Если величина напряжения достигает предела упругости, происходит переход к пластической деформации. *Пластическая деформация* протекает с сохранением объема породы и без ее разрушения, за счет перестройки связей в кристаллической решетке минералов, взаимного скольжения минеральных

частиц. Она имеет необратимый характер, при снятии нагрузки сохраняется остаточная деформация. Геологическими проявлениями пластической деформации являются складчатость, кливаж, текстуры течения, будинаж. С нарастанием напряжения до величины предела пластичности наступает *хрупкая деформация*, сопровождающаяся нарушением сплошности горной породы за счет образования трещин. В результате хрупкой деформации образуются разрывы всех типов – сколы, отрывы, мелкая трещиноватость (Рис. 1.2).

Деформации горных пород отличаются от деформаций других твердых тел, так как они состоят обычно из разных минералов с разными свойствами. Поэтому, в целом, к пластичным относятся породы с широким интервалом между пределами упругости и пластичности, к хрупким – с узким интервалом. Пластичные породы способны испытывать длительную деформацию без разрушения, хрупкие – разрушаются почти сразу по достижении предела упругости или после незначительной пластической деформации.

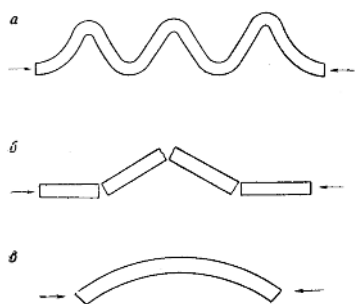


Рис. 1.2. Схемы деформации пластичного (а), хрупкого (б) и несущего (в) пластов, вызванной продольным изгибом. Разрезы [КШ]

Пластичность и хрупкость – противоположные, но и взаимосвязанные свойства, которые проявляются в полиминеральных породах одновременно. Для оценки пластичности-хрупкости используется количественный показатель, который рассчитывается следующим образом. Главные породообразующие минералы можно расположить в ряд по понижению их хрупкости и повышению пластичности следующим образом: 1) кварц, 2) полевой шпат; 3) амфиболы, пироксены, оливин; 4) биотит, мусковит, серицит, карбонаты, 5) хлорит, тальк, каолинит.

Номера групп принимаются за показатель степени пластичности-хрупкости минералов. Содержание каждого минерала в породе умножается на этот номер; сумма произведений для породы в целом и является сравнительным показателем хрупкости-пластичности. Например, обычное габбро состоит из плагиоклаза и пироксена пример-

но в равных количествах. Следовательно, показатель пластичности-хрупкости (ПХ) габбро будет равен: $ПХ = 50 \cdot 2 + 50 \cdot 3 = 100 + 150 = 250$.

Прочность горных пород – это их способность противостоять деформациям и передавать давление. Прочные породы отличаются высокими значениями пределов упругости и пластичности. Если соотношение упругости, пластичности и хрупкости выражаются формой кривой деформации, а прочность – ее высотой.

Физическая анизотропия. *Анизотропия* – различие свойств тела по разным направлениям. Физическая анизотропия горных пород выражается в том, что прочность пород в разных направлениях различна. В большинстве случаев анизотропия пород определяется слоистостью и сланцеватостью и особенно ярко проявляется в глинистых, серицитовых и хлоритовых сланцах. Проявлением анизотропии является ориентировка пороодообразующих минералов. Анизотропия усиливает пластичность и уменьшает хрупкость горных пород.

Пористость и проницаемость. *Проницаемостью* называется способность горных пород пропускать разные подвижные субстанции. Проницаемость горных пород определяется, в основном, эффективной *пористостью* и *трещиноватостью*. Пористость представляет собой отношение суммы объемов пор ко всему объему породы, выраженное в процентах. В гранитах, гнейсах пористость наименьшая и составляет сотые доли процента. Максимальная пористость отмечается в кавернозных известняках – десятки процентов. С уменьшением пористости увеличивается упругость и прочность пород.

Компетентность – специфическое свойство горных пород, отличающее их от всех других твердых тел и имеющее важное геологическое значение. Под компетентностью понимается способность горной породы испытывать хрупкую деформацию без разрушения за счет самозалечивания возникших трещин путем растворения и перераспределения собственного минерального вещества. Наиболее ярко выраженной компетентностью обладают карбонатные породы. Компетентностью обусловлена способность карбонатных пород передавать одностороннее давление и выдерживать нагрузку, то есть их несущую способность.

Свойства пороодообразующих минералов

Свойства горных пород определяются, в первую очередь, их химическим и минеральным составом. От свойств пороодообразующих минералов и их взаимоотношений друг с другом, то есть структуры и текстуры, зависит поведение горных пород при деформациях и рудообразовании.

Кварц имеет высокую твердость и несовершенную спайность. Очень хрупкий, легко подвергается дроблению. В нем образуются извилистые трещины без закономерной ориентировки. В кислых растворах кварц нерастворим, а в щелочных сравнительно просто переходит в раствор. Поэтому в гидротермальных условиях кварц легко замещается пиритом и другими сульфидами. Химическая активность у кварца ниже, чем у полевых шпатов. Залечивание повреждений кварцевых зерен гидротермальными растворами происходит путем надстройки прежней решетки, и поэтому залеченные швы могут не выделяться на общем фоне кристалла.

Полевые шпаты имеют твердость ниже, чем у кварца, и хорошую спайность. Они достаточно хрупкие, легко подвергаются разрывам и сколам, но возникающие в них трещины чаще всего подчиняются направлениям спайности. Полевые шпаты могут разлагаться как в щелочных, так и в кислых растворах. Под воздействием эндогенных растворов плагиоклазы обычно подвергаются разложению раньше, чем калиевые полевые шпаты.

Пироксены хрупкие и обладают твердостью, меньшей, чем твердость полевых шпатов. Спайность совершенная. Возникающие при деформациях трещины сочетаются с плоскостями спайности. В условиях глубинных рудообразующих процессов и при

действии поверхностных вод пироксены разлагаются и замещаются раньше, чем полевые шпаты.

Амфиболы имеют твердость почти такую же, как и пироксены; спайность их также совершенная. Хрупкость меньше, чем у пироксенов. Химическая активность такая же, что и у пироксенов. Они подвергаются разложению и замещению раньше, чем полевые шпаты.

Слюды имеют низкую до средней твердость и весьма совершенную спайность. По спайности легко происходит скольжение, поэтому минерал обладает повышенной пластичностью, и в нем почти не встречаются трещины в направлении, перпендикулярном спайности. Химическая активность у слюд ниже, чем у полевых шпатов; у биотита она выше, чем у мусковита. В условиях действия глубинных растворов биотит легко замещается хлоритом или мусковитом, иногда пиритом или рутилом. Мусковит является относительно стойким минералом. В поверхностных условиях происходит главным образом гидратация слюд.

Карбонаты среди прочих минералов ведут себя своеобразно. Твердость их средняя, спайность весьма совершенная. Под давлением карбонаты могут вести себя и как хрупкие, и как пластичные кристаллы. Способность к химическим реакциям у карбонатов резко повышена по сравнению со всеми другими породообразующими минералами; они легко растворимы как в кислых, так и в щелочных растворах. Возникающие в них трещины быстро заживают собственным веществом, и кристаллы деформируются, не теряя своей сплошности. В глубинных условиях карбонаты особенно легко замещаются различными силикатами, кварцем и сульфидами.

Хлориты обладают низкой твердостью и весьма совершенной спайностью. По плоскостям спайности очень легко происходит скольжение, поэтому минерал обладает высокой пластичностью. Она еще более высока у **талька**, сходного с хлоритом по физическим свойствам. Листочки у талька еще легче подвергаются изгибу, а твердость его еще ниже. При перекристаллизации под давлением кристаллические индивиды хлоритов, подобно слюдам, располагаются перпендикулярно давлению и обуславливают сланцеватость породы. В условиях действия гидротермальных растворов хлориты легко замещаются кварцем и сульфидами, особенно пиритом.

Серпентин в антигоритовой разновидности весьма сходен с хлоритом; хризотилловая разновидность имеет волокнистый характер; скольжение вдоль волокон придает хризотилу высокую пластичность и способность к изгибу. Вследствие этого серпентиниты, хрупкие на поверхности, в условиях глубин земной коры склонны к пластическим деформациям. В массе породы они слабо проницаемы для растворов. В отношении химических свойств и поведения при взаимодействии с растворами серпентин очень сходен с хлоритом, легко замещается тальком, особенно в зонах рассланцевания, и карбонатами.

Каолинит и другие минералы его группы отличаются очень низкой твердостью, весьма совершенной спайностью и часто дисперсностью. Для его агрегата характерна очень высокая пластичность и способность к набуханию, создающая водоупорность. Химическая активность слабая, в поверхностных условиях каолиниты весьма устойчивы к воздействию кислых растворов. В глубинных и поверхностных условиях каолинит замещает полевые шпаты, однако сам с большим трудом замещается другими минералами.

Структуры и текстуры горных пород также существенно влияют на их свойства. В общем случае, очень тонкозернистые, плотные, стекловатые породы при тектонических деформациях способны только к образованию трещин. В крупнозернистых породах часто развиваются межзерновые и внутриззерновые деформации. Ориентированные текстуры – слоистая, сланцеватая, гнейсовая и др. всегда повышают пластичность и снижают хрупкость пород.

Группировка горных пород по тектоническим свойствам

Карбонатные породы – известняки, доломиты и их метаморфические производные образуют мощные толщи, рифы, пласты. Минеральный состав – кальцит, доломит. Текстуры массивные, слоистые. Пористость у известняков 15-20 %, у доломитов до 30 %. Прочность на разрыв в среднем 50 кг/см², на сжатие в среднем 1000 кг/см². При сжатии упрочняются; характерна текучесть, трансляция по спайности. Пластичность-хрупкость зависит от текстуры. Тонкослоистые известняки проявляют текучесть, характерна гофрировка; грубослоистые дают изгибание слоев с трещинами. Массивные мраморы – хрупкие. Анизотропия зависит от слоистости; обычно небольшая. Характерна высокая компетентность, прочное залечивание трещин. Типичны обособленные деформации отдельных пластов, складки с течением слоев. Разломы образуются сложной формы, маломощные, залеченные. Для известняков типична высокая растворимость, замещение, метасоматоз, осаждение рудных элементов. Типичные изменения – скарны, доломиты, мраморы. Характерны руды свинца, цинка, железа, вольфрама, ртути, сурьмы (особенно в контактовых частях).

Сланцы также слагают мощные толщи. Минеральный состав силикатный, текстура сланцеватая. Пористость сланцев низкая. Прочность на разрыв 160-300, на сжатие 600-1000 кг/см². Характерно значительное упрочнение, трансляция по спайности, текучесть. Сланцы высокопластичны, образуют изоклинальные складки, микрогофрировку. Анизотропия очень высокая; компетентность отсутствует. Типичные деформации – складки с гофрировкой нескольких порядков, изоклинали, кливаж. Разломы в сланцах быстро угасают; проявляются только те разломы, смещение по которым больше мощности сланцевой толщи. В химическом отношении сланцы инертны. Обладают водупорными и экранирующими свойствами. При изменении образуются роговики. Иногда сланцы обогащены ураном, ванадием, оловом, медью, барием, стронцием, золотом и др.

Песчано-конгломератовые породы обычно образуют линзы разных размеров или мощные толщи. Имеют силикатный состав, слоистые текстуры, высокую пористость. Прочность зависит от цемента и составляет от 6 до 80 кг/см² на разрыв, от 300 до 2000, а в среднем 750 кг/см² – на сжатие. Пластичность и хрупкость зависят от цемента. Анизотропия обычно высокая. Компетентность также зависит от цемента, но трещины сохраняются. Для песчаников и конгломератов характерны простые складки с сопряженными разломами, крупные сложные разломы и трещины, зоны дробления. Химическая активность избирательная, зависит от состава. Из изменений чаще всего отмечаются роговики, сланцы, скарны. Из рудных элементов типичны медь, золото, олово.

Вулканические породы – лавы, туфы, туфолавы образуют стратифицированные потоки и покровы, языки, линзы, купола разных размеров. Состав их силикатный, от кислых до основных. Структуры обычно порфировые, стекловатые, текстуры – массивные, флюидалные. Пористость разная, от 0,4 до 2 %. Распространена мелкая трещиноватость. Прочность зависит от состава базиса и равна в среднем 60 кг/см² на разрыв и 1700-4500 кг/см² – на сжатие. Вулканиды отличаются повышенной жесткостью и хрупкостью. Анизотропия обычно существенная, компетентность низкая. Из складчатых структур возможны только широкие складки, складки облекания, горсты и грабены. Характерны многочисленные разрывные нарушения разного масштаба. Химическая активность вулканических пород растет в направлении от кислых к основным. Они благоприятны для замещения и отложения рудных минералов, особенно при повышенной щелочности. Из изменений распространены роговики, сланцы, из полезных ископаемых – разнообразные халькофилы.

Плутонические породы слагают массивы, штоки, дайки и др. тела. Состав также силикатный, от кислых до ультраосновных. Структуры зернистые, текстуры массивные, слабополосчатые. Пористость низкая, в среднем меньше 1 %. Характерна трещиноватость. Прочность на разрыв колеблется от 50 до 100 кг/см², на сжатие – от 1000 до

4000, в среднем 1500 кг/см². Плутониты, как правило, квазиизотропны, некомпетентны. Типичные деформации – разрывные; характерны также крупные, хорошо раскрытые разломы. Изменения разнообразны и зависят от состава исходных пород: для гранитов – альбититы, грейзены, березиты, для основных пород – амфиболиты, листвениты, для ультраосновных – серпентиниты. Минерализация, связанная с плутонитами, также определяется их составом; чаще это литофилы.

Деформации горных пород

Деформации горных пород происходят под действием тектонических сил, направленных как по вертикали, так и по горизонтали. Тектонические силы порождают два типа напряжений: *растяжение и сжатие*, которые проявляются одновременно в разных участках земной коры и последовательно сменяют друг друга в пределах одного участка. Деформация сжатия сопровождается, как правило, поднятием, а растяжения – опусканием.

Процессы деформаций в природных условиях крайне сложны и зависят от многих факторов. Поэтому при рассмотрении модели тектонических деформаций нужно принять ряд ограничений. Широко распространено использование в качестве модели так называемого эллипсоида деформации. Ниже рассматривается *модель куба деформаций* (Рис. 1.3 КШ 6), которая мало отличается по своей сути от эллипсоида, но более наглядна.

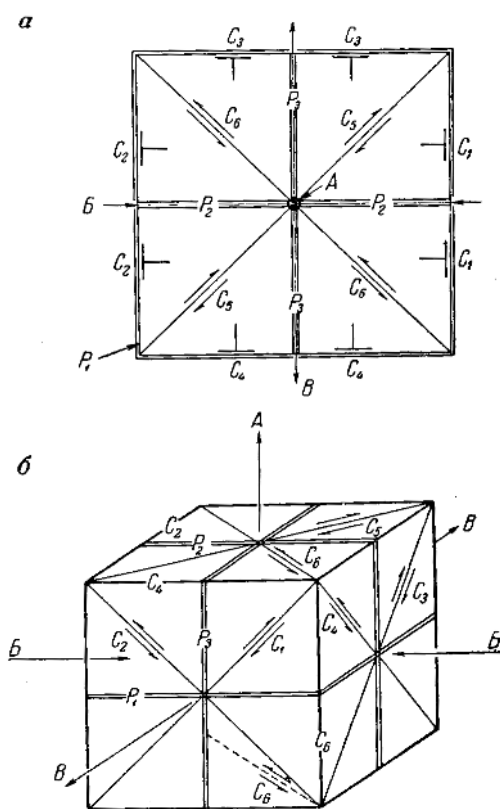


Рис. 1.3. Основные плоскости деформаций: а – в плане; б – в пространстве [КШ]. Плоскости: С₁ и С₂ – взброса; С₃ и С₄ – сброса и взброса; С₅ и С₆ – сдвига; Р₁ – горизонтального отрыва; Р₂ – отрыва; Р₃ – сжатия

Рассмотрим элементарный объем горной породы в виде куба, расположенный в недрах земли, и проанализируем деформации, возникающие в нем. Примем следующие ограничения: 1) куб испытывает только одноосное горизонтальное сжатие (в то время как в природе, как правило, одновременно проявляются разнонаправленные движения – горизонтальные и вертикальные, с одной стороны, а также сжатие или растяжение по нескольким осям, с другой стороны); 2) будем говорить о деформациях, созданных данным тектоническим напряжением, не учитывая предыдущих; 3) предположим, что деформации носят хрупкий характер, хотя на глубине при высоком давлении даже хрупкие породы проявляют пластичность; 4) пренебрегая гравитационными силами, будем считать, что высвобождение горных пород будет направлено главным образом к поверхности земли, то есть вверх. Таким образом, мы рассмотрим *фрагмент тектонической истории элементарного объема горной породы, ограниченный как во времени, так и в пространстве*.

Оси деформаций расположатся в кубе следующим образом: ось сжатия Б – горизонтально, ось растяжения В – перпендикулярно к ней и также горизонтально, ось высвобождения А – вертикально вверх, перпендикулярно осям Б и В.

Теоретическими и экспериментальными данными установлено, что в напряженном блоке пород имеется 9 поверхностей наиболее вероятного направления перемещения материала: горизонтальная P_1 и вертикальная P_2 плоскости отрывов, вертикальная плоскость сплющивания P_3 , наклонные параллельные оси В плоскости взбросов C_1 и C_2 , наклонные параллельные оси Б плоскости взбросов C_3 и C_4 , вертикальные диагональные плоскости сдвигов C_5 и C_6 .

В реальных геологических условиях развивается несколько из рассмотренных направлений или даже одно из них. Проявление всех 9 направлений маловероятно. Возникающие деформации определяются, в первую очередь, особенностями среды. В случае изотропной (квазиизотропной) среды происходят преимущественно хрупкие деформации, использующие все 9 направлений. Анизотропная геологическая среда характеризуется развитием преимущественно пластических деформаций. При этом ось горизонтального сжатия Б будет перпендикулярна оси складки. Горизонтальная плоскость отрыва P_1 выявится в приоткрываниях отслоений в осевых частях складок. Вертикальные поперечные отрывы, обычно пересекающие складки, соответствуют плоскостям P_2 . В связи с растяжением пород в осевой части складки вдоль оси возникают трещины отрыва P_3 . Наклонные плоскости C_1 и C_2 отвечают положению крыльев складок и направлениям межпластовых скольжений, а также надвиговым перемещениям крыльев. Наклонные плоскости C_3 и C_4 реализуются в волнообразных изгибах оси складки в вертикальном направлении (ундуляции). Вертикальные косые сдвиги и раздвиги соответствуют плоскостям C_5 и C_6 .

В региональном масштабе системы C_1 и C_2 будут отвечать преобладающему направлению геологических контактов, ориентировки магматических тел, осей складок, разломов. Этим же системам соответствует расположение плоскости рассланцевания.

Модель куба деформаций наглядно демонстрирует и пластические деформации. В нормальной складке (Рис. 1.4 а, б) горизонтальная ось растяжения В располагается вдоль оси складки, ось сжатия Б перпендикулярна ей и также горизонтально, а ось высвобождения А направлена вертикально вверх. Тогда система пологих отрывов P_1 соответствует отслоениям в сводах антиклиналей и синклиналей, вертикальные отрывы P_2 образуют поперечные относительно оси складчатости разломы, а P_3 – продольные. Системам сбросов и взбросов C_1 и C_2 отвечают крылья складок, C_3 и C_4 – ундуляция (волнистость) шарнира, а системы крутопадающих сдвигов C_5 и C_6 образуют диагональные относительно оси складки разрывные нарушения.

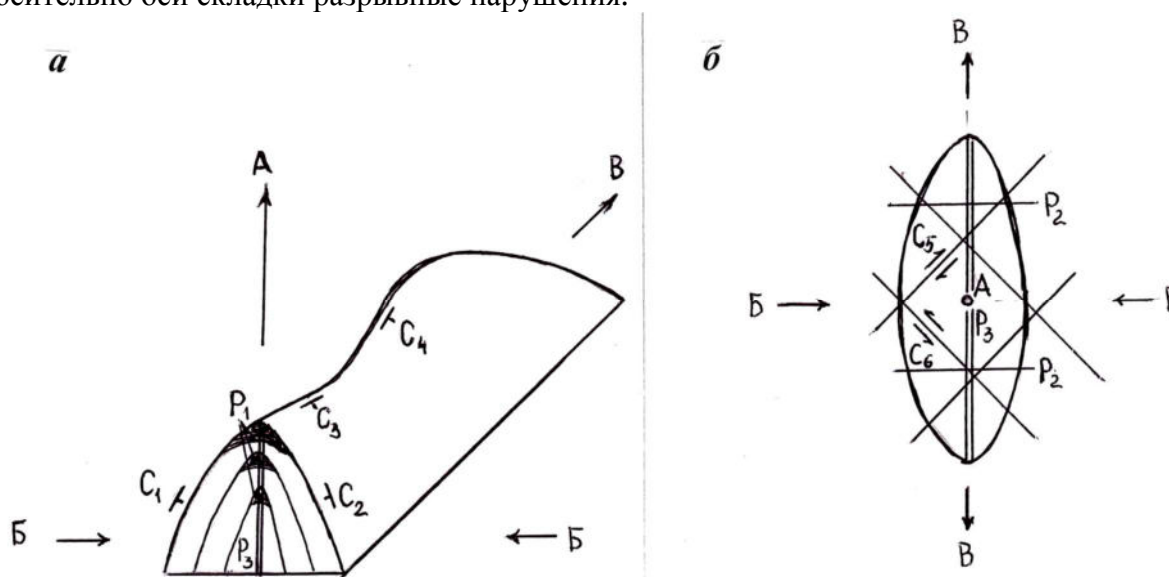


Рис. 1.4. Положение куба деформаций в складчатых структурах: а – в разрезе, б – в плане

Разломы и трещины

Генетические типы разломов

Разломы и трещины являются результатом хрупких деформаций пород, происходящих при сжатии, растяжении и сдвиге. Среди них различают два главных генетических типа – отрывы и сколы (Р и С в кубе деформаций). **Отрывы** образуются при нормальных (перпендикулярных) растягивающих напряжениях, **сколы** – при касательных сжимающих. Как правило, при скалывании образуются две системы сопряженных трещин (C_1 и C_2 , C_3 и C_4 , C_5 и C_6). Угол между ними зависит от физико-механических свойств пород. В идеально хрупких породах он равен 90° (Рис. 1.5 а), в идеально пластичных – хрупкие деформации проявляются в виде трещин сплющивания ($C_1+C_2=P_3$), то есть угол между системами C_1 и C_2 равен 0° (Рис. 1.5 б). В реальных условиях угол скалывания изменяется от 0 до 90° .

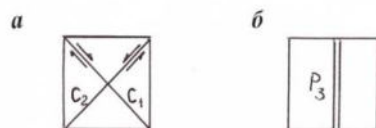


Рис. 1.5. Ориентировка сопряженных трещин в идеально хрупких (а) и в идеально пластичных (б) породах

Сколы обычно прямолинейные, их стенки ровные, гладкие, они пересекают породу независимо от особенностей строения. Например, в конгломерате скол пройдет напрямую через гальки и цемент без искривления (Рис. 1.6 ВЯ 6). По трещинам скола обычно происходят перемещения. Они имеют большую протяженность и часто сопровождаются оперяющими трещинами. В момент образования они закрыты, притерты, орудование в них более позднее.

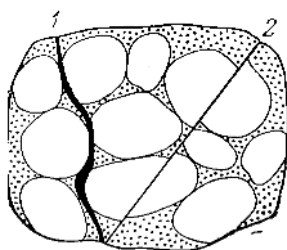


Рис. 1.6. Трещины отрыва (1) и скалывания (2) в конгломератах

Отрывы, как правило, извилистые, волнистые. Стенки их неровные, рваные. Их элементы залегания сильно зависят от строения пород. В конгломерате они пройдут по цементу, обгибая гальки. При переходе из одной породы в другую они меняют простирание или совсем затухают. По простиранию и падению трещины отрыва быстро выклиниваются, вдоль них не наблюдается перемещений. В момент образования они открыты, поэтому к ним часто бывают приурочены дайки магматических пород и реже рудные тела. Количественно трещины скалывания превосходят трещины отрыва.

Кроме того, выделяется специфический тип разломов – **кольцевые**. В плане они образуют кольца, полукольца, дуги и часто сопровождаются радиальными разрывами. В разрезе они могут быть цилиндрическими или коническими. Цилиндрические нарушения имеют вертикальное или близкое к нему падение. Конические разломы чаще всего падают к центру кольцевых структур – *центриклинальные* и редко – от центра – *периклиналильные*. Образование кольцевых разрывов связано с процессами магматизма – с вулканическими жерлами, кальдерами, трубками взрыва, штокообразными интрузивами. По механизму образования они могут быть и отрывами, и сколами. С ними часто связаны разные вулканогенные месторождения, а с кимберлитовыми трубками – алмазы. Алмазоносными считаются также крупные кольцевые структуры спорного происхождения – *астроблемы*.

Масштаб разломов

Масштаб разломов выражается через их порядок. В общем случае разломы первого порядка разделяют разные структурные этажи, второго – структурные ярусы, третье

При анализе мелкой трещиноватости, когда трещины доступны непосредственному наблюдению, можно увидеть различия в характере трещин отрыва и скола.

го – формационные комплексы, четвертого – геологические формации, пятого – фации, шестого – горные породы, седьмого – более мелкие разломы и трещины. Эта группировка отражает амплитуду смещения по разломам. Разломы I-II порядка ограничивают рудные или металлогенические области, III – рудные районы, IV – рудные поля, V и VI – рудные тела, VII – природные типы руд, рудные гнезда.

Возраст разломов

Возраст разломов, как известно, определяют по наиболее молодым из пересекаемых комплексов пород (нижняя возрастная граница) и наиболее древним из перекрывающих пород (верхняя возрастная граница), а для магмовыводящих разломов по возрасту контролируемых магматических тел.

Наиболее крупные глубинные разломы обычно бывают долгоживущими и магмовыводящими. Они подновляются с возобновлением тектонической активности; новые тектонические деформации «наследуют» уже существующие направления и имеют длительную историю развития.

По отношению к оруденению разломы делятся на дорудные, внутрирудные и послерудные. Дорудные могут быть рудообразующими или рудораспределяющими структурами, внутрирудные – рудолокализирующими. Послерудные разрывы пересекают рудные тела, усложняют их форму, разделяют их на отдельные блоки и смещают их относительно друг друга.

Физическое выражение разломов

В земной коре разломы проявляются как зоны интенсивно деформированных и раздробленных пород с повышенной параллельно ориентированной трещиноватостью, расланцеванием, брекчированием, милонитами, тектонической глиной и зеркалами скольжения, а также поясами параллельных даек.

Окончание разломов

Все разломы по характеру их окончания разделяются на неограниченные, полуограниченные и ограниченные (Рис. 1.7).

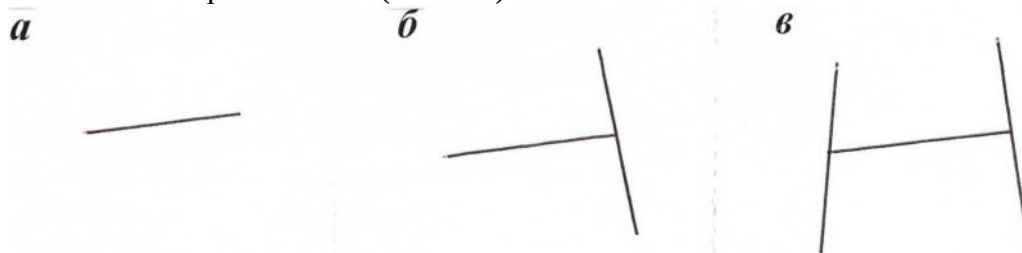


Рис. 1.7. Виды разломов по характеру окончания:
а – неограниченные, б – полуограниченные и в – ограниченные

Неограниченные разломы свободно затухают в результате постепенного уменьшения величины смещения под влиянием смены пород или ослабления усилий. *Ограниченные* разломы с обеих сторон упираются в другие разломы (или контакты), поэтому величина смещения по ним не затухает. *Полуограниченные* разломы затухают в одном направлении и блокированы в другом.

Распределение смещений вдоль разломов

Разрывные нарушения не бесконечны. Они затухают в относительно более пластичных породах или упираются в более крупные разрывы, массивы прочных пород и др. Во всех случаях в конце разрыва перемещения нет. Если по разрыву имеется перемещение, то его должны компенсировать внутренние деформации в блоках пород, разделенных разрывом. Пусть разрыв АВ (Рис. 1.8 а КШ 39), затухающий в пластах 1 и 5,

имеет наибольшее смещение в средней части; его горизонтальная составляющая видна

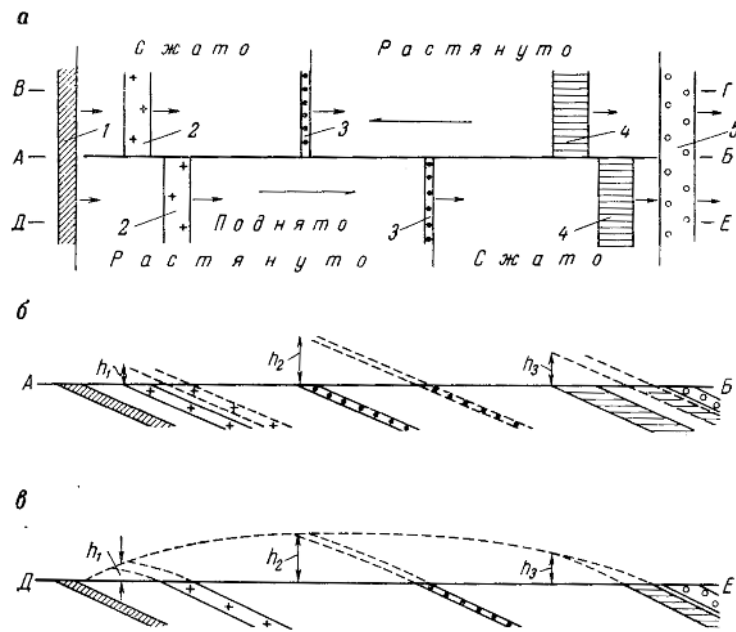


Рис. 1.8. Деформация разрыва со взбросо-сдвиговым перемещением [Кор., Ш.]:
а – план разрыва; пласты 1 и 5 не перемещены; б – совмещенный разрез по АБ; пунктиром указаны пласты поднятого блока ДЕ; в – деформация поднятого блока. Разрез

по смещению пласта 3, а вертикальная достигает величины h (Рис. 1.8 б, в КШ 39). Для образования этого смещения в блоках боковых пород должны возникнуть деформации сжатия и растяжения, как это показано на рисунке. Одновременно блок висячего бока должен дугообразно изогнуться вверх и растянуться, а другой блок – отклониться вниз и сжаться.

Направление смещений по разломам

Движение горных пород вдоль разрывных нарушений происходит как в горизонтальной плоскости, то есть в плане, так и в вертикальной, в разрезе.

Перемещение в горизонтальном направлении называется сдвигом. Различают правые и левые сдвиги. При *правом сдвиге* блоки сдвигаемых пород движутся по часовой стрелке (Рис. 1.9 а), при *левом сдвиге* – против (Рис. 1.9 б).

Смещения в вертикальной плоскости носят названия взбросов и сбросов, в зависимости от положения горных пород, слагающих висячий бок разлома или трещины. Если висячий бок опущен, нарушение является *сбросом* (Рис. 1.9 в), если поднят – *взбросом* (Рис. 1.9 г). Пологие взбросы с углами падения менее 30° называются *надвигами* или *шарьяжами*.

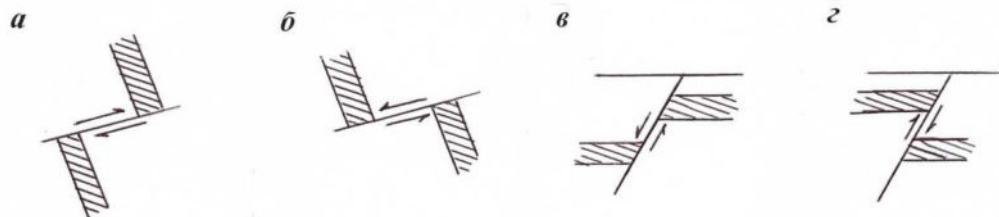


Рис. 1.9. Кинематические типы разломов: а – правый сдвиг; б – левый сдвиг; в – сброс; г – взброс

Как правило, смещения по разломам имеют косой характер, то есть включают и горизонтальную, и вертикальную составляющую. В соответствии с направлением сме-

щения в плане и разрезе выделяют правые или левые сдвиго-сбросы и сдвиго-взбросы. Применяется также определение сбросо-сдвиг и взбросо-сдвиг.

Оперяющие разломы и трещины

Оперяющие разломы и трещины сопровождают большинство сколовых нарушений. Они часто являются рудолокализирующими и вмещают рудные столбы – наиболее богатые части рудных тел. Поэтому важно знать расположение оперяющих нарушений.

При сдвиге (Рис. 1.10 ВЯ 18) образуются две системы сколов – одна параллельная основному сдвигу, другая под тупым углом к направлению движения и одна система отрывов под острым углом к направлению смещения.

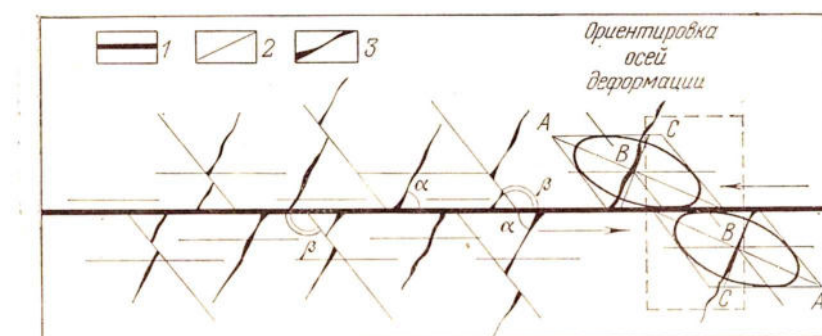


Рис. 1.10. Схема формирования боковых трещин, оперяющих сдвиг [ВЯ]:
1 – главное разрывное нарушение; оперяющие трещины: 2 – скальвания, 3 – отрыва. А, В, С – главные оси деформации; α – острый угол, образованный оперяющими трещинами отрыва со сместителем в двигавшемся блоке; β – тупой угол, образованный оперяющими трещинами скальвания со сместителем в двигавшемся блоке. Стрелками показано направление перемещения блоков пород, пунктирной линией – кубические блоки породы до деформации

При сбросе (Рис. 1.11 ВЯ 19) образуются две системы оперяющих трещин – отрывы и сколы, обе параллельные основному нарушению по простиранию, но отрывы более крутые, а сколы более пологие. При взбросе (Рис. 1.12 ВЯ 20), наоборот, отрывы будут пологие, а сколы крутые.

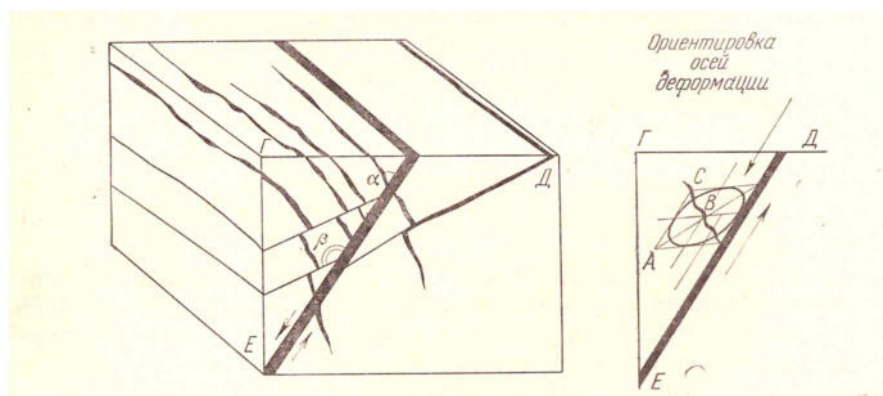


Рис. 1.11. Схема формирования боковых трещин, оперяющих сброс [ВЯ]
Обозначения см. на рис. 1.10

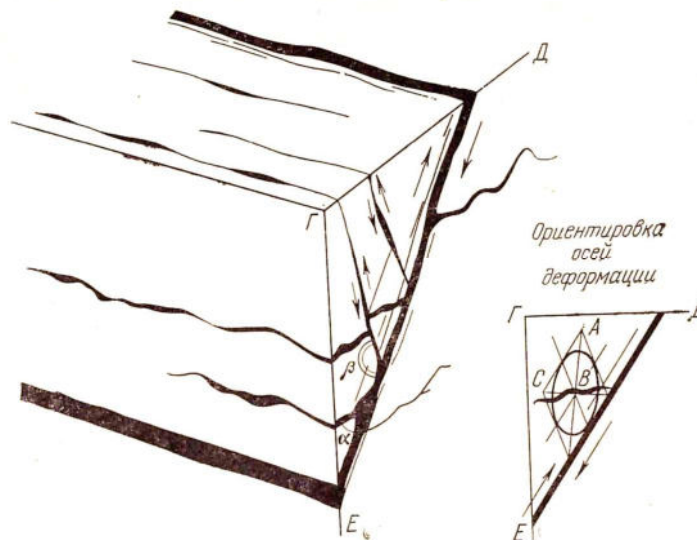


Рис. 1.12. Схема формирования боковых трещин, оперяющих взброс [ВЯ]
Обозначения см. на рис. 1.10

При косых смещениях – сбросо-сдвигах или взбросо-сдвигах оперяющие трещины имеют более сложную ориентировку (Рис. 1.13 ВЯ 21). В этих случаях в перемещавшемся висячем боку нарушения трещины отрыва образуют с главным сместителем как в плане, так и в разрезе острый угол, ориентированный вершиной в сторону движения. Сгущение оперяющих трещин обычно наблюдается в растянутых участках разломов, в зажатых их единицы.

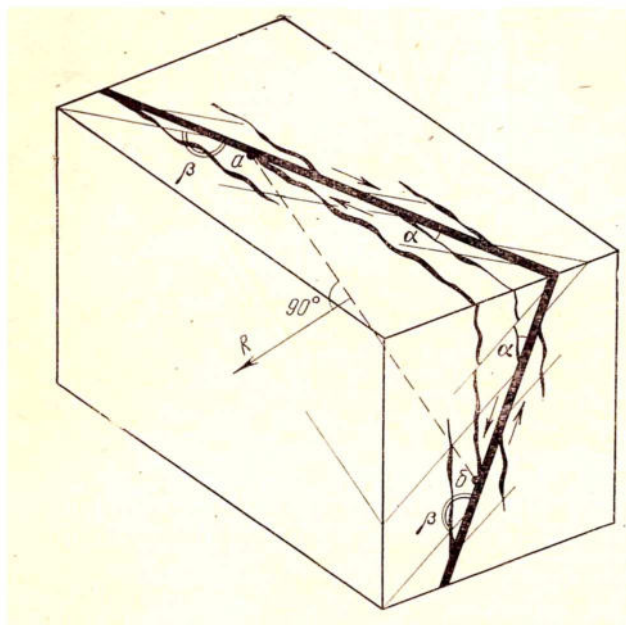


Рис. 1.13. Схема формирования боковых трещин, оперяющих сбросо-сдвиг [ВЯ]:

R – направление перемещения висячего бока сбросо-сдвига, перпендикулярное к линии сопряжения (ab) оперяющей трещины отрыва со сместителем. Остальные обозначения см. на рис. 1.10

Преломление разломов

При переходе из одних пород в другие, поверхности разломов преломляются, то есть изменяют свое залегание. Это объясняется различием физико-механических свойств пород, а именно разной величиной угла скалывания в породах и разными свойствами. В массивных изотропных породах разлом стремится пройти вкrest простирания, в пластичных анизотропных средах он будет отклоняться, приближаясь к простиранию пород (Рис. 1.14 а КШ 38).

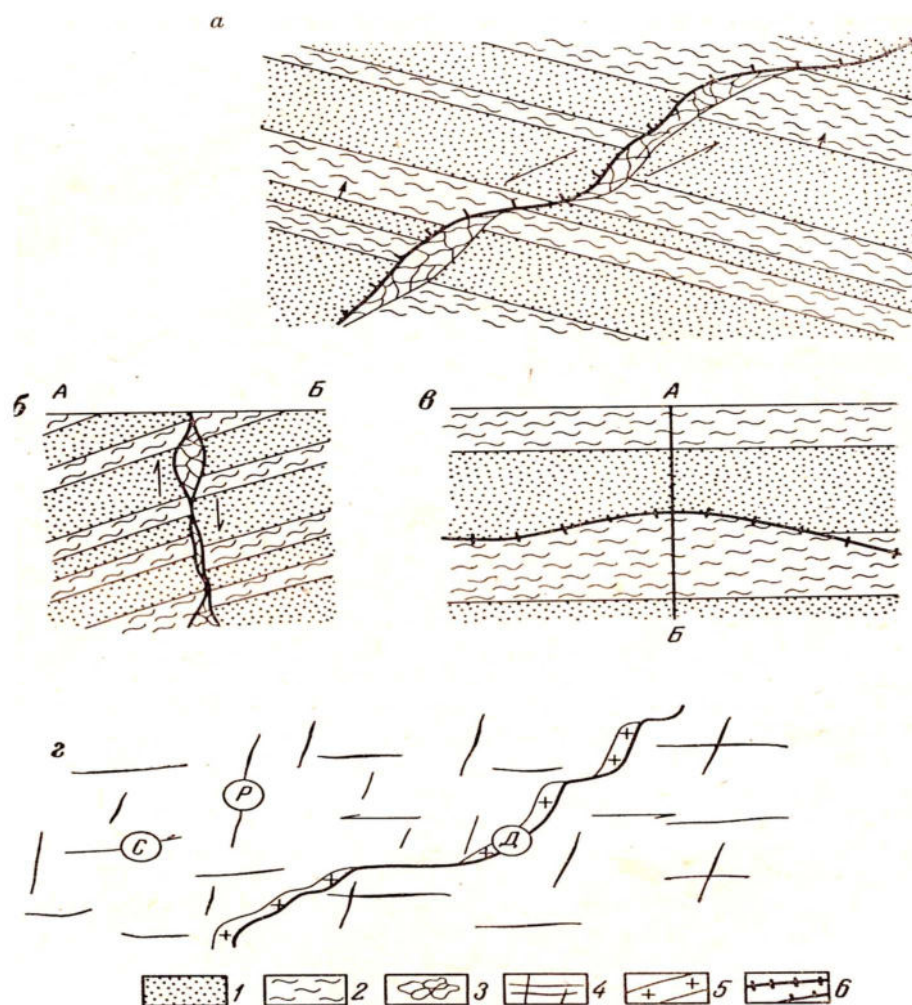


Рис. 1.14. Волнистость поверхностей разломов [КШ]:

a – крутопадающая волнистость в разломе среди анизотропных пород (план); *б* – волнистость продольного разлома в свите наклоннопадающих пластов (разрез); *в* – то же, в плане; *г* – волнистость разлома среди интрузивных пород; 1 – хрупкий пласт; 2 – пластичный пласт; 3 – брекчии; 4 – трещиноватость гранитоидов; 5 – дайка; 6 – трещины

Волнистость разломов

Поверхность разломов всегда волниста. Это доказано экспериментальными работами в лабораториях оптического моделирования В. В. Белоусова и М. В. Гзовского. Волнистость разломов заложена в самом механизме их образования и существует даже в самой изотропной среде. Волнистость возникает путем соединения кулисообразно расположенных коротких трещин. Одной из причин волнистости является также преломление разломов при переходе из одной породы в другую. Отмечаются следующие самые простые закономерности пересечения горных пород трещиной или разломом: 1) в породах прочных и хрупких трещины отклоняются в сторону нормали к наслению; 2) в породах пластичных и слоистых трещины отклоняются в сторону напластования и слоистости; 3) в интрузивных породах трещины косого направления приспособляются к трещинам прототектоники (Рис. 1.14 *б, в, г* КШ 38).

Различают два морфологических типа рельефа разломов и трещин – гофрированные и коробленные поверхности. У гофрированных поверхностей имеется одна система волн с параллельными осями. В таких разломах при рудоотложении образуются рудные столбы, параллельные между собой и выдержанные на глубину. Коробленные поверхности образуются при наличии двух систем волн, оси которых пересекаются под прямым или острым углом. В этом случае распределение оруденения носит более сложный характер. Рудные тела приобретают форму рудных дисков и линз.

Гофрированные поверхности образуются только в весьма изотропной среде и встречаются значительно реже коробленных. Чем больше анизотропия пород, тем сложнее коробленная поверхность и распределение оруденения.

Изучение рельефа поверхности разломов усложняется еще и тем, что волнистость всегда имеет несколько порядков. Перегибы поверхности принято называть ребрами, а расположенные между ними относительно ровные участки – гранями. Смещение по разломам приводит к тому, что одни грани оказываются зажатыми, а другие – приоткрытыми и доступными для рудообразующих растворов или расплавов.

Приоткрывание граней разломов

Приоткрывание граней зависит от положения грани относительно направления смещения (Рис. 1.15 КШ 40). В зависимости от этого положения выделяется 5 групп граней:

- 1) сжатые – расположены нормально против направления смещения (движение невозможно, породы расплющиваются);
- 2) несущие – расположены косо навстречу направлению смещения (движение вдоль граней при сильном сжатии);
- 3) скользящие – движение скользящее (вдоль граней без сдавливания и приоткрывания);
- 4) приоткрытые – расположены косо по направлению движения (косо растянутые);
- 5) открытые – расположенные нормально по направлению смещения (полностью растянутые).

В целом, грани, находящиеся под давлением, характеризуются неровностями, бороздами скольжения, дроблением и истиранием выполнения, глиной трения. Разгруженные грани отличаются повышенной трещиноватостью, развитием брекчий, тектонитами вдавленных пластических пород.

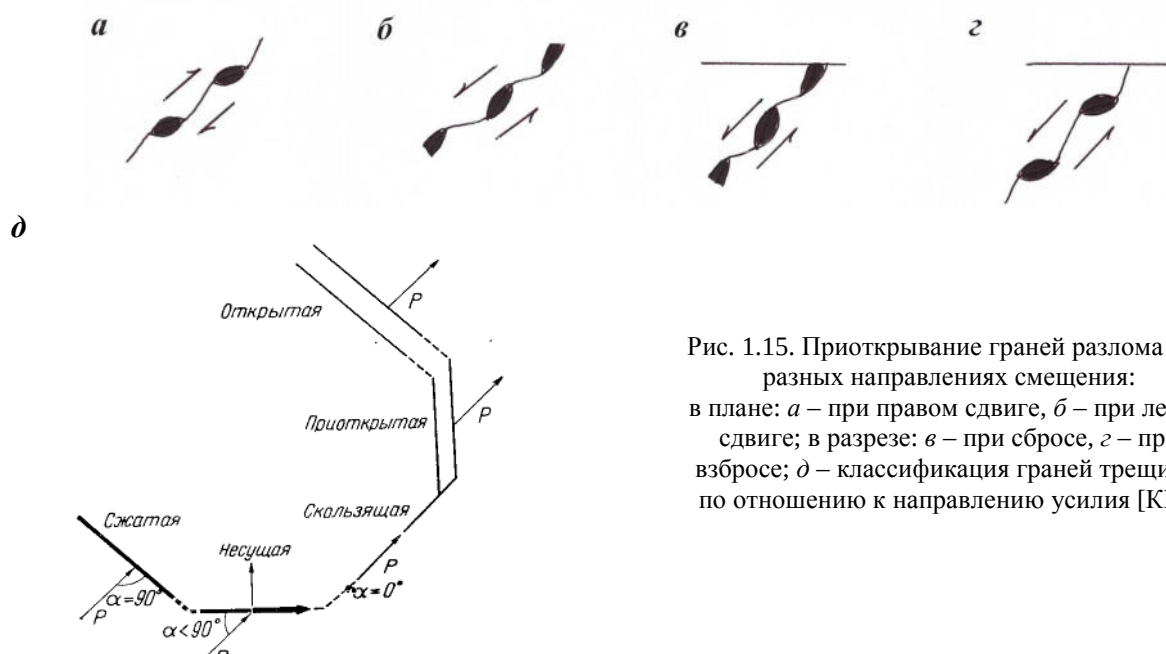


Рис. 1.15. Приоткрывание граней разлома при разных направлениях смещения: в плане: а – при правом сдвиге, б – при левом сдвиге; в разрезе: в – при сбросе, з – при взбросе; д – классификация граней трещины по отношению к направлению усилия [КШ]

Расположение приоткрытых граней в зависимости от кинематики разлома демонстрирует табл. 1.5.

Т а б л и ц а 1.5

Распределение приоткрываний в зависимости от направления смещения

Деформации	Правый сдвиг (по часовой стрелке)	Левый сдвиг (против часовой стрелки)
Взброс	На более пологих гребнях, отклоняющихся к меридиану	На более пологих гребнях, отклоняющихся к широте
Сброс	На более крутых гребнях, отклоняющихся к широте	На более крутых гребнях, отклоняющихся к меридиану

Таким образом, правило приоткрывания разломов можно сформулировать следующим образом: при взбросах приоткрываются более пологие участки, при сбросах – более крутые, при правых сдвигах – участки, отклоняющиеся вправо, при левых сдвигах – влево.

Рудоносные складчатые структуры

Генезис складок

Складки – результат пластических деформаций, протекающих в анизотропной среде в результате изгиба. Яркую выраженную анизотропию проявляют слоистые и сланцеватые осадочные и метаморфические породы.

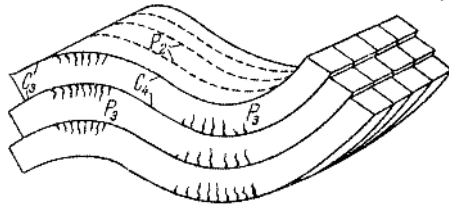
В структурной геологии среди складок по генезису выделяются следующие разновидности: складки изгиба, складки скалывания, складки течения и диапировые складки. Основное значение для размещения оруденения имеют складки изгиба. Особый интерес представляют пустоты и трещины, возникающие в процессе складкообразования.

В складчатых деформациях, как уже говорилось, пластичные, хрупкие и несущие породы проявляют себя по-разному (см. рис. 1.2). Пластичные породы при изгибе испытывают течение без разрывов сплошности. Хрупкие подвергаются изгибу с нарушением сплошности трещинами. Несущие породы образуют своды без разрывов сплошности вследствие залечивания. Таким образом, складки в породах, обладающих разными свойствами, будут иметь свой характерный облик.

Складки в жестких породах

В хрупких и несущих породах при продольном изгибе в одной плоскости образуется концентрический тип складок, не сопровождающийся изменением мощности слоев (Рис. 1.16 КШ 23). Отдельные слои при этом скользят друг по другу. В верхней части каждого пласта появляется зона растяжения, в нижней – зона сжатия. Зоны разделяются нейтральным участком. В целом антиклинальная часть растянута, а синклиналиальная зажата. В результате в концентрических складках возникает 3 типа трещин: 1) трещины скольжения по наложению, более всего развитые в крыльях складок – S_3 и S_4 ; 2) трещины растяжения при изгибе, располагающиеся на выпуклой стороне изгиба пласта вблизи осевых частей складок – P_3 ; 3) поперечные трещины отрыва, представляющие собой результат высвобождения напряжений по простиранию – P_2 . При воздымании и погружении шарнира возникает растяжение и сжатие складок по простиранию, что приводит к формированию систем S_1 , S_2 и S_5 , S_6 .

Рис. 1.16. Системы трещин, возникающие в концентрических складках жестких пластов [КШ]



При поперечном изгибе все слои находятся в растянутом состоянии. Зоны сжатия отсутствуют, для антиклиналей можно различать лишь более растянутые (верхние) и менее растянутые (нижние) зоны слоев. В этих условиях развиваются системы C_3 и C_4 со сбросовыми перемещениями по ним.

Складки в пластичных породах

При продольном изгибе возникают подобные складки (Рис. 1.17 КШ 24). В них происходит течение материала из сжатых крыльев в осевые части, разгруженные от бокового давления. Обычно в этих условиях развивается кливаж, ориентированный параллельно осевой плоскости складки. Благоприятных позиций для локализации оруденения здесь нет, однако пластичные породы могут быть экранами над более перспективными породами.

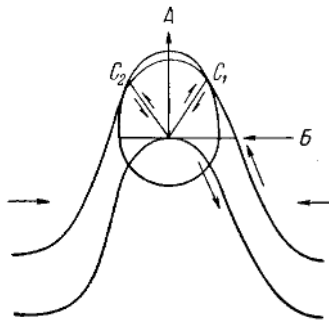


Рис. 1.17. «Подобные» складки, возникающие при продольном изгибе в пластичных породах. Разрез [КШ]

При поперечном изгибе (Рис. 1.18 КШ 26) образуются складки поднятия с уменьшением мощности пластов в сводах антиклиналей. Здесь тоже благоприятных условий для локализации оруденения нет.

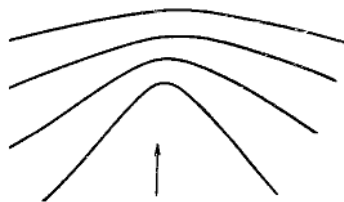


Рис. 1.18. Складка поднятия в пластичных породах с уменьшением мощности в осевой части. Разрез [КШ]

Складки в разнородных пластах

Складки в разнородных пластах имеют наибольшее значение для рудообразования. Хрупкость, пластичность и несущая способность пластов играют важнейшую роль в распределении деформаций, пустот и трещин в складках.

Разнородные пласты могут находиться в разных сочетаниях.

1. Несущий пласт залегает между двумя хрупкими (Рис. 1.19 КШ 27). Несущий пласт изгибается сильнее, он отслаивается от хрупких пластов с образованием седло-

видных пустот в антиклинали и корытообразных в синклинали. При этом в хрупком пласте в зоне отслоения развивается усиленное дробление. Синклинали для развития отслоений и дробления менее благоприятны.

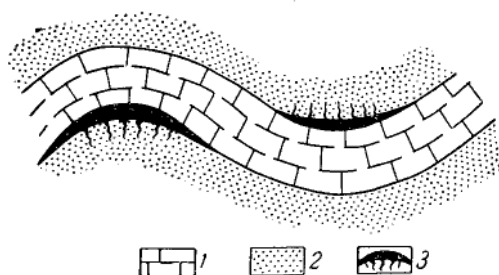


Рис. 1.19. Распределение пустот и трещин (3) при совместном изгибе несущего пласта (1), залегающего между двумя хрупкими (2). Разрез [КШ]

2. Сочетание несущего пласта с пластичными неблагоприятно для размещения оруденения, так как пластичные породы заполняют пустоты отслоений и в этих породах не происходит дробления. Отслоения в этом случае могут возникать лишь при малых радиусах складок (Бендиг, Австралия – седловидные жилы, Рис. 1.20 КШ 54 Ст. 5.26).

3. Хрупкий пласт, залегающий между двумя пластичными (Рис. 1.21 КШ 28), подвергается массовому дроблению на растянутых частях изгибов (тела вкрапленных руд киновари в песчаниках Никитовки, Рис. 1.22 Ст. 5.24).

Практически пласт изгибается не изолированно, а совместно с вмещающими его породами. При таком совместном продольном изгибе двух пластов с разными свойствами возникают отслоения в виде седловидных пустот и трещин растяжения при изгибе, показанные на рис. 1.23 КШ 32.

Системы из пластичной и хрупкой пород (Рис. 1.23 а, б КШ 32) дают возможность развиваться трещинам растяжения на выпуклой стороне изгибов хрупкого пласта. В случае, когда пластичная порода представляет кровлю хрупкого пласта (Рис. 1.23 а КШ 32), происходит разрыв и дробление хрупкой породы с развитием трещин отрыва в своде антиклинали, без существенного отслоения пластов. Если же пластичный пласт подстилает хрупкую породу (Рис. 1.23 б КШ 32), происходит дробление хрупкой породы в замке синклинали, также почти без отслоения пластов. Однако возможности развития оруденения во втором случае менее благоприятны, чем в первом, вследствие затрудненности доступа в синклиналь восходящих растворов.

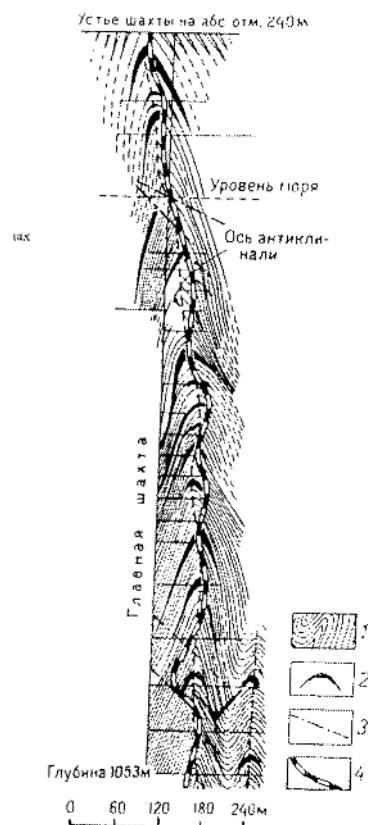


Рис. 1.20. Многоэтажные седловидные золото-кварцевые жилы на месторождении Бендигго, Австралия (по У. Стоуну)

В синклинали, в условиях сжатия приконтактной части несущего пласта, возможно возникновение отслоений. Однако под воздействием нагрузки вышележащих пород это отслоение может оказаться закрытым. В антиклинальном изгибе несущего пласта возникают трещины растяжения и отрыва, которые легко залечиваются. Но при наличии движений во время рудообразования эти трещины могут обновляться и залечиваться рудным материалом.

В случае, когда несущие породы образуют кровлю пластичных пород (Рис. 1.23 г КШ 32) в антиклинали под сводом первых происходит разгрузка пластичных пород от напряжений с образованием седловидных отслоений, которые иногда заполняются рудами. В синклинали несущего пласта образуются трещины отрыва, однако возможности заполнения их рудным материалом при отрицательном экранировании ограничены.

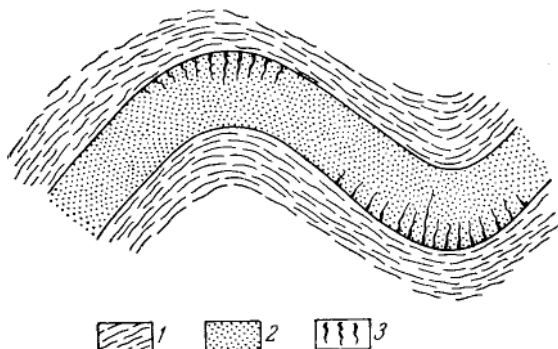


Рис. 1.21. Распределение трещин (3) при совместном изгибе хрупкого пласта (2), залегающего между пластичными (1). Разрез [КШ]

При этом экранирующая роль пластичных пород имеет отрицательное значение. При достаточной крутизне складок и высокой хрупкости пород возможно проявление более сложного, главным образом трещинного, массового дробления в сводах антиклиналей, с рассеянным оруденением. Примером могут служить некоторые рудные тела Никитовского месторождения в Донбассе, размещенные в хрупких песчаниках и кварцитах (Рис. 1.23 Ст. 5.24). При сочетании пластичных и несущих пластов (Рис. 1.23 в, г КШ 32) трещины растяжения развиваются в несущем пласте.

Если пластичная порода служит кровлей несущего пласта (Рис. 1.23 в КШ 32), то при смятии она образует узкие крутые складки, а пласт с несущими свойствами – пологие широкие изгибы. Эти соотношения по-разному проявляются в антиклинали и синклинали. В антиклинали, в условиях растяжения верхней части несущего пласта, пластичные породы как бы обтягивают прочное ядро, вследствие чего отслоения невозможны.

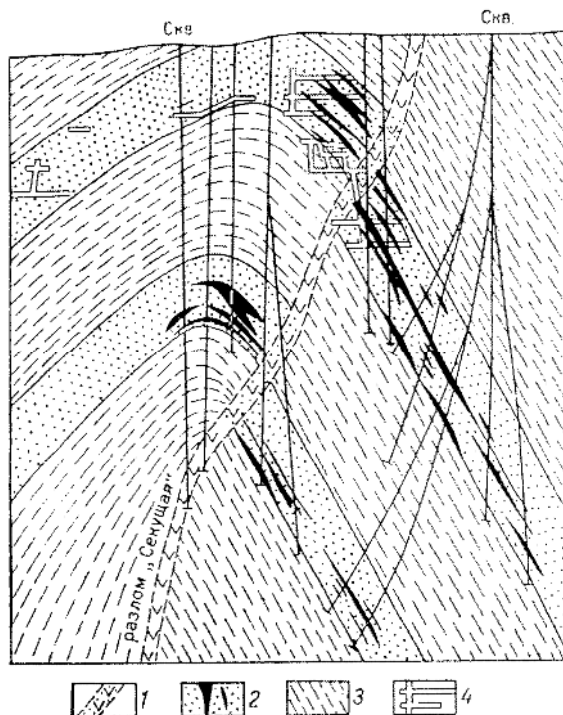


Рис. 1.22. Пластовые залежи киновари в горизонтах песчаников Никитовского месторождения в Донбассе (по А. Добрянскому): 1 – зона брекчирования разлома «Секущая»; 2 – оруденение в песчаниках; 3 – безрудные сланцы; 4 – подземные горные выработки

Последние два случая (Рис. 1.23 д, е КШ 32) представляют собой системы из хрупкого и несущего пластов, которые при прочих равных условиях более других благоприятны для размещения оруденения. Если хрупкий пласт подстилается несущим (Рис. 1.23 д КШ 32), то в антиклиналях подошва хрупкого пласта находится в сжатом состоянии, а кровля несущего – в растянутом. Это обуславливает возникновение в несущем пласте трещин отрыва, которые могут залечиваться рудным материалом. В синклиналях, вследствие растяжения подошвы хрупкого пласта, происходит его отслоение с возникновением седловидных полостей; одновременно образуются трещины отрыва в хрупком пласте. Это самый благоприятный случай для накопления продуктов оруденения в синклинальных участках.

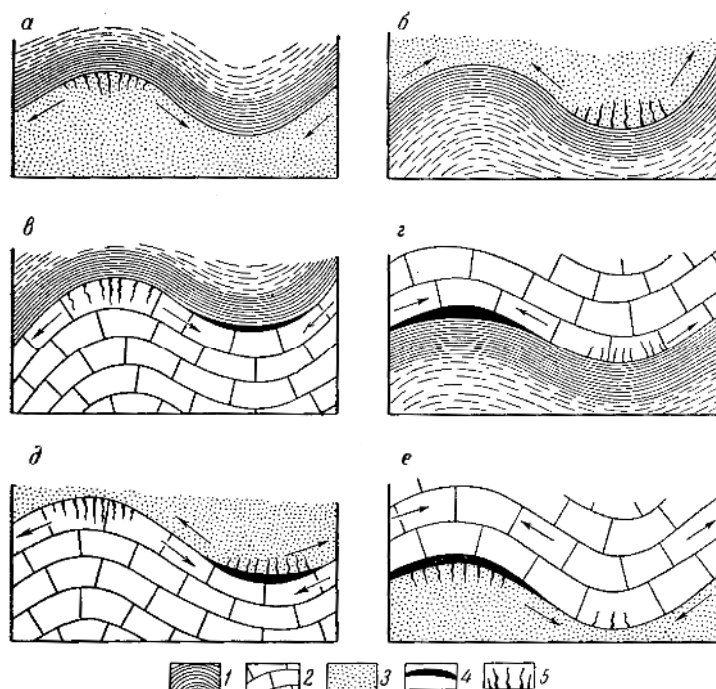


Рис. 1.23. Результаты изгибания разных (а – е) систем двух разнородных пластов [КШ]:

Если же несущий пласт подстилается хрупким (Рис. 1.23 е КШ 32), в антиклиналях образуются седловидные отслоения между пластами и одновременно нарушается сплошность хрупкого пласта трещинами отрыва, а в синклиналях происходит некоторое нарушение трещинами отрыва несущего пласта. Возможности накопления руд здесь ограничены.

Таким образом, благоприятными для оруденения могут быть сводовые части не только антиклиналей, но и синклиналей.

В целом, для рудообразования наиболее благоприятны сочетания разнородных пластов, подвергающихся неоднородным деформациям. Однообразные толщи значительно менее восприимчивы к рудообразованию, даже если по составу они и благоприятны для оруденения.

Рудоносные плутонические тела

С интрузивными телами связаны многие месторождения разных генетических типов. Класс эндогенных месторождений иначе называют *магматогенным*, что говорит о генетическом единстве с магмой и ее производными. Экзогенные и метаморфогенные месторождения тоже нередко также приурочены к магматитам. В коре выветривания плутонитов разного состава образуются остаточные месторождения: каолин – по гранитоидам, бокситы – по основным породам, силикатный никель – по гипербазитам. Месторождения асбеста формируются при метаморфизме ультраосновных пород.

По роли в рудообразовании и размещении оруденения плутонические тела можно разделить на 3 большие группы: 1) ультраосновные, основные и щелочные массивы, к которым приурочены так называемые внутриинтрузивные рудные поля; 2) массивы гранитоидов с минерализованными приконтактовыми частями; 3) рудоносные малые интрузии и дайки разного состава.

Массивы ультраосновных и основных пород

Массивы первой группы, вмещающие *внутримагматические* рудные поля, в свою очередь, включают 3 типа.

1. *Гигантские расслоенные тела* платформенных щитов. С ними связаны месторождения хромита, титаномагнетита и ликвационные медно-никелевые руды (собственно магматическая группа – раннемагматический, позднемагматический и ликвационный классы). Сюда относятся такие известные тела, как Бушвельдский лополит в ЮАР (Рис. 1.24), массив Садбери в Канаде, Великая Дайка в Зимбабве. Руды в них полностью контролируются стратификацией и приурочены к определенным комплексам пород. Так, в Бушвельдском лополите многочисленные хромитовые тела связаны исключительно с пироксенитами. Таким образом, главным рудоконтролирующим фактором для этих месторождений является петрографический состав пород. Кроме того, важное значение в контроле оруденения имеют элементы прототектоники: а) для раннемагматических месторождений – ранние или кристаллизационные, представляющие собой прототектонику жидкой фазы (тонкая расслоенность, план-параллельные текстуры и др.); б) для позднемагматических месторождений характерны также поздние прототектонические структуры – прототектоника твердой фазы (пологие псевдопластовые, крутые секущие и др. трещины); в) на медно-никелевых ликвационных месторождениях прототектонические структуры сочетаются с тектоническими нарушениями – трещинами, разломами, зонами дробления и др.

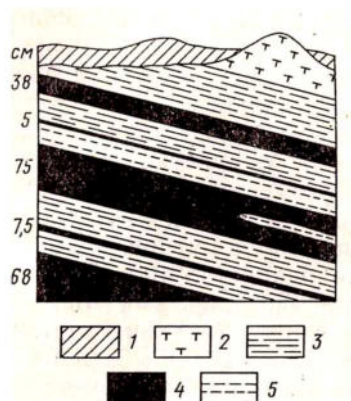


Рис. 1.24. Пластовые залежи хромитов в Бушвельдском комплексе в Южной Африке (по В. Купфербюргеру):

1 – четвертичные отложения; 2 – анортозиты; 3 – диаллаговые габбро; 4 – хромиты; 5 – бронзито-диаллаговые породы

2. *Пояса альпинотипных гипербазитов* складчатых областей, в том числе Урала. Эти тела участвуют в складчатых деформациях вмещающих пород, их форма обусловлена складчатостью. По современным представлениям, это тектонические пластины. Массивы имеют субмеридиональное простирание и образуют субмеридионально вытянутые пояса (уральское направление). Размеры их несопоставимы с платформенными гигантами, а масштаб оруденения прямо зависит от размеров тел. Здесь также наблюдается четкий петрографический контроль. Так, хромитоносные массивы сложены дунит-гарцбургитовой формацией; хромитовые тела приурочены к дунитовым полосам в гарцбургитах. В этих телах размещение рудных тел в большей степени контролируется конфигурацией контактов и разрывной тектоникой. Так, контуры рудных залежей Талнахского месторождения и его аналогов в общем совпадают с очертаниями интрузивных тел (Рис. 1.25 П 31). На Кемпирсайском массиве кровля осложнена сводовыми поднятиями и депрессиями между ними. Рудные залежи приурочены к сводам. При этом Главное рудное поле, наиболее богатое, находится в Юго-Восточном своде, где массив достигает максимального размера – 30-32 км в ширину. Геофизическими исследованиями здесь установлена мощная корневая часть массива, которая представляет собой магноподводящий канал – глубинный разлом.

3. *Кольцевые магматические комплексы.* Как правило, кольцевые магматические тела сопряжены с кольцевыми разломами и сопровождаются концентрическими и радиальными дайками. Наибольший интерес из кольцевых магматических тел представляют массивы щелочных пород – нефелиновых сиенитов, которые встречаются обычно в жестких стабильных блоках древних пород: на древних щитах (Хибинский, Ловозерский массивы на Кольском п-ве), в срединных массивах (Ильменогорский, Вишневогорский массивы на Урале).

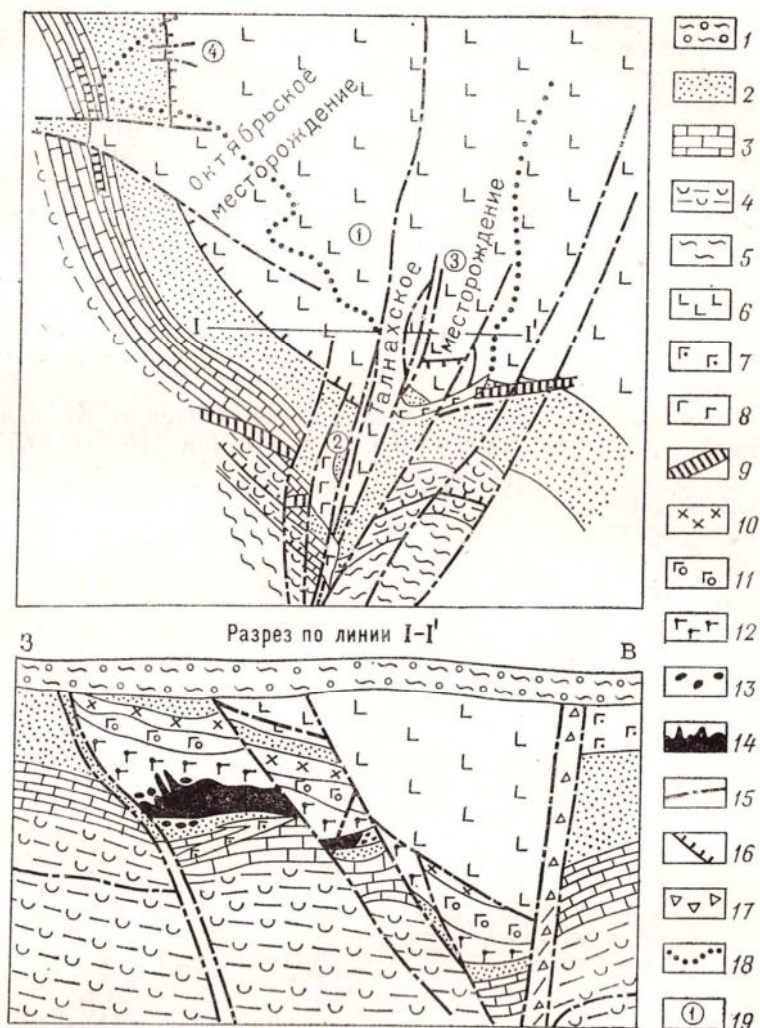


Рис. 1.25. Схематический план Талнахского рудного поля и разрез юго-западной части Талнахского месторождения (по В. Ф. Кравцову и А. В. Тарасову):

- 1 – четвертичные отложения; 2 – угленосные отложения Р-С; 3 – карбонатная толща D₃; 4 – ангидрит-мергелистая толща D₂; 5 – карбонатно-глинистая толща D₁; 6 – туфоловая толща Р-Т; 7 – долериты и микродолериты; 8 – выходы рудоносной талнахской интрузии под четвертичные отложения; 9 – пластообразные апофизы Талнахской интрузии; 10 – метадiorиты, габбро; 11 – оливиновые габбро-долериты; 12 – рудоносные габбро-долериты; 13 – вкрапленные богатые руды; 14 – массивные руды; 15 – разрывные нарушения; 16 – пологие разрывные нарушения; 17 – тектонические брекчии; 18 – границы Талнахской интрузии; 19 – ветви Талнахской интрузии: 1 – северо-западная, 2 – юго-западная, 2 – северо-восточная, 4 – Хараелакская

Практическое значение имеют сопряженные с нефелиновым сиенитами специфические горные породы – карбонатиты, несущие редкие и радиоактивные металлы, а также медь, железо и др. Карбонатитовых месторождений в мире немного – около 300, это достаточно экзотические объекты, крайне интересные в геологическом отношении. Так, Ловозерский массив (Рис. 1.26 Лаверов 81) сложен ультраосновными щелочными породами – уртитам, ийолитам, люавритами, малиньитами и т. п. и интенсивно стратифицирован. Карбонатиты залегают в центральной части массива в виде штокообразного тела. Рудные тела сложены минералом лопаритом ((Ca,U,Th,TR)(Ti,Ta,Nb)O₃) и залегают исключительно в малиньитах.

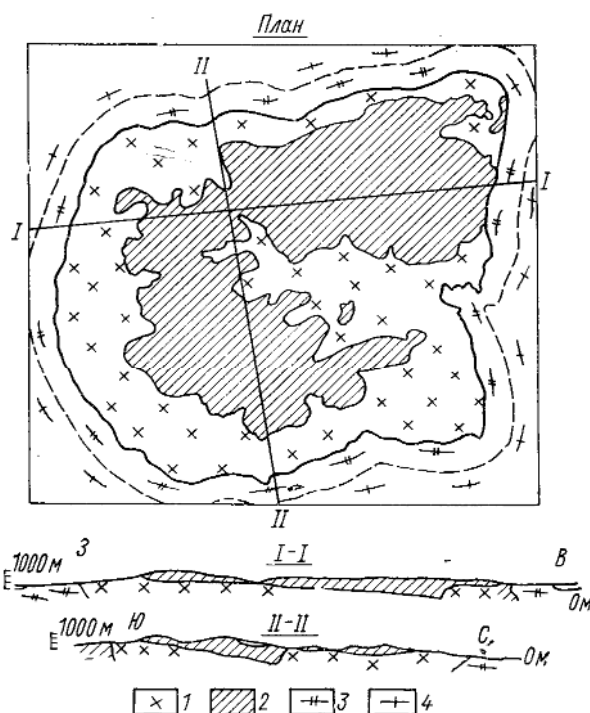


Рис. 1.26. Геологическое строение массива редкометальных нефелиновых сиенитов (по Власову К. А. и др.): 1 – дифференцированный комплекс нефелиновых сиенитов; 2 – эвдиалитовые лувриты и эвдиалититы; 3 – фениты; 4 – гнейсы и гранитогнейсы

В Хибинском массиве рудные тела приурочены к более поздним полукольцевым разрывным нарушениям.

Рудоконтролирующую роль для карбонатитовых месторождений играет как стратификация интрузива, так и разрывные нарушения и трещинная тектоника.

Гранитоидные тела

В отличие от рассмотренных выше ультраосновных, основных и щелочных магматических тел, гранитоидные массивы никогда не образуют внутриинтрузивных рудных залежей. В этой группе выделяются две подгруппы рудоносных структур: 1) апикальные и надапикальные части; 2) контактовые зоны гранитных массивов.

К апикальным областям приурочены, в первую очередь, так называемые апогранитные месторождения, включающие рудоносные альбититы и грейзены. Альбититы образуются в результате натриевого метасоматоза и несут Th, TR, Ta, Li, и др. Грейзены – продукт калиевого метасоматоза, с ними сопряжены Sn, W, Mo, Be. Альбититы локализуются исключительно в апикальной части массивов и контролируются конфигурацией интрузивного контакта. Грейзены залегают как в эндо-, так и в экзоконтактах тела, образуя жилообразные тела в трещинных структурах. Структурно-морфологические типы грейзеновых месторождений показаны на рис. 1.27 (ВЯ 29).

Ведущий тип месторождений в контактовых зонах гранитоидов – скарновый, или контактово-метасоматический. Широко распространены скарновые залежи железных, медных, полиметаллических и вольфрам-молибденовых руд. Главный фактор контроля скарновых залежей – конфигурация контактов, волнистость которых аналогична волнистости разломов и определяет размещение рудных тел (Рис. 1.28 Р 3.24).

Малые интрузии и дайки

С комплексами малых интрузий и даек ассоциируют многочисленные гидротермальные месторождения цветных, редких и благородных металлов. Приурочены они к крупным глубинным разломам с весьма длительной и сложной историей формирования. Внедрение малых интрузивов и даек, как правило, многофазное. В узлах пересечения, сопряжения или разветвления разломов концентрация магматических образований максимальна. Здесь же локализуется и оруденение (жилы, прожилковые зоны, што-

кверки и другие формы рудных тел). Малые интрузии, дайки и гидротермальное оруденение связаны парагенетически.

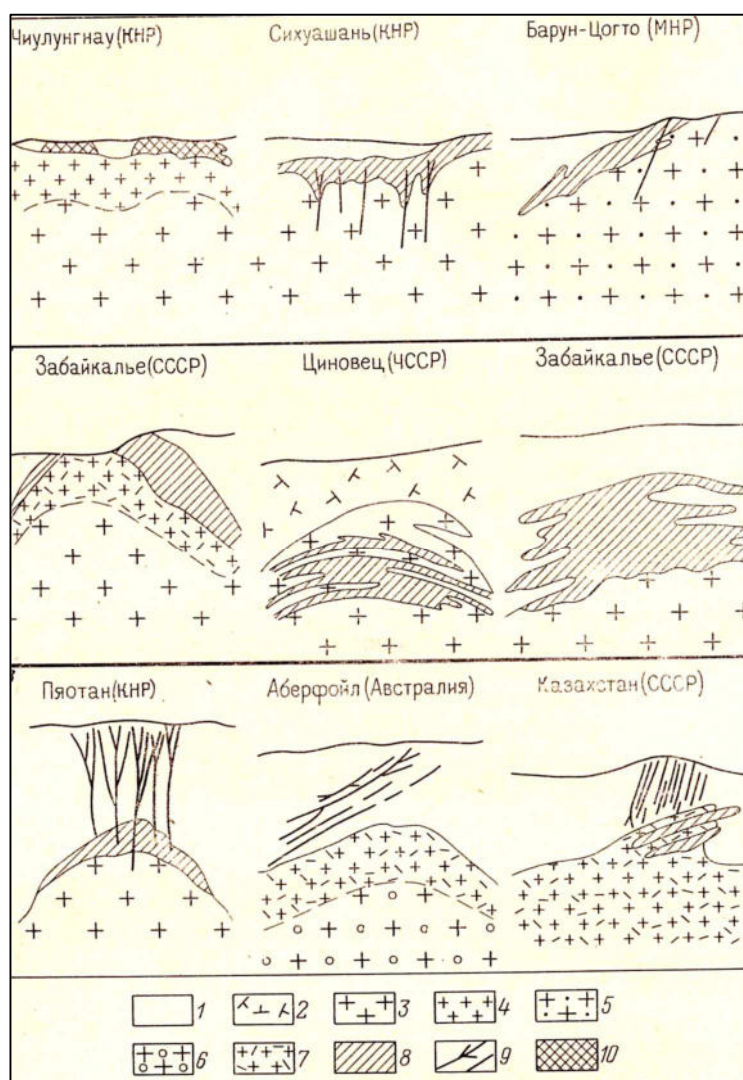


Рис. 1.27. Схемы взаимосвязи разных структурно-морфологических типов грейзеновых месторождений с формой кровли гранитных массивов (по Д. В. Рундквисту и др.): верхний ряд – горизонтальная или очень пологая кровля; средний ряд – купольная с пологими апофизами; нижний ряд – купольная с наклонными и крутопадающими апофизами; 1 – осадочные породы кровли; 2 – порфировый кварцевый риолит; гранит; 3 – крупно-, среднезернистый и др.; 4 – аплитовидный; 5 – амазонитовый, 6 – порфировидный, 7 – грейзенизированный; 8 – рудоносный грейзен; 9 – рудные жилы; 10 – вольфрамово-рудное кварцевое тело

На размещение оруденения существенно влияет форма интрузивных тел и даек. Небольшие интрузивные массивы в рудных полях обычно представлены штоками с овальными и угловатыми очертаниями (в плане), плитообразными или иными неправильными телами. Падение контактов крутое. Эти тела сложены в основном мелко-, реже среднезернистыми порфировыми породами. Мелкая трещиноватость в них преимущественно тектоническая, наложенная. Контракционные трещины затушеваны и выявляются с трудом.

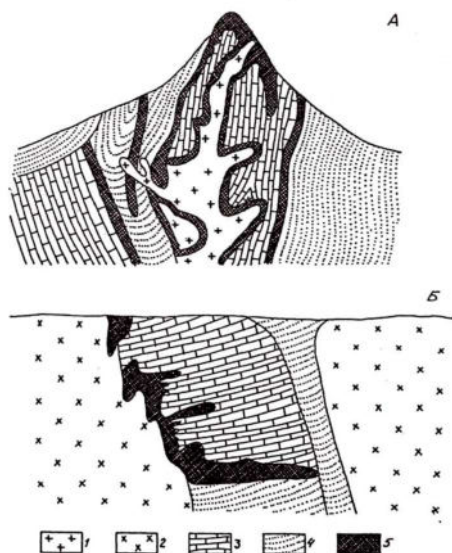


Рис. 1.28. Схематические геологические разрезы скарновых месторождений:
А – Тырнаузского вольфрам-молибденового (по А. В. Пэку); Б – Фроловского – медные Турьинские рудники (по Я. П. Баклаеву):
1 – граниты; 2 – диориты; 3 – известняки; 4 – вулканогенно-осадочные породы; 5 – скарны с рудной минерализацией

С малыми интрузиями кислого и реже среднего состава сопряжены медно-молибденовые месторождения, называемые также порфировыми или штокверковыми. Эти месторождения являются основой мировой сырьевой базы меди и молибдена (Рис. 1.29 Р 3.25).

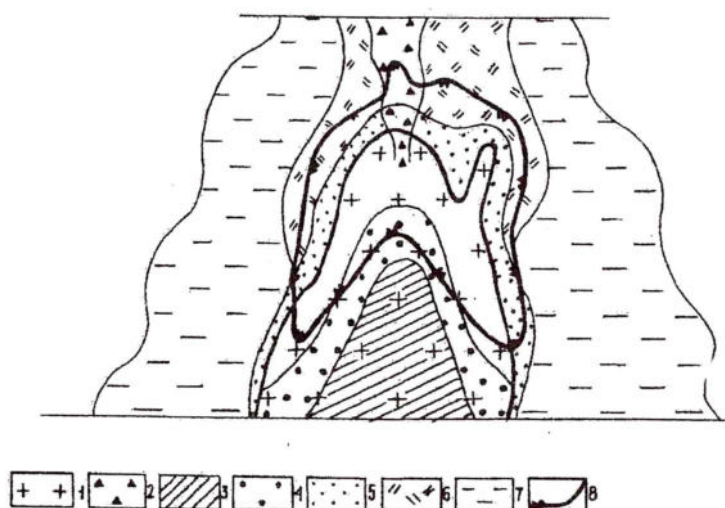


Рис. 1.29. Модель медно-порфирового месторождения (по А. И. Кривцову):
1 – рудоносный порфировый интрузив; 2 – брекчиевая атрубка; 3 – кварцевое «ядро»; 4 – зона калишпатизации и биотитизации; 5 – зона окварцевания и серицитизации; 6 – зона аргиллизации; 7 – пропидлитизированные породы интрузивной рамы; 8 – контуры промышленных руд

Рудная минерализация располагается в апикальной части интрузивных тел, становление которых происходит на небольших глубинах, в связи с чем для них характерны порфировидные структуры пород. В контроле порфировых месторождений большое значение имеет петрографический состав интрузий. А. И. Кривцов выделяет 4 модели порфировых месторождений: гранитную молибденовую, гранодиоритовую медно-молибденовую, монцонитовую молибденово-медную и диоритовую медную.

В пределах дайковых полей размещаются многие гидротермальные месторождения цветных металлов и золота. Рудные поля и месторождения находятся в узлах наиболее частого и многофазного развития даек. В таких участках дайки бывают приурочены к нескольким системам разрывных нарушений, хотя преобладающими являются дайки одного направления, совпадающего с простиранием пояса.

Форма даек обычно плитообразная, мощность и элементы залегания выдержаны, но нередко встречаются весьма сложные, ветвящиеся, с весьма непостоянными мощностью и элементами залегания тела, а также дайки с резкими ступенчатыми контактами и тупыми выклиниванием. Появление даек таких сложных форм объясняется тем, что они выполняют в основном крупные трещины отрыва, а магматические расплавы внед-

рялись в обстановке растяжения, обусловленной интрузивными силами. К моменту внедрения даек во вмещающих породах уже существовало несколько систем тектонических трещин.

Формирование даек обычно предшествует рудообразованию, то есть дайки являются дорудными (дайки прокладывают дорогу руде). Рудные жилы часто тяготеют к дайкам и прослеживаются вдоль их контактов. Однако нередко жилы приурочены к трещинам иного направления и пересекают дайки, при этом последние могут существенно влиять на локализацию оруденения.

На некоторых месторождениях известны внутриминерализационные и послерудные дайки. Первые пересекают рудные жилы, сложенные минералами ранних стадий минерализации, но в свою очередь на них наложены минеральные агрегаты более поздних стадий.

Типичным представителем месторождений в дайковых поясах является Березовское золоторудное месторождение золото-сульфидно-кварцевой формации на Среднем Урале. Многочисленные дайки гранитоидов имеют большей частью меридиональное простирание. Так называемые лестничные жилы выполняют поперечные трещины отрыва, широко развитые в дайках. Этим трещинам приписывается контракционное или тектоническое происхождение. Иногда встречаются также диагональные кварцевые жилы, приуроченные к тектоническим трещинам сколового типа (Рис. 1.30 Б 17; 1.31 КРМ 115).

Дайковые поля характерны для пегматитовых месторождений, с которыми связаны многочисленные полезные ископаемые – редкие металлы (Забайкалье, Казахстан, камнесамоцветное сырье (Самоцветная полоса Урала), слюда (Мамско-Чуйская провинция), керамическое сырье (Карелия, Украина, Урал, Сибирь) и др.

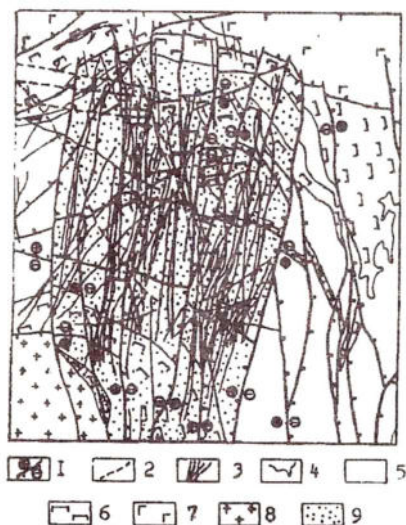


Рис. 1.30. Березовское рудное поле (Средний Урал) [Б]:

1 – додайковые разломы, штрихами показано направление падения разломов, знаками плюс и минус – приподнятый и опущенный блоки соответственно; 2 – последайковые разломы; 3 – дайки гранитоидов; 4 – межформационные контакты; формации: 5 – базальтовая, 6 – гипербазитовая, 7 – габбро-диорит-долеритовая; 8 – гранитовая; 9 – рудное поле

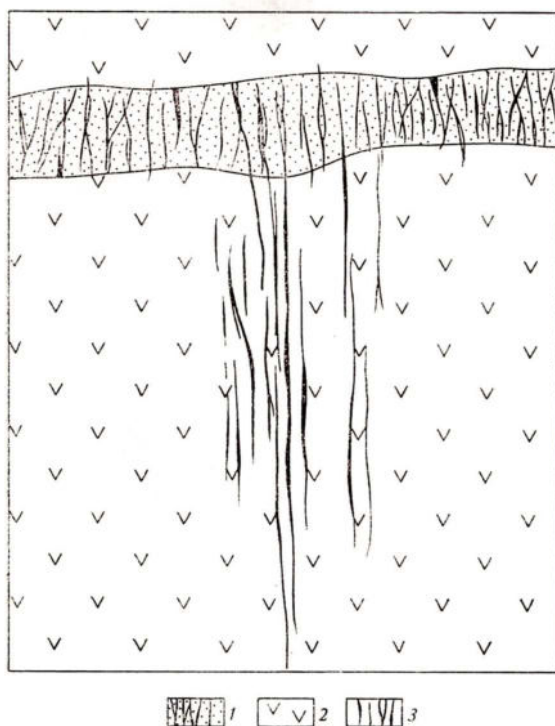


Рис. 1.31. Фрагмент Березовского рудного поля (по М. и Н. Бородаевским):
1 – березитизированная дайка гранит-порфира с лестничными жилами; 2 – змеевики; 3 – красичные жилы

Пегматиты характерны как для складчатых областей, так и для древних щитов. В фанерозойских складчатых областях положение пегматитов контролируется формой интрузива, с которым они связаны: пояса пегматитовых тел располагаются согласно с контактом массива. Пегматиты образуют неправильные тела, линзы, раздувы, в плане часто изогнутые, ветвящиеся, с апофизами. Для них характерна зональность. На щитах пегматиты не обнаруживают связи с интрузивными телами, рудоконтролирующими являются древние прогибы, трог, шовные зоны, крупные разрывные структуры в этих трогах и прогибах. Тела пегматитов имеют, как правило, линейные, плитообразные формы и обычно лишены зональности.

Одно из крупнейших в мире пегматитовых месторождений редких металлов – Берник-Лейк, находится в Канаде, на дне озера (Рис. 1.32. Як.Промтипы рис. 104). Главное рудное тело представлено здесь пологой плитообразной залежью мощностью 75 м с четко выраженной зональностью. От зальбандов к центральной части тела выделяются: зона блокового микроклин-пертита (мощностью до 15 м), сподуменовая зона (5-27 м), лепидолитовая зона (до 12 м), поллуцитовая зона (13,7 м) и центральная зона с промышленным содержанием танталита ($0,218-0,27\% \text{Ta}_2\text{O}_5$). Мощность ее 45 м, ширина 111,3 м, протяженность 32,7 км. Месторождение содержит около 90 % мировых запасов цезия (поллуцит Cs_2O) и является крупным по танталу и литию. Эксплуатируется с 1969 г. подземным способом.

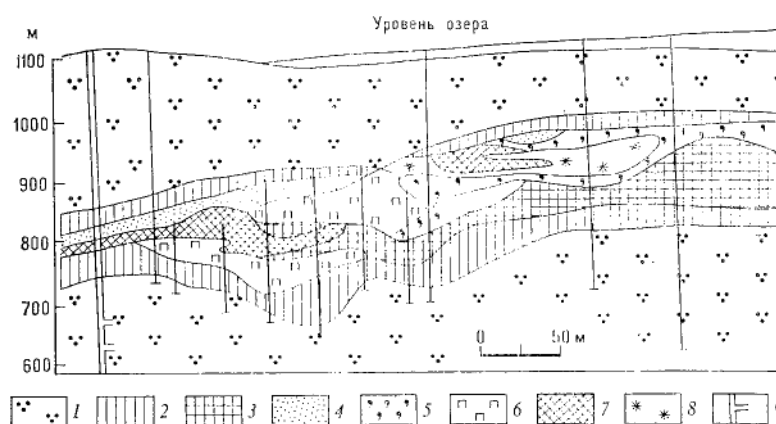


Рис. 1.32. Разрез главного пегматитового тела месторождения Берник-Лейк
(по Р. А. Гроузу и П. Черны):

1 – амфиболиты; 2-8 – пегматиты: 2 – внешняя кварц-альбитовая зона с микроклин-пертитом и турмалином, 3 – нижняя промежуточная зона микроклин-пертит-кварц-альбитовая со сподуменом, 4 – линзы мелкозернистого альбита, 5 – верхняя промежуточная зона микроклин-сподуменовая с кварцем, 6 – внутренняя кварц-альбит-микроклин-пертитовая зона с бериллом, 7 – кварцевое ядро; 8 – поллукитовая зона; 9 – шахта

Рудоносные вулканоструктуры

С рудоносными вулканическими постройками связаны многочисленные месторождения урана, золота, цветных и черных металлов.

П. Д. Яковлев выделяет пять основных структурных типов вулканических сооружений: 1) вулканические купола; 2) вулканические депрессии; 3) кальдеры; 4) линейные или трещинные вулканы; 5) поля развития субвулканических интрузивов и корневых частей вулканических аппаратов.

Г. Ф. Яковлев предлагает следующую классификацию вулканогенных структур рудных полей:

- 1) положительные вулканогенные структуры
 - А) вулканогенные поднятия;
 - Б) вулcano-купольные;
 - В) вулcano-биклиналильные;
- 2) отрицательные вулканогенные структуры:
 - А) вулcano-тектонические депрессии;
 - Б) кальдеры;
 - В) межвулканические депрессии;
 - Г) скрыто-вулканические депрессии;
- 3) вулcano-корневые структуры.

Как правило, рудоносные вулканические постройки осложнены более поздними разрывными нарушениями и поясами даек регионального распространения. Оруденение локализовано как в благоприятных горизонтах вулканических покровов, в жерлах, субвулканических телах, а также в осложняющих постройку разломах и трещинах. Наиболее распространенными и значимыми из вулканогенных месторождений являются золото-серебряные, сурьмяно-ртутные, уран-сульфидные и медноколчеданные.

Золото-серебряное оруденение широко распространено на северо-востоке РФ, преимущественно в Магаданской области. К этой формации относится одно из крупнейших в России месторождение Кубака, такие крупные объекты как Карамкен, Многовершинное, Аметистовое, Агинское и другие, а также Блявинское на Южном Урале. Месторождения обычно приурочены к жерловым и околожерловым зонам локальных вулcano-тектонических структур центрального типа, вулcano-тектоническим грабенам и вулcano-купольным постройкам. Рудолокализирующими являются фрагменты линейных и дуговых разломов, пучки сближенных разрывов, фрагменты региональных разломов и оперяющие их нарушения. Разрез месторождения Карамкен представлен на рис. 1.33 (Бен 3.4.5).

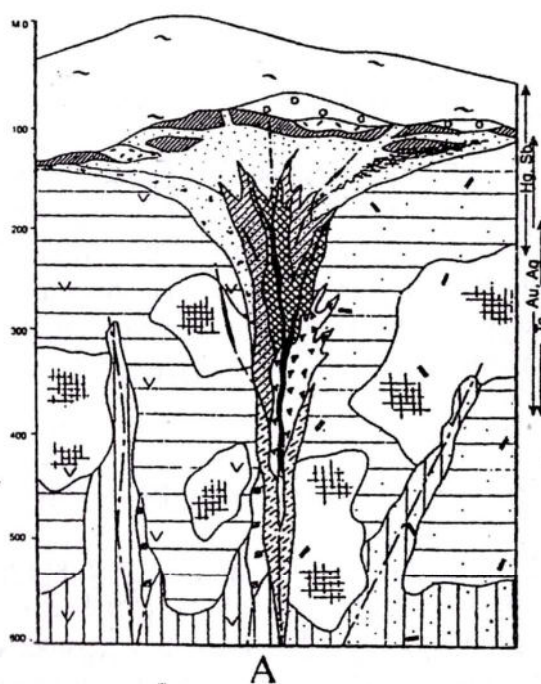


Рис. 1.33. Модель зональности золото-серебряного месторождения Карамкен (Магаданская обл.) [Бен]: 1 – жилы и прожилки: рудные (а), безрудные (б); 2-3 – предрудные изменения: 2 – зоны адуляр-кварц-сульфидного прожилкования, 3 – гидротермальные брекчии; 4-10 – околотрещинные метасоматиты: 4 – существенно кварцевые, 5 – адуляр-кварцевые, 6 – гидрослюдисто-адуляр-кварцевые, 7 – кварц-гидрослюдистые с адуляром, 8 – адуляр-кварц-гидрослюдистые со смектитом, 9 – существенно серицитовые или кварц-серицитовые с карбонатом, хлоритом, 10 – турмалин-кварц-мусковитовые; 11-22 – фации аргиллизитов – вторичных кварцитов: 11 – существенно кварцевая с сульфидами, 12 – монокварцевая, 13 – существенно каолинистая, 14 – кварц-каолинит-диккитовая, 15 – существенно гидрослюдистая, 16 – алунит-кварцевая, 17 – диаспор-кварцевая, 18 – кварц-каолинит-пирофиллитовая; 19 – кварц-гидрослюдисто-смектитовая, 20 – кварц-смектит-хлоритовая, 21 – кварц-хлоритовая, 22 – гидрослюдисто-серицитовая со смектитом, кварцем, карбонатом, хлоритом; 23-27 – фации пропилитов: 23 – цеолит-хлоритовая, 24 (а) – карбонат-альбит-хлоритовая, 24 (б) – карбонат-альбит-серицитовая, 25 (а) – эпидот (пренит)-хлоритовая, 25 (б) – серицит-хлоритовая, 26 – эпидот-актинолит-альбитовая, 27 – роговообманково-биотит-эпидот-альбитовая; 28-33 – прочие изменения: 28 – муско – скарны, 32 – роговики, 33 – калишпатизация; 34-42 – исходные породы: 34 – игнимбриты, 35 – риолиты, риодациты, 36 – дациты, андезидациты, 37 – андезиты, 38 – андезибазальты, базальты, 39 – осадочные породы, 40 – дайки пестрого состава, 41 – габброиды, 42 – граниты, гранодиориты, 43 – разрывные нарушения, 44 – фациальные границы

Сурьмяно-ртутные вулканогенные месторождения известны на Чукотке в пределах Охотско-Чукотского вулканического пояса. Наиболее крупное месторождение Пламенное приурочено к вулканическому куполу, сложенному горизонтально залегающими вулканическими покровами преимущественно кислого состава и прорывающими их субвулканическими телами и дайками андезитов и диоритовых порфиров. Оруденение связано с системой разрывных нарушений северо-западного простирания, наложенных на вулканическую постройку.

Из группы уран-сульфидных месторождений четкий контроль со стороны вулканических структур имеют уран-молибденовые и уран-флюоритовые.

Уран-молибденовое оруденение отличается широким размахом, как в разрезе, так и по латерали, и может быть локализовано в любых вулканических фациях – гипабиссальной, субвулканической, жерловой, экструзивной и покровной. Так, месторождение Джедели (Казахстан) приурочено к палеокуполу, на крыльях которого залегают стратифицированные слоистые вулканические толщи, и расположено на его крыле (Рис. 1.34 Котляр 10.25). Рудное тело имеет почти пластовую форму и локализуется в слое скрытокристаллических риолитов сферолитовой структуры. Риолиты, по сравнению с другими породами, отличаются повышенной хрупкостью, и при тектонических деформациях вокруг сферолитов в них развиваются тектонические трещины, которые делают проницаемым и благоприятным для рудоносных растворов весь пласт. В других уран-молибденовых месторождениях руды располагаются в неках, преимущественно в их

зальбандовых частях. Весьма благоприятны для локализации урановых руд участки пересечения нектонных разломами и трещинами, вплоть до сплошного трещинного контроля.

Уран-флюоритовый тип представляют месторождения Мерисвейл в США, Стрельцовский рудный район в Забайкалье (Рис. 1.35). Рудные объекты контролируются отрицательными вулканоструктурами – вулканическими прогибами, вулканотектоническими депрессиями, выполненными вулканитами разного состава с преобладанием кислых разновидностей. Депрессии могут быть как грабенообразными, так и кальдерообразными, диаметром до 20 км и более. Оруденение наблюдается, как правило, в породах верхнего структурного этажа – в молодых активизационных впадинах. Вулканические постройки осложнены разрывными нарушениями, большей частью крутопадающими. К узлам пересечения внутрикальдерных разломов приурочены отдельные месторождения. Кроме крутопадающих, развиты пологие межслоевые (межформационные) срывы. Рудные тела локализованы в разломах и представляют собой крутопадающие жилы и пологие субпластовые тела. Иногда возникают их сочетания, в результате которых формируются крестообразные структуры.

Вулканогенно-осадочные медноколчеданные месторождения также контролируются вулканическими сооружениями, в первую очередь, депрессионного типа. Для подводного вулканизма наиболее распространенными являются кальдерные, межвулканические, межкупольные и склоновые депрессии. Для субаэрального вулканизма типичными являются кальдерно-озерные и кратерно-озерные впадины. Рудоотложение происходит в межпароксизмальные периоды. Поэтому, во-первых, рудные тела приурочены в вулканогенных толщах к горизонтам осадочных пород, фиксирующих эти перерывы; во-вторых, в связи с многофазными проявлениями вулканизма характерным является наличие многоэтажных (многоярусных залежей). На рис. 1.36 представлен разрез уральского медноколчеданного месторождения Юбилейное, приуроченного к биклиальной вулканоструктуре (ГФЯ 69).

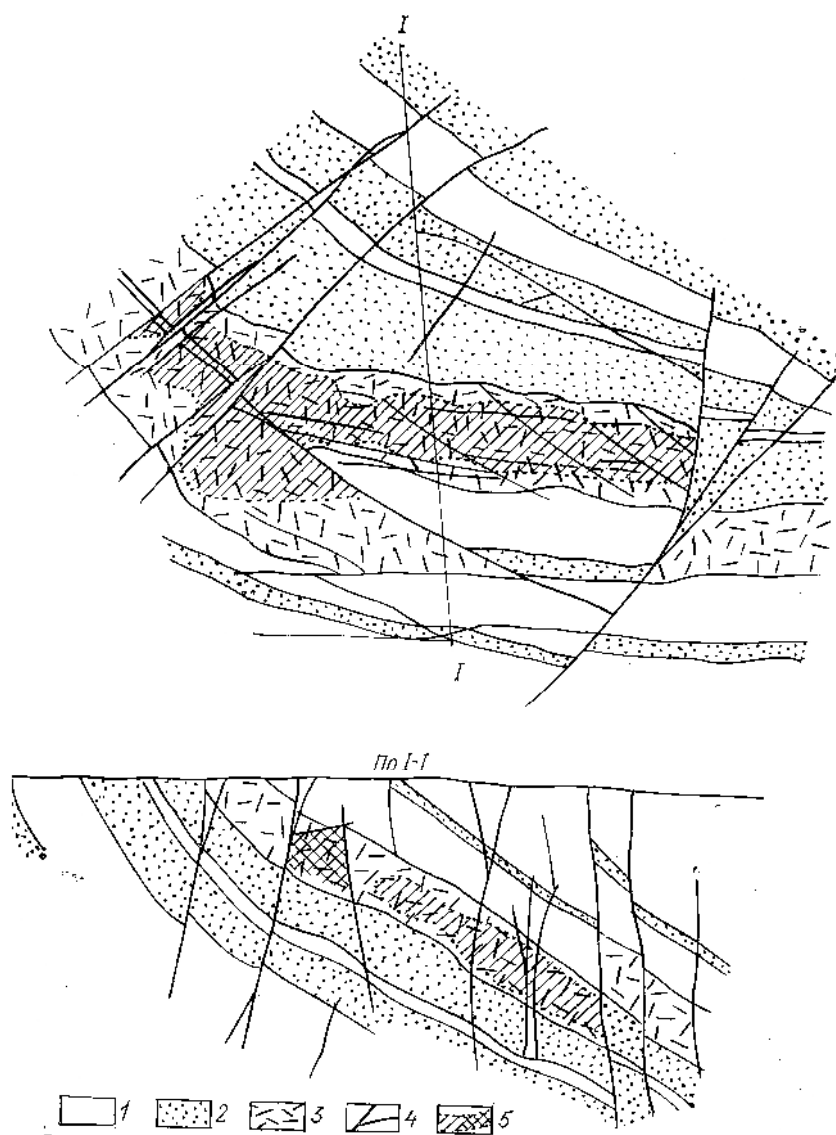


Рис. 1.34. Урановое оруденение в сферолитовых риолитах
(по Н. П. Лаврову):

1 – порфировые базальты и их туфы; 2 – песчаники; 3 – сферолитовые туфолавы фельзитовых риолитов; 4 – разрывы; 5 – рудные тела и обогащенные участки

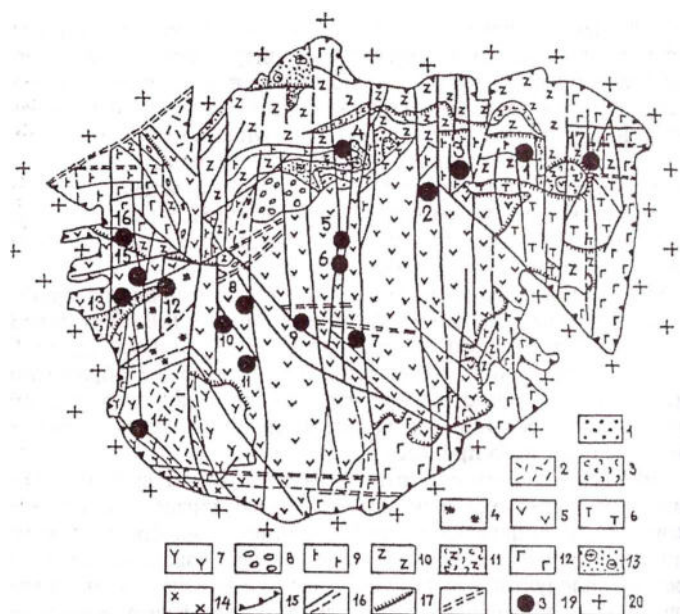


Рис. 1.35. Схема геологического строения Стрельцовского рудного поля (по Л. П. Ишуковой):

1 – песчаники, алевролиты, гравелиты; 2 – риолиты и их лавобрекчии покровной фации; 3 – туфы кислого состава; 4 – сферолитовые риолиты; 5 – фельзиты; 6 – трахибазальты, андезиты; 7 – риолиты; 8 – конгломераты; 9 – базальты и их лавовые брекчии – средний покров; 10 – трахидациты нижнего покрова; 11 – туфолавы; 12 – базальты нижнего покрова; 13 – базальные конгломераты; 14 – диориты; 15 – разломы, ограничивающие кальдеру; 16 – крутопадающие разломы; 17 – пологопадающие нарушения; 18 – предполагаемые разломы; 19 – урановые месторождения: 1 – Широндукуйское, 2 – Стрельцовское, 3 – Антей, 4 – Октябрьское, 5 – Лучистое, 6 – Мартовское, 7 – Мало-Тулукеевское, 8 – Тулукеевское, 9 – Юбилейное, 10 – Весеннее, 11 – Новогоднее, 12 – Пятилетнее, 13 – Красный Камень, 14 – Юго-Западное, 15 – Жерловое, 16 – Аргунское, 17 – Восточно-Широндукуйское; 20 – породы фундамента

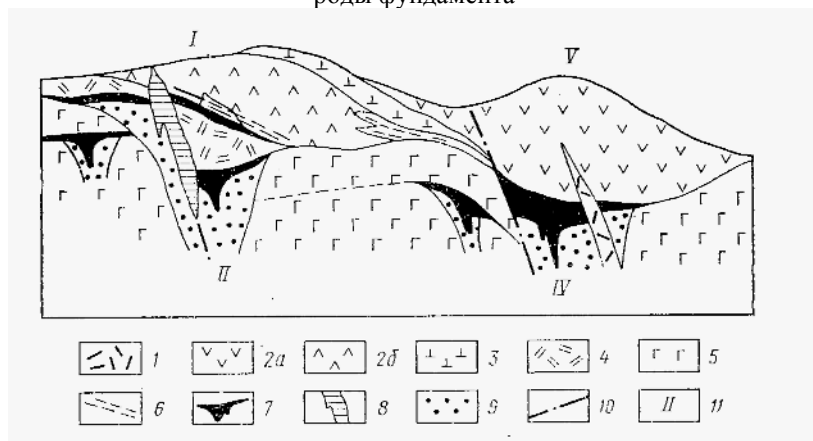


Рис. 1.36. Вулкано-биклиальная структура медноколчеданного месторождения Юбилейное (по О. В. Мининой). Палеовулканическая реконструкция (разрез):

1 – субвулканические порфировые риодациты; 2 – дацитовые толщи (а – верхняя, б – нижняя); 3 – верхняя базальтовая толща; 4 – андезидацитовая толща; 5 – нижняя базальтовая толща; 6 – пачка вулканомиктовых пород; 7, 8 – медноколчеданные залежи: 7 – преимущественно гидротермально-осадочные, 8 – гидротермально-метасоматические; 9 – серицитолиты с прожилково-вкрапленной пиритовой минерализацией; 10 – разломы; 11 – номера рудных залежей

Контрольные вопросы к разделу

1. Дайте определение понятий «рудное поле», «структура рудного поля»
2. Что такое рудоконтролирующие факторы?
3. Перечислите основные тектонические свойства горных пород
4. Охарактеризуйте свойства главных породообразующих минералов
5. Укажите основные группы горных пород по тектоническим свойствам

6. Охарактеризуйте модель куба деформаций горных пород
7. Назовите генетические типы разломов и трещин
8. Охарактеризуйте распределение напряжений вдоль разломов
9. Назовите главные кинематические типы разломов
10. Охарактеризуйте оперяющие разломы и трещины
11. В чем причины преломления и волнистости разломов?
12. Опишите механизм приоткрывания граней разломов
13. Назовите основные генетические типы складок
14. Как формируются складки в жестких породах?
15. Как формируются складки в пластичных породах?
16. Как формируются складки в разнородных пластах?
17. Охарактеризуйте рудоносные тела гипербазитов и базитов
18. Охарактеризуйте рудоносные plutonic тела среднего и кислого состава
19. Опишите рудоносные вулканоструктуры

Тема 2. Геолого-структурные типы рудных тел

Структурная классификация рудных тел основана на их взаимоотношениях с вмещающими породами и структурами. По этому признаку все рудные тела делятся на 4 типа: согласные, секущие, контактовые и сложные, или комбинированные. Внутри типов выделяются классы по характеру деформаций вмещающих пород и виды по условиям рудообразования.

Согласные рудные тела

Согласными называются рудные тела, границы которых параллельны границам вмещающих пород, то есть залегающие согласно с ними (Рис. 1.37). К этому типу, в первую очередь, относятся пластовые руды осадочных месторождений. Согласно являются также рудные тела остаточных месторождений в корях выветривания площадного типа, хотя они, как правило, не имеют естественных природных границ и оконтуриваются по данным опробования.

Согласные рудные тела характерны и для большинства метаморфизованных месторождений, образовавшихся при метаморфизме первично осадочных залежей.

Согласные залежи могут формироваться и в процессах эндогенного рудообразования. Так, собственно магматические месторождения, приуроченные к расслоенным интрузиям, имеют согласную пластообразную форму, обусловленную процессами псевдостратификации магмы.

Рудные тела гидротермальных месторождений наиболее разнообразны. Среди них также встречаются согласные залежи, которые относятся к четырем классам: 1) тела избирательного замещения; 2) тела экранирования; 3) тела в отслоениях деформированных пластов; 4) сложные тела.

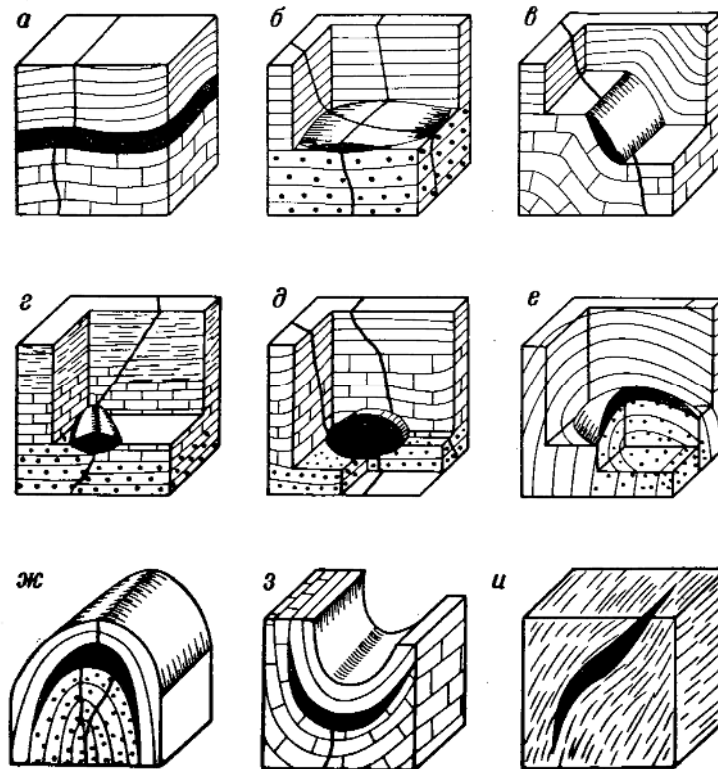


Рис. 1.37. Согласные рудные тела [КШ]:

a – рудный пласт; *б* – рудная залежь; *в* – рудная лента; *г* – брусковидное тело; *д* – рудное гнездо; *е* – куполовидная залежь; *ж* – седловидная залежь; *з* – корытовидная залежь, *и* – флексурная линза

Тела избирательного замещения

Рудные *тела избирательного замещения* образуются в проницаемых, слабо дислоцированных пластах, обладающих достаточной пористостью и химической активностью при взаимодействии с рудообразующими растворами. Химически инертные и слабо проницаемые сланцы, особенно глинистые, наименее благоприятны для замещения. Песчаники и конгломераты, хорошо проницаемые для растворов, более благоприятны к замещению рудами. Известняки легче других пород подвергаются метасоматозу под воздействием рудоносных растворов.

Избирательным замещением рядом исследователей объясняется образование стратиформных руд, в частности, медистых песчаников Джезказганского месторождения (Рис. 1.38). Джезказганская свита карбона состоит из чередующихся алевролитов и песчаников с карбонатным цементом. Отдельные горизонты известковистых песчаников замещались борнитом и халькопиритом, вытеснявшими карбонатный цемент с возникновением типичной цементационной структуры, в которой песчаники цементируются рудными минералами. Отметим, что распространена также точка зрения о первично осадочном происхождении медистых песчаников и других стратиформных месторождений.

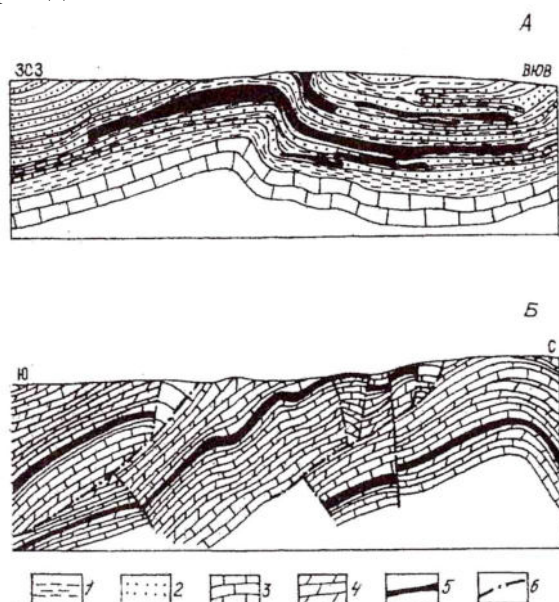


Рис. 1.38. Схематические геологические разрезы стратиформных месторождений: А – Джезказганского медистых песчаников (по материалам Джезказганской ГРЭ); Б – Миргалимсайского полиметаллического (по материалам Миргалимсайской ГРП): 1 – красноцветные песчаники, алевролиты; 2 – рудоносные сероцветные песчаники, алевролиты; 3 – известняки; 4 – доломиты; 5 – рудные тела; 6 – тектонические нарушения

Тела экранирования

Тела экранирования размещаются под экраном, который создается пластами трудно проницаемых пород, покрывающих более проницаемые.

Явление экранирования растворов свойственно любому комплексу слоистых осадочных и осадочно-метаморфогенных пород, так как поверхности наслоения всегда отклоняют по восстанию движение восходящих растворов. Однако, способность к экранированию у разных пород резко различна. Пористые и трещиноватые, легко проницаемые породы почти не экранируют растворы. У плотных глин, набухающих при пропитывании водой, способность к экранированию самая высокая. Роль активных экранов обычно играют толщи, пласты и прослои в той или иной степени метаморфизованных глинистых сланцев.

Экраны задерживают растворы и заставляют их двигаться вдоль поверхности экрана, замедляют их движение и способствуют прохождению химических реакций и, как следствие, отложение рудного вещества. Чем ближе положение экранирующей поверхности к горизонтальному, тем сильнее может проявиться действие экрана. Крутопадающие экраны меньше влияют на движение восходящих растворов. Классическим примером тел экранирования являются золото-сульфидные месторождения района

Блэк-Хиллс в США, штат Ю. Дакота (Рис. 1.39). В основании разреза здесь находятся древние сланцы, на которых залегают кварциты и доломиты, перекрываемые алевролитами, которые играют роль экрана. Рудоносные растворы растекаются под экраном в пласте доломитов и вступают с ними в реакцию, результатом которой являются тела золото-сульфидных руд.

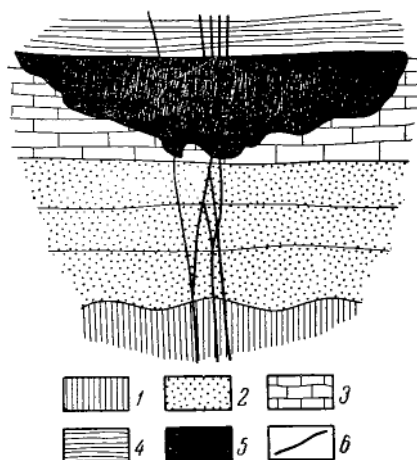


Рис. 1.39. Замещение доломитов рудой, растекающейся под экраном сланцев. Месторождение Блэк Хилс (по В. Линдгрёну):
1 – древние сланцы; 2 – кварциты; 3 – доломиты;
4 – алевролиты; 5 – руда; 6 – трещины

Тела в отслоениях деформированных пластов

Тела в отслоениях деформированных пластов залегают, главным образом, в малых складчатых формах, развивающихся в свитах пластов неоднородного состава. Среди них выделяются 3 разновидности: 1) простые седловидные и линзовидные залежи, 2) тела, связанные с избирательным дроблением и оруденением отдельных пластов в складках, 3) внутрипластовые зоны дробления.

Простые седловидные и линзовидные залежи возникают в сланцах разного состава. При изгибах пластов с разными свойствами образуются седловидные полости. Рудоносные растворы проникают в полости по пересекающим пласты трещинам. Рудообразование происходит путем заполнения пустот, реже замещения, особенно в известняках. Наибольшей мощности седловидные залежи достигают в своде складки – до 5-7 м; на крыльях мощность быстро убывает. Ширина залежей составляет десятки метров, длина – до 1 км и более. Классический пример седловидных жил – рудные тела месторождения золота Бендиго в Австралии (см. рис. 1.20). Здесь в мощной толще нижнего силура, состоящей из чередующихся тонких (1-3 м) пластов глинистых сланцев и песчаников, смятых в узкие крутые складки, развиты оруденелые отслоения между слоями.

Тела избирательного дробления наиболее распространены среди тел отслоения. Оруденение чаще всего локализуется в известняках, доломитах, песчаниках и конгломератах. Обломочные породы высокопроницаемы и легко поддаются дроблению. В них чаще всего образуются типичные прожилковые руды, подчиненные многочисленным мелким трещинам. В результате замещения возникает вкрапленность в мелких блоках между трещинами, и руды приобретают прожилково-вкрапленный характер. Именно в этом типе тел известны наиболее мощные – до 10-20 м и более рудные залежи.

В химически активных карбонатных породах развиваются большей частью метасоматические рудные залежи, как вкрапленные, так и массивные.

В первую очередь, оруденение захватывает часть пласта, прилегающую к выпуклым участкам изгиба складки, испытывающим максимальное растяжение. При этом образуются линзообразные и гнездообразные тела. Далее оруденение распространяется на всю сводовую часть складки. Наконец, при наиболее интенсивном рудообразовании, оруденение охватывает весь объем пласта и формируются внутрипластовые зоны дробления.

В Никитовском рудном поле (Украина) оруденение располагается в куполообразных брахиантиклиналях и подчинено отдельным пластам хрупких крупнозернистых песчаников и кварцитов, залегающих между сланцами и подвергшихся массовому дроблению (см. рис. 1.22). Рудные минералы выполняют многочисленные мелкие трещины, пересекающиеся в разных направлениях.

На Бакальском железорудном месторождении в Челябинской области оруденение распространено в трех параллельных антиклиналях, сложенных переслаивающимися осадочными породами нижнего девона. Оно приурочено к пластам доломитов, залегающим между сланцами и кварцитами. Рудные тела вытянуты по простиранию складок и имеют метасоматический характер.

Четкий литологический контроль рудной минерализации дает основание многим исследователям относить рассмотренные месторождения, как и медистые песчаники, к первично осадочному типу.

Сложные тела

Наконец, сложные рудные тела возникают при сочетании избирательного замещения, экранирования и отслоения. Характерный пример сложных тел представляют собой полиметаллические месторождения Лениногорского района Рудного Алтая, в особенности Сокольное и Риддерское. Здесь известково-глинистые сланцы играют роль экрана, а в малых складках отслаиваются от нижележащих туфов. Хрупкие и пористые агломератовые туфы легко подвергались массовому дроблению. Под сланцевой покровной сосредоточены залежи массивных руд экранирования, в малых антиклинальных складках – тела отслоения, а в толще туфов – мощные прожилково-вкрапленные руды.

Секущие рудные тела

К секущим относятся рудные тела, границы которых пересекают границы вмещающих пород (Рис. 1.40). Как правило, секущие рудные тела подчинены разрывным нарушениям, пересекающим поверхности наложения и другие структурные элементы слоистых массивных пород. Данный тип охватывает, главным образом, крутопадающие рудные жилы, возникающие путем заполнения пустот и замещения в процессе гидротермального рудогенеза.

Реже секущие тела формируются в магматических месторождениях. Так для ликвационных медно-никелевых руд Норильского района характерны секущие жилообразные тела, сформировавшиеся при отжиге еще не застывшего рудного расплава в образующиеся трещины (Рис. 1.41).

Секущие рудные тела имеют большое практическое значение. К этому типу принадлежат такие объекты, как крупнейшее в мире месторождение меди Чукикамата в Чили, жильные месторождения золота, полиметаллов, урана и др.

Выделяется 3 главных класса секущих рудных тел: 1) тела в простых трещинах, 2) тела в сложных разломах, 3) тела в вулканических каналах.

Первые два класса имеют много общих черт, в связи с чем целесообразно рассмотреть их совместно.

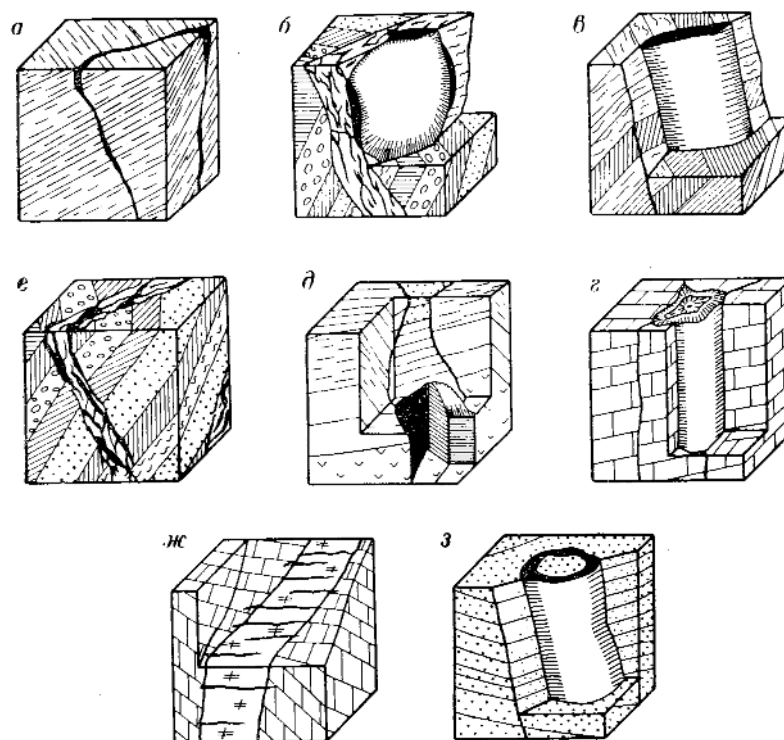


Рис.1.40. Секущие рудные тела [КШ]:

a – жила; *б* – рудный диск; *в* – рудный столб; *г* – трубчатая жила сплошная; *д* – шток; *е* – сложная жила; *жс* – лестничные жилы; *з* – трубчатая жила кольцевая

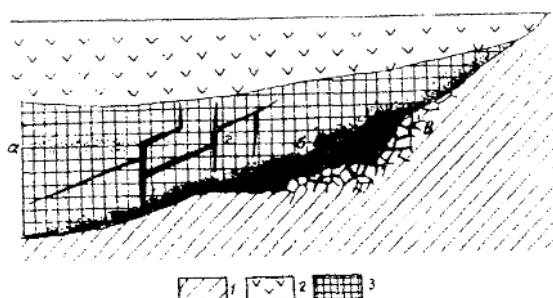


Рис. 1.41. Морфогенетические типы рудных тел ликвационных медно-никелевых месторождений (по В. И. Смирнову):

А – висячие вкрапленники; *б* – донные массивные залежи; *в* – приконтактные брекчиевидные цементные руды; *г* – жилы; породы: 1 – подстилающие; 2 – перекрывающие, 3 – вмещающие габброиды

Тела в трещинах отрыва

В зависимости от механизма рудоотложения **тела в разломах и трещинах** образуют четыре вида: а) тела в трещинах отрыва, б) тела в искривлениях трещин скалывания, в) тела в сопряжениях и разветвлениях трещин, г) тела в пересечениях трещин.

Рудные **тела в отрывах** возникают при нормальном приоткрывании разломов и трещин чаще всего в результате уменьшения объема интрузивных массивов в процессе их застывания. Характерными чертами всех трещин отрыва являются небольшая протяженность (десятки или первые сотни метров), крутое падение, волнистый характер поверхности, независимость мощности приоткрывания от элементов залегания. Следствием этих особенностей является относительно равномерное распределение оруденения. Величина приоткрывания по мощности в трещинах отрыва обычно незначительна и не превышает 1 м. Но за счет проработки пород в стенках и наличия систем параллельных трещин общая мощность метасоматического оруденения увеличивается до нескольких метров.

Таким образом, в трещинах отрыва образуются извилистые метасоматические жилы, образовавшиеся путем метасоматического замещения. Оруденение обычно име-

ет максимальную мощность в средних частях и уменьшается к краевым частям, постепенно выклиниваясь.

Более поздние перемещения осложняют распределение мощностей приоткрывания и усложняют форму рудных тел.

Тела в трещинах скалывания

Рудные *тела в трещинах скалывания* образуются при косом перемещении пород вдоль поверхности сместителя. Руды локализуются в приоткрываниях, возникающих в искривлениях поверхности скола и характеризуются резкими изменениями мощности оруденения.

Среди рудных тел в трещинах скалывания различают три морфологических группы: рудные диски, рудные столбы и промежуточная форма – удлинённые рудные диски или укороченные рудные столбы. Между рудными столбами или дисками на сжатых или несущих гранях располагаются безрудные части жилы.

По положению в пространстве земной коры рудные столбы могут быть горизонтальными, вертикальными или наклонными. Горизонтальные рудные столбы, или рудные ленты, возникают в результате вертикальных перемещений – сбросов или взбросов, не осложнённых сдвиговой составляющей. Вертикальные рудные столбы являются следствием чисто сдвиговых деформаций. Наиболее распространены наклонные рудные столбы, образующиеся при косых смещениях типа сдвига-сбросов или сдвига-взбросов.

Размещение приоткрываний в зависимости от направления смещения вдоль разлома рассматривалось выше в разделе 1.4.

В заключение отметим, что смещения по разломам, как известно, могут происходить неоднократно. В таких случаях возможно также несколько этапов рудообразования. Наиболее распространено явление, которое обозначается в тектонофизике понятием релаксации. После снятия тектонических напряжений, вызвавших перемещение по разлому, под действием упругих сил вдоль сместителя часто наблюдаются движения противоположного направления. Тогда функции зажатых и приоткрытых граней меняются местами, и оруденение размещается уже иначе. Так как абсолютно упругих горных пород нет, то смещения второго этапа и связанная с ними минерализация проявляются в меньшей степени, чем на первом этапе.

Тела в сопряжениях и разветвлениях трещин

Тела в сопряжениях и разветвлениях трещин чаще всего связаны с дроблением пород и локализуются в острых углах между трещинами.

Под сопряжением понимается соединение двух трещин под острым углом. Оно часто связано с развитием трещин оперения. Сопряженные трещины широко представлены в сложных разломах, состоящих из серии сближенных или одиночных разрывов, осложнённых оперяющими их более мелкими нарушениями.

Участки сопряжения трещин благоприятны для размещения оруденения. Но их нужно отличать от концевых частей разломов, где часто наблюдаются их разветвления на два и более мелких. В разветвлениях разломов оруденение встречается редко. Осложнение сколовых трещин оперяющими приводит к образованию клиновидных подвижных блоков. При косых смещениях вдоль поверхности обеих трещин эти блоки легко подвергаются массовому дроблению и оруденению. Рудные тела в клиновидных блоках располагаются на некотором расстоянии от сопряжения, в области растяжения пород. В гранитоидах мощность зоны дробления в основании клина достигает 4 м, а местами и 8-10 м. В массивных известняках мощность вкрапленных руд может быть до 10-12 м. Длина клиновидных рудных столбов по простиранию в лучшем случае составляет десятки метров.

Сопряжения трещин могут происходить как по простиранию главной трещины – при сдвиговых смещениях, так и по падению – при сбросах и взбросах. Чаще всего они развиваются косо по отношению к простиранию и падению. Положение рудного столба в геологическом пространстве устанавливается геометрически как след пересечения поверхностей сопряженных трещин.

Система оперения разлома нередко осложняется развитием многократно ответвляющихся трещин, в результате чего возникают узкие блоки, легко подвергающиеся дроблению. Такие блоки рассматриваются как сложные разломы.

Классический пример оруденелого сложного разлома – рудное поле Бьютт в США (штат Монтана), где главная рудная жила имеет структуру «конского хвоста», образованного сложной системой оперения меднорудных жил (Рис. 1.42).

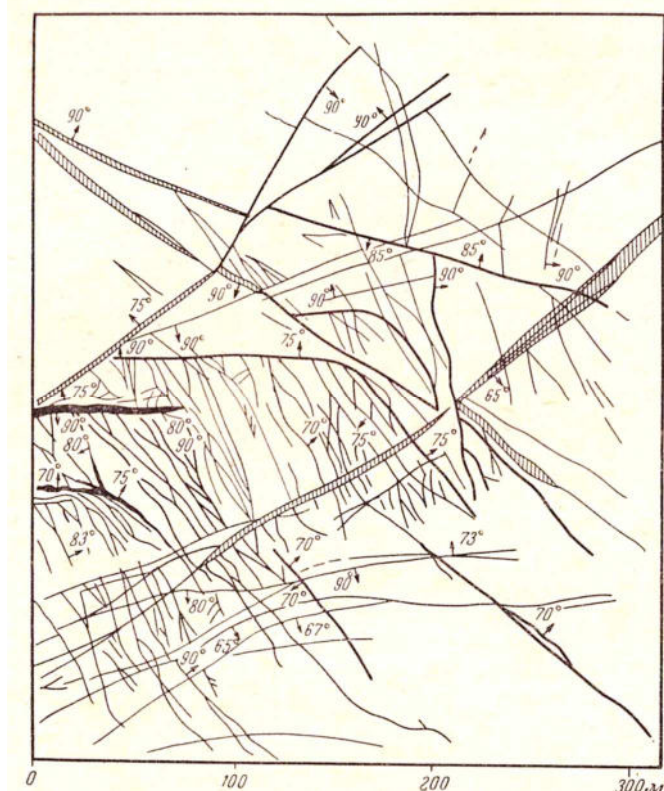


Рис. 1.42. Структура «конского хвоста». Жила Колюза-Леонард, месторождение Бьютт, штат Монтана (по А. М. Бэтману)

Особенности появления оперяющих трещин рассматривались, в общем виде, в разделе 1.4.8. Они определяются ориентировкой главной трещины и свойствами вмещающих пород. Если трещины вертикальные или крутые, то оперяющие отрывы возникают как висячем, так и в лежащем боку. Если угол падения трещины меньше 75° , то оперяющие отрывы появляются преимущественно в висячем боку, напряжения в котором более сильные. Эта закономерность выражается тем ярче, чем меньше угол падения.

В хрупких однородных породах оперяющие трещины отрыва возникают на приоткрытых несущих гранях. В плане они параллельны приоткрытым граням основной трещины.

В более пластичных породах появляются оперяющие трещины скалывания. Они развиваются от приоткрытых граней и параллельны несущим граням исходного разрыва.

В промежуточных случаях возможно совместное образование сколов и отрывов. В результате образуются узкие линзообразные блоки выкалывания. Эти блоки нередко подвергаются массовому дроблению, приобретают повышенную проницаемость и бла-

гоприятны дл локализации оруденения. Рудные минералы заполняют мелкие трещины или образуют вкрапленники.

Этот механизм характерен для месторождений порфирового типа. Уникальное месторождение медных руд Чукикамата в Чили представляет собой типичный сложный разлом. В массиве порфировидных гранитов проходит широкая зона разломов. Здесь развиты косые трещины отрыва, осложненные оперяющимися отрывами и сколами до образования мощной зоны рассланцевания (Рис. 1.43).

Тела в пересечениях трещин

Тела в пересечениях трещин по механизму формирования сходны со схемой сопряженных.

Трещины могут пересекаться под разными углами, но чаще всего это углы от 60 до 90°. Дробление и оруденение пород происходит как непосредственно в зонах пересекающихся трещин, так и в клиновидных блоках между ними. Оруденение распространяется на несколько метров, иногда на несколько десятков метров от пересечения.

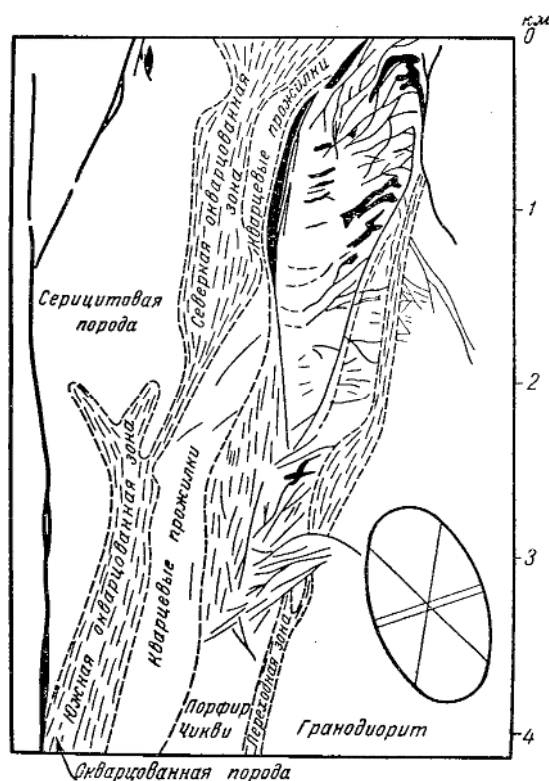


Рис. 1.43. Строение сложного разлома Чукикамата (по А. М. Бэтману):
рудные тела показаны черным цветом

Поперечные сечения рудных столбов, образующихся в пересечении разломов, своеобразны: изометричные, треугольные, крестообразные, Т-образные, Г-образные (Рис. 1.44). На глубину рудные столбы прослеживаются на расстояние, во много раз превышающее их размеры по простиранию.

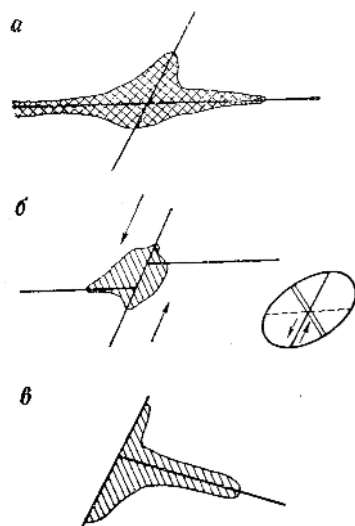


Рис. 1.44. Пересечения трещин [КШ]:
полное без смещения (а), полное со смещением
(б), ограниченное (в):
штриховкой показаны возможные формы руд-
ных столбов в поперечном сечении

Тела в вулканических каналах

Тела в вулканических каналах включают две группы: а) тела в вулканических жерлах и б) тела в трубках взрыва.

К вулканическим жерлам часто приурочены золото-серебряные и сурьмяно-ртутные месторождения, распространенные в пределах Охотско-Чукотского вулканического пояса, описанные выше. С трубками взрыва сопряжены раннемагматические месторождения алмазов кимберлит-лампроитовой формации, развитые в ЮАР, Австралии, России. Геологический план и разрез кимберлитовой трубки «Мир» представлены на рис. 1.45.

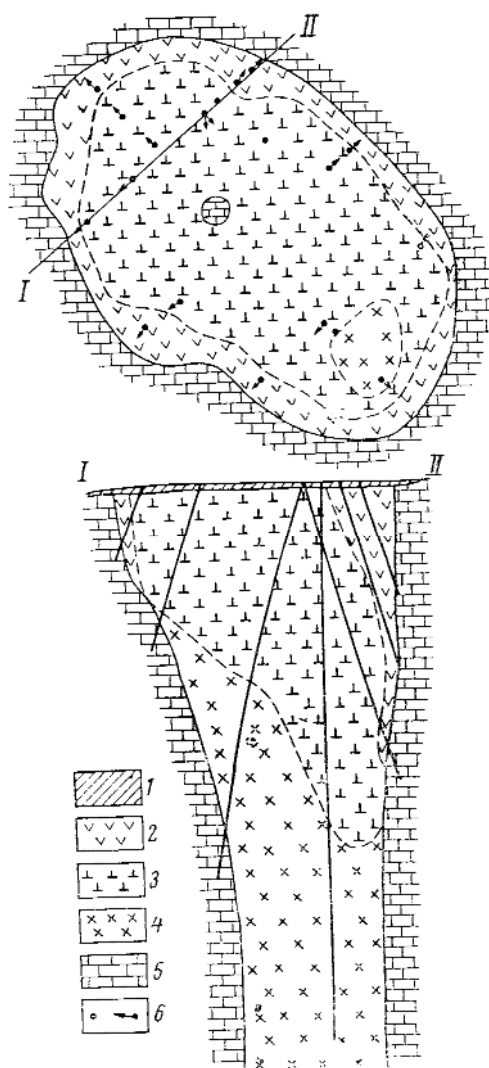


Рис. 1.45. Геологический план и разрез кимберлитовой трубки «Мир» (по А. Бобривичу и др.):

1 – наносы; 2 – измененный кумберлит (желтый); 3 – измененный кимберлит (зеленый); 4 – малоизмененный кимберлит; 5 – карбонатные породы нижнего ордовика; 6 – скважины

Контактовые рудные тела

Роль интрузивных контактов в рудообразовании

В этот тип входят рудные тела, которые подчиняются поверхности интрузивного контакта изверженных пород с вмещающими их горными породами (Рис. 1.46). Оруденение может размещаться непосредственно в зоне контакта, в интрузивных породах (эндоконтактовые тела) и в породах кровли (экзоконтактовые тела).

Большая часть контактовых рудных тел имеет эндогенное происхождение. Из экзогенных месторождений к рассматриваемой группе относятся рудоносные коры выветривания контактового типа.

Частным случаем контактовых тел являются рудные залежи скарновых месторождений. Здесь ведущим рудоконтролирующим фактором является различие минерального и химического состава пород, соприкасающихся в контакте. Согласно теории Д. С. Коржинского, признаваемой большинством исследователей, скарновые тела представляют собой продукт биметасоматического обмена силикатных и карбонатных пород, протекающего под действием высокотемпературных растворов.

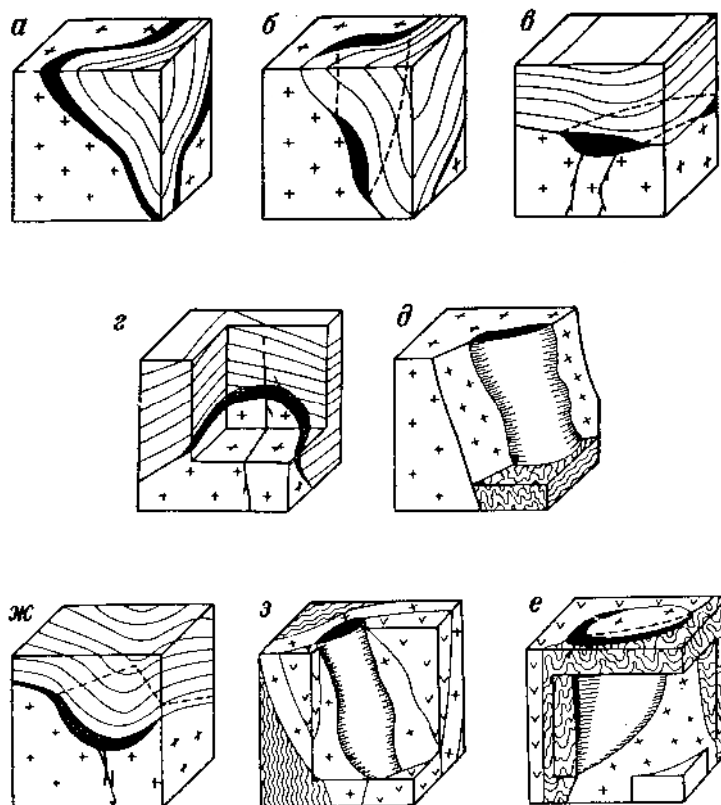


Рис. 1.46. Контактные рудные тела [КШ]:

a – контактовая пластообразная рудная залежь; *б* – контактовая рудная залежь; *в* – контактовая рудная лента; *г* – контактовая куполовидная залежь; *д* – контактовый рудный столб; *е* – обертывающая контактовая жила; *ж* – контактовая корытообразная залежь; *з* – дайковый рудный столб

Контактные рудные тела также нередко образуются в типичных гидротермальных условиях. Поверхность контакта представляет собой структурный шов – поверхность раздела двух сред с разными физическими и химическими свойствами. Контакт – это всегда ослабленная зона, вдоль которой тектонические деформации проходят в первую очередь. Поверхность контактов легче подвергается скалыванию или разрыву, чем сами контактирующие породы. Поэтому вдоль контактов происходит смещение, дробление и приоткрывание. Как и разломы, контакты служат путями движения рудоносных растворов и местом их разгрузки.

Локализация оруденения в контактовых зонах зависит, в первую очередь, от морфологии, или рельефа контактовой поверхности. По отношению к залеганию вмещающих пород выделяются согласные и секущие интрузивные контакты. В согласных контактах условия деформации пород и движения растворов аналогичны пластам осадочных и метаморфических пород, в секущих – аналогичны трещинам и разломам.

Особое значение имеет угол падения контактовой поверхности. Вертикальные и крутые контакты легко пропускают растворы и дают возможность им свободно перемещаться. Размещение руд в крутых контактах определяется условиями приоткрывания, как и для секущих трещин и разломов при косом смещении.

В горизонтальные или пологие контакты растворы проникают из секущих структур и движутся вдоль контактовой поверхности в направлении восстания до пересечения с другим секущим разломом. Породы кровли могут оказывать экранирующее воздействие на растворы, и тогда могут образоваться тела экранирования. Рудные тела также возникают в участках развития дробления пород контактовой зоны.

Волнистость контактов обычно сложнее, чем волнистость разломов, и зависит от разных причин: свойств вмещающих пород, их трещиноватости, условий залегания.

Одни породы легко замещаются или ассимилируются расплавом, другие, наоборот, задерживают продвижение магмы. В соответствии с этим в секущих контактах трудно ассимилируемые породы образуют уступы и крутые участки, а легко ассимилируемые – впадины и отлогие участки контактовой поверхности.

Трещиноватые породы всегда более проницаемы для расплава, чем монолитные. Каждая трещина, в особенности приоткрытая, проводит горячие газы, растворы и расплавы в массу породы, в результате чего ассимиляция и магматическое замещение вдоль трещин усиливаются.

В пологих контактах волнистость в значительной мере определяется формой складок во вмещающих породах. В антиклиналях горные породы разгружены от давления и нарушены, они легче ассимилируются и замещаются расплавом, чем в синклиналях. Так создаются подобные контакты, повторяющие своими очертаниями складчатость вмещающих пород.

Различают 5 характерных типов интрузивных контактов:

- 1) контакты с эндоконтактовыми явлениями: ассимиляция, перекристаллизация – уменьшение зерен породообразующих минералов, текстуры течения, ксенолиты и пр.;
- 2) контакты с инъекционными явлениями: послойным проникновением магматического материала во вмещающие породы, мигматитами;
- 3) контакты с экзоконтактовым ореолом термального метаморфизма: мраморы, роговики и другие метаморфические породы;
- 4) контакты без существенных изменений;
- 5) контакты с проявлениями метасоматоза: скарнирование, окварцевание, серицитизация и др.

Первые два типа характеризуются жесткостью и неподатливостью деформациям, три последних, наоборот, отличаются зонами повышенной хрупкости вдоль контактовой поверхности и благоприятны для рудоотложения.

Контактовые рудные тела образуют три класса: 1) тела в согласных контактах; 2) тела в секущих контактах и 3) тела в дайках и их контактах.

Рудные тела в согласных интрузивных контактах

Размещение оруденения в согласных контактах зависит от разных факторов. Большое значение имеет сокращение объема пород при остывании, в результате чего образуются контракционные трещины. Кроме того, залегая среди осадочно-метаморфогенных пород, интрузивы представляют собой более хрупкую среду, чем их окружение. Поэтому при деформациях в них развивается дробление и образуются локальные отслоения интрузива от покрывающих пород. Трещины, участки дробления и отслоения весьма благоприятны для рудоотложения.

К согласному интрузивному контакту приурочено месторождение шеелита Ингички в Узбекистане. Скарноворудные тела здесь представлены пологими корытовидными залежами, приуроченными к прогибам контактовой поверхности, в то время как выпуклые ее части остались безрудными (Рис. 1.47).

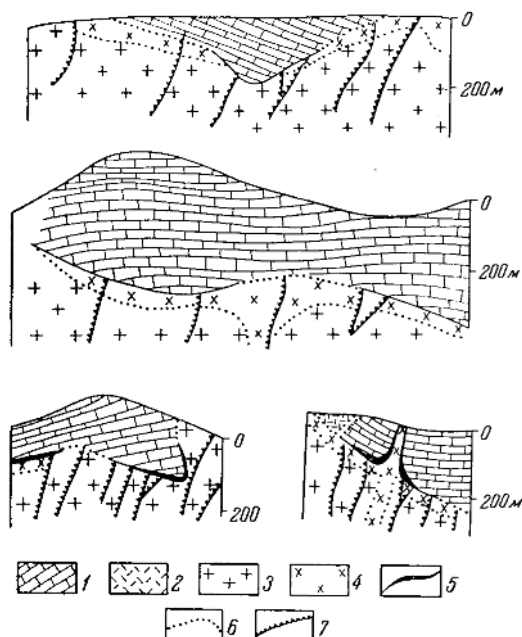


Рис. 1.47. Размещение скарновых тел месторождения Ингички (по Н. Д. Ушакову). Разрезы:

1 – мрамор; 2 – доломит; 3 – гранит биотитовый; 4 – гранит аляскитовый; 5 – скарновые тела; 6 – непродуктивные контакты; 7 – подводящие каналы

Рудные тела в секущих интрузивных контактах

Локализация рудных тел в секущих интрузивных контактах подчиняется тем же закономерностям, что описаны выше для разломов. Главную роль здесь играет чередование зажатых и приоткрытых граней. При этом, чем сильнее волнистость контакта, тем более благоприятны условия для приоткрывания и рудообразования. Плоские ровные участки контакта значительно реже вмещают рудную минерализацию, чем извилистые.

Так на медно-скарновых месторождениях Турьинских рудников на Урале рудные тела располагаются в участках контакта, вогнутых в сторону интрузива (Рис. 1.48).

Другая важнейшая особенность гидротермального рудообразования состоит в том, что массовое дробление с развитием прожилково-вкрапленных руд происходит в апикальных и периферийных частях, а также в узких куполовидных выступах интрузивов.

Например, на медно-молибденовом месторождении Алмалык в Узбекистане шток кварцевых порфировых риолитов почти не испытал дробления и не содержит рудных тел, в то время как вся рудная минерализация локализуется в раздробленной контактовой части массива.

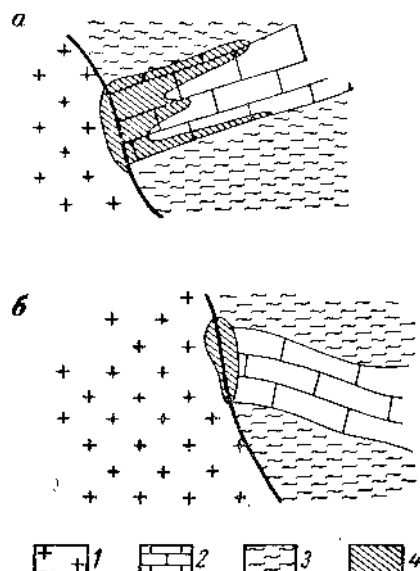


Рис. 1.48. Формы скарновых тел в секущих контактах гранодиоритов с известняками и сланцами в зависимости от условий залегания известняков. Разрезы [КШ]:

1 – гранодиориты; 2 – известняки; 3 – скарны

Рудные тела в дайках и их контактах

Дайки заполняющие приоткрытые участки трещин скалывания. Они представляют собой неоднородность геологической среды и поэтому благоприятны для развития деформаций. Как правило, породы, слагающие дайки, более хрупкие, чем вмещающие осадочно-метаморфогенные толщи, в связи с чем они легко подвергаются дроблению и последующему рудоотложению.

Самое известное месторождение, рудные тела которого представлены оруденелыми дайками – уже упоминавшееся Березовское золоторудное поле на Урале (см. рис. 1.30, 1.31). К северу от крупного Шарташского гранитного массива развито поле даек кислых пород преимущественно субмеридиональной ориентировки. В условиях широтного сжатия, существовавшего на Урале в палеозое, в дайках возникли поперечные трещины отрыва, в которых отложились кварцевые жилы с золото-сульфидной минерализацией. Жилы, ориентированные перпендикулярно простиранию даек, получили название «лестничных».

Сложные рудные тела

Если решающую роль в рудообразовании играет какой-либо один фактор, форма рудных тел обычно достаточно простая. Если отложение руд происходит под влиянием нескольких факторов, возникают сложные рудные тела. Наиболее распространены следующие классы сложных тел: 1) рудные тела в пересечении рудоносных трещин с благоприятными пластами; 2) рудные тела в пересечении интрузивного контакта рудоносной трещиной; 3) рудные тела в пересечении интрузивным контактом благоприятного пласта.

Рудные тела в пересечениях рудоносных трещин с благоприятными пластами

Приоткрытые части трещин могут совпадать или не совпадать с благоприятными для рудоотложения пластами.

Если приоткрывание трещины происходит среди неблагоприятных пластов, оруденение образуется только в самой трещине. Это обычные секущие рудные тела.

Если рудоносная трещина пересекает благоприятные пласты, но на этом участке закрыта, оруденение не образуется. Однако если рудообразующие растворы проникают в благоприятный пласт из соседних приоткрытых участков трещины, то в пласте образуется рудная залежь избирательного замещения, при отсутствии руды в самой трещине. Это согласные рудные залежи избирательного замещения (Рис. 1.49).

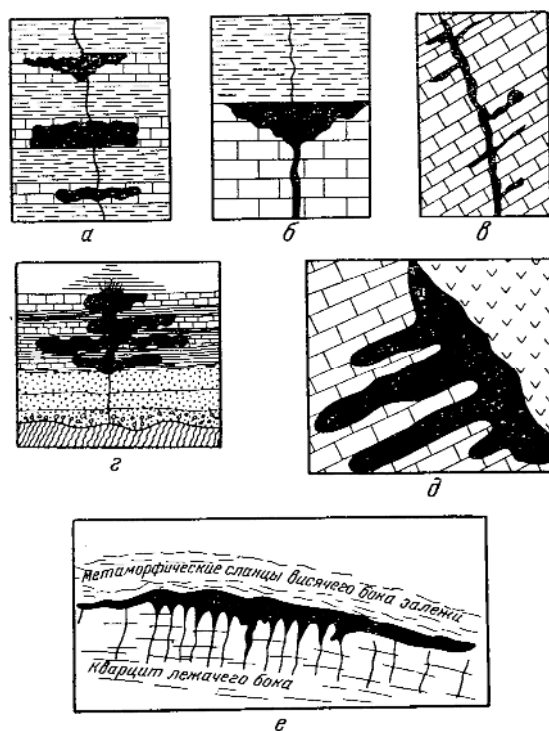


Рис. 1.49. Размещение оруденения в пересечениях трещин с благоприятными пластами (по А. М. Бэтману):

а – образование руды только в пластах известняков; *б* – тавровое рудное тело; *в* – Г-образные и крестообразные рудные тела; *г* – многоярусная рудная залежь; *д* и *е* – гребневидные залежи

Наконец, если приоткрытая часть трещины и благоприятный пласт совпадают, то оруденение заполняет приоткрытую часть трещины и распространяется в благоприятном пласте. В этих условиях образуются рудные тела, имеющие в вертикальном сечении тавровую, Г-образную или крестообразную форму. Это типичные сложные тела.

Когда разлом пересекает несколько параллельных благоприятных пластов, образуются связанные между собой многоярусные рудные залежи. Роль разлома может играть секущий интрузивный контакт.

В случаях наличия в благоприятном хрупком пласте поперечных трещин растяжения, могут сформироваться залежи, имеющие в сечении гребневидную форму.

Рудные тела в пересечении интрузивного контакта рудоносной трещиной

В этом классе выделяется три вида рудных тел.

Если рудоносная трещина или разлом пересекает интрузив, но не проникает во вмещающие породы, образуется рудное тело тавровой формы с относительно короткой «ножкой» (Рис. 1.50).

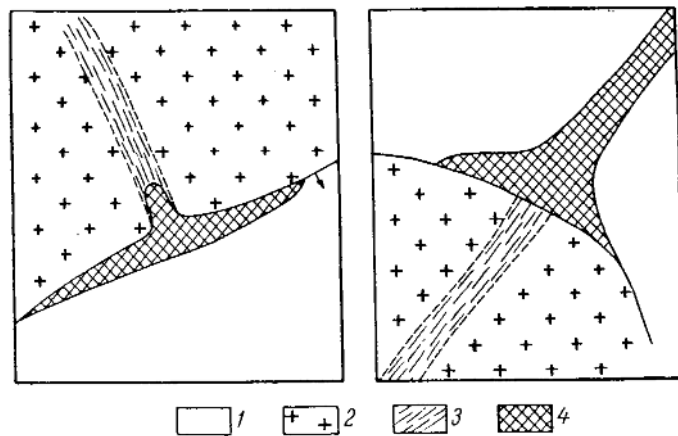


Рис. 1.50. Шеелитовое оруденение в пересечениях контакта гранитоидных массивов рудоносными разломами [КШ]. Участок Угат (слева) и месторождение Кумбель (справа):
1 – песчаники и сланцы с прослоями известняков; 2 – граниты; 3 – рудоносные разломы; 4 – шеелитовые скарны

Если рудоносная трещина или разлом пересекает и интрузив, и вмещающие породы, формируется тавровое тело с длинной «ножкой».

Если контакт интрузива с вмещающими породами пересекается дайкой, оруденение может развиваться в основном контакте, а также распространяться вдоль дайки во вмещающие породы.

Если контакт пересекается дайками и осложняется разломами, рудные тела размещаются вдоль контактов и трещин, образуя сближенные рудные столбы неправильной формы (Рис.1.51).

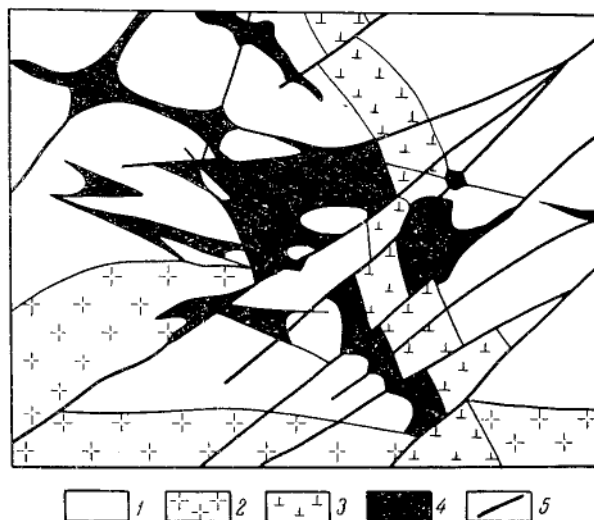


Рис. 1.51. Столбы полиметаллических руд (черное) [КШ]. Шевчуковское месторождение, Окуртау:
1 – известняки; 2 – гранодиорит-порфиры; 3 – кварцевые порфиры; 4 – руда; 5 – трещины

Рудные тела в пересечении интрузивным контактом благоприятного пласта
В этом виде оруденение подчинено поверхности интрузивного контакта, а также распространяется вдоль отдельных благоприятных пластов.

Контрольные вопросы к разделу

1. Перечислите структурные типы рудных тел
2. Охарактеризуйте согласные рудные тела

3. Опишите рудные тела экзогенных месторождений
4. Как образуются тела избирательного замещения?
5. Как образуются тела экранирования?
6. Как образуются тела в отслоениях деформированных пластов?
7. Охарактеризуйте секущие рудные тела
8. Как образуются рудные тела в трещинах отрыва?
9. Как образуются рудные тела в трещинах скалывания?
10. Как образуются рудные тела в сопряжении и пересечении разломов?
11. Охарактеризуйте рудные тела в вулканических каналах
12. Опишите контактовые рудные тела
13. Как происходит локализация оруденения в контактовых зонах?
14. Назовите главные типы интрузивных контактов
15. Опишите рудные тела в согласных интрузивных контактах
16. Опишите рудные тела в секущих интрузивных контактах
17. Приведите пример рудных тел в дайках и их контактах
18. Охарактеризуйте сложные рудные тела

Тема 3. Геолого-структурные типы рудных полей

Классификация структурных типов рудных полей

Рудные поля представляют собой сложные природные образования, возникшие в результате длительных, разновременных и гетерогенных процессов, в ходе которых возникают скопления полезных ископаемых, являющиеся объектом разведки и эксплуатации. Основная задача изучения структур рудных полей – анализ распределения полезного ископаемого и выявление всех факторов, определяющих его пространственное размещение. В зависимости от генезиса полезного ископаемого (осадочный, магматический, гидротермальный и др.) факторы, формирующие месторождения, различны. Неодинаковы и методы их изучения.

Геологическая структура в общем виде – это совокупность всех геологических элементов, определяющих строение того или иного участка земной коры. В процессе развития все указанные элементы в определенной мере взаимодействуют между собой, что находит отражение в морфологических, структурных, текстурных и иных особенностях возникающих геологических образований, а также в характере их размещения.

Рудные поля, как правило, имеют четко проявленную структурную обособленность, определяемую естественными границами, представленными разными геологическими поверхностями. Это могут быть достаточно крупные дизъюнктивные нарушения, контакты осадочных и интрузивных тел, поверхности стратификаций и несогласий, сложные тектонические зоны, разделяющие участки с разными знаками относительных перемещений. Такие поверхности нарушают однородность регионального тектоно-физического поля и одновременно создают локальные (частные) планы тектонических деформаций на ограниченных ими участках. Другими словами, естественные границы активно влияют на характер тектонических деформаций в оконтуриваемом участке геологического пространства, во многом предопределяя структурный тип возникающего здесь рудного поля и особенности размещения оруденения.

Как отмечалось в начале курса, под рудным полем понимается обособленный участок земной коры, заключающий совокупность рудных тел, созданных единым геолого-химическим процессом, находящихся в единой геологической позиции, определяющей состав комплекса вмещающих пород, и имеющий естественные геологические границы, влияющие на его структуру и тектонику. Рудные поля, являясь сложными природными объектами, наделены разными группами определяющих признаков. Это отражено в классификациях и систематиках рудных полей.

Предлагаемая систематика структурных типов рудных полей основана, во-первых, на генезисе рудообразующих процессов и включает три традиционных генетических типа: эндогенные, экзогенные и метаморфогенные. Внутри типов выделены классы и подклассы по признаку сочетания структурных элементов, определивших характер деформаций вмещающих пород и связанных с ними особенностей размещения оруденения.

1. ЭНДОГЕННЫЕ РУДНЫЕ ПОЛЯ

1.1. СКЛАДЧАТЫЕ (рудные поля с преобладающим влиянием складчатых форм на размещение оруденения)

1.1.1. Рудные поля в моноклиналях

1.1.2. Рудные поля в одиночных антиклиналях

1.1.3. Рудные поля в изгибах, ундуляциях, периклинальных замыканиях антиклиналей

1.1.4. Рудные поля в антиклиналях, осложненных разрывными нарушениями

1.1.5. Рудные поля в блокированных горст-антиклиналях и грабен-синклиналях

1.1.6. Рудные поля в синклиналях, осложненных разломами

- 1.2. **РАЗРЫВНЫЕ** (рудные поля с преобладающим влиянием разрывных нарушений на размещение оруденения)
 - 1.2.1. Рудные поля в искривлениях поверхностей отдельных разрывных нарушений
 - 1.2.2. Рудные поля в оперенных разломах
 - 1.2.3. Рудные поля в сложных разломах
 - 1.2.4. Рудные поля в тектонических пластинах
 - 1.2.5. Рудные поля в пересечениях разломов
 - 1.2.6. Рудные поля в сопряженных разломах
 - 1.2.7. Рудные поля в блоках между субпараллельными разломами
 - 1.2.8. Рудные поля в клиновидных структурах
 - 1.3. **КОНТАКТОВЫЕ** (рудные поля с преобладающим влиянием контактовой поверхности интрузивных тел на размещение оруденения)
 - 1.3.1. Рудные поля в согласных и подобных контактах интрузивов с вмещающими породами
 - 1.3.2. Рудные поля в грабенах и прогибах пород кровли
 - 1.3.3. Рудные поля в секущих контактах интрузивов с вмещающими породами
 - 1.3.4. Рудные тела в пересечениях контактовых поверхностей разломами
 - 1.3.5. Рудные поля, связанные с апофизами, дайками и штоками интрузивных пород в породах кровли
 - 1.4. **ВНУТРИИНТРУЗИВНЫЕ** (рудные поля, в которых на размещение оруденения влияют элементы прототектоники и тектонические свойства магматических пород)
 - 1.4.1. Рудные поля в системах прототектонических трещин
 - 1.4.2. Штокверковые зоны в интрузивах среди осадочных и изверженных пород
 - 1.5. **ВУЛКАНОГЕННЫЕ** (рудные поля с преобладающим влиянием вулканических структур на размещение оруденения)
 - 1.5.1. Рудные поля, приуроченные к вулканическим куполам
 - 1.5.2. Рудные поля, приуроченные к вулкано-тектоническим депрессиям
 - 1.5.3. Рудные поля, приуроченные к кальдерам
 - 1.5.4. Рудные поля, приуроченные к линейным вулканическим структурам
 - 1.5.5. Рудные поля, приуроченные к корневым частям вулканоструктур
 - 1.5.6. Рудные поля, приуроченные к трубкам взрыва
- 2. ЭКЗОГЕННЫЕ РУДНЫЕ ПОЛЯ**
- 2.1. **КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ** (субаэральные)
 - 2.1.1. Денудационные
 - 2.1.2. Эрозионные
 - 2.1.3. Карстовые
 - 2.2. **МОРСКИЕ** (субмаринные)
 - 2.2.1. Прибрежно-морские
 - 2.2.2. Баровые
 - 2.2.3. Рифовые
 - 2.2.4. Оползневые
 - 2.2.5. Поверхности несогласий
 - 2.2.6. Структуры выклинивания
 - 2.3. **ТЕКТОНО-ЭКЗОГЕННЫЕ**
 - 2.3.1. Конседиментационные депрессии
 - 2.3.2. Конседиментационные поднятия
- 3. МЕТАМОРФОГЕННЫЕ РУДНЫЕ ПОЛЯ**
- 3.1. **ГРАНИТОГНЕЙСОВЫЕ КУПОЛА И БЛОКИ**
 - 3.2. **ЗЕЛЕНОСЛАНЦЕВЫЕ ЗОНЫ**
 - 3.3. **ЗОНЫ СМЯТИЯ**

Эндогенные рудные поля

Складчатые рудные поля

Рудные поля с преобладающим влиянием на размещение оруденения складчатых форм связаны преимущественно со складчатыми структурами в относительно пластичных сланцевых, карбонатных, карбонатно-терригенных и эффузивно-осадочных формациях пород. Общим для этой группы является преобладание согласных рудных тел.

Рудные поля в моноклиналях. Моноклиальная складчатость проявляется главным образом в платформенных условиях. В подвижных зонах моноклинали возникают локально на крыльях пологих антиклинальных структур в карбонатной, карбонатно-терригенной и реже в эффузивной формациях. В карбонатных толщах участки моноклиального залегания проявляются в связи с дополнительным усложнением крыльев флексурными складками более мелких порядков и разломами. В эффузивах условия моноклиального падения возникают в областях перекрывания стратифицированными вулканогенно-осадочными образованиями существовавшей ранее блоковой структуры. Если у разломов, ограничивающих тектонические блоки, разные углы падения, то блоки могут испытывать шарнирные движения, вследствие которых приобретают полого-наклонное моноклиальное залегание.

Необходимое условие локализации оруденения – наличие во вмещающих толщах горизонтов, пригодных к избирательному замещению или интенсивному дроблению, вследствие которых существенно повышается их проницаемость. В карбонатно-терригенных формациях – это пачки или горизонты кремнистых пород, в карбонатных – доломитов, в вулканогенно-осадочных – туфоконгломератов.

При формировании моноклиналей в пластичных слоистых толщах появляются зоны растяжения, а также трещины отрыва и крутопадающие взбросы; в толщах хрупких пород в такой зоне возникают главным образом скалывающие деформации с образованием сбросов.

Оруденение приурочивается к участкам рассланцевания, избирательного дробления благоприятных пластов в местах изгибов и распространяется по простиранию структур. Рудные тела пластообразные, линзообразные, гнездообразные. При этом оруденение локализуется преимущественно в лежащем боку разломов и наиболее интенсивно проявляется в блоках, где рудовмещающие горизонты наклонены в сторону падения разлома. Вследствие преобладания взбросового смещения по разломам вдоль поверхностей стратификации развиваются расслоения, соответствующие в данном случае трещинам отрыва.

Структурно-текстурные особенности пород влияют на элементы залегания пересекающих их трещин – развиваясь из массивных квазиизотропных пород (эффузивы) в слоистые анизотропные (сланцы, известняки), они отклоняются с тенденцией перехода в послойные.

Геологические границы рудных полей, связанных с моноклиналями, как правило, четко не оформлены и нередко располагаются в плоскости крутых сколовых нарушений. Их роль в этих случаях играют тектонические зоны, разделяющие области с различными знаками движения.

Масштабы рудных полей данного типа в подвижных зонах обычно невелики. Примером может служить полиметаллическое скарновое месторождение Тутлы в Средней Азии (Рис. 1.52). В платформенных условиях рудные поля в моноклиналях могут приобретать значительные размеры, как, например, стратиформные свинцово-цинковые месторождения района Миссисипи-Миссури в США. С ними связаны полиметаллические и ртутные месторождения.

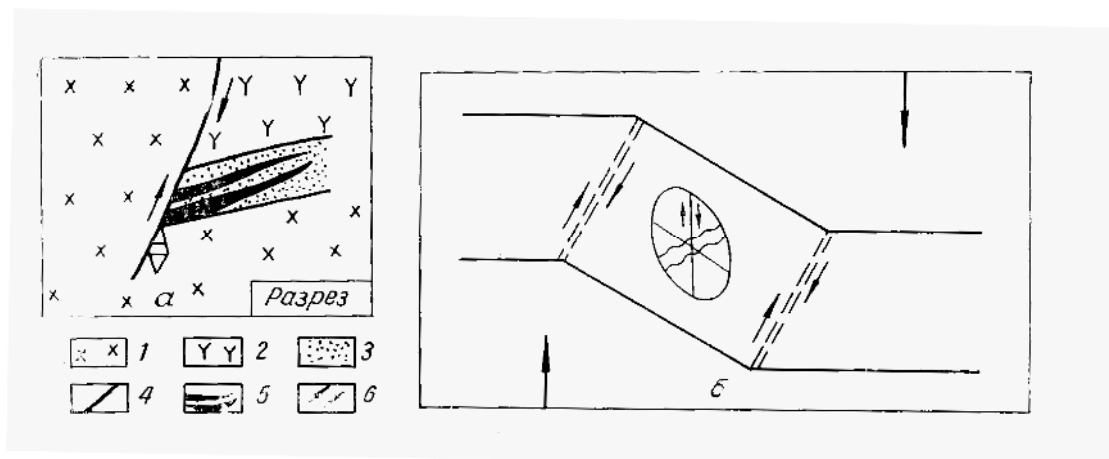


Рис. 1.52. Схема формирования рудных полей в моноклинальных структурах, в относительно хрупких (а) и относительно пластичных (б) толщах [Атлас]:

1 – порфиновые дациты; 2 – порфировые андезиты; 3 – туфоконгломераты; 4 – разломы; 5 – рудные тела; 6 – направление относительных перемещений

Рудные поля в одиночных антиклиналях возникают в разнородных слоистых толщах при перекрывании карбонатных пород сланцами. Важным условием формирования одиночной антиклинали является наличие субпараллельных или слегка сходящихся дизъюнктивных нарушений, поверхности которых ограничивают и блокируют участок слоистой толщи. Блокирование осуществляется поверхностями разрывных нарушений, ограничивающих систему согласно залегающих пластов, способных передавать тангенциальные напряжения и подвергаться продольному изгибу. При этом лежащие выше более длинные пласты при изгибе несколько опережают более короткие подстилающие и создают тем самым расслоение в сводовой части. Иногда это сопровождается явлениями диапира.

Если блокированию подвергаются толщи, сложенные породами с различными тектоническими свойствами, то при перекрывании карбонатных пород сланцами существенных отслоений не происходит. Однако некоторое ослабление литостатической нагрузки приводит к повышению проницаемости поверхности налегания, что способствует развитию метасоматических процессов, сопровождающихся окремнением нижних частей сланцевой толщи. В результате последующего дробления окварцованных сланцев их проницаемость резко увеличивается (до 20% и более). Таким образом, разломы, блокирующие одиночную антиклиналь, являются естественными геологическими границами, активно влияющими на структуру рудного поля.

В структурах такого типа локализуются преимущественно сурьмяные руды сложного минерального состава, нередко сопровождающиеся золотом. В качестве примера можно привести месторождение Терексай в Средней Азии (Рис. 1.53). Характерно, что сурьмяная минерализация локализуется преимущественно в согласных структурах, а золоторудная – в секущих. Главным фактором локализации сурьмяного оруденения являются отслоения по поверхности налегания сланцев на известняки, сопровождающиеся интенсивным дроблением вдоль него и перекрывающих, и подстилающих пород. Формируются согласные межформационные рудные тела на крыльях и в осевых частях антиклинальных складок (седловидные тела). Размещение оруденения контролируется морфологическими особенностями поверхности подстилающих известняков. Мощности рудных тел возрастают в местах поперечных прогибов и в изгибах мелких антиклинальных усложнений в кровле. Рудные тела выклиниваются по мере увеличения углов падения крыльев. Интенсивность оруденения возрастает также вдоль секущих нарушений в подстилающих известняках и на участках массового дробления окварцованных сланцев.



Рис. 1.53. Схематический геологический разрез сурьмяного месторождения Терексай [Атлас]:
рудные тела (черное) в сводке антиклинали в известняках

Вертикальный размах оруденения определяется прежде всего условием залегания рудоконтролирующей поверхности и глубиной ее погружения в пределах рудоносной площади. Масштабы месторождений обычно средние.

Рудные поля в изгибах, ундуляциях, периклинальных замыканиях антиклиналей. Приуроченность рудных полей к изгибам складчатых структур подчеркивалась многими исследователями (Королев, 1936; Смирнов, 1954; Вольфсон, 1955; Крейтер, 1956; Великий, 1961). Это объясняется большей проницаемостью пород в таких позициях вследствие развития в местах изгиба интенсивных тектонических деформаций растяжения. В этих условиях возможно появление различных структурных типов рудных тел – от согласных седловидных до трубок взрыва.

Поля данного типа формируются главным образом в карбонатных толщах и размещаются как на крыльях, так и в периклинальных замыканиях антиклинальных структур вдоль продольных разломов глубокого заложения (Рис. 1.54). В местах изгибов складок развиваются мелкие секущие и поперечные разломы и трещины. В известняках местами происходят отслоения вдоль поверхностей напластования, особенно вдоль пластов с разнородными физико-механическими свойствами, что обуславливает формирование секущих зон дробления. В периклинальных замыканиях складок возникает трещиноватость разной ориентировки (радиальная). В этих условиях наряду с согласными локализуются также многочисленные секущие тела.

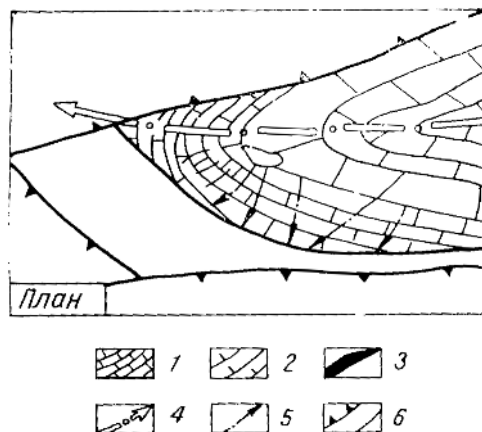


Рис. 1. 54. Принципиальная схема геологического строения рудного поля в периклинальных замыканиях антиклиналей [Атлас]:

1 – слоистые известняки; 2 – массивные известняки; 3 – рудные тела; 4, 5 – оси складок; 6 – разломы

Рудоподводящие каналы в карбонатных толщах характеризуются сложной морфологией и образуют сложные системы. Широко проявлена внутрислоевая горизонтальная или слабовосходящая циркуляция растворов.

Под влиянием морфологических элементов крупных продольных нарушений во внутренних частях ограничиваемых ими структур создаются тектонические напряжения разной интенсивности. От этого зависят характер деформаций и проницаемость отдельных частей структур. Другими словами, продольные разломы играют роль граничных поверхностей в рудных полях данного типа. Масштабы рудных полей в общем невелики. В них размещаются некоторые мелкие железорудные и свинцово-цинковые месторождения.

Рудные поля в антиклиналях, осложненных разрывными нарушениями. Формируются в сланцевых, карбонатных, карбонатно-терригенных толщах и в их сочетаниях, главным образом на крыльях антиклиналей и реже – в осевых частях. Контролируются секущими и поперечными нарушениями, связанными со складками более мелких порядков. Причиной мелкой складчатости могут быть сдвиговые смещения по дизъюнктивным нарушениям, ограничивающим более крупную складку или тектонический блок. В местах флексурообразных изгибов складчатых структур при сдвигах по ограничивающим разломам появляются эшелонированные мелкие складки и сколовые нарушения. При этом преобладают системы нарушений, параллельные осям складок или косо к ним ориентированные. Интенсивность оруденения возрастает как вдоль осей складок, так и в связи с отдельными косесекущими трещинами.

В толщах разнородного литологического состава при подстилании тонкослоистых терригенных и карбонатно-терригенных толщ массивными известняками мелкая складчатость возникает, как правило, вдоль поверхности налегания первых на вторые. Ориентировка складок обычно совпадает с направлениями разрывных нарушений, ограничивающих рудные поля и передающих наибольшую тектоническую нагрузку (надвиги, взбросы, взбросы-сдвиги). При этом вследствие большей пластичности перекрывающей толщи в ней возникают складки сундучного облика, сопровождающиеся сильным брекчированием пород в ядерной части.

В подстилающих массивных и грубослоистых известняках (кроме крутопадающих) могут развиваться также пологие косесекущие трещины скола с глинками трения. Такие трещины нередко оказывают экранирующее влияние на растворы.

В структурах данного типа локализуются преимущественно телетермальные руды ртути, сурьмы, свинца, флюорита, несколько реже – среднетемпературное оруденение золота, висмута, меди. Классическим примером рудных полей данного вида является Никитовское в Украине (см. рис. 1.22).

Важными факторами, контролирующими размещение оруденения, являются отслоения, избирательное дробление более хрупких пластов, сочетание секущих нарушений с благоприятными породами, экранирование. Большую роль играют дорудные изменения пород, особенно окварцевание, повышающее их хрупкость, проницаемость, а в отдельных случаях и химическую активность.

В рудных полях данного типа наряду с согласными телами широко развиты также секущие и сложные.

Рудные поля в блокированных горст-антиклиналях и грабен-синклиналях. Принципиальная схема (разрез) рудного поля в блокированной горст-антиклинале показана на рис. 1.55. Характерная особенность разреза, определяющая возможность формирования рудных полей данного типа – наличие двух или трех толщ (сланцевая, карбонатная, эффузивная) с различными тектоническими свойствами. В складчатой структуре эти рудные поля располагаются, как правило, на крыльях крупных антиклинорий и во всех известных случаях приурочиваются к местам их изгиба в плане. Рудные поля размещаются в блоках между сближенными субпараллельными, продольными или секущими разломами. Узкие горст-антиклинальные структуры возникают обычно в условиях сжатия, ориентированного нормально к простиранию разломов. Очевидно, большое значение играют подстилающие сланцы, способные в силу своей пластичности трансформировать тангенциальное сжатие в вертикальные движения и подобно пуансону выжимать лежащие выше блоки относительно более хрупких пород, ограниченные сближенными разломами.

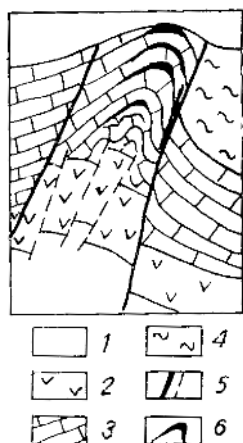


Рис. 1.55. Принципиальная схема рудного поля в блокированной горст-антиклинали. Разрез [Атлас]:

1 – сланцы; 2 – вулканиды; 3 – известняки; 4 – терригенные породы; 5 – разломы; 6 – рудные тела

При перекрывании эффузивами известняки, как правило, залегают полого и при блоковых перемещениях приобретают секущие тектонические контакты, создающие возможность блокирования. При этом в условиях горизонтального сжатия, направленного по слоистости, возникают многоярусные отслоения, сопровождающиеся дроблением, развитием секущих нарушений и иногда согласным внедрением интрузивных даек. Формируются рудные тела сложного типа с преобладанием согласных элементов. При наличии подстилающих эффузивов известняки могут приобретать иные залегания и образовывать крутые складки. Условия деформации при этом существенно изменяются. Горизонтальное сжатие может быть ориентировано нормально или косо к слоистости, в известняках же возникают многочисленные сколовые нарушения. Контролируемые ими рудные тела приурочиваются к изгибам или пересечениям трещин и представлены крутопадающими столбообразными сложноветвящимися телами.

При подстилании известняков эффузивами условия деформации первых существенно меняются. В случае блокирования продольными разломами известняки, не прикрытые сверху жесткими породами, легко сминаются в складки: формируются крутые, тесно сжатые антиклинали, сорванные с жесткого основания. На крыльях и в осевых частях складок возникают многочисленные отслоения, сопровождающиеся дроблением пород. Блокирующие разломы служат и подводящими каналами. Образуются рудные тела сложного типа, в которых в зависимости от позиции могут преобладать либо согласные, либо секущие элементы. Сходные структуры формируются при перекрывании грубослоистых известняков сланцами. Таким образом, на структурные особенности влияют не только тектонические свойства пород, но и в большей мере характер их проявления в зависимости от того или иного сочетания толщ.

В структурах данного типа локализуются преимущественно среднетемпературные полиметаллические комплексы руд, подчиненное значение имеют сурьмяно-ртутные и флюоритовые.

Рудные поля в синклиналях, осложненных разломами. Синклинальные прогибы залегают обычно между антиклинальными поднятиями, в ядрах которых размещаются интрузивные тела, образующие жесткие упоры. Разрывные нарушения, развивающиеся на крыльях, падают, как правило, под антиклинали и являются обычно надвигами, взбросами, взбросо-сдвигами. Поэтому при горизонтальном тектоническом сжатии (характерно для этапа минералообразования) и блокировании продольными нарушениями синклинали могут продолжать развиваться как грабен-синклинали. Если взбросовые движения по ограничивающим разломам сопровождались сдвигами, слоистых толщах могли возникать системы мелких эшелонированных складок и сопряженные с ними системы сколовых трещин.

В слоистых толщах (терригенных и карбонатно-терригенных) при многократном переслаивании горизонтов с различными тектоническими свойствами более хрупкие породы дробятся интенсивнее.

Принципиальная схема рудного поля в синклинали, осложненной разломом, показана на рис. 1.56.

Известные из сопротивления материалов явления, наблюдающиеся при поперечном изгибе упругих тел, проявляются в определенной мере и при поперечном изгибе пластов. Экспериментальное моделирование, выполненное М. В. Гзовским, а затем и другими исследователями с использованием оптически активных материалов показало, что и при боковом (тангенциальном) сжатии, и при действии вертикальных сил картины распределения напряжений в модели пластов при поперечном изгибе идентичны: наибольшее растяжение испытывает сводовая, а наибольшее сжатие – вогнутая часть пластов. В изогнутой части возрастает контрастность в распределении касательных напряжений.

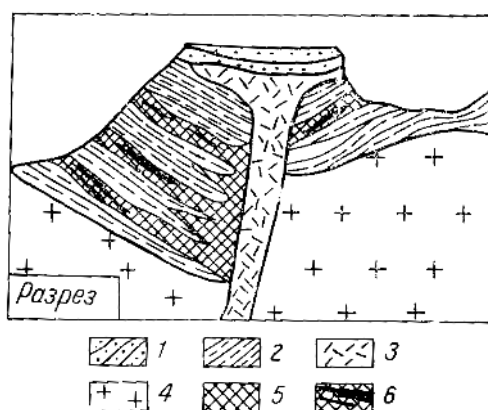


Рис. 1.56. Принципиальная схема рудных полей в синклиналях, осложненных разломами [Атлас]:

1 – мезозойские отложения; 2 – терригенные породы; 3 – вулканиты; 4 – гранодиориты; 5 – благоприятная среда для рудоотложения; 6 – оруденение

В результате при перекрывании известняков эффузивами трещины отрыва располагаются вдоль оси синклинального изгиба и развиваются снизу вверх. По ним могли происходить излияния эффузивов, а позже – их гидротермальные изменения.

При дальнейшем горизонтальном сжатии вдоль поверхности налегания эффузивов на известняки возникали отслоения, сопровождавшиеся дроблением базальных горизонтов, интенсивность которого, как правило, уменьшается в направлении крыльев. Одновременно снижается и интенсивность минерализации – рудные тела выклиниваются. Структуры синклинального типа благоприятствуют размещению оруденения в силу высокой проницаемости пород в их осевых частях, сохранности наиболее разнородных литологических разрезов и,

следовательно, большей их мобильности и податливости тектоническим деформациям. Важным фактором рудоносности синклиналей являются также секущие разломы. Масштабы месторождений, локализованных в этих структурах, колеблются в широких пределах и могут достигать значительных размеров.

В синклинальных структурах наиболее распространены пологие пластообразные тела, связанные с литологически обособленными благоприятными горизонтами. Вблизи секущих рудовыводящих каналов важное значение приобретают сложные тела, образованные сочетанием согласных и секущих. В слоистых карбонатно-терригенных толщах возможно многоэтажное размещение рудных тел.

Рудные поля в разрывных структурах

Рудные поля с преобладающим влиянием разрывных нарушений на размещение оруденения (разрывные) связаны с элементами дизъюнктивной тектоники и развиты преимущественно в породах эффузивных и интрузивных формаций, меньше – в карбонатных. В остальных формациях встречаются как исключение. Выделяются девять типов.

Рудные поля в искривлениях поверхностей отдельных разрывных нарушений. Размещаются преимущественно в крупных интрузивах на крыльях складчатых структур и реже в их осевых частях. Нередко приурочиваются к дизъюнктивным нарушениям, оперяющим крупные глубинные разломы. Оруденение локализуется в искривленных участках разломов, которые при существовавшем во время минералообразования плане деформаций оказывались приоткрытыми, разгруженными от горизонтального тектонического сжатия.

В зависимости от морфологических особенностей рудовмещающих разломов характер приоткрывания искривленных участков может быть различным, однако непременным условием является относительное смещение смежных блоков пород в плоскости разлома. Решающие факторы длительного сохранения искривленных участков в приоткрытом состоянии – размеры граней, прочностные свойства пород и глубина формирования. Чем выше прочность пород и меньше глубина формирования месторождения, тем большие по размеру участки разломов способны к длительному сохранению приоткрытых полостей.

На рис. 1.57 приводятся разные варианты приоткрывания искривленных участков разломов.

Случай *а* – весьма распространенный пример приоткрывания небольшой по размеру грани разлома. Масштабы локализованного здесь оруденения обычно невелики. Чаще всего это отдельные рудные тела или небольшие месторождения. Иногда основная рудная залежь, размещенная непосредственно в разломе, сопровождается системой мелких эшелонированно расположенных жил, проектирующихся на приоткрытую грань. Присутствие таких жил указывает на наличие горизонтального растяжения, возникшего под влиянием приоткрытой грани разлома.

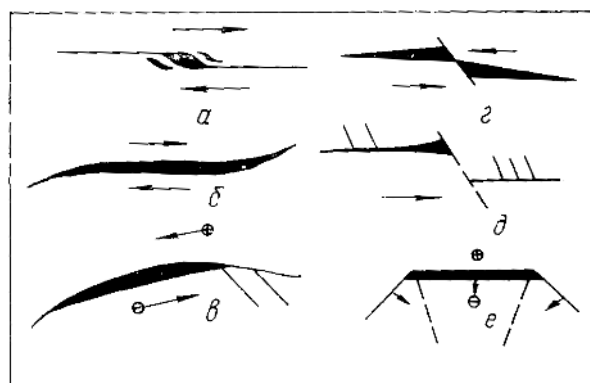


Рис. 1.57. Принципиальная схема приоткрывания искривленных участков разломов [Атлас]: пояснения см. в тексте

В условиях высокой механической прочности пород, например, в эффузивах, создаются предпосылки для длительного сохранения в приоткрытом состоянии участка большей длины, чем смежные (случай *б*).

Случай *в*, широко распространенный среди рудных полей данного типа в интрузивных породах, иллюстрирует условия приоткрывания плавно искривленного участка разлома с изменяющимся радиусом кривизны. Приоткрывание возникает вследствие соприкосновения участков с различной кривизной изгиба в результате смещения в плоскости разлома.

Если приоткрытой (несущей) является короткая грань (*г*), то смежные с ней более протяженные участки максимально приоткрываются вблизи несущей грани, а по удалению от нее постепенно выклиниваются. Образуются системы кулисообразных жил. Вследствие развития оперяющих сколовых трещин одна из приоткрытых граней может закрыться (*д*). Тогда мощности рудной залежи распределяются асимметрично.

Иногда элементы залегания изменяются резко (*е*). При этом поверхность разлома становится как бы граненой. Условия приоткрывания отдельных граней зависят от со-

отношения элементов залегания смежных граней и положения ребер. В случае параллельного их склонения приоткрывания граней не произойдет. При расхождении их по падению при сбросовом смещении приоткроется центральная грань, при взбросе – смежные с ней.

Морфологические типы рудных тел зависят от вида смещения по разлому. При сдвигах возникают рудные столбы, контролируемые изменениями простирания разлома, при сбросах и взбросах – лентовидные линзы, при косых смещениях – наклонные столбы и линзы, размеры которых варьируют в широких пределах. По составу оруденения преобладают низкотемпературные флюоритовые и свинцовые месторождения, реже устанавливается золоторудная минерализация. Наиболее крупные масштабы имеют флюоритовые поля; свинцово-цинковые и золоторудные представлены средними и мелкими.

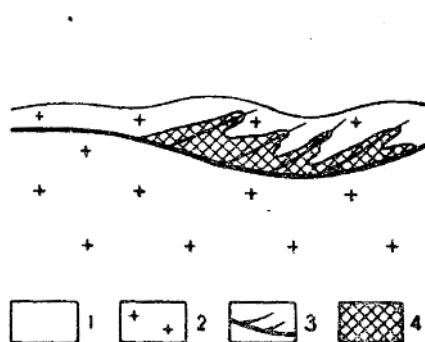
Вертикальный размах оруденения, как правило, ограничен 300-400 м. Выклинивание оруденения обуславливается либо изменением элементов залегания разлома, либо постепенным уменьшением мощности с глубиной, поскольку данный участок при существующей прочности вмещающих пород не может длительно сохраняться в приоткрытом состоянии. Таким образом, наличие пород с повышенной механической прочностью и большей устойчивостью является важным фактором локализации оруденения.

Наибольшее количество полей и месторождений данного типа встречается в породах интрузивной формации. Следовательно, разломы простого строения возникают преимущественно в однородных породах.

Рудные поля в оперенных разломах возникают преимущественно в породах карбонатных и интрузивных формаций и связаны обычно с крупными продольными, реже – поперечными разломами. (Имеется в виду ориентировка разломов относительно складок, определяющих структуру площади). Оруденение размещается как в самих разломах, так и в оперяющих их трещинах. Последние формируются под влиянием различных морфологических элементов разломов и тяготеют к их ребрам. Это обусловлено концентрацией сколовых тектонических напряжений вдоль ребер, разделяющих прикрытые и приоткрытые грани, и возможностью реализации этих напряжений в последних.

В карбонатных толщах системы оперяющих трещин обычно приобретают разную ориентировку, подчиняясь складчатым элементам структур. Многочисленные рудные тела при этом оказываются разобщенными, связанными между собой только безрудными или слабоминерализованными тектоническими швами. Преобладают рудные тела секущего типа, хотя в случаях развития деформаций вдоль напластования пород появляются согласные и сложные. В изгибах контролирующего разлома возможны столбовобразные рудные тела. В интрузивных массивах системы оперяющих трещин распределяются более равномерно и оруденение образует компактные рудные залежи средних размеров.

Принципиальная схема геологического строения месторождения в оперенном разломе (план) приводится на рис. 1.58.



Трещины оперения развиваются преимущественно при сдвиговых смещениях (сдвига-сбросы, сдвига-взбросы). Нередки пологие системы минерализованных трещин. Эти факты свидетельствуют о горизонтальном тектоническом сжатии в момент минералообразования.

По составу оруденения среди рудных полей этого типа преобладают свинцово-цинковые. Подчиненное значение имеют

Рис. 1.58. Принципиальная схема месторождения Сардоб (план) [Карам]:
1 – сланцы; 2 – гранитоиды; 3 – рудоконтролирующий разлом с трещинами оперения; 4 – оруденение

мышьяковые и оловорудные. Обычно это мелкие и непромышленные месторождения.

Рудные поля в сложных разломах являются одним из наиболее распространенных типов данной группы. Преобладают в эффузивных и несколько меньше в интрузивных формациях; реже встречаются в карбонатных и сланцевых. Формируются на крыльях складчатых структур, в областях синклинальных прогибов и мульд проседания, заполненных эффузивами. Чаще всего образуются в крупных тектонических блоках, ограниченных протяженными разломами глубинного залегания в виде кососекущих зон. Очевидно, возможны в зонах глубинных разломов.

Сложный разлом – это тектоническая зона, в строении которой участвует серия ветвящихся, косо сопрягающихся мелких разломов и крупных трещин. Ее мощность может достигать первых сотен метров. Зона сложного разлома состоит из большого количества мелких тектонических блоков, среди которых преобладают удлиненные линзообразные, иногда клиновидные. В процессе тектонических деформаций каждый блок имел некоторую, хотя и ограниченную, возможность индивидуального перемещения относительно смежных блоков, и поэтому в каждом из них мог возникать свой частный план деформаций. Для формирующихся при этом зон оруденения характерна общая вытянутость вдоль разломов. В то же время отдельные рудные тела в указанных зонах могут приобретать различную ориентировку и образовывать участки штокверкового строения. Размещение отдельных рудных тел контролируется участками искривления трещин и разломов. Благодаря разнообразию направлений смещений смежных тектонических блоков контроль размещения оруденения также сложен. В смежных трещинных структурах могут осуществляться одновременно в одном случае сбросовая, а в другом – взбросовая схемы смещения (или иные их комбинации).

Схема размещения оруденения в сложном разломе (план) представлена на рис. 1.59.

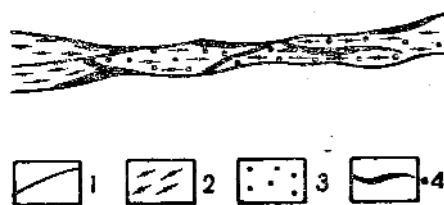


Рис. 1.59. Схема размещения оруденения в сложном разломе (план) [Карамазар]:
1 – линии разрывных нарушений; 2 – зона дробления пород; 3 – вкрапленное оруденение; 4 – рудные тела

Рудные тела представлены простыми и сложными крутопадающими жилами, столбообразными и линзообразными телами преимущественно небольших размеров. Нередко они образуют системы эшелонированных или кулисообразных трещин и даже штокверковые зоны. Преобладает свинцово-цинковая и золоторудная минерализация. Подчиненное значение имеет оловорудная, висмутовая и флюоритовая. Наиболее распространены средние и мелкие поля мезотермального типа.

Рудные поля в тектонических пластинах. Тектонические пластины формируются обычно в зонах сложных разломов, имеющих длительную историю развития и значительные амплитуды смещений. Чаще всего они возникают на крыльях антиклинальных структур, с максимальными амплитудами смещений по разломам. Описаны разные механизмы их формирования: поступательно-возвратные перемещения смежных блоков по нарушениям, гравитационного выскальзывания пластин в трещины отрыва из лежащих выше пород и др. Если пластина представлена известняками, то под действием по-

слемагматических растворов, она может подвергнуться скарнированию, что способствует локализации в них полиметаллического оруденения.

При анализе условий образования тектонических пластин отчетливо выявляются два этапа в истории развития структуры рудного поля: горизонтальное растяжение, предшествовавшее скарнированию, и сжатие, соответствовавшее стадиям оруденения. Принципиальная схема размещения оруденения в тектонических пластинах приводится на рис. 1.60.

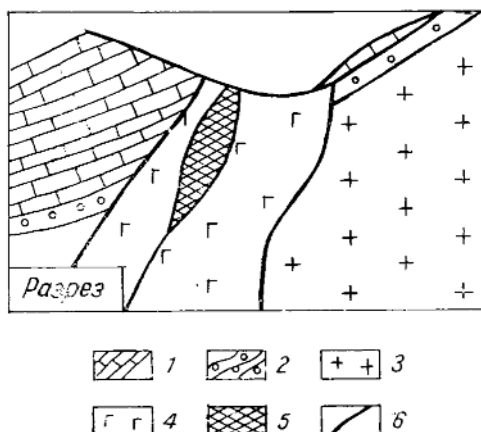


Рис. 1.60. Принципиальная схема размещения оруденения в тектонических пластинах [Атлас]:

1 – известняки; 2 – конгломераты; 3 – гранодиориты; 4 – гранодиорит-порфиры; 5 – скарнированные известняки с оруденением; 6 – разлом

Масштабы рудных полей, связанных с этим типом структур, незначительны.

Рудные поля в пересечениях разломов распространены ограниченно и проявляются главным образом в породах эффузивных формаций (Рис. 1.61). Располагаются в синклинальных прогибах и мульдах проседания, приурочиваясь к пересечениям (или сопряжениям) разломов, ограничивающих крупные тектонические блоки. Оруденение, как правило, размещается в одном из разломов, оказавшемся в момент минералообразования в положении оперяющей трещины отрыва. Рудные тела представлены чаще всего крутопадающими столбообразными линзами в участках искривления рудовмещающего нарушения, довольно быстро выклинивающимися по простиранию. Значение этого типа невелико.

Рудные поля в сопряженных разломах. Сопряженными разломами мы называем такие их сочетания, при которых относительные перемещения по ним, определяющие взаимное расположение прикрытых и приоткрытых участков, являются как бы зеркальными отражениями.



Рис. 1.61. Схематический геологический план месторождения Греховское
(по Х. А. Акбарову):

1 – туфы кварц-альбитовых риолитов; 2 – горизонт часто переслаивающихся туфов и алевролитов; 3 – дорудные дизъюнктивные нарушения; 4 – сланцеватость; 5 – рудные тела; 6 – разломы; 7 – залегание слоистости

Рудные поля в сопряженных разломах

Подобные условия возникают обычно при наличии сходящихся разломов в породах, обладающих высокими прочностными свойствами, проявляющих преимущественно хрупкие деформации и в малой степени способных к складкообразованию. Заключенный между такими разломами тектонический блок способен к некоторому перемещению только внутри ограниченного им пространства. При этом если по одному из разломов происходит левое смещение, то по сопряженному – правое. Зеркальные соотношения устанавливаются также для распределения деформаций и размещения оруденения. Как и в других случаях преобладания сдвиговых смещений, в разломах локализуются преимущественно столбообразные и линзообразные тела. Рудные залежи в целом вытянуты по простиранию. Границами рудных тел по падению служат, как правило, пологие ребра, разделяющие грани с различными углами падения.

В размещении минерализации обычно устанавливается нормальная вертикальная зональность: на глубинке появляются более высокотемпературные комплексы. При этом частичное перекрытие ранних парагенетических ассоциаций последующими свидетельствует о сохранении плана деформаций¹ в процессе минерализации.

Рудные поля в сопряженных разломах возникают обычно в областях блокового строения и характерны для площадей распространения магматических формаций. Важная особенность строения таких районов – наличие крупных разломов разных направлений, создающих систему замкнутых или ограниченных в плане тектонических контуров. В их пределах невозможны независимые перемещения отдельных блоков. Благодаря высокой жесткости пород и ограниченной способности к складкообразованию смещение по одному из ограничивающих разломов обязательно сопровождается смещениями по другим, сопряженным с ним. Это обстоятельство позволяет анализировать историю кинематики тектонических блоков и определять направления относительных перемещений по всем разломам внутри замкнутого тектонического контура.

В настоящее время примеры рудных полей в сопряженных разломах единичны.

Рудные поля в блоках между субпараллельными разломами. Субпараллельными разломами мы называем пространственно сближенные и подобно искривленные дизъюнктивные нарушения, возникшие в единых тектонических условиях. Такие разломы могут формироваться в различной обстановке.

Иногда они возникают под влиянием морфологических особенностей более крупных разломов (Рис. 1.62 *а, б*). Чаще всего это отмечается в квазиизотропных породах – интрузивных массивах и эффузивных толщах. В условиях сдвига (случай *а*) под влиянием концентрации напряжений вблизи ребер появляются сколовые трещины, развивающиеся параллельно. В случае *б* аналогичные условия усугубляются гравитационным проседанием блока, ограниченного субпараллельными трещинами.

Субпараллельные нарушения возникают при осложнении тектоническими движениями контактов даек, внедрившихся в трещинные структуры нормального приоткрывания (*в*). Если вдоль ранее существовавшего нарушения (*г*) породы в результате вторичных изменений (например, окварцевания) приобрели повышенную прочность, то при последующих тектонических импульсах трещины скола развиваются по границе зон изменений, образуя параллельные структуры (*II*).

Субпараллельные сколовые нарушения характерны для хрупких эффузивных толщ, перекрывающих сложные зоны разломов в подстилающих более пластичных сланцевых и карбонатных формациях пород (*д*).

Наконец, в мощных метаморфических толщах в зонах смятия обособляются системы субпараллельных тектонических поверхностей, разграничивающих блоки пород

с различной степенью рассланцованности или с неодинаковой интенсивностью метаморфизма (е).

Положение оруденения в полях этого типа зависит от особенностей распределения в породах деформаций, связанных с наличием в разломах подобно искривленным участков. Оптическое моделирование системы субпараллельных разломов выявляет весьма своеобразные особенности распределения в них тектонических напряжений.

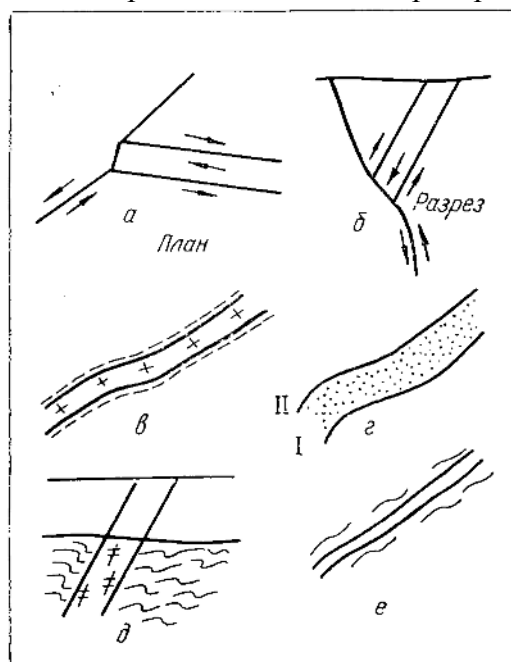


Рис. 1.62. Принципиальная схема формирования рудных полей в субпараллельных разломах [Атлас] (пояснения в тексте)

При этом рассматривалось два случая. Первый – сдвиг, искривленные участки которого прикрыты (разгружены). При этом максимальная концентрация касательных напряжений происходит вдоль разломов на всем их протяжении, несколько снижаясь вблизи ребер. В участках разломов, соответствующих разгруженным, напряжения концентрируются во внутреннем, а на искривлениях, соответствующих нагруженным, – во внешнем блоке. Одновременно во внутренней части блока на участке искривления напряжения несколько ослабляются. В естественных условиях это явление проявляется в интенсивном дроблении пород вдоль разломов и в появлении редких трещин скола на флангах. Во внутренней части блока на участке искривления интенсивных деформаций не происходит.

Второй случай – искривленный участок находится в приоткрытом разгруженном состоянии. Распределение напряжений существенно отличается от предыдущего. В самих разломах напряжения концентрируются только на участке искривления. При этом во внутреннем блоке напряжения возрастают (за счет осевой нагрузки, создаваемой фланговыми участками), а в прилегающих снаружи – снижаются. Концентрация напряжений в искривленном участке, который находится в положении разгруженного (с внешней стороны напряжения слабые), обуславливает высокую интенсивность дробления пород.

Во внутреннем блоке искривленного участка возникают многочисленные трещины отрыва, выполненные минеральными жилами. Жилы локализуются также в приоткрытых участках субпараллельных разломов. Прилегающие же приоткрытые участки практически не минерализуются.

Таким образом, в рудных полях, контролируемых субпараллельными разломами, рудные тела локализуются как внутри блоков, так и в ограничивающих разломах. При этом размещение оруденения зачастую подчиняется контролю субпараллельными поверхностями. Масштабы рудных полей этого типа невелики.

Рудные поля в клиновидных структурах. Клиновидные структуры известны практически во всех формациях пород и во всех структурных этажах. Выделяются структуры трех видов (Рис. 1.63).

Формирование первого вида связано с антиклиналями в сланцевых и карбонатных толщах и обусловлено либо развитием кососекущих разломов (Рис. 1.63 а), оперяющих крупные продольные нарушения на их крыльях, либо с продольными разломами, сближенными вследствие ундуляции складок (Рис. 1.63 б).

Клиновидные структуры второго вида обусловлены поперечными изгибами складок и появлением при этом продольного осевого сжатия (Рис. 1.63 в). Под влиянием такого сочетания усилий развиваются системы секущих разломов и происходит выжимание возникших клинообразных блоков в сторону широкой части.

Структуры третьего вида формируются в хрупких породах (интрузивные, вулканогенные). При появлении крупных разломов и оперяющих их мелких нарушений возникают значительные по размерам тектонические блоки, в свою очередь разбивающиеся сколовыми нарушениями на более мелкие клиновидные тела, в которых и размещается оруденение (Рис. 1.63 г).

При выжимании клиновидных структур по ограничивающим разломам осуществляется противоположные схемы смещения (по схеме сопряженных разломов). Однако в отличие от структур в сопряженных разломах оруденение в клиновидных блоках локализуется во внутренних частях. Это связано с тектоническими свойствами пород и особенностями распределения тектонических напряжений.

Хотя общее число рудных полей, относящихся к этому типу, еще ограничено, отнесительное значение их чрезвычайно велико. В подобных структурах размещены золоторудные, сурьмяные и полиметаллические рудные поля.

Рудные поля в интрузивных контактах

В эту группу относятся рудные поля, связанные главным образом со структурами контактов интрузивных тел. Различаются контактовые поверхности, непосредственно контролирующее размещение оруденения, и поверхности, вдоль которых в дорудные этапы сформировались рудовмещающие породы контактово-метасоматической формации. Практически во всех рудных полях оруденение располагается в скарнах различного состава. Первые чаще представлены контактами интрузивных тел (дайки, штоки, крупные интрузивные тела), в которых размещение оруденения контролируется в основном морфологическими особенностями контактовых поверхностей и в меньшей мере - петрографическим составом пород. Размещение оруденения в рудных полях, связанных с породами контактово-метаморфической формации, характеризуется высокой сложностью. Тектонические условия формирования пород данной формации (имеются в виду преимущественно скарны, существенно отличаются от условий, присущих рудоотложению. Скарны формируются почти исключительно на фоне горизонтального тектонического растяжения, тогда как отложение оруденения в них происходит, как правило, в условиях сжатия. Наиболее благоприятны для формирования скарнов контакты гранитоидных интрузивов с карбонатными породами, а также дизъюнктивные нарушения глубокого заложения. Нередко таким нарушением является сама контактовая поверхность. Эта группа включает пять типов рудных полей.

Рудные поля в согласных и подобных контактах интрузивов с вмещающими породами. Согласные и подобные контакты интрузивов с вмещающими породами формировались различными путями. Наиболее распространены случаи согласного залегания интрузивных тел. Они характерны для формаций карбонатных пород, проявляющих несущие свойства и способных к длительному сохранению магматической камеры, в которой происходило становление интрузива. В складчатых областях со сложными разрезами, в которых карбонатные породы подстилаются сланцевыми, подобные контактовые поверхности возникают в результате того, что интрузивные процессы, развивающиеся путем магматического замещения и ассимиляции сланцев, приостанавливаются, достигнув карбонатной кровли, из-за существенного различия в их теплопроводности.

Интрузивные тела батолитовой стадии формировались в антиклинальных структурах в условиях регионального горизонтального сжатия. Поэтому у них часто проявляется связь между элементами залегания: участки контактовых поверхностей, ориентированные нормально к направлению сжатия, имеют большие углы падения, а участки

периклинальных замыканий – меньше. В интрузивных телах, сформировавшихся путем заполнения трещин отрыва, такая связь между азимутами и углами падения отсутствует. Наличие закономерной связи между азимутами и углами падения крупных интрузивных массивов позволяет прогнозировать морфологию контактовых поверхностей.

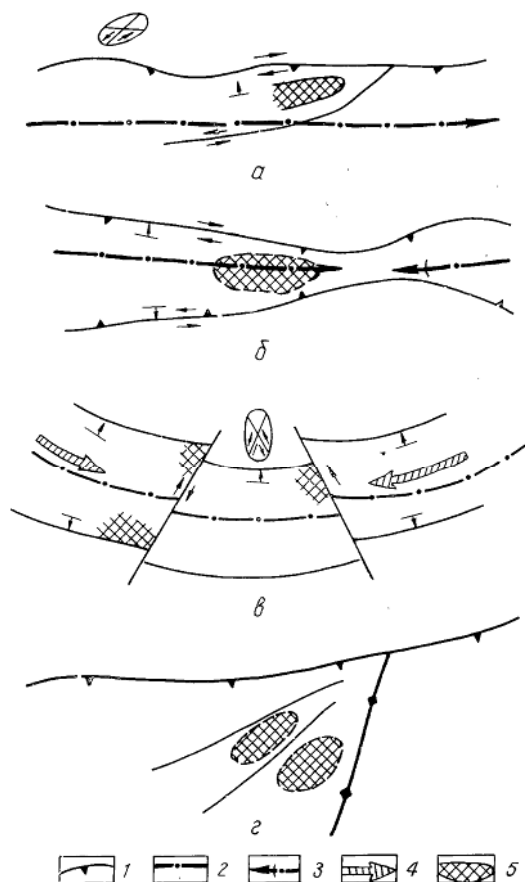


Рис. 1.63. Формирование рудных полей в клиновидных структурах [Атлас]:
1 – ограничивающие разломы; 2 – осевая линия структуры, испытывающей поперечный изгиб; 3 – оси антиклиналей; 4 – направление осевого сжатия; 5 – площади развития минерализации

Характерная особенность полей данного типа – плащеобразный контакт интрузивных пород с вмещающей толщей, пересекаемый системами рудоподводящих трещин. Контакты, как правило, пологие; скарны формировались на фоне гравитационного сползания пород кровли по поверхности интрузива. Приоткрывания участков контактовой поверхности могли происходить под влиянием разных причин (Рис. 1.64).

В условиях горизонтального тектонического растяжения происходит гравитационное сползание кровли по поверхности интрузива, при этом контактовая поверхность приоткрывается по схеме обычного сброса: пологие участки оказываются прикрытыми (нагруженными), а крутопадающие – приоткрытыми (разгруженными). Логообразные прогибы контакта сохраняются приоткрытыми более длительное время, чем антиклинальные выступы. Поэтому эти прогибы, особенно пересекаемые трещинами и разломами, а также участки, круто падающие в сторону сползания пород кровли, наиболее благоприятны для локализации скарнов. В этих условиях скарны занимают значительные по размерам (многие квадратные километры), но обособленные (пятнообразные) площади. Оруденение распространяется почти по всей массе скарнов, но размещается в них неравномерно. Интенсивность оруденения возрастает вблизи рудоподводящих каналов, трещин, даек. Богатые тела образуют линзы, гнезда, удлиненные залежи. Мощности рудных тел заметно увеличиваются в местах логообразных прогибов и пересечения их трещинами, вблизи упоров, образованных секущими дайками, так как при этом

известняки отслаиваются от поверхностей контактов. Скарны как породы весьма хрупкие, подвергаются интенсивному дроблению. Между мощностью скарнов и содержанием в них рудных компонентов, как правило, существует прямая зависимость. Под влиянием даек в породах кровли могут возникать разрывы, в которых локализуются секущие рудные тела.

По составу руд в данном типе преобладают вольфрамовые (шеелитовые); подчиненную роль играют железорудные и свинцово-цинковые. Промышленное значение данного типа достаточно высоко.

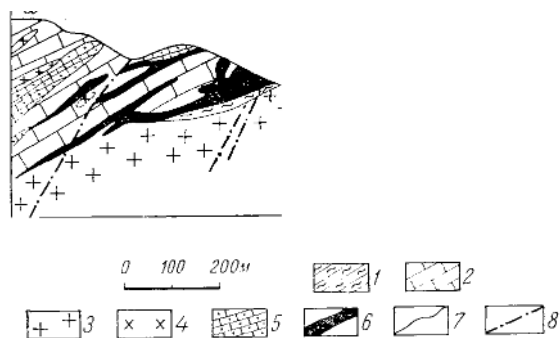


Рис. 1.64. Форма скарновых залежей Лянгарского месторождения [ВЯ]:

1 – сланцы; 2 – мраморизованные известняки; 3 – адамеллиты; 4 – тоналиты; 5 – известково-силикатные роговики; 6 – скарны; 7 – кварцевые жилы; 8 – разрывные нарушения

Рудные поля в грабенах и прогибах пород кровли размещаются на крыльях складчатых структур, в поперечных прогибах, в зонах крупных продольных разломов, насыщенных интрузивными телами щелочного и основного составов. Возникающие при этом породы контактово-метаморфической формации представлены преимущественно интенсивно серпентинизированными известняками и доломитами, являющимися в одних случаях останцами кровли интрузива, сохранившимися в местах ее прогибания, а в других – ксенолитами вмещающих пород среди магматических образований. При этом во вмещающие породы интродуцировали многочисленные апофизы и дайки, создавшие резко неоднородную структуру.

Оруденение локализуется вдоль контактов интрузивов и даек. На размещение оруденения влияют как морфология контакта ксенолитов с вмещающими интрузивными породами, так и морфология осложняющих дизъюнктивных нарушений. Наиболее богатые рудные тела приурочены к тем участкам контактовых поверхностей и секущих нарушений, которые ко времени оруденения находились в приоткрытом, ослабленном состоянии. Вдоль даек, апофиз и штокообразных тел локализуются линзообразные, плащеобразные, обертывающие, сложные тела. При небольших размерах останцы и блоки карбонатных пород могут почти полностью быть метаморфизованными и замещенными оруденением. Рудные поля этого типа распространены ограниченно. По масштабам они в основном относятся к мелким и средним, однако не исключена возможность выявления и крупных. В качестве примера на рис. 1.65 приводится разрез полиметаллического месторождения Кургашинкай в Средней Азии.

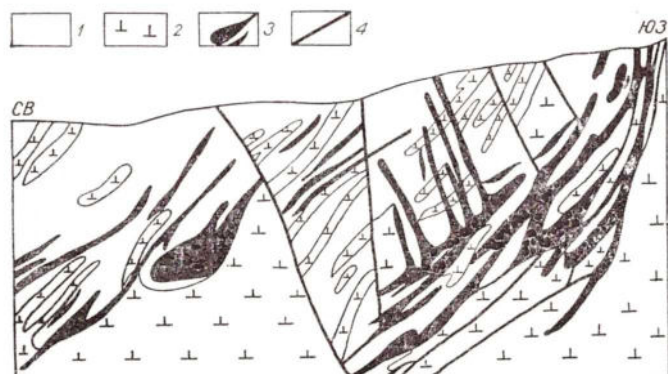


Рис. 1.65. Геологический разрез месторождения Кургашинок (по Х. А. Акбарову):

1 – известняки; 2 – диориты; 3 – рудные тела; 4 – разломы

Рудные поля в секущих контактах интрузивов с вмещающими породами характеризуются наибольшим структурно-морфологическим разнообразием. Они размещаются на крыльях крупных антиклинальных структур в карбонатной и карбонатно-терригенной формациях в контактах интрузивных тел, осложненных крупными дизъюнктивными нарушениями. Различаются секущие контакты, по которым с интрузивным телом контактируют либо однородные, либо разнородные по литологическому составу и физико-механическим свойствам породы кровли. Сочетания пород с однородными свойствами возникает обычно в карбонатной или эффузивной формациях.

При прорывании ранних интрузивных тел поздними возникшие контактовые поверхности в случае последующего тектонического их обновления нередко оказываются рудоконтролирующими. Их формирование, как правило, сопровождается интенсивными изменениями контактирующих пород (серицитизация, хлоритизация, окварцевание).

Формы рудных тел и условия их залегания определяются морфологией контактовой поверхности и характером смещения вдоль нее. Чаще всего рудоконтролирующим смещением является взброс. Поэтому на размещение оруденения влияют преимущественно изменения углов падения. Рудные тела образуют в плоскости контакта полого-склоняющиеся лентовидные и столбообразные залежи, приуроченные к граням с меньшими углами падения. Это оказывается возможным благодаря сохранению приоткрытых полостей контактовой поверхности. Крутопадающие грани контакта находились в приоткрытом состоянии. Во вмещающих породах под их влиянием развивались системы пологопадающих ($5-10^\circ$) трещин отрыва, несущих жильную и вкрапленную рудную минерализацию.

Примером служит полиметаллическое рудное поле Верхнее на Дальнем Востоке (Рис. 1.66).

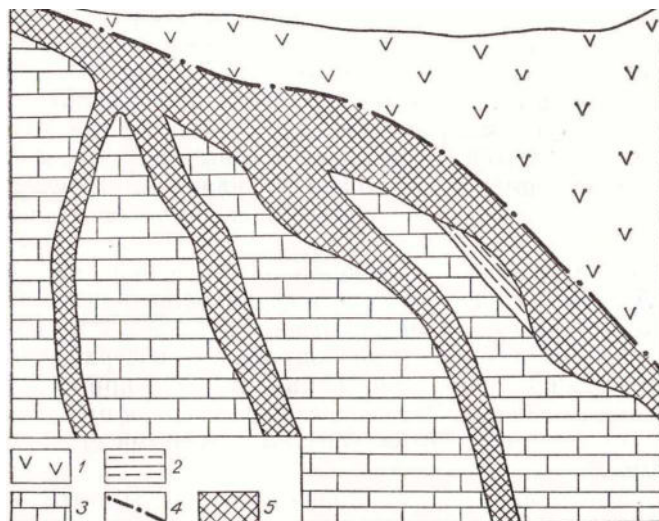


Рис. 1.66. Схема геологического строения месторождения Верхнее (по Х. А. Акбарову):

1 – кварцевые риолиты; 2 – кремнистые породы; 3 – известняки; 4 – разломы; 5 – рудные тела

Промышленное значение рудных полей, связанных с секущими интрузивными контактами, пока невелико. Однако благодаря особенностям структурного и литологического контроля в них преобладает лентообразное залегание рудных тел, которые не всегда вскрываются современным эрозионным срезом. Поэтому следует ожидать более широкого развития скрытого или очень слабо проявленного оруденения.

Соприкосновение интрузива с однородными по составу карбонатными толщами усиливает физическую и механическую анизотропию контактовой зоны. При тектонических воздействиях интрузивное тело как относительно жесткое в меньшей степени подвергается хрупким деформациям, чем окружающие его более мобильные вмещаю-

щие породы. Это обуславливает большую интенсивность хрупких деформаций в при-контактных зонах. Вдоль контактов возникают пласто- и линзообразные тела скарнов значительного вертикального размаха. На размещение скарнов влияют морфологические особенности контактовых поверхностей, проявляющиеся, как правило, при сбросовых и сбросо-сдвиговых смещениях. Вертикальный размах скарнов лимитируется либо глубиной выполаживания контактовых поверхностей, либо переходом их в иные литологические разновидности пород. При неоднородном составе вмещающих толщ тела скарнов ограничиваются по падению мощностями благоприятных горизонтов и образуют лентообразные залежи значительной протяженности. Скарны и в этих случаях формировались, как правило, на фоне сбросовых движений, осложненных незначительными сдвигами. Поэтому мощности их возрастают на участках крутого падения контактовых поверхностей и снижаются при выполаживании. Оруденение накладывается на скарны и размещается в них неравномерно, локализуясь преимущественно в участках интенсивного дробления и гидротермального изменения. Положение зон дробления в скарнах также связано с морфологическими особенностями контактовых поверхностей лежачего и висячего боков зоны. Наиболее интенсивные тектонические деформации возникают под влиянием тех участков контакта, которые при существовавших движениях оказывались приоткрытыми, нагруженными. Поскольку оруденение формируется в условиях тектонического сжатия, таковыми являются обычно участки крутого падения (приоткрытые при скарнообразовании). Это часто маскирует различия в условиях формирования скарнов и оруденения.

Масштаб рудных полей данного вида чаще всего средний и мелкий. По составу преобладают вольфрамовые, олово-вольфрамовые, полиметаллические. Меньшее значение имеют золоторудные и золото-медные.

Рудные поля в пересечениях контактовых поверхностей разломами. Рудоподводящими каналами в них служат не столько сами контактовые поверхности, сколько зоны пересечения их секущими разломами. Рудные поля формируются преимущественно в карбонатных и карбонатно-терригенных формациях. В складчатых структурах они приурочены к поперечным воздыманиям или прогибам, осложненным поперечными же разломами. Последние представлены обычно сложными тектоническими зонами или дайковыми поясами, что свидетельствует о преобладании растяжения. В интрузивах зоны разломов сопровождаются грейзенизацией и редкометальной минерализацией. В экзоконтактной части интрузива развиты ореолы метаморфизма, повышающие хрупкость вмещающих пород. Оруденение накладывается на скарны, распространение которых по простиранию контактовой поверхности ограничивается зоной влияния секущего разлома. Скарны локализуются преимущественно на крутых участках контактов и быстро выклиниваются при их выполаживании.

При внедрении интрузива в толщу неоднородного состава, содержащую сравнительно маломощные горизонты известняков, контакт при их пересечении сам приобретает более крутые углы падения.

Масштабы рудных полей данного типа невелики. По составу преобладают вольфрамовые и олово-вольфрамовые.

Рудные поля, связанные с апофизами, дайками и штоками интрузивных пород в породах кровли. Располагаются, как правило, на крыльях антиклинальных структур и приурочиваются либо к крутым продольным разломам, выполненным дайками интрузивных пород, либо к экзоконтактовым зонам крупных интрузивов, осложненных продольными и поперечными дизъюнктивными нарушениями. Оруденение может размещаться либо непосредственно в контакте, породах контактово-метаморфической формации вдоль даек и апофиз.

Условия формирования рудных полей данного типа весьма разнообразны.

Если оруденение локализуется в контактах даек, залегающих в разломах, ведущую роль в его размещении играют искривления контактовой поверхности, приводя-

щие при смещениях по ним к появлению приоткрываний, дробления и трещин оперения.

В карбонатно-терригенной формации оруденение контролируется главным образом литологическими и структурными факторами, приурочиваясь к горизонтам благоприятного состава, а в их пределах – морфологическими особенностями контактовых поверхностей и секущими разрывными нарушениями. Важное значение приобретает состав околожилных изменений. Рудные тела представлены простыми и сложными жилами, линзообразными залежами, рудными столбами, сложными телами.

В карбонатных породах контакты интрузивных тел обычно сопровождаются известковыми скарнами. В зависимости от морфологического типа интрузивного тела скарны образуют контактовые пластообразные и линзообразные залежи, столбообразные и чехлообразные тела (Рис. 1.67 Акб38). Мощности скарнов, как правило, невелики и не превышают первых метров. В связи с пологими апофизами скарны могут возникать под экраном указанных тел. Оруденение в скарнах распределяется неравномерно. Рудные тела локализуются в местах интенсивного дробления и изменения скарнов. На размещение оруденения в первую очередь влияют морфологические особенности контактовых поверхностей и характер тектонических смещений по ним. Рудные тела образуют в скарнах линзы, гнезда, столбы, штокверковые зоны и характеризуются значительной протяженностью (1000-1500 м) и мощностями (первые десятки метров). Вертикальный размах оруденения составляет многие сотни метров, а иногда превышает 1000 м. Выклинивание оруденения обуславливается либо сменой литологического состава пород, либо выполаживанием контактовой поверхности, либо тем и другим вместе. По вещественному составу преобладают полиметаллические рудные поля, меньшее значение имеют вольфрамовые и железорудные.

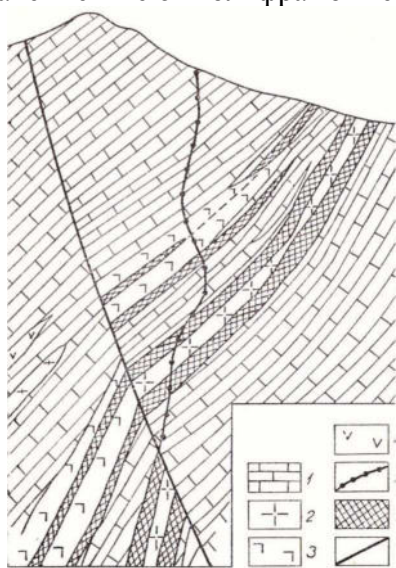


Рис. 1.67. Геологический разрез месторождения Чалата (по Х. А. Акбарову):

1 – известняки; 2 – гранодиорит-порфиры; 3 – гранит-порфиры; 4 – порфировые кварцевые риолиты; 5 – порфировые метадолериты; 6 – скарнорудные тела; 7 – разломы

Масштабы рудных полей варьируют в широких пределах, относительное значение их велико.

В целом рудные поля контактового типа имеют большое промышленное значение. Они содержат разнообразные по составу и различные по условиям залегания руды. Главную роль играют высокотемпературные вольфрамово-молибденовые, вольфрамово-оловянные, железорудные с висмутом, среднетемпературные полиметаллические, висмутовые, медные руды. Низкотемпературные минеральные комплексы присутствуют постоянно, но не имеют промышленного значения.

На масштабы рудных полей значительно влияет характер сочетания различных рудоконтролирующих факторов. Наиболее благоприятны совмещение глубокого рудовыводящего канала с контактовой поверхностью и выдержанность литологического состава пород. В этих случаях размеры рудных тел достигают многих сотен и тысяч метров по падению и простиранию.

При секущем положении рудоподводящих каналов относительно рудоконтролирующего контакта рудные тела в однородных карбонатных толщах при большом вертикальном размахе имеют небольшие размеры по простиранию. В карбонатно-терригенных толщах при небольших мощностях известняковых горизонтов, благоприятных для формирования скарнов, рудные тела имеют по падению ограниченные размеры. Вертикальный размах оруденения определяется мощностями вмещающих пород и условиями контактовой поверхности. Варьируя в широких пределах, он достигает в отдельных случаях 2 км.

Внутриинтрузивные рудные поля

Расслоенные интрузивные массивы основного и ультраосновного состава играют огромную роль в мировой минерально-сырьевой базе. С ними связаны крупнейшие месторождения платиноидов, хромитов и титаномагнетитовых руд Бушвельдского лополита в ЮАР (см. рис.1.24), а также сульфидные медно-никелевые залежи в Норильском и Мончегорском районах РФ.

В расслоенных интрузивных массивах щелочного состава известны редкометальные месторождения. Наиболее значительным из них является Ловозерское месторождение на Кольском полуострове. Редкометальное оруденение содержится в слое лувритов-малиньитов, принадлежащих к третьей фазе массива.

Интрузивные массивы кольцевого строения нередко вмещают месторождения карбонатитового типа. Карбонатиты приурочены к жестким блокам земной коры и связаны с нефелиновыми сиенитами. Наиболее распространены редкометальные карбонатиты, хотя известны также железо- и меднорудные массивы.

Рудные поля в системах прототектонических трещин формируются среди интрузивных массивов гранитоидного состава, в осевых частях антиклиналей. Кварцево-сульфидные жилы размещаются в пологих системах прототектонических трещин (Рис. 1.68 Кар 26). Приоткрывание таких трещин возможно только в условиях интенсивного горизонтального сжатия, о чем свидетельствует наличие на прилегающих площадях крутых поперечных трещин отрыва с аналогичной по составу разновозрастной минерализацией. Приоткрывание пологих трещин свидетельствует также о небольшой глубине формирования жил.

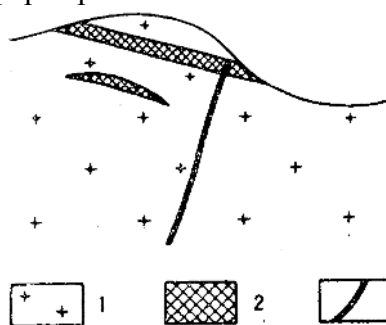


Рис. 1.68. Схематический разрез месторождения в системе прототектонических трещин [Карамазар]:

1 – гранодиориты; 2 – рудные тела; 3 – разрывные нарушения

Масштабы рудных полей невелики, а их промышленное значение ограничено.

Штокверковые зоны в интрузивах среди осадочных и изверженных пород. Располагаются на крыльях антиклинальных структур и приурочены к зонам крупных разломов (Рис. 1.69 Кар. 28).

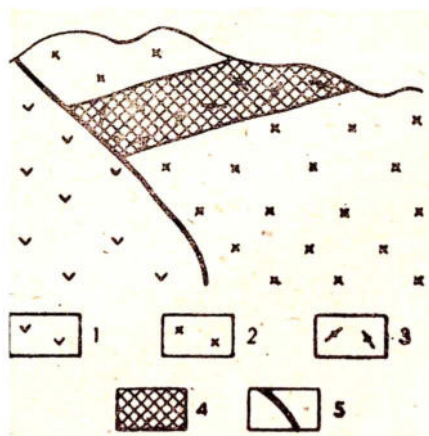


Рис. 1.69. Схематический разрез меднопорфирового месторождения в эффузивах покровного залегания [Карамазар]:

1 – порфировые дациты; 2 – порфировые андезидациты; 3 – рудовмещающие порфировые кварцевые риолиты; 4 – рудные тела; 5 – разрывные нарушения

Существенная особенность позиции данных рудных полей – пересечение скрытого глубинного разлома разломами иного направления в верхних структурных этажах. Глубинный разлом может быть проявлен штоками гранодиорит- и сиенит-порфиров. Ведущим фактором рудоотложения является массовое дробление сиенито-диоритовых штоков при сдвиговых смещениях по разломам в верхних этажах. Основной фактор размещения оруденения – массовое дробление магматогенных пород при складкообразовании и тектонических движениях по разломам. Формируется вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение штокверкового типа.

Вулканогенные рудные поля

С площадями развития вулканогенных формаций связаны многочисленные месторождения цветных, редких и благородных металлов, а также урана, железа и других полезных ископаемых. Многие из месторождений являются крупными и уникальными.

Среди рудоносных вулканоструктур П. Д. Яковлев выделяет купола, депрессии, кальдеры, линейные вулканы и поля развития субвулканических тел и корневых частей вулканических аппаратов (Рис. 1.70 ВЯ78).

К *вулcano-купольным постройкам* приурочены многие медноколчеданные, полиметаллические, золото-серебряные ртутные, бериллиевые и урановые месторождения. Пластообразные, жильные и штокверковые рудные залежи располагаются в вулканических покровах. Жильные штокверковые тела находятся внутри и около вулканических жерл конической формы, линейных и трубообразных.

К вулcano-тектонической брахиантиклинали, осложненной крутопадающими продольными и поперечными разрывами, приурочено Сибайское рудное поле. Молодежное медноколчеданное месторождение также размещается в пределах вулканического купола, осложненного многочисленными разрывными нарушениями. Юбилейное месторождение расположено на склоне вулканогенного поднятия, сложенного базальтами, и локализовано в теле кислых вулканитов верхней части разреза базальт-риолитовой формации.

С депрессиями связаны урановые, ртутные, золото-серебряные, полиметаллические и другие месторождения. Вулcano-тектонические депрессии обычно образуются в результате тектоно-магматической активизации и представляют собой образования верхнего структурного этажа. Фундамент депрессий слоен обычно метаморфическими породами докембрия или интрузивными и вулканогенно-осадочными сильно дислоцированными толщами палеозоя. Форма депрессий в плане округлая или неправильная. Падение вулканогенно-осадочных пород обычно пологое, направленное внутрь структуры. Мощность отложений небольшая (до 1,5 км). Под депрессиями, как правило, скрыты древние глубинные разломы фундамента, которые вновь активизировались при формировании депрессии и проникли в толщу вулканогенно-осадочных пород. Кроме того, внутри депрессий и особенно в их основании возникали пологие межпластовые разрывные нарушения. К крутопадающим разрывным нарушениям обычно приурочены

субвулканические тела и дайки различного состава, а также тела эруптивных брекчий. Рудные тела имеют пластообразную, реже жильную и неправильную штокверковую форму. Оруденение контролируется крутопадающими, а также пологими межпластовыми разрывными нарушениями и локализуется главным образом в отложениях депрессии. Реже рудные тела возникают в породах фундамента.

Кальдеры – это вулcano-тектонические депрессии концентрической или неправильной формы, в которых опущен центральный блок. Поперечные размеры кальдер колеблются от 2 до 30 км. Эти структуры характерны для комплексов ультраосновных щелочных пород и карбонатитов, формирующихся на платформах и щитах. Положение их определяется узлами сопряжения и пересечения крупных глубинных разломов. Для кальдер типичны радиальные, кольцевые и конические разрывные нарушения.

Часто кальдеры встречаются в районах развития риолит-андезитовой, риолитовой и риолит-гранитной формаций, типичных для складчатых областей и тектономагматической активизации. Магматические комплексы в таких областях слагает верхние структурные этажи. Более древнее складчатое основание разбито на отдельные блоки глубинными долгоживущими разломами. Кальдеры здесь часто имеют вытянутую форму и располагаются в узлах сопряжений глубинных разломов, а во многих случаях бывают приурочены к вулcano-купольным структурам, которые на поздних стадиях развития преобразуются в кальдеры.

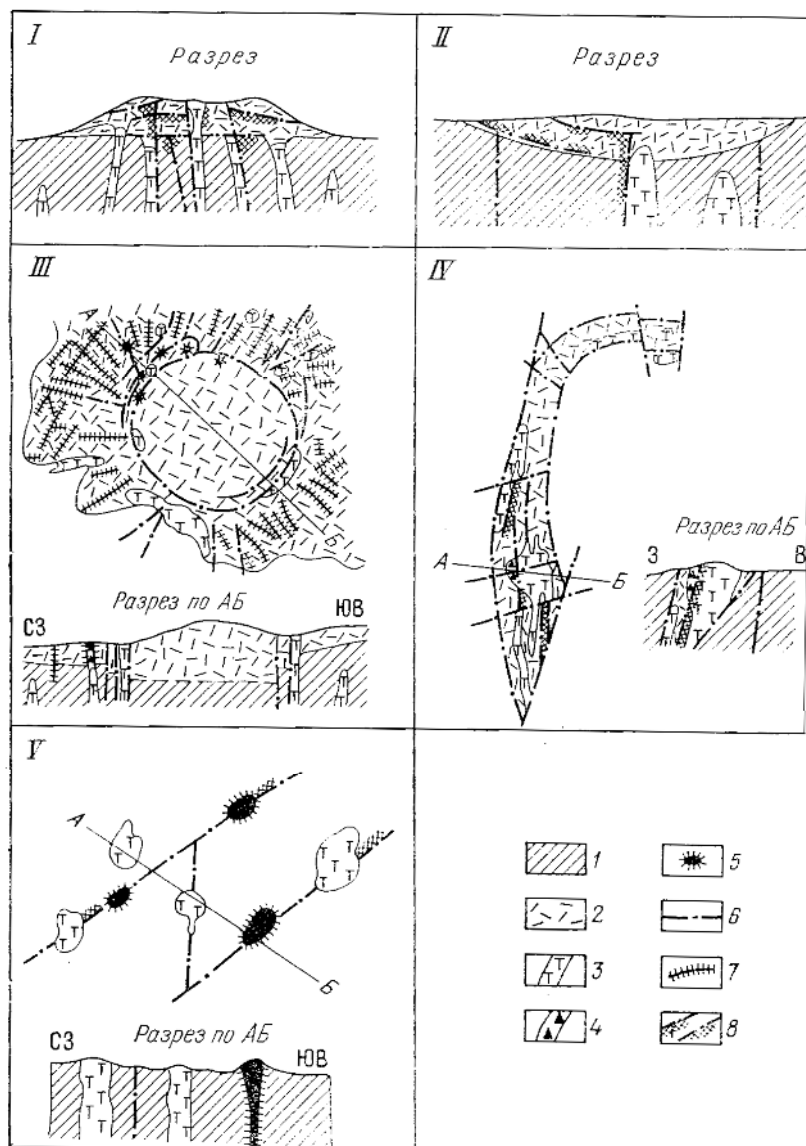


Рис. 1.70. Принципиальные геологические схемы (I-V) рудоносных палеовулканических сооружений (по П. Д. Яковлеву):

1 – складчатые основания нижних структурных ярусов или этажа (вулканогенно-осадочные, метаморфические и интрузивные породы, на планах не заштрихованы); 2 – покровы эффузивов с подчиненными горизонтами осадочных пород; 3 – экструзивные и субвулканические тела; 4 – лавобрекчии жерловой фации; 5 – вулканические жерла; 6 – разрывные нарушения; 7 – дайки и жилы преимущественно в радиальных разрывных нарушениях; 8 – рудные тела и минерализованные разрывные нарушения

Крупные кальдеры относятся к вулcano-тектоническим структурам первого порядка. Геологическое строение их сложное: широко распространены многофазные вулcano-плутонические комплексы пород, разрывные нарушения и гидротермально измененные вмещающие породы.

В зависимости от особенностей геологического строения и способов формирования выделяется четыре структурных подтипа кальдер: 1) эксплозивные без кольцевых и радиальных нарушений; 2) с опущенным центральным цилиндрическим блоком; 3) комбинированного происхождения – эксплозии и опущенный центральный блок; 4) скрытовулканические сооружения.

Линейные вулканические сооружения характерны для образований риолитовой и риолит-гранитной формаций. К ним относятся массивы рудоносных вторичных кварцитов и золото-серебряные месторождения Северо-Востока России и др.

В размещении образований риолитовой и риолит-гранитной формаций главное значение имеют глубинные долгоживущие разломы, заложенные в нижних структурных этажах и ярусах. Протяженность их измеряется многими десятками километров. Однако вулканогенно-интрузивные комплексы локализуются на отдельных участках этих разломов в местах их изгибов, разветвлений, а также сопряжений и пересечений с поперечными разрывными нарушениями. Геологическое строение рудоносных участков сложное. Узкие тектонические зоны выполнены вулканогенно-осадочными толщами, породами жерловой фации и субвулканическими образованиями.

Среди линейных вулканических сооружений различают постройки без грабенов, а также грабены, в которых узкие вытянутые блоки вулканических пород, зажатые среди древних метаморфических толщ, опущены на значительную глубину. Встречаются изогнутые линейные сооружения. Иногда грабены оканчиваются дуговидными изгибами.

Вулканические жерла и субвулканические тела в линейных сооружениях являются преимущественно трещинными, вытянутыми по направлению сооружения.

К вулканическим жерлам, обычно бескальдерным (линейным, коническим, трубообразным и сложной формы), приурочены внутри- и околожерловые и комбинированные месторождения с жильной, штокверковой и столбообразной формой рудных тел, а также межпластовые залежи около жерл. Вертикальный размах оруденения бывает значительным и достигает 1,5 км.

Субвулканические массивы и корневые части вулканических аппаратов и связанное с ними оруденение обнажаются на современной поверхности при значительном эрозионном срезе древних вулканических сооружений среди пород фундамента. Вулканические покровы отсутствуют. Форма и закономерности пространственного размещения субвулканических тел и вулканических жерл определяются в первую очередь тектоническим строением фундамента и прежде всего зонами глубинных разломов, узлами их сопряжения и пересечения. Корни вулканических жерл чаще всего располагаются непосредственно в зонах разломов, узлах их пересечения, сопряжения и разветвления. Субвулканические массивы занимают обычно более значительные площади вокруг вулканических центров и приурочены как к главным разломам, так и к сопряженным с ними более мелким разрывным нарушениям.

Наконец, в трубках взрыва локализуются крупные меднопорфировые месторождения, а также молибденовые, золоторудные, урановые объекты. Парагенетически они связаны с малыми гипабиссальными интрузивами и формировались, как и интрузивы, в

условиях небольших глубин. Положение полей трубок взрыва. Связанных с малыми интрузивами, контролируется главным образом региональными зонами разрывных нарушений: узлами их сопряжения и пересечения. При этом, важное значение имеют контактовые зоны интрузивных массивов и скрытые куполовидные поднятия.

Выделяются две основные разновидности трубок взрыва. Одни трубки (Эль-Сальватор в Чили, Токепала в Перу) приурочены к куполовидным выступам интрузивных массивов, апикальным частям неправильных штоко- и трубообразных гипабиссальных тел, а также к кольцевым малым интрузивам, другие (карбонатитовые месторождения) – к разрывным нарушениям в различных породах.

Отдельные трубки размещаются в участках изгиба, пересечения, сопряжения и разветвления разрывных нарушений, в местах сопряжения оперяющих трещин с главными разломами, пересечения контактов пород и даек разрывами, на контактах разных пород.

В полях развития трубок, возникших в результате прорыва газов, системы трещин или отдельные разрывы, так же как единичные трубки, являются структурами второго и более высокого порядков. Здесь выделяются линейные, кольцевые и полукольцевые, радиальные и оперяющие трещины, контролируемые крупными разрывными нарушениями и зонами повышенной трещиноватости. Брекчии, выполняющие рассматриваемые трубки, формируются чаще всего в несколько этапов, что обусловлено неоднократными мгновенными прорывами газов.

Гидротермальная минерализация, связанная с трубками взрыва, локализуется как внутри них, так и во вмещающих породах.

Таким образом, приведенная характеристика структурно-геологических типов эндогенных рудных полей достаточно отчетливо определяет влияние свойств пород, структурно-тектонических позиций и типов деформаций на особенности размещения оруденения.

Складчатые рудные поля преобладают в слоистых толщах. Они связаны преимущественно с изгибами, виргациями, ундуляциями складчатых структур, сложенных сравнительно однородными пластичными толщами. Разрывная тектоника приобретает наибольшее значение в конце процесса складкообразования. Из этой группы наиболее распространены рудные поля в антиклиналях, осложненных разломами и дайковыми поясами.

Разрывные рудные поля располагаются преимущественно в формациях, сложенных эффузивными и интрузивными породами, в меньшей степени – карбонатными, и практически отсутствуют в сланцевых. Главную роль в размещении оруденения играют относительные перемещения вдоль разрывных структур, часто связанные с искривлениями в плане складчатых сооружений. Складчатые деформации в значительной мере развиваются под влиянием разломов под влиянием разломов.

В контактовых рудных полях главное значение приобретают морфология интрузивных тел и характер совместных деформаций их с вмещающими породами. В зависимости от элементов залегания контактов рудные поля имеют большие площади простираения (несколько десятков квадратных километров) при пологих падениях или большой вертикальный размах (до 1-2 км) при крутых.

Для внутриинтрузивных рудных полей характерны частичная ассимиляция пород кровли, а также тектонические деформации, приводящие к дроблению пород в эндоконтактной части и обновлению прототектонических элементов внутренней структуры.

Вулканогенные рудные поля приурочены к вулканическим постройкам, а внутри них преимущественно к участкам пересечения вулканоструктур разрывными нарушениями.

Экзогенные рудные поля

Для экзогенных рудных полей главными рудоконтролирующими факторами являются геоморфологический, климатический и тектонический.

Геоморфологические факторы представлены формами рельефа земной поверхности. В их образовании главную роль играют разные рельефообразующие процессы - денудация, эрозия, аккумуляция, карстообразование и т.д. Климатические факторы определяют физико-химические процессы рудообразования. Роль тектонического фактора выражается в формировании конседиментационных поднятий и депрессий, в образовании которых часто участвуют конседиментационные разломы.

Г. Ф. Яковлев предлагает следующую классификацию структур экзогенных рудных полей.

1. Субэральные (континентальные):

1) денудационные;

2) эрозионные;

а) долинные,

б) котловинные;

3) карстовые.

2. Субмаринные (морские):

1) прибрежно-морские

2) баровые;

3) рифовые;

4) оползневые;

5) поверхности несогласия;

6) структуры выклинивания.

3. Тектоно-экзогенные:

1) конседиментационные депрессии;

2) конседиментационные поднятия.

Субэральные (континентальные) рудные поля

Денудационные структуры связаны с региональными корами выветривания площадного типа. Они образуются на поверхностях выравнивания, называемых также пенепленами или денудационными равнинами (1.71 Я82).

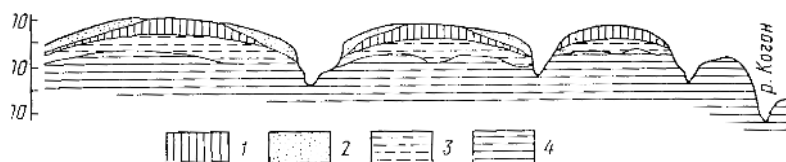


Рис. 1.71. Денудационная структура – поверхность выравнивания; схематический геологический разрез месторождения Боке в Гвинее (по М. В. Дубовской и Б. М. Одокия):

1-3 – образования коры выветривания: 1 – преимущественно структурные бокситы; 2 – обломочные бокситы; 3 – аллиты, каолиновые глины; 4 – сланцы ордовика

Рудные поля денудационного типа представляют собой крупные пластообразные (платообразные) тела, которые формируются в конце крупных геоморфологических циклов.

В эту группу относятся месторождения каолина, латеритные бокситы (Боке и другие), бурые железняки, силикатные никелевые руды и т. д.

Эрозионные структуры – это поверхности, выработанные проточной водой. К ним относятся речные долины, эрозионные террасы, уступы, озерные котловины (Рис. 1.72 Я 83).

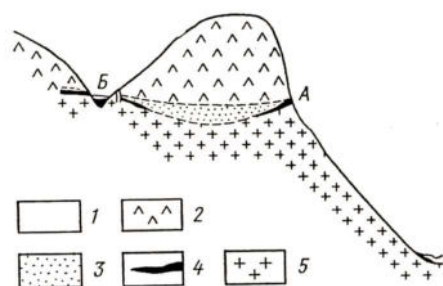


Рис. 1.72. Эрозионные структуры – долины; геологический разрез через погребенные неогеновые и современные золотые россыпи на Дальнем Востоке (по Н. С. Ильиной):

1 – современные аллювиальные отложения; 2 – неогеновые базальты; 3 – неогеновые осадочные отложения; 4 – россыпи; А – неогеновые, Б – современные; 5 – граниты и гранитоиды

Рудные залежи эрозионного типа образуются в результате аккумуляции, а их размещение и форма определяются элементами строения эрозионных структур – долин и котловин.

Речные долины заключают главным образом аллювиальные россыпи ценных минералов – золота, платины, алмазов и пр. С ними связаны также месторождения строительных материалов – гравия, песка, глины. Кроме того, с погребенными речными долинами юрского возраста связаны гидрогенные месторождения урана инфильтрационного типа (Далматовское и Хохловское).

Россыпи разделяются на несколько подклассов, в зависимости от геоморфологических элементов долин, с которыми они связаны – русловые, косовые, террасовые, дельтовые и др. различают россыпи современные и погребенные. Уникальное месторождение золото-урановых конгломератов Витваттерсранд в ЮАР, по одной из точек зрения, представляет собой погребенную дельтовую россыпь.

Озерные котловины развиты преимущественно на платформах. Они заключают осадочные месторождения железа, марганца, бокситов и др.

Карстовые структуры формируются в результате карстовых процессов, которые принято разделять на три группы: 1) экзогенные – связанные с подземными водами, 2) эндогенные – вызванные деятельностью гидротермальных вод и 3) полигенные и полихронные – сочетающие подземные воды и гидротермальные растворы.

Общей чертой для всех генетических типов карста является наличие благоприятных для растворения пород, часто карбонатных. Такие месторождения часто встречаются на Урале – бокситы СУБРа (Рис. 1.73 Я85), силикатные никелевые руды Уфалейского и других районов, инфильтрационные месторождения железа алапаевского типа, в том числе Кашинское и Свято-Чудовское в окрестностях г. Сухой Лог.

Субмаринные (морские) рудные поля

Важнейший промышленный тип для редкометальных месторождений представляют собой прибрежно-морские россыпи (ПМР), связанные с зонами пляжа и подводного склона. Современные ПМР распространены в приэкваториальных странах – Австралии, Индии, Бразилии. Форма рудных тел этих месторождений лентообразная. Россыпи являются регенерирующимися, то есть восстанавливающимися за счет продолжающегося привноса морем редкометальных минералов. Известны также погребенные ископаемые ПМР.

Бары – крупные аккумулятивные формы, протягивающиеся вдоль берега моря. Они частично или полностью отделяют от моря крупные морские заливы – лагуны. В лагунах создаются особые условия седиментации. Лагуны превращаются в соляные бухты, где происходит отложение минеральных солей. Примером баровых структур

является месторождение мирабилита в Карабугазском заливе, а также месторождения медистых сланцев и свинцово-цинковых руд.

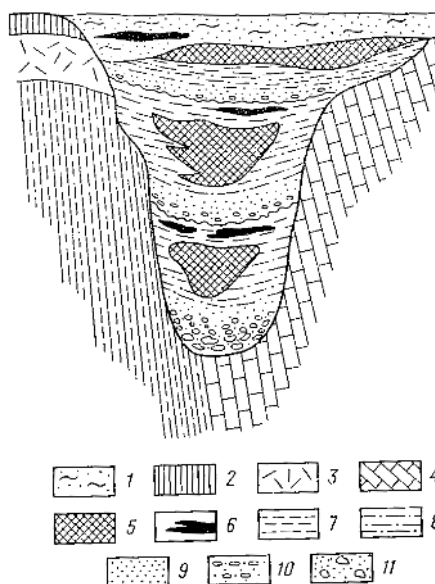


Рис. 1.73. Схема полициклического карстового бокситового месторождения (по Д. Г. Сапожникову):

1 – четвертичные и неогеновые песчано-глинистые отложения; 2 – каолинитовая зона коры выветривания; 3 – зона дезинтеграции коры выветривания; 4 – известняки; 5 – бокситы; 6 – лигниты; 7 – глина; 8 – алевриты; 9 – пески; 10 – гравийный материал; 11 – грубообломочный материал

Рифовые структуры отличает карбонатный состав и кластическое строение. С ними связано стратиформное оруденение.

Оползневые структуры образуются в результате гравитационного оползания слоев на склонах подводных поднятий. Формируются оползневые складки, сложенные подводно-коллювиальными брекчиями. Такие процессы, вызванные ростом кислых экструзивных куполов, развиты на многих медноколчеданных месторождениях.

Важным структурным типом рудных полей являются поверхности несогласия, с которыми сопряжены крупнейшие месторождения урана Канады и Австралии. Аналогичная поверхность контролирует бокситовые месторождения СУБРа (Рис. 1.74 Я 88).

Структуры выклинивания представляют собой участки резких фациальных изменений рудовмещающих толщ, выклинивание тех или иных пород, к которым приурочены рудные концентрации. Оруденение вмещается зонами брекчирования и трещиноватости на фациально-геохимическом барьере.

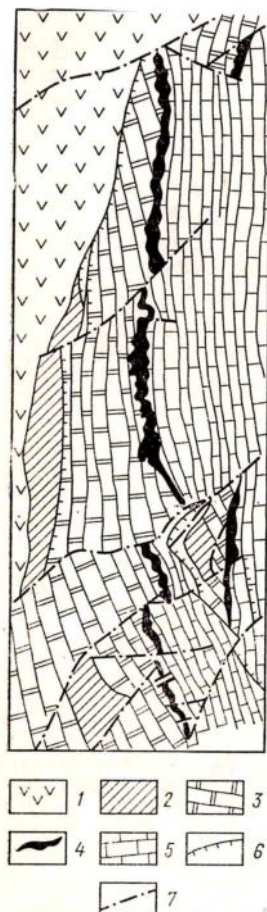


Рис. 1.74. Поверхности несогласий. Геологическая схема месторождения Красная Шапочка на Северном Урале (по А. В. Пейве):

1 – вулканические породы сосвинской свиты; 2 – слоистые известняки сарайной свиты; 3 – массивные известняки петропавловской свиты; 4 – бокситы; 5 – известняки варганской свиты; 6 – надвиги; 7 – сбросы

Тектоно-экзогенные рудные поля

С конседиментационными депрессиями – мульдами связаны в первую очередь осадочные месторождения железа, например, Керченское в Крыму (Рис. 1.75 Я 90). С конседиментационным поднятием приурочены уникальные стратиформные свинцово-цинковые месторождения междуречья Миссисипи-Миссури, гидротермальные залежи флюорита и др.

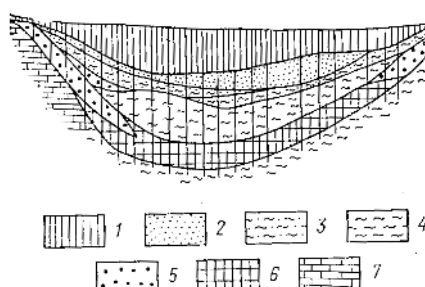


Рис. 1.75. Конседиментационная депрессия (мульда) на Керченском месторождении, геологический разрез (по Ю. Ю. Юрку и др.):

1 – лессовидные суглинки; 2 – пески и алевроиты; 3 – глины песчаные; 4 – глины; 5 – икряные, обломочные и обломочно-оолитовые руды; 6 – табачные оолитовые руды; 7 – известняки

Метаморфогенные рудные поля

Среди метаморфогенных рудных полей Г. Ф. Яковлев выделяет 3 структурных типа:

- 1) гранито-гнейсовые купола и блоки;
- 2) зеленосланцевые зоны;
- 3) зоны смятия.

Рудные поля в гранитогнейсовых куполах

Гранито-гнейсовые купола развиты, главным образом, на древних докембрийских щитах, реже в фанерозойских складчатых областях, в частности, на Урале. Это крупные структуры, размер которых в поперечнике составляет километры – десятки километров. Купола сложены гранитизированными породами – мигматитами и гранито-гнейсами, которые на глубине сменяют граниты магматического облика. Внутреннее строение куполов сложное. В центральных частях обычно обнаруживаются реликты складчатой структуры. Кристаллы в породах ориентированы параллельно поверхности купола.

С гранито-гнейсовыми куполами связаны месторождения полиметаллов, железа и золота, слюд – мусковита, флогопита, а также талька, графита, антофиллита и других полезных ископаемых. Для России наиболее значительны месторождения слюд (Рис. 1.77 Я 75).

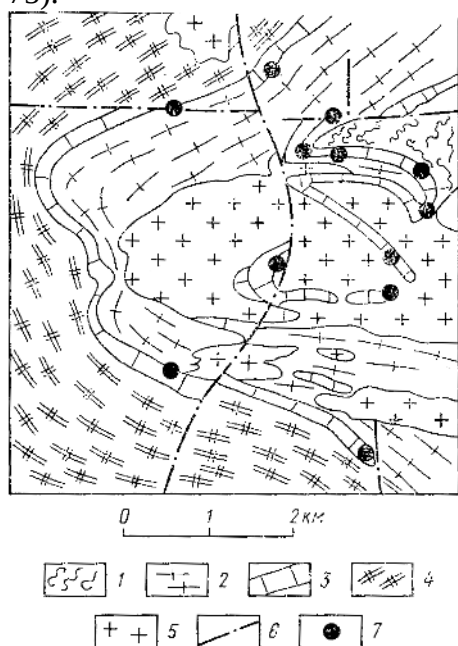


Рис. 1.77. Куранахское флогопитовое поле в Южной Якутии, приуроченное к гранито-гнейсовому куполу (по Б. П. Фоменкову): 1 – верхний гнейсовый горизонт; 2 - продуктивные горизонты (мраморы, тальцитиферы); 3 – средний гнейсовый горизонт; 4 – нижний гнейсовый горизонт; 5 - граниты; 6 – разрывные нарушения; 7 - флогопитовые месторождения

Мамская кристаллическая полоса вмещает одноименную слюдяную провинцию, объединяющую ортомагматические месторождения мусковита. Гранито-гнейсовые купола, сложенные породами мамской серии, интенсивно деформированы и перекристаллизованы. Месторождения располагаются в участках пересечения зон вторичного расланцевания (регрессивного метаморфизма) или к отдельным зонам и приурочены к телам мусковитовых пегматитов. Встречаются также керамические пегматиты.

Флогопитовые месторождения известны на Южном Алдане. Рудные поля размещаются на крыльях гранито-гнейсового купола и приурочены к линейным синклинальным зонам, окаймляющим ядро купола. Одно из них – Куранахское флогопитовое поле. Наиболее перспективными являются опрокинутые в сторону купола узкие клинообразные синклинали, крылья которых осложнены складками волочения, разрывными нарушениями, трещиноватостью.

Рудные поля в зеленосланцевых зонах

Зеленосланцевые синклинальные зоны встречаются чаще всего в двух позициях: 1) окаймляют гранито-гнейсовые блоки и купола; 2) выполняют вулканогенные трогги, приуроченные к глубинным разломам.

Внутреннее строение зон также сложное. Для них характерны складки течения, будинаж. Складчатость осложнена продольными и диагональными разломами, зонами расланцевания и трещиноватости. В этих структурных элементах залегают рудные тела.

Наиболее яркие примеры месторождений в зеленосланцевых зонах – Криворожский железорудный бассейн (Рис. 1.77 Я 76), золоторудное поле Колар в Индии. К зе-

леносланцевым зонам приурочены также разнообразные руды черных, цветных, благородных и редких металлов.

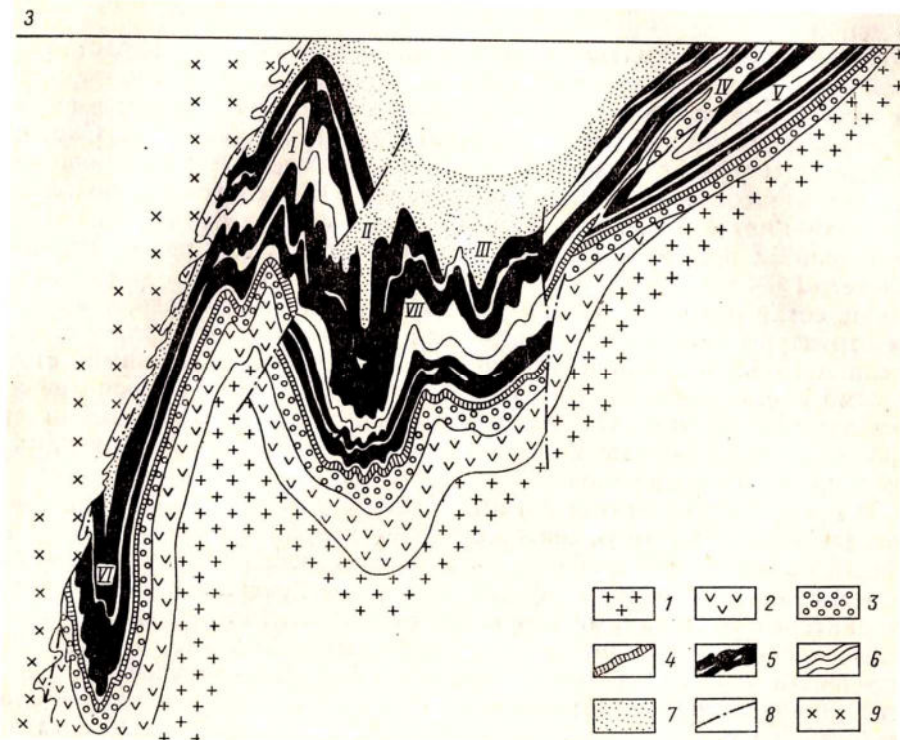


Рис. 1.77. Геологический разрез зеленосланцевой синклинали Криворожского железорудного бассейна (по Я. Н. Белевцеву):

1 – саксаганские плагиограниты; 2 – амфиболиты; 3 – нижняя свита криворожской серии; 4 – тальк-карбонатный горизонт; 5 – железорудные горизонты средней свиты; 6 – сланцевые горизонты средней свиты; 7 – верхняя свита; 8 – тектонические перемещения; 9 – кировоградские микроклин-плагиоклазовые граниты. I – Тарапако-Лихмановская антиклиналь; II – Западно-Ингулецкая мульда; III – Восточно-Ингулецкая мульда; IV – Саксаганская антиклиналь; V – Саксаганская синклираль; VI – Лихмановская синклираль; VII – Советская антиклиналь

Криворожский железорудный бассейн слагают зеленокаменные породы криворожской серии протерозойского возраста мощностью около 4000 м. Метаморфические сланцы слагают сложную синклиальную зону меридионального простирания, выполняющая вулканогенный трог между гранито-гнейсовыми комплексами архея. Породы смяты в складки, метаморфизованы и прорваны разными изверженными породами. В целом Криворожский синклинорий представлен серией крупных складок, осложненных складчатостью более высокого порядка и многочисленными разрывами. Рудные поля приурочены к складчато-разрывным структурам. Различают бедные рудные тела – серии согласных пластов железистых кварцитов протяженностью десятки километров и мощностью десятки метров, и богатые рудные тела, залегающие среди железистых кварцитов и приуроченные к тектоническим структурам – флексурам, шарнирам складок течения, складкам скалывания, зонам рассланцевания и трещиноватости, структурам будинажа и разрывным нарушениям. Форма богатых рудных тел пластовая, линзовидная, лентовидная и столбообразная. Богатые руды образовались вследствие дополнительного привноса железа и выноса нерудных компонентов – кремния и др.

Криворожские железистые кварциты наряду с гематитом и магнетитом содержат урановые минералы – настуран, уранинит, урановые черни и разрабатываются как урановые руды. Примером таких объектов является ныне отработанное месторождение Желтые воды.

Отметим, что месторождения типа железистых кварцитов содержат около 80% мировых запасов железа, но представляют собой бедные руды, в настоящее время не конкурентоспособные.

Рудные поля в региональных зонах смятия

Региональные зоны смятия, по сути, являются физическим выражением глубинных разломов. Их мощность составляет километры и десятки километров, протяженность по простиранию – сотни километров, по падению – километры. Строение зон смятия также сложное. Региональные зоны смятия состоят из локальных зон, чередующихся с блоками менее метаморфизованных и рассланцованных пород. Локальные зоны, в свою очередь, состоят из кулисно расположенных зон рассланцевания и трещиноватости. Они сложены динамо-метаморфизованными породами – различными тектонитами.

В пределах зон смятия развиты сжатые до изоклинальных, параллельно ориентированные линейные складки продольного изгиба, а также складки течения и скалывания. Тектониты характеризуются сланцеватостью, линейностью, будинажем, трещиноватостью, разрывами и др.

Зоны смятия более характерны для древних щитов, но известны и в складчатых областях.

Зоны смятия – это подвижные и проницаемые структуры, к ним приурочены пегматитовые, грейзеновые, альбититовые, собственно гидротермальные и метаморфогенные месторождения руд черных, цветных, благородных и редких металлов, а также неметаллического сырья – керамического, пьезооптического, слюд и др.

Как правило, региональные зоны смятия вмещают рудные районы, локальные зоны смятия – рудные поля, а зоны рассланцевания и трещиноватости и другие структурные элементы в их пределах вмещают рудные тела.

В Северо-Западном Прибайкалье находится Даванская зона смятия (Рис. 1.78 Я77). Она приурочена к системе глубинных разломов краевого шва юга Сибирской платформы и прослеживается в виде полосы шириной от 5 до 50 км в субмеридиональном направлении. Полоса сложена метаморфизованными осадочно-вулканогенными и плутоническими породами среднего протерозоя. В ее строении наблюдается следующая зональность: 1) осевая часть зоны, отвечающая амфиболитовой фации метаморфизма, сложена гнейсами и палингенезными гранитами и вмещает редкоземельное оруденение; 2) промежуточная зона относится к эпидот-амфиболитовой фации и несет редкометальную минерализацию; 3) периферическая зона принадлежит к зеленосланцевой фации и содержит сульфидные руды. Рудные тела приурочены к участкам наиболее интенсивного дислокационного метаморфизма, тесно связанным с разломами.

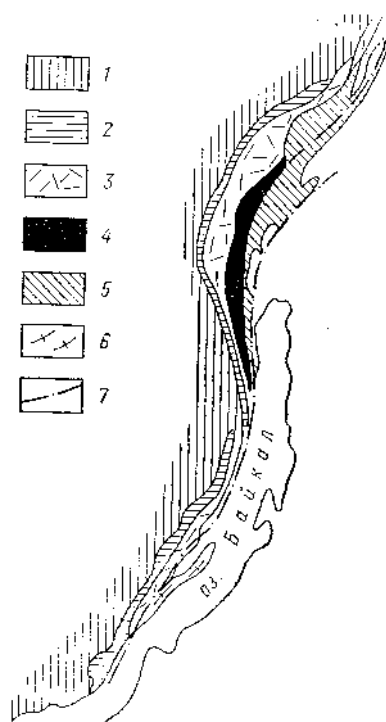


Рис. 1.78. Схема Даванской зоны смятия в Прибайкалье (по М. П. Лобанову):

1 – терригенные отложения нижнего палеозоя; 2 – терригенно-карбонатные отложения верхнего протерозоя; 3 – Прибайкальский вулканоплутонический пояс среднего протерозоя; 4 – метаморфические (вплоть до палингенных гранитов) и метасоматические образования (в том числе редкометальные метасоматиты) Даванской зоны смятия; 5 – осадочно-метаморфические образования архея Байкальской глыбы; 7 – главные разломы

Контрольные вопросы

1. Назовите структурные типы рудных полей
2. Перечислите структурные группы эндогенных рудных полей
3. Назовите разновидности рудных полей складчатого типа?
4. Приведите примеры рудных полей складчатого типа
5. Назовите разновидности рудных полей разрывного типа
6. Приведите примеры рудных полей, связанных с разломами
7. Назовите разновидности рудных полей контактового типа
8. Приведите пример рудных полей в интрузивных контактах
9. Охарактеризуйте внутриинтрузивные рудные поля
10. Назовите разновидности вулканогенных рудных полей
11. Приведите примеры рудных полей в вулканических структурах
12. Перечислите основные типы экзогенных рудных полей
13. Приведите примеры континентальных рудных полей
14. Приведите примеры рудных полей морского генезиса
15. Приведите пример тектоно-экзогенных рудных полей
16. Перечислите основные типы метаморфогенных рудных полей
17. Приведите примеры метаморфогенных рудных полей

Тема 4. Методы структурных исследований рудных полей

Общая характеристика методов структурного анализа рудных полей

Картировочные методы

Картировочные методы направлены на построение специальных структурных карт. Их разнообразие связано с различием генетических типов месторождений. На магматических месторождениях применяется структурно-петрологический метод, на гидротермальных – морфогенетический (палеотектонический), на вулканических, соответственно, палеовулканический. Для месторождений выветривания эффективен, в первую очередь, палеоклиматический метод, для осадочных – палеофациальный, палеогеографический и палеогеоморфологический. Анализ метаморфогенных месторождений включает изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод).

Перечисленные картировочные методы аналогичны по своей сути.

Структурно-петрологические (палеоплутонические) исследования состоят в последовательном выполнении следующих работ: а) выделение фаций плутонов – главных и дополнительных фаз, жильных серий, фаций сателлитов; б) анализ их размещения в пределах рассматриваемой площади; в) реставрация истории становления плутонических тел; г) определение места оруденения в этой истории; д) выявление рудоносных фаз и оконтуривание перспективных участков.

Палеовулканический метод включает: а) выделение вулканических фаций; б) анализ их размещения; в) палеовулканические реконструкции; г) определение места оруденения в вулканическом процессе; д) выявление рудоносных и оконтуривание рудоносных участков.

Палеофациальные работы объединяют: а) выделение фаций осадочных пород; б) анализ их распространения; в) реставрация палеофациальных условий; г) определение места оруденения в палеофациальной обстановке; д) выявление рудоносных структур и прогноз.

Изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод), в свою очередь, это: а) выделение метаморфических фаций и минеральных ассоциаций; б) анализ их размещения; в) реставрация истории формирования комплекса; г) определение места оруденения в нем; д) выявление рудоносных фаций и прогноз.

Некоторой спецификой отличаются морфогенетический (палеотектонический или палеогидротермальный) и морфоструктурный (палеогеоморфологический) методы.

Морфогенетический метод применяется для глубоко вскрытых гидротермальных месторождений и заключается в реставрации направления движения потока рудообразующих растворов, оценке вертикальной протяженности и степени эродированности месторождений.

Морфоструктурный метод применяется для экзогенных и полигенных месторождений. Он основан на сопоставлении рельефа поверхности с ее геологической структурой; исследовании морфоструктуры, возникшей при взаимодействии экзогенных и эндогенных факторов.

Наконец, два из названных выше картировочных методов являются универсальными, то есть они применимы к месторождениям любого генезиса. Это структурная съемка и морфометрический анализ.

Структурная съемка – это построение специальных структурных карт, на которых показывают разрывные и складчатые нарушения и их характеристики.

Морфометрический анализ состоит в изучении связи оруденения с рельефом продуктивных структурных поверхностей. Изучение рельефа осуществляется методом его

геометризации. В результате устанавливаются рудообразующие деформации и реконструируется механизм формирования месторождения.

Аналитические методы

Аналитические методы картирования предполагают проведение специфических структурных исследований.

Наибольшим распространением пользуется *анализ мелкой трещиноватости*. Он включает массовые замеры трещин, статистическую обработку замеров и собственно анализ. Метод имеет широкие возможности, он позволяет определять: 1) региональный план тектонических деформаций (осей тектонических напряжений); 2) локальные вариации плана деформаций; 3) тип, генезис и этапы рудообразующих деформаций; 4) возрастные взаимоотношения оруденения с различными геологическими телами; 5) механизм рудообразования в целом (в совокупности с другими методами). Применение метода не требует каких-либо особых приспособлений или навыков, он общедоступен и дает разнообразные и достаточно определенные данные.

Тектонофизический анализ базируется на основных положениях тектонофизики, основоположником которой является М. В. Гзовский. Тектонофизический анализ также заключается в реставрации плана тектонических напряжений, то есть ориентировки осей тектонических деформаций. Основой анализа тоже является изучение мелкой трещиноватости. Положение осей устанавливается по ориентировке сопряженных систем трещин, осей складчатости, плейчатости и другим признакам. Определенная неоднозначность состоит в правильном выделении сопряженных систем, для чего разработан целый ряд признаков. Оси деформации определяются как линии пересечения сопряженных систем в результате графических построений на специальной сетке.

Микроструктурный анализ основан на определении ориентировки минералов в горных породах и рудах, возникшей в результате тектонических (метаморфических, метасоматических и др.) процессов. Метод позволяет сделать выводы о структурных условиях формирования рудовмещающих пород и руд. Микроструктурный анализ заключается в отборе ориентированных образцов, изготовлении из них ориентированных шлифов и последующем изучении их на столике Федорова с замером ориентировки оптических осей. Метод отличается трудоемкостью, он требует большой точности и аккуратности, высокой квалификации исполнителя. При этом он должен сочетаться с другими методами, и результаты его не всегда интерпретируются однозначно. Кроме того, в классических вариантах микроструктурного анализа используются только основные минералы – кварц, кальцит, слюды, хотя позднее разработаны модификации и для других минералов – барита, оливинов, пироксенов, рудных минералов.

Структурно-петрофизический анализ основан на изучении физико-механических свойств горных пород (петрофизических свойств). С помощью специальных структурно-петрофизических диаграмм выделяются деформированные и недеформированные породы, реставрируются палеотектонические поля напряжений, этапы развития рудонесных структур. Метод использует математическое моделирование физико-механических свойств горных пород, руд, полей напряжений для разных механизмов деформаций.

Геометризация рудоконтролирующих поверхностей

Цели и задачи метода

Анализ условий размещения месторождений полезных ископаемых разных типов показывает, что все они приурочены к той или иной геологической поверхности, которая входит в число ведущих рудоконтролирующих факторов. Так, расположение магматических месторождений всегда определяется конфигурацией интрузивного контакта. Альбититовые, грейзеновые и порфировые рудные поля связаны с апикальными ча-

стями массивов гранитоидов. Скарновые залежи образуются в контактовой зоне силикатных и карбонатных пород. Рудные жилы – это тела выполнения разломов, которые также характеризуются обычно сложной поверхностью. Осадочные месторождения четко контролируются рельефом дна палеобассейна, границами слоя рудоносных пород и т.д. Подавляющее большинство нефтяных и газовых залежей находится в сводовых частях антиклинальных складок, вследствие чего для поисков используется составленная по данным сейсмических исследований структурная карта поверхности нефтеносной толщи.

Таким образом, разные геологические поверхности контролируют размещение оруденения. Рельеф продуктивной геологической поверхности определяет закономерности размещения в ее пределах минерализации. Изучение рельефа продуктивной структурной поверхности является одной из важнейших задач при исследовании месторождений.

Ведущим методом изучения геологических поверхностей является их геометризация. Геометризация рудоконтролирующих поверхностей – неотъемлемая часть методики анализа закономерностей размещения оруденения. Цель геометризации рудных полей, месторождений и рудных тел – изображение на картах и планах, разрезах и проекциях их геологических форм и свойств вещества, заполняющего эти формы.

Основной прием геометризации – построения в изолиниях. Способ построения в изолиниях достаточно прост. Изолинии доступны для всех арифметических и алгебраических действий. Легко осуществляется переход от изолиний к разрезам и наоборот. Изолиниями можно пользоваться для геометризации любых свойств и качеств геологических тел – мощностей, содержаний, запасов и т.д.

При геометризации необходимо учитывать особенности геологических поверхностей, их отличия от поверхностей топографических.

Особенности геологических поверхностей

Топографические поверхности, как это установлено еще П. К. Соболевским, должны удовлетворять четырем условиям: 1) конечности, 2) однозначности, 3) непрерывности и 4) плавности.

Условие конечности состоит в том, что в каждой конкретной точке, определяемой линейными координатами, высотная отметка имеет конечное значение. Поверхности геологических тел конечны только в пределах их внутреннего контура. За их пределами линейные координаты не будут характеризоваться какими-либо значениями, так как сама поверхность отсутствует.

Условие однозначности: в каждой точке топографической поверхности, определяемой линейными координатами, высотная отметка имеет только одно значение. Исключением являются только нависающие обрывы, которые, впрочем, недолговечны. Геологические тела и их поверхности располагаются в пространстве твердой земной коры, где они имеют опору в смежных породах. Кроме того, у геологических тел могут быть выделены поверхности верхние и нижние: кровля и подошва, висячий и лежащий бок. Отсюда вытекают важные следствия. Геологические поверхности могут, как угодно сложно, изгибаться в пространстве земной коры. Опрокинутые складки, разрывы, дайки, лакколиты могут иметь любые нависающие формы. И поскольку геологические тела всегда имеют верх и низ, то даже у самых простых из них геологическая поверхность будет двузначна. В случае сложных дислокаций они являются многозначными. Следовательно, условие однозначности применительно к геологическим поверхностям имеет ограничение: поверхности геологических тел однозначны в пределах одной геологической позиции.

Условие непрерывности предполагает, что бесконечно малому приращению линейных координат отвечает бесконечно малое приращение отметки. Поверхности геологических тел непрерывны между разрывными нарушениями, которые могут привести

или к отрицанию условия однозначности в случае нарушений с притиранием или к отрицанию условия конечности в случае нарушений с зиянием.

Понятие плавности для геологических поверхностей не является определенным. Топографические поверхности в общем доступны наблюдениям любой детальности, что обеспечивает плавность изолиний. Геологические поверхности недоступны для визуального изучения, информацию об их свойствах дают точечные или линейные пересечения. Плавность изолиний при построении геологических поверхностей дает только иллюзию достоверности, кажущуюся точность. Поэтому для их изображения нередко применяют ломаные изолинии.

Таким образом, геологические поверхности принципиально отличаются от топографических и, в частности, от топографической поверхности Земли. Соответственно, формы геологических поверхностей обычно достаточно далеки от дихотомически ветвящихся волн, типичных для рельефа Земли.

Морфологические типы геологических поверхностей

Среди морфологических типов геологических поверхностей выделяются сложно-гофрированные, куполообразно-волнистые, зубчатно-волнистые, сундучно-волнистые и коробленные (Рис. 2.1 КШ 124).

Сложногофрированные поверхности присущи многим складчатым структурам. Они ближе всего стоят к топографическим поверхностям, особенно складчатого рельефа, но имеют от них характерное отличие. Оно заключается в том, что дополнительные усложнения складчатых структур могут развиваться параллельно основной оси, вдоль крыльев складок. В складках рельефа поверхности подобные структуры крайне редки.

Куполообразно-волнистые поверхности часто образуются в пологих и наклонных интрузивных контактах. Обычно поверхность интрузива бывает волниста в двух перекрывающихся направлениях: одно из них примерно параллельно длинной оси интрузива, другое – перпендикулярно ей. В результате пересечения и интерференции этих волн образуются системы куполов и впадин, усложняющих общий склон интрузива. При этом отмечается прямая зависимость между характером и степенью дислоцированности вмещающих интрузив пород и волнистостью его кровли.

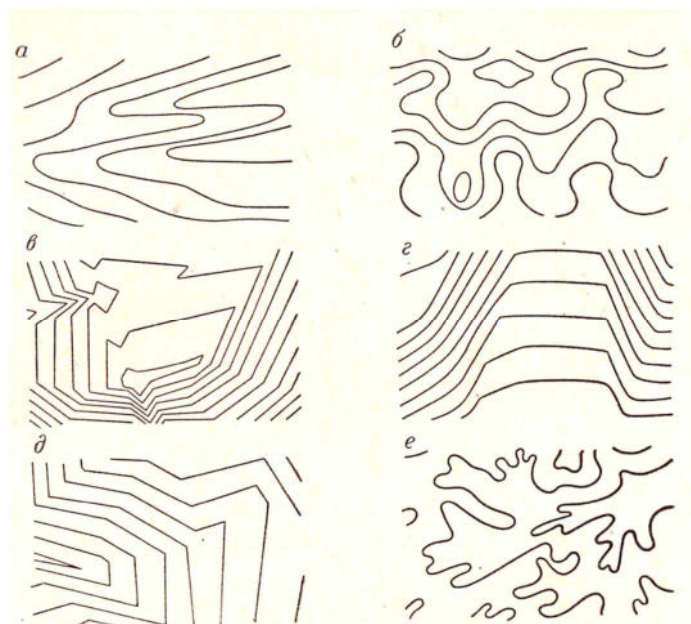


Рис. 2.1. Некоторые виды геологических поверхностей
(по А. В. Королеву и П. А. Шехтману):

а – сложно гофрированная (изогипсы); б – куполообразно-волнистая (изогипсы); в – зубчатно-волнистая (изолонги); г – сундучно-волнистая (изогипсы); д – коробленная (изолонги); е – топографическая (горизонтали)

Зазубренно-волнистые поверхности возникают в секущих, особенно крутых интрузивных контактах и в некоторых структурах отрыва («рваные» поверхности). Неоднородность вмещающих пород и избирательная активность магмы создают неправильно волнистую поверхность контакта, часто с большим количеством разноориентированных апофиз, расположенных во вмещающих породах в виде пластовых или секущих тел. В результате контактовая поверхность приобретает необычайно сложную форму, напоминающую соты с ячейками разной формы и глубины. Такие поверхности более наглядно изображаются не плавными, а ломаными изолиниями.

Сундучно-волнистые поверхности образуются в сундучных антиклиналях и синклиналях; иногда на такую поверхность, напоминающую поставленные на ребро плоские чаши, имеют разломы.

Коробленные поверхности часто образуются в трещинных жилах. Отдельные участки трещин, на фоне их генерального положения в пространстве, могут обладать существенно различными элементами залегания, формой и размерами. Чаще всего они имеют трехгранную или четырехгранную форму. Крутопадающие трещины с коробленными поверхностями не находят себе даже отделенных подобий в формах, топографической поверхности Земли; они скорее напоминают стены, обильно оснащенные скульптурными и архитектурными деталями.

Методика построения в изолиниях

Геометризация рудоконтролирующих структур предполагает последовательное выполнение следующих операций.

А. Подготовка исходных разрезов и планов. Основой построений в изолиниях служат геологические разрезы и планы. К исходным материалам предъявляются следующие требования:

- 1) на них особенно тщательно должны быть отстроены те геологические поверхности, которые намечены к геометризации;
- 2) все достоверное должно быть четко отделено от предполагаемого;
- 3) разрезы и планы должны быть увязаны между собой.

Для увязки и корректировки первичных материалов рекомендуется способ построения сводных геологических разрезов и планов. Сводный геологический разрез получается при проектировании следа интересующей нас поверхности со всех разведочных линий на один профиль. Для получения сводного плана рассматриваемая поверхность проектируется со всех погоризонтных планов на один гипсометрический уровень. Сводные разрезы и планы позволяют откорректировать наименее надежные из исходных материалов, с малым числом разведочных подсечений, по наиболее надежным, с наибольшим количеством пересечений. Кроме того, эти построения дают возможность выявить и увязать между собой крупные перегибы поверхности по вертикали (горизонтальные ребра) и в плане (вертикальные ребра).

Б. Выбор геометризуемой поверхности. Геометризуемая поверхность должна быть теснее всех других связана с минерализацией, контролировать ее размещение. Для геометризации могут быть выбраны:

- а) лежащий бок рудного тела;
- б) его висячий бок;
- в) условная поверхность, проходящая по середине мощности;
- г) какой-либо выдержанный прослой внутри рудного тела;
- д) поверхность рудоконтролирующей структуры (разлома, контакта).

В. Выбор плоскости проекции. Плоскостью проекции может быть любая из координатных плоскостей – горизонтальная или вертикальная широтная либо меридиональная. Горизонтальная плоскость применяется, если угол падения проектируемой поверхности менее 50° . Выбор вертикальной плоскости определяется средним азимутом простираения: если простираение ближе к меридиану – выбирается меридиональная

плоскость, если ближе к широте – широтная. Наклонные или произвольно ориентированные плоскости неудобны для применения на практике. Плоскость, параллельная проектируемой поверхности, например, позволяет получить наименьшее площадное искажение объекта. Однако, при этом теряется связь изолиний с элементами залегания в результате чего любые геологические построения на такой проекции значительно усложняются.

Г. Выбор сечения изолиний. Сечение изолиний определяет детальность и точность изображения геометризуемой поверхности. Оно зависит от углов падения поверхности и масштаба проекции. Для расчета величины сечения используется следующая формула:

$$d = \operatorname{tg} \beta \times M/100, \text{ где}$$

d – сечение изолиний, м;

β – средний угол падения поверхности, град.;

M – знаменатель масштаба проекции.

Д. Перенос на основу структурного плана всех точек проектируемой поверхности. Выносятся все точки, лежащие как на разрезах и планах, так и вне их. Возле каждой точки указывается расстояние до плоскости проекции, выраженное в метрах.

Е. Проведение опорных изолиний. Опорными являются наиболее надежные изолинии, проведенные по данным буровых и горных работ.

Ж. Вынос крупных перегибов поверхности. Фиксация на проекции крупных перегибов и разрывов, отраженных на исходных геологических материалах и установленных на сводных планах и разрезах.

З. Проведение всех изолиний, опирающихся на интерполированные данные. Лучше проводить изолинии не плавными линиями, а ломаными. В этом случае изображение структуры получается более отчетливым, а способ изображения будет вполне соответствовать его точности.

Построение изолиний позволяет выделить в пределах исследуемой поверхности грани – плоские участки с одинаковыми элементами залегания и разделяющие их ребра – перегибы. В пределах одной грани изолинии параллельны между собой, и расстояние между ними одинаковое. Изменение угла наклона или расстояния между изолиниями говорит о наличии перегиба – ребра. Грани и ребра являются составными элементами рельефа.

Размеры граней и ребер определяют их порядок. Обычно выделяется три порядка структурных элементов поверхности. К первому порядку относят наиболее крупные части рудоконтролирующей поверхности, отличающиеся по своей ориентировке. Второй порядок присваивается более мелким граням и ребрам, отраженным на исходных геологических материалах. Наконец, самые мелкие участки поверхности, выделившиеся при построении изолиний, принадлежат к третьему порядку.

В изолиниях можно изображать какие угодно свойства полезных ископаемых и горных пород. Для некоторых свойств изолинии получили специальные наименования: изопакиты – линии равных мощностей, изоволи – линии равных содержаний и др.

Изображение структуры в изогипсах

Если угол падения проектируемой поверхности не более 50° , выбирается горизонтальная плоскость проекции. В этом случае рельеф поверхности изображается в изогипсах.

Изогипсы – линии равного удаления от горизонтальной плоскости проекции. При построении структурного плана в изогипсах на координатную основу прежде всего наносятся все известные точки проектируемой поверхности. Выделяется четыре вида таких точек: а) определенные разведочными пересечениями; б) взятые с планов вдоль линий выходов; в) интерполированные точки с геологических разрезов; г) рассчитан-

ные от опорных горизонтов геологической карты. Особенно важны точки, установленные на осях складок или у тектонических разрывов.

Приступая к построению изогипс, прежде всего нужно провести те отрезки изолиний, которые опираются на достоверные точки. Затем намечают на плане положение тектонических линий – осей складок и разрывов. Крупные тектонические линии обычно выявляются геологическими разрезами и планами. Их наиболее вероятное положение на структурном плане и наклон относительно геометризуемой поверхности находится в пределах точности интерполяции. Положение более мелких нарушений намечается на основании достоверных отрезков изолиний и элементов залегания.

Затем на тектонических линиях намечаются точки с отметками изогипс и строятся все изогипсы методом интерполяции отметок удаления. Лучше проводить их не плавными, а ломаными.

Изображение структуры в изолонгах

Изолонги – это линии равного удаления проектируемой поверхности от вертикальной плоскости проекции. Структурные планы в изолонгах строят в том случае, если угол падения геометризуемой поверхности превышает 50° .

При проектировании на вертикальную плоскость проекции необходимо учитывать следующие условия.

1. Вертикальная плоскость проекции, подобно горизонтальной, должна быть ориентирована определенным образом: либо по широте, либо по меридиану. Из этих двух положений плоскости проекции выбирается та, при которой она составляет наименьший угол с объектом проектирования. Это обеспечивает наименьшее искажение поверхности на проекции.

Выбор плоскости проекции, параллельной геометризуемой поверхности, только на первый взгляд позволяет избежать искажений, так как геологические поверхности отличаются изменчивостью элементов залегания и волнистостью рельефа. В то же время при использовании произвольно ориентированной плоскости проекции чтение структурного плана значительно затрудняется, так как нарушается связь между элементами залегания и изолиниями.

2. Координатная сетка на вертикальной плоскости проекции разбивается так же, как и в других ортогональных проекциях. Вертикально на чертеже располагается ось высот, горизонтально в зависимости от ориентировки плоскости проекции – геодезическая ось широт или ось долгот. Третья координата точки обозначается числовой отметкой.

На долготной проекции юг располагается слева, север – справа, восток – впереди и запад – позади изображения. На широтной плоскости проекции запад будет слева, восток – справа, юг – впереди и север – позади изображения. Высотные отметки возрастают снизу вверх.

3. Точки данной проектируемой поверхности с одинаковыми числовыми отметками могут быть соединены изолиниями. Это и будут изолонги, представляющие собой проекции сечений изображаемого тела системой вертикальных плоскостей, расположенных параллельно плоскости проекции и удаленных одна от другой на одно и то же расстояние, равное заложению изолиний.

4. Изображение поверхности в изолонгах аналогично изображению в изогипсах или горизонталях и пригодно для проведения всех геометрических построений.

Чтение структурных планов

Изображение в изолонгах при небольшом навыке позволяет представить рельеф также наглядно, как и при изображении в изогипсах или горизонталях. При этом следует руководствоваться определенными правилами.

Наклон изолонг и расстояние между ними зависят от азимута и угла падения проектируемой поверхности.

Если исследуемая поверхность и плоскость проекции параллельны, то изолонги превращаются в горизонтали, а расстояние между изолонгами будет максимальным. Если поверхность и плоскость проекции перпендикулярны, то все изолонги сольются в одну линию, то есть расстояние между ними будет равно нулю. При всех промежуточных положениях поверхности наклон изолонг будет изменяться от 0 до 90° и будет направлен в сторону острого угла между проектируемой поверхностью и плоскостью проекции. Расстояние между изолонгами также будет характеризоваться промежуточными значениями.

Отсюда вытекают следующие правила чтения проекций в изолонгах.

1. Чем гуще расположение изолонг, тем больше угол между геометризуемой поверхностью и плоскостью проекции.

2. Изменение угла наклона изолонг при относительно постоянном расстоянии между ними указывает на преимущественное изменение азимута падения поверхности. Изменение расстояния между изолонгами при относительно постоянном угле наклона происходит в узких пределах и обычно не улавливается.

3. Одновременное изменение угла наклона изолонг и расстояния между ними указывает главным образом на изменение угла падения исследуемой поверхности.

Определение элементов залегания граней

Анализ рельефа продуктивной структурной поверхности начинается с определения элементов залегания граней проекции. Для этого используются простые геометрические зависимости. При этом предлагается следующий порядок действий.

1. Определение угла наклона изолонг к горизонту (δ). Угол наклона измеряется на проекции при помощи транспортира. Наклон изолонг на север условно принимается за положительный.

2. Определение расстояния между изолонгами по горизонтали (a) или по вертикали (h). За единицу расстояния принимается величина сечения изолонг. Если значения изолонг растут с юга на север, расстояние отмечается знаком «+», а с севера на юг – знаком «-».

3. Между расстоянием, выраженным в сечениях изолонг, и элементами залегания граней существуют следующие зависимости:

$$a = \text{ctg } \varphi, \quad h = \text{tg } \beta,$$

где φ – угол между простираем грани и плоскостью проекции (отклонение простираем грани от меридионального направления); β – угол падения граней; φ и β определяются по тригонометрическим таблицам с точностью до 1°.

4. В большинстве случаев положение изолонг на плане позволяет применить только одну из величин φ или β . Другая величина определяется, исходя из соотношения:

$$\delta = \arctg (\text{tg } \beta \cdot \sin \varphi).$$

5. Указанная зависимость вычислена в виде таблиц, которые приводятся в методических указаниях по практическим занятиям.

Определение связи элементов рельефа со свойствами оруденения

Для выявления связи свойств оруденения с рельефом анализируемой поверхности на проекцию выносятся количественные характеристики минерализации, установленные по опорным точкам. В качестве количественных характеристик используются, как правило, содержание полезных компонентов и мощность рудных тел. По всем опорным точкам (разведочным пересечениям, выходам рудного тела на поверхность) определяются средние значения содержания и мощности, на основании которых, в свою очередь, рассчитываются средние параметры оруденения для каждой грани.

Зависимость между элементами залегания и характеристиками оруденения можно установить простым графическим способом с помощью трехмерных диаграмм. Такая диаграмма представляет собой таблицу, столбцами которой являются интервалы азимутов падения (отдельно для восточного и западного направлений падения), а строкам – интервалы углов падения. Каждой клетке таблицы соответствует группа граней с близкими значениями азимутов и углов падения, попадающими в один интервал. В клетки заносятся средние значения исследуемого параметра, рассчитанные для входящих в них граней. Далее для каждой клетки вычисляется среднее по данному параметру уже для группы граней, элементы залегания которых попадают в соответствующие интервалы. По этим значениям методом интерполяции проводятся изолинии и определяются полюса, соответствующие наиболее богатым (с максимальными содержаниями) и наиболее приоткрытым (с максимальной мощностью) граням. Для каждого полюса определяются азимут и угол падения, сравнение которых со средними элементами залегания продуктивной поверхности позволяет определить кинематический тип рудообразующих деформаций. Как отмечалось выше, приоткрывание граней, отклоняющихся от среднего простирания вправо, происходит при перемещениях типа правого сдвига, а граней, отклоняющихся влево – при левом сдвиге. В разрезе более пологие участки приоткрываются при взбросах, более крутые – при сбросах.

Сопоставляя количество и элементы залегания полюсов, выделившихся по содержанию и по мощности, можно сделать выводы об этапах рудообразования, природных типах руд и механизме формирования рудоконтролирующей структуры. Проанализировав распределение наиболее богатых и наиболее мощных руд в пределах плоскости проекции, легко определить структурные типы рудных тел, установить закономерности их размещения и сделать прогноз на фланги и глубокие горизонты геометризованной поверхности.

Анализ мелкой трещиноватости

Цели и задачи метода

Мелкой трещиноватостью горных пород называется совокупность имеющихся в них мелких трещин. Эти трещины являются важными свидетелями условий развития деформаций, как на локальных участках, так и в региональном масштабе. Изучение мелкой трещиноватости является высокоинформативным методом, который широко используется в практике геолого-съемочных, поисково-разведочных, а также гидро- и инженерно-геологических работ.

Условия и причины возникновения мелких трещин в горных породах разнообразны. Трещины образуются в результате деформаций при диагенетических процессах в осадочных породах, при остывании и контракции минералов изверженных пород и их гидротермальных изменениях, при тектонических деформациях, при метаморфизме и выветривании. Нередко эти процессы охватывают значительные объемы горных пород, а иногда развиваются локально. В мелкой трещиноватости фиксируется суммарный результат этих процессов.

Изучение мелкой трещиноватости позволяет решить целый ряд самых разнообразных задач, например:

- 1) установить ориентировку силового поля, вызвавшего трещинные деформации в породе;
- 2) определить кинематические типы трещинообразующих деформаций;
- 3) выяснить условия размещения в породе разных минеральных комплексов;
- 4) изучить строение трещиноватых пород;
- 5) охарактеризовать физико-механические свойства пород;
- 6) оценить проницаемость пород для рудообразующих растворов;
- 7) проанализировать возрастные взаимоотношения разных пород.

Методика изучения мелкой трещиноватости приводится по А. В. Королеву и П. А. Шехтману [КШ], разработавшим ее наиболее обстоятельно.

Наблюдения над трещинами в поле

Полевое изучение мелкой трещиноватости проводится по единой программе. Схема записи наблюдений над трещинами должна включать следующие пункты.

- I. Местоположение точки наблюдения, масштаб карты.
- II. Порода, содержащая трещины, ее геологическая позиция в точке наблюдения, элементы залегания породы.
- III. Замеры элементов залегания трещин.
- IV. Характеристика отдельных систем трещин.

Результаты замеров заносятся в специальный журнал, в котором рекомендуется выделить семь граф:

- 1 – номер по порядку;
- 2 – азимут падения;
- 3 – угол падения;
- 4 – форма;
- 5 – мощность;
- 6 – длина;
- 7 – минеральное заполнение.

При характеристике отдельных систем указываются элементы залегания (средние и пределы колебания), удельная трещиноватость, частота трещин и удельное растяжение, размеры и форма, генетический тип трещин и соотношение с другими системами.

Фотографии и зарисовки трещин, позволяющие более ярко охарактеризовать их особенности, должны сопровождать все массовые замеры трещин.

Рассмотрим основные пункты программы исследования трещиноватости.

Геологической позицией точки наблюдений называется ее пространственное положение относительно горных пород и их структурных форм. Все замеры на одной точке должны выполняться не только в одной и той же горной породе, но и в одном структурном положении: в одном крыле или в осевой части складки, в одном борту разлома, контакта или дайки.

Замеры элементов залегания проводятся обычными приемами с помощью компаса. При этом следует соблюдать следующие два правила:

- 1) не замерять одну трещину два или более раз. Нарушение этого правила приводит к искажению соотношения трещин;
- 2) не округлять отсчеты по компасу и эклиметру. Округление отсчетов вызывает потерю точности и затрудняет последующую обработку замеров.

По форме выделяются 4 группы трещин: а) прямые, 2) изогнутые, 3) волнистые, 4) ломаные.

Мощность трещин удобно упрощенно оценивать степенью их раскрытия: а) закрытые трещины с мощностью менее 1 мм, б) трещины мощностью 1-5 мм, в) трещины мощностью 5-10 мм, г) трещины с разверзанием более 10 мм.

Учет по длине можно также проводить с помощью их группировки: а) короткие, меньше 0,5 м; б) 0,5-2 м; в) 2-5 м; г) свыше 5 м.

По составу минерального заполнения трещины также обычно разделяются на три группы: а) не заполненные минералами полые трещины; б) трещины, заполненные продуктами разрушения вмещающих пород (брекчия, дресва, тектоническая глина и т. п.); в) трещины, заполненные продуктами отложения из растворов. Для трещин третьей группы указывается минеральный состав заполнения.

После окончания замеров характеризуются главные системы трещин. Система трещин – это их пространственная совокупность, обладающая близкими или одинаковыми элементами залегания. Обширный опыт статистического изучения мелкой тре-

щииноватости методом массовых замеров показывает, что элементы залегания трещин подчиняются нормальному закону распределения. Это означает, что наибольшее количество трещин данной системы имеет близкие элементы залегания, определяя полюс системы. Постоянно уменьшающиеся количества трещин имеют все более отклоняющиеся от своего полюса элементы залегания и образуют вокруг него ореол рассеяния. Обычно ореолы рассеяния тектонических трещин не превышают размаха в 20-25° как по азимутам, так и по углам падения. Это свойство мелкой трещиноватости позволяет четко выделить полюса трещин при нанесении их на стереографическую сетку.

Под удельной трещиноватостью породы понимается общее количество трещин, приходящееся на 1 линейный метр, независимо от их систематики.

Применяется также другое понятие – частота трещин. Частота характеризует количество трещин данной системы, приходящееся на 1 м в направлении вкрест простира-ния и перпендикулярно падению системы. В некоторых случаях частота совпадает с удельной трещиноватостью.

Величина удельной трещиноватости – важный показатель свойств горных пород. В литературе описаны, например, прямо пропорциональная зависимость удельной трещиноватости гранитоидов от степени их раскристаллизации; обратно пропорциональная зависимость удельной трещиноватости от мощности пластов песчаника и др.

По удельной трещиноватости можно оценивать степень деформации горной породы. Так для изверженных пород характерно повышение удельной трещиноватости в краевых частях. Удельная трещиноватость может увязываться с оруденением. На скарно-ново-шеелитовом месторождении Чорух-Дайрон в Средней Азии удельная трещиноватость богатых руд выше 20, рядовых руд – выше 10.

Удельное растяжение является объективным показателем степени разгрузки породы от давления в тот или иной период. Удельное растяжение измеряется суммарной мощностью трещин на линейном метре.

Показатель удельного растяжения может быть использован для характеристики оруденения, если трещины заполнены рудным материалом, для оценки водопроницаемости породы и ее устойчивости при проходке выработок, для сравнения пород между собой и для изучения процессов дислокации.

Соотношения с другими системами имеют значение для выяснения условий трещинных деформаций, характера и направления создавших трещины напряжений и соотношения процессов трещино- и минералообразования.

Заключение

Из изложенного можно сделать следующие выводы.

Структура рудного поля – результат длительного и разнообразного геологического развития того или иного участка земной коры. К моменту минералообразования большая часть элементов структуры в основном сформирована.

Структурные особенности рудных полей зависят от следующих факторов:

- свойств пород и характера их сочетания. Свойства пород на протяжении развития структуры изменяются;

- особенностей тектонического режима. В процессе формирования структуры неоднократно меняются условия тектонического сжатия и растяжения. Наибольшие структурные преобразования происходили при сжатии;

- кинематики геологических тел, определявшей направления относительных перемещений по различным геологическим поверхностям и создававшей неоднородность в распределении тектонических напряжений. Последнее находит отражение в частных планах деформаций.

Аналогичные структурные элементы, сформировавшиеся к моменту минерализации, не всегда одинаково благоприятны для размещения оруденения, поскольку характер тектонических деформаций пород в них зависит от частных планов, синхронных с минералообразованием.

На формирование позиций, наиболее благоприятных для локализации оруденения, решающее значение оказывали морфология структурных элементов и кинематика, во многом определяемая характером геологических границ рудных полей.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под геометризацией геологических поверхностей?
2. Назовите особенности геологических поверхностей.
3. Назовите морфологические типы геологических поверхностей.
4. Как выбирается геометризуемая поверхность?
5. Как выбирается плоскость проекции?
6. Как определяется сечение изолиний?
7. Что такое изолонги?
8. Что такое изогипсы?
9. Какие задачи решаются методом изучения мелкой трещиноватости?
10. Какие характеристики трещин необходимо задокументировать в поле?
11. Какие способы применяются для обработки массовых замеров трещин?

Библиографический список

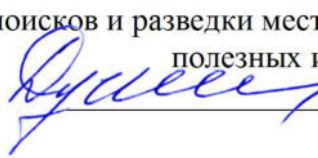
Основная литература

1. Старостин В. И., Дергачев А. Л., Семинский Ж. В. Структуры рудных полей и месторождений: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2002. – 352 с.
2. Кривцов А. И., Яковлев П. Д. Структуры рудных полей и месторождений, металлогения и прогноз рудоносности. М.: Недра, 1991. – 382 с.

Дополнительная литература

3. Вольфсон Ф. И., Яковлев П. Д. Структуры рудных полей и месторождений. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1985. – 309 с.
4. Яковлев Г.Ф. Геологические структуры рудных полей и месторождений. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 267 с.
5. Детальные структурно-прогнозные карты гидротермальных месторождений./П. А. Шехтман, В. А. Королев, Н. А. Никифоров и др. М.: Недра, 1979. – 280 с.
6. Бабенко В. В., Коцуба А. П. Прогнозирование условий размещения полезных ископаемых: Научное издание. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. – 385 с.
7. Яковлев Г. Ф. Вулканогенные структуры месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1984. – 208 с.
8. Невский В. А., Фролов А. А. Структуры рудных месторождений кольцевого типа. – М.: Недра, 1985. – 247 с.
9. Королев А. В., Шехтман П. А. Структурные условия размещения послемагматических руд. М.: Недра, 1965. – 507 с.
10. Коробейников А. Ф. Геологическое картирование рудных полей и месторождений. Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 1997. – 165 с.

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых
 В.А.Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.ДВ.02.01 СТРУКТУРЫ РУДНЫХ ПОЛЕЙ

Специальность:
21.05.02 Прикладная геология

Специализация
***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Никулина И. А., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры
Геологии, поисков и разведки МПИ
(название кафедры)

Протокол № 1 от 10.09.2020
(Дата)

Екатеринбург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

№№ работ	Название	Стр.
1	Детальное геологическое прогнозирование	
2	Геометризация рудоконтролирующих поверхностей	
3	Анализ массовых замеров мелкой трещиноватости	

Введение

Прикладной частью учения о структурах рудных полей являются детальные и локальные прогнозно-поисковые работы с целью обнаружения новых рудных тел или их частей. Прогнозно-поисковые работы в пределах рудных полей, в отличие от региональных исследований, имеют следующие особенности: 1) локальный масштаб объектов прогнозирования и поисков, 2) значительно большая плотность сети наблюдений, 3) специфические методы прогнозных построений.

На первом этапе ГРП при региональном геологическом изучении недр и прогнозировании полезных ископаемых объектами прогноза являются рудные районы, узлы, зоны, на втором этапе, при поисках и оценке – рудные поля и рудные тела. На третьем этапе, при разведке и освоении месторождений, объекты прогноза и поисков еще более крупные. Разведка проводится в пределах отдельных частей рудных тел, предназначенных для первоочередной разработки. При эксплуатационной разведке прогнозируется распределение в пространстве *качественно разнородных участков рудных тел* – наиболее богатых (рудных столбов, лент и пр.) и, наоборот, обедненных.

Плотность наблюдений отличается *максимальной частотой* по сравнению с ранними стадиями. Так эксплуатационной разведке, как правило, соответствует расстояние между разведочными выработками первые десятки метров.

Методика локального прогнозирования достаточно специфична и ориентируется на генетический тип изучаемой минерализации. Однако информационной базой для прогноза во всех случаях является *локальное геологическое картирование* во всех его видах – структурное, минералогическое, геохимическое, метасоматическое, технологическое и др. Соответственно, разработано большое количество как универсальных, так и достаточно специфических методов.

Теоретические вопросы геологического картирования в пределах рудных полей детально рассмотрены в монографии А. Ф. Коробейникова [4].

Основой прогнозно-поисковых работ в пределах рудных полей служит детальное геологическое картирование исследуемой территории в масштабах 1:25000 – 1:1000. Целью детального геологического картирования является, в первую очередь, определение и уточнение рудоконтролирующих факторов: стратиграфо-литологических, магматических, структурных, геоморфологических, метаморфических и др. При картировании обязательно учитываются результаты предшествующих геологосъемочных, геофизических, геохимических, а также геологоразведочных работ. Методика картирования должна полностью соответствовать действующим инструктивным материалам МПР РФ и методическим указаниям ведущих НИИ – ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ВИМС.

При изучении рудных полей необходимо принимать во внимание генетические и промышленные типы оруденения. Так, при картировании осадочных месторождений главную роль должны играть литолого-стратиграфические исследования. Для рудных полей магматического генезиса первостепенное значение имеют структурно-петрологические наблюдения. Исследования метаморфических и гидротермальных объектов состоят в изучении литолого-петрологических особенностей в сочетании с элементами складчатой и разрывной тектоники. Картирование полей с россыпными

объектами выполняется на основе геоморфологической и четвертичной специализированной съемки.

Кроме того, при прогнозировании и поисках в пределах рудных полей применяются специализированные виды геологического картирования: структурное, метасоматическое, минералогическое, геохимическое, геолого-технологическое.

Структурное картирование рудных полей заключается в уточнении разрезов рудовмещающих пород, анализе их форм, условий залегания и петрографического состава, детальном изучении тектоники рудного поля и в особенности рудоконтролирующих структур, включая мелкую трещиноватость и микротектонику. В зависимости от генезиса рудного поля применяются разные методы структурного картирования, основные из которых будут рассмотрены в следующем разделе.

Метасоматическое картирование является необходимой частью исследования гидротермальных месторождений, рудные тела которых сопряжены с ореолами околорудных изменений. Метод состоит в изучении минералого-геохимической зональности ореолов, составлении метасоматических колонок и выделении стадий метасоматоза (ранней щелочной, кислотного выщелачивания, поздней щелочной, нейтрализации растворов – по Д.С. Коржинскому), моделировании рудно-метасоматического процесса и определении места оруденения в этом процессе. Более подробное знакомство с методикой изучения околорудных метасоматитов предусмотрено действующим учебным планом в курсе «Методы изучения МПИ».

Минералогическое картирование, или топоминералогия, представляет собой, в первую очередь, метод научных исследований. Суть его состоит в изучении распределения в пространстве отдельных минералов и их типоморфных характеристик, либо парагенетических ассоциаций минералов. При этом анализируются как содержание минералов, так и их количественные соотношения. Наиболее распространенными являются, кварцетрическая и пиритетрическая съемка.

Геохимическое картирование в пределах рудных полей осуществляется в соответствии с действующими инструктивными и методическими материалами. Важнейшие приемы геохимических исследований рассматриваются в дисциплине «Геохимические методы поисков». В качестве некоторой особенности можно отметить, что в масштабе рудного поля целесообразно использовать только литохимический метод – по коренным и рыхлым отложениям.

Наконец, геолого-технологическое картирование предназначено для выделения технологических типов и сортов руд с целью управления качеством продукции и разработки рациональной схемы отработки месторождения. Эти работы являются одной из важнейших задач эксплуатационной разведки на действующих горнодобывающих предприятиях. Вопросы геолого-технологического картирования рассматриваются в курсе «Горнопромышленной геологии».

Методы структурного картирования рудных полей

При геологической съемке структурное картирование является дополнением к геологическому картированию и служит для уточнения и детализации тектонического строения территории. Но при изучении структуры рудного поля структурное картирование – основной метод исследований.

Методы структурного картирования чрезвычайно разнообразны. Их можно объединить в 2 группы: картировочные и аналитические. К картировочным относятся структурная съемка, морфометрический, морфогенетический, морфоструктурный, палеофациальный, палеовулканический, структурно-петрологический и другие методы. Аналитические методы включают: анализ мелкой трещиноватости, микроструктурный, тектонофизический и т.п. [4].

Картировочные методы направлены на построение специальных структурных карт. Их разнообразие связано с различием генетических типов месторождений. На магматических месторождениях применяется структурно-петрологический метод, на гидротермальных – морфогенетический (палеотектонический), на вулканических, соответственно, палеовулканический. Для месторождений выветривания эффективен, в первую очередь, палеоклиматический метод, для осадочных – палеофациальный, палеогеографический и палеогеоморфологический. Анализ метаморфогенных месторождений включает изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод).

Перечисленные картировочные методы аналогичны по своей сути.

Структурно-петрологические (палеоплутонические) исследования состоят в последовательном выполнении следующих работ: а) выделение фаций плутонов – главных и дополнительных фаз, жильных серий, фаций сателлитов; б) анализ их размещения в пределах рассматриваемой площади; в) реставрация истории становления плутонических тел; г) определение места оруденения в этой истории; д) выявление рудоносных фаз и оконтуривание перспективных участков.

Палеовулканический метод включает: а) выделение вулканических фаций; б) анализ их размещения; в) палеовулканические реконструкции; г) определение места оруденения в вулканическом процессе; д) выявление рудоносных и оконтуривание рудоносных участков.

Палеофациальные работы объединяют: а) выделение фаций осадочных пород; б) анализ их распространения; в) реставрация палеофациальных условий; г) определение места оруденения в палеофациальной обстановке; д) выявление рудоносных структур и прогноз.

Изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод), в свою очередь, это: а) выделение метаморфических фаций и минеральных ассоциаций; б) анализ их размещения; в) реставрация истории формирования комплекса; г) определение места оруденения в нем; д) выявление рудоносных фаций и прогноз.

Некоторой спецификой отличаются морфогенетический (палеотектонический или палеогидротермальный) и морфоструктурный (палеогеоморфологический) методы.

Морфогенетический метод применяется для глубоко вскрытых гидротермальных месторождений и заключается в реставрации направления движения потока рудообразующих растворов, оценке вертикальной протяженности и степени эродированности месторождений.

Морфоструктурный метод применяется для экзогенных и полигенных месторождений. Он основан на сопоставлении рельефа поверхности с ее геологической

структурой; исследовании морфоструктуры, возникшей при взаимодействии экзогенных и эндогенных факторов.

Наконец, два из названных выше картировочных методов являются универсальными, то есть они применимы к месторождениям любого генезиса. Это структурная съемка и морфометрический анализ.

Структурная съемка – это построение специальных структурных карт, на которых показывают разрывные и складчатые нарушения и их характеристики.

Морфометрический анализ состоит в изучении связи оруденения с рельефом продуктивных структурных поверхностей. Изучение рельефа осуществляется методом его геометризации. В результате устанавливаются рудообразующие деформации и реконструируется механизм формирования месторождения.

Аналитические методы картирования предполагают проведение специфических структурных исследований. Из них наибольшим распространением пользуется *анализ мелкой трещиноватости*. Он включает массовые замеры трещин, статистическую обработку замеров и собственно анализ. Метод имеет широкие возможности, он позволяет определять: 1) региональный план тектонических деформаций (осей тектонических напряжений); 2) локальные вариации плана деформаций; 3) тип, генезис и этапы рудообразующих деформаций; 4) возрастные взаимоотношения оруденения с различными геологическими телами; 5) механизм рудообразования в целом (в совокупности с другими методами). Применение метода не требует каких-либо особых приспособлений или навыков, он общедоступен и дает разнообразные и достаточно определенные данные.

Тектонофизический анализ базируется на основных положениях тектонофизики, основоположником которой является М.В. Гзовский. Тектонофизический анализ также заключается в реставрации плана тектонических напряжений, то есть ориентировки осей тектонических деформаций. Основой анализа является также изучение мелкой трещиноватости. Положение осей устанавливается по ориентировке сопряженных систем трещин, осей складчатости, плейчатости и другим признакам. Определенная неоднозначность состоит в правильном выделении сопряженных систем, для чего разработан целый ряд признаков. Оси деформации определяются как линии пересечения сопряженных систем в результате графических построений на специальной сетке.

Микроструктурный анализ основан на определении ориентировки минералов в горных породах и рудах, возникшей в результате тектонических (метаморфических, метасоматических и др.) процессов. Метод позволяет сделать выводы о структурных условиях формирования рудовмещающих пород и руд. Микроструктурный анализ заключается в отборе ориентированных образцов, изготовлении из них ориентированных шлифов и последующем изучении их на столике Федорова с замером ориентировки оптических осей. Метод отличается трудоемкостью, он требует большой точности и аккуратности, высокой квалификации исполнителя. При этом он должен сочетаться с другими методами, и результаты его не всегда интерпретируются однозначно. Кроме того, в классических вариантах микроструктурного анализа используются только одноосные минералы – кварц, кальцит, слюды, хотя позднее разработаны модификации и для других минералов – барита, оливинов, пироксенов, рудных минералов.

Структурно-петрофизический анализ основан на изучении физико-механических свойств горных пород (петрофизических свойств). С помощью специальных структурно-петрофизических диаграмм выделяются деформированные и недеформированные породы, реставрируются палеотектонические поля напряжений, этапы развития рудоносных структур. Метод использует математическое моделирование физико-механических свойств горных пород, руд, полей напряжений для разных механизмов деформаций.

В рамках практических занятий при изучении дисциплины «Структуры рудных полей» предусматривается освоение трех наиболее распространенных методов: двух картировочных и одного аналитического. Первая работа состоит в прогнозировании новых рудных тел в пределах медноколчеданного рудного поля на палеовулканической основе, вторая работа заключается в исследовании рудоконтролирующей поверхности с помощью геометризации морфометрическим методом, и третья – анализ массовых замеров мелкой трещиноватости. Теоретические основы методов рассматриваются в лекционной части курса, а также в методических указаниях по самостоятельной работе. В данном пособии приводится описание практической части работ.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Детальное геологическое прогнозирование

Цель учебной работы по детальному прогнозированию состоит в том, чтобы получить представление о задачах, решаемых при количественном прогнозировании и познакомиться с методами, которые применяются при решении этих задач.

Задание разработано на примере Бурибайского медноколчеданного месторождения, расположенного на Южном Урале. Медноколчеданное оруденение – ведущий для Урала промышленный тип медных руд. Заблаговременное выявление прогнозных ресурсов разных категорий является залогом обеспечения сырьем меднорудных предприятий региона. В качестве прогнозной основы использована схематическая геологическая геолого-структурная карта Бурибайского рудного поля масштаба 1:25000, составленная в 1984 г. В. Ф. Рудницким и Н. Б. Папуловым; данные по рудным объектам взяты из отчета о научно-исследовательской работе "Условия размещения медноколчеданных месторождений и оценка перспектив на Бурибайском и Маканском рудных полях" 1986 г., авторами которого являются В. Ф. Рудницкий, В. В. Масленников, Н. Б. Папулов и др. В целях оптимизации обучающих функций задания допущены некоторые отступления от карты и параметров рудных проявлений.

Задание базируется на методике количественного геологического прогнозирования, применяемой в нашем институте с начала 70-х годов. основоположником ее был заведовавший кафедрой геологии месторождений полезных ископаемых в 1968-1977 гг. проф. П. А. Шехтман. Позднее это направление возглавлял проф. В. В. Бабенко.

Задание состоит из двух частей. Первая часть заключается в выявлении рудоконтролирующих факторов и оценке их относительной значимости, а вторая – в выделении перспективных площадей. Для выполнения первой части задания используется эталонный участок карты, в пределах которого сосредоточены практически все известные в Бурибайском рудном поле проявления медноколчеданных руд. Они представлены Бурибайским месторождением, ныне отработанным, Ново-Бурибайской рудной залежью, рудопроявлениями Подсобное хозяйство, Шанхай, Красный Маяк, а также рядом рудных подсечений. Вторая часть задания – собственно прогнозирование, выполняется на смежном с эталонным участке, в пределах которого проявлений минерализации в настоящее время не установлено. Поскольку задание носит учебный характер, процесс прогнозирования в нем предельно упрощен. Прогнозная оценка базируется в рассматриваемой методике на геолого-статистических методах и включает довольно большой объем вычислений. Для их реализации составлена программа под названием "Учебная работа по количественному прогнозированию", рассчитанная на компьютерный класс кафедры.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОЦЕНИВАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Геология рудного района

Рассматриваемый рудный район расположен в пределах вулканического пояса, представленного здесь двумя структурными зонами – Восточной и Западной. Восточная зона сложена андезито-базальтовой формацией и представляет собой островную дугу. В Западной зоне развита формация натриевых базальтов-риолитов, которая рассматривается как основание остроудужного комплекса, либо как отложения междудугового бассейна.

В геологическом строении района участвуют (Рис. 1) две свиты – нижняя и верхняя. Нижняя свита развита в пределах Западной зоны и включает две толщи – метадолеритовую и базальтовую. Первая, метадолеритовая (диабазовая), толща представлена афировыми и порфировыми метаморфизованными долеритами, образующими пакеты крутопадающих даек и силлоподобные залежи при подчиненном присутствии лав. Вторая, базальтовая, толща сложена подушечными и трубчатыми лавами подводных базальтов (спилитов), среди которых встречаются дайки метадолеритов и изредка прослои переотложенных гиалокластитов. Верхняя свита составляет, главным образом, Восточную структурную зону. Она включает лавы и пирокластические разности пироксен-плагиоклазовых порфировых дацито-андезитов, андезибазальтов и базальтов, которые сменяются вверх по разрезу вулканогенно-терригенными породами: туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфоконгломератами. Интрузивные образования района представлены габбро и габбродиоритами, залегающими в виде крутопадающих дайкообразных и штокообразных тел.

В структурном отношении район представляет собой тектонический блок, длинной осью ориентированный в север-северо-западном направлении. С запада и востока блок ограничен разломами субмеридионального (355°) простирания, с севера и юга – субширотными (60°). Субмеридиональные разломы вмещают интрузивные тела диоритов, габбродиоритов и габбродолеритов, субширотные трассируются пакетами даек метадолеритов. Долериты и подводные базальты образуют в пределах блока вытянутые в субмеридиональном направлении вулканические поднятия. В ядрах поднятий выходят долериты, на крыльях залегают потоки базальтов. Поднятия с длинных сторон окаймляются депрессионными структурами (кальдерными рвами) шириной около 500 м при размерах поднятий от 3х7 до 8х20 км. Поднятия разделены субширотными разломами.

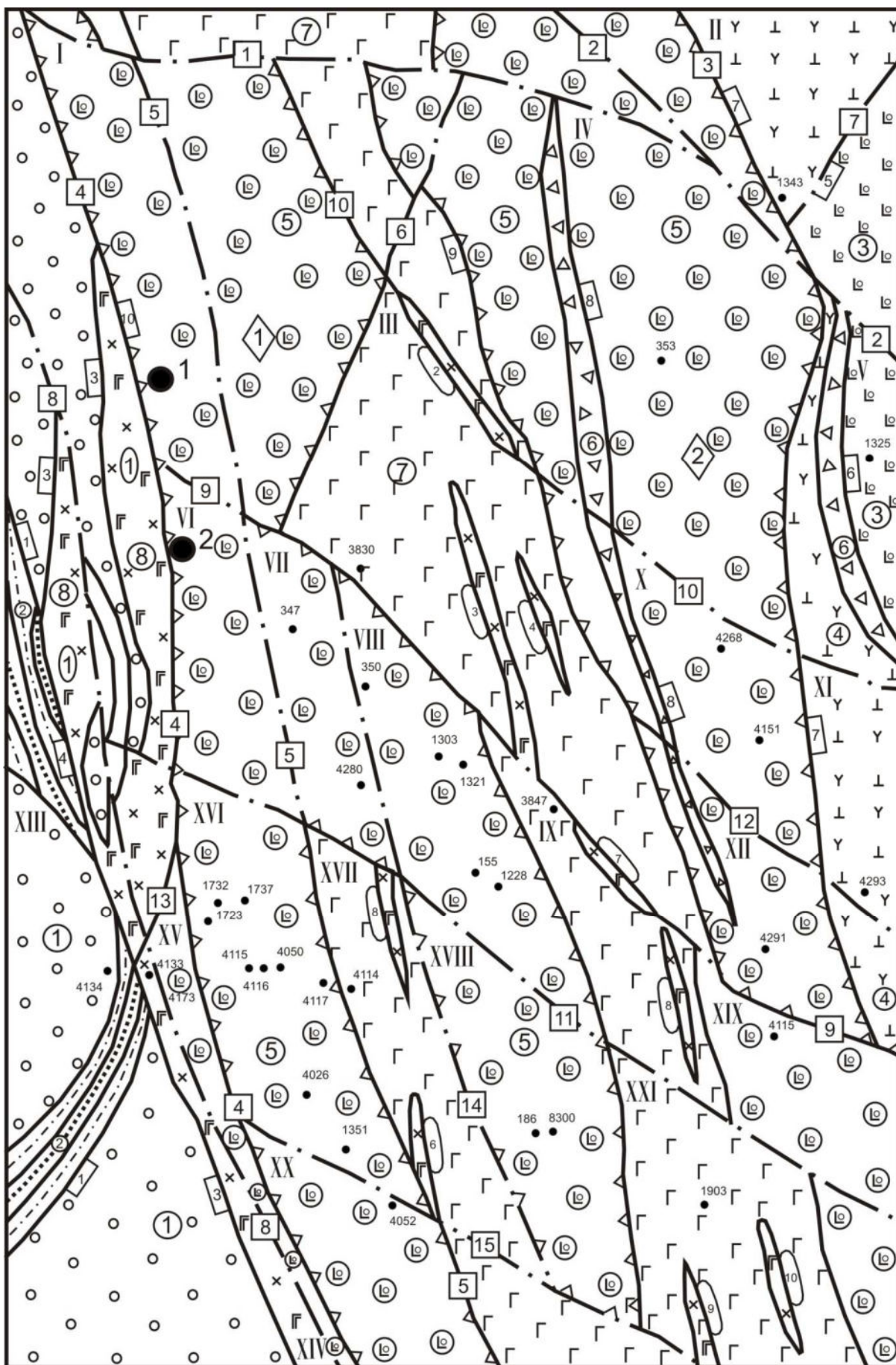
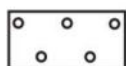


Рис. 1. Геологическая карта эталонного участка. Масштаб 1:25000

Условные обозначения к рисункам 1 и 2

Литология

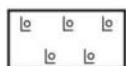
Верхняя свита



Туфоконгломераты



Туфопесчаники и туфоалевролиты

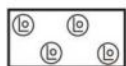


Базальты и андезибазальты



Дациты и андезидациты

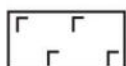
Нижняя свита



Подушечные лавы подводных базальтов

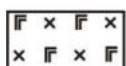


Переотложенные гиадокластиты



Долериты и базальты долеритовой толщи

Интрузивные породы



Габбродиориты

Структурные элементы



Разломы



Контурь палеодепрессий (а) и разделяющих их поднятий (б)

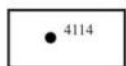


Геологические контакты

Рудные объекты

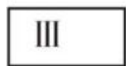


Месторождения

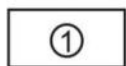


Рудные скважины

Нумерация структур



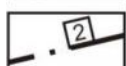
Номера ГОБ



Номера литологических толщ



Номера геологических контактов



Номера разломов



Номера вулканоструктур



Номера магматических тел

Эталонное рудное поле

Эталонное рудное поле приурочено к крылу одного из вулканических поднятий. Оно представляет собой вытянутую в субмеридиональном направлении горст-антиклиналь размером 4х18 км, сложенную породами нижней свиты. С запада горст-антиклиналь ограничена глубинным разломом с амплитудой свыше 600 м, с востока перекрывается более поздними вулканогенными образованиями верхней свиты. Северная и южная границы поля проводятся по субширотным нарушениям.

Пакеты даек и компактные микропорфировые базальты образуют в центральной части рудного поля вулканическую гряду (вал) шириной 0,5-2,5 км, вытянутую в субмеридиональном направлении на расстояние 16 км. В центральной части гряды к западу отходит небольшой пальцевидный отрог размером в плане 0,25-1,5 км (Рис. 1). Склоны гряды имеют пологое (до 30, реже до 45°) падение и покрыты подушечными лавами подводных базальтов толщи. На склонах выделяются узкие депрессионные структуры, которые характеризуются присутствием в них, наряду с шаровыми лавами, прослоев вулканогенно-осадочных отложений.

В рудном поле установлены две палеодепрессии. Одна из них находится на восточном склоне вулканической гряды, имеет овальную форму и размеры 1х6 км. Вторая откартирована на западном склоне гряды. Размеры ее значительно больше, а конфигурация осложнена отрогом вулканической гряды, разделяющим юго-восточную часть палеодепрессии на две полосы. Западная часть палеодепрессии срезана глубинным разломом. Поствулканические разломы северо-западного простираения разделяют рудное поле на ряд блоков более высокого порядка.

Характеристика рудных объектов

Минерализация эталонного рудного поля представлена двумя месторождениями – одним средним и одним мелким, четырьмя проявлениями и рядом рудных подсечений (Рис. 1).

Месторождение 1 расположено в нижней базальтовой толще, в северном замыкании западной палеодепрессии. Образовано оно тремя линзами. Основной по запасам является Южная линза. Ее мощность достигает 65 м, длина по простираению 350 м. Линза протягивается по азимуту 345° с падением на запад под углом 45-50°. В поперечном сечении линза имеет ступенчатую форму, которая определяется сочетанием крутопадающих зон дробления с пологими межпластовыми зонами расланцевания. По простираению рудное тело резко выклинивается на юге без сокращения мощности, а на севере расщепляется на две апофизы с образованием раздува в месте расщепления. Руды месторождения представлены, в основном, массивным и, в меньшей степени, вкрапленным типами и состоят из пирита, халькопирита и сфалерита. Среднее содержание меди 3,5 %, цинка – 1 %. Руды сопровождаются метасоматитами кварц-хлоритового, хлорит-кварцевого, карбонат-хлорит-кварцевого, кварц-хлорит-серицитового состава.

Месторождение 2 находится в 500 м к югу от месторождения 1 в сходной геолого-структурной обстановке на более глубоком уровне. Представлено оно двумя параллельными линзами западного падения (угол 35-40°). По простираению длина залежи составляет около 100 м, по падению – 200 м. Суммарная мощность линз достигает 25 м, среднее содержание меди 2,3 %.

Проявления 3, 4, 5 приурочены к центральной части западной палеодепрессии. Они образуют две зоны. Первая включает проявление 3 и располагается в западном борту Западной палеодепрессии. Здесь вскрыты медные, медно-цинковые и серные массивные и прожилково-вкрапленные руды, сопряженные с серицит-хлорит-кварцевыми метасоматитами. Вторая зона контролируется депрессионной структурой более высокого порядка, осложняющей восточный борт той же палеодепрессии. Зона включает вкрапленную медную и цинковую минерализацию проявлений 4 и 5. Проявление 6 размещается в Восточной палеодепрессии. Оно представлено вкрапленными цинковыми рудами и сульфидной минерализацией в хлорит-кварцевых и серицит-хлорит-кварцевых породах. Проявления изучены недостаточно и четко не оконтурены, поэтому на карте эталонного рудного поля (Рис. 1) они представлены в виде отдельных рудных подсечений (скважин).

Сводная характеристика рудных объектов дана в таблице 1.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выявление рудоконтролирующих факторов

Составление кадастра минерализованных блоков

Первая часть работы – выявление рудоконтролирующих факторов, базируется на анализе карты эталонного участка, расположенной на бланке задания слева (Рис. 1). Геологические контакты, разрывные нарушения и границы палеовулканических структур делят площадь эталонного рудного поля на отдельные участки, в пределах которых геологическая ситуация одинакова. Эти участки называются геологически однородными блоками (ГОб). 21 из них являются минерализованными, то есть содержат рудные объекты – месторождения, проявления или рудные подсечения. Они и используются для выявления и оценки рудоконтролирующих факторов. Масштаб минерализации, заключенной в каждом таком блоке, определяется вариантом задания в виде содержания полезного компонента (меди), мощности рудной зоны или произведения этих параметров – метропроцента (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика рудных объектов

Номера ГОб	Номера объектов	Варианты														
		Мощность рудного тела, м						Содержание меди, %						Метропроценты, м%		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	I	65,00	32,50	130,00	88,00	43,30	3,50	1,75	7,00	5,30	2,30	227,50	56,88	910,00	466,40	99,59
2	8303	1,40	0,70	2,80	2,10	0,90	0,20	0,10	0,40	0,30	0,13	0,28	0,07	1,12	0,63	0,12
3	3850	10,00	5,00	20,00	15,00	6,70	1,00	0,50	2,00	1,50	0,67	10,00	2,50	40,00	22,50	4,49
4	353	0,50	0,25	1,00	0,75	0,30	0,16	0,08	0,32	0,75	0,11	0,08	0,02	0,32	0,18	0,03
5	1325	0,98	0,49	2,00	1,46	0,65	0,05	0,04	0,10	0,07	0,03	0,49	0,01	0,20	0,10	0,02
6	II	25,00	12,50	50,00	38,00	17,70	2,30	1,15	4,60	3,50	1,50	57,50	14,38	230,00	133,00	26,55
7	347	9,30	4,60	18,60	14,00	6,20	0,13	0,07	0,26	0,19	0,09	1,21	0,32	4,84	2,66	0,56
	4280	9,70	4,90	19,40	14,20	6,40	0,34	0,17	0,68	0,51	0,23	3,30	0,83	13,19	7,24	1,47
8	350	2,90	1,45	5,80	3,30	2,00	0,07	0,04	0,14	0,11	0,05	0,20	0,06	0,81	0,36	0,10
	1303	2,00	1,00	4,00	3,00	1,40	0,06	0,03	0,12	0,09	0,04	0,12	0,03	0,48	0,27	0,06
	1321	1,20	0,60	2,40	1,80	0,80	0,64	0,32	1,28	0,96	0,43	0,77	0,12	3,07	1,73	0,34
	155	13,60	6,80	27,20	20,40	9,00	0,20	0,10	0,40	0,30	0,14	2,72	0,68	10,88	6,12	1,26
	4288	21,70	10,75	43,40	32,00	14,70	0,84	0,42	1,68	1,26	0,56	18,33	4,52	72,91	40,32	8,23
9	3847	5,00	2,50	10,00	7,50	3,30	0,06	0,03	0,10	0,08	0,03	0,25	0,08	1,00	0,60	0,10
10	4286	0,50	0,25	1,00	0,75	0,33	0,16	0,08	0,32	0,24	0,09	0,08	0,02	0,32	0,18	0,30
	4151	3,10	1,55	6,20	4,70	2,00	0,25	0,13	0,50	0,38	0,18	0,78	0,20	3,10	1,79	0,36
11	4293	1,04	0,52	2,08	1,56	0,72	0,07	0,04	0,14	0,11	0,05	0,73	0,02	0,29	0,17	0,01
12	4291	1,00	0,50	2,00	1,50	0,67	0,04	0,02	0,08	0,06	0,03	0,01	0,01	0,16	0,09	0,02
13	4134	16,00	8,00	32,00	24,00	10,70	0,21	0,11	0,42	0,32	0,14	3,36	0,88	13,44	7,68	1,50
14	4135	3,00	1,50	6,00	4,50	2,00	0,25	0,13	0,50	0,38	0,18	0,75	0,20	3,00	1,71	0,36
15	4173	4,10	2,05	8,20	6,30	2,70	0,50	0,25	1,00	0,75	0,33	2,05	0,51	8,20	4,73	0,89

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
16	1732	3,60	1,80	7,20	5,40	2,40	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,04	0,02	0,14	0,11	0,02
	1737	1,40	0,70	2,80	2,10	0,90	0,02	0,01	0,04	0,03	0,01	0,03	0,01	0,11	0,06	0,01
	1723	0,30	0,15	0,60	0,45	0,20	0,84	0,42	1,68	1,26	0,63	0,25	0,06	1,01	0,57	0,13
	4115	28,20	14,10	56,40	32,30	19,99	1,62	0,81	3,24	2,41	1,12	45,68	11,42	182,74	77,84	21,28
	4116	3,80	1,90	7,60	5,70	2,50	0,55	0,23	1,10	0,80	0,37	2,09	0,44	8,36	4,56	0,93
	4117	5,90	2,85	11,80	8,70	4,00	0,20	0,10	0,40	0,30	0,14	1,18	0,29	4,72	2,61	0,56
	4050	14,00	7,00	28,00	21,00	9,20	0,50	0,25	1,00	0,75	0,33	7,00	1,75	28,00	15,75	3,04
	4026	3,80	1,90	7,60	5,70	2,50	1,05	0,53	2,10	1,58	0,70	3,99	1,01	15,96	9,01	1,75
	1351	4,50	2,25	9,00	6,80	3,00	0,13	0,07	0,26	0,20	0,09	0,59	0,16	2,34	1,36	0,27
	3840	6,50	3,25	13,00	9,80	4,30	0,20	0,10	0,40	0,30	0,13	1,30	0,33	5,20	2,94	0,56
17	4114	4,70	2,35	9,40	7,00	3,10	0,05	0,03	0,10	0,08	0,03	0,24	0,07	0,94	0,56	0,09
18	186	12,00	6,00	24,00	18,00	8,00	0,88	0,44	1,76	1,32	0,60	10,56	2,64	42,24	23,76	4,80
	8300	16,95	8,49	33,00	25,40	11,00	0,95	0,48	2,00	1,43	0,67	16,10	4,08	66,00	36,32	7,37
19	4118	1,20	0,60	2,40	1,80	0,80	0,30	0,15	0,60	0,45	0,20	0,36	0,09	1,44	0,81	0,16
20	4062	1,10	0,55	2,20	1,60	0,70	2,50	1,25	5,00	3,75	1,80	2,75	0,69	11,00	6,00	1,26
21	1903	1,10	0,55	2,20	1,60	0,70	0,05	0,03	0,10	0,08	0,03	0,05	0,02	0,22	0,13	0,02

Работа по выявлению рудоконтролирующих факторов начинается с описания признакового множества минерализации – с составления кадастра минерализованных ГОБ. Кадастр представляет собой таблицу, столбцы которой соответствуют описываемым ГОБ, а строки – признакам, фиксируемым в каждом из них. Формуляр кадастра с образцом заполнения приводится в таблице 2. При заполнении кадастра для сокращения записей данные целесообразно кодировать, то есть использовать цифровые и буквенные обозначения, которые оформляются в виде словаря кодов (дескрипторов). Дескрипторный словарь для выполнения данного задания представлен в таблице 3.

Геологические тела, участвующие в строении территории (разломы, вулканоструктуры, толщи горных пород, магматические тела и геологические контакты), нумеруются. Нумерация необходима для последующей статистической обработки информации. При заполнении кадастра номер описываемого тела обязательно фиксируется и вся снимаемая с карты информация заносится строго в соответствующую ему строку.

Составление расчетных таблиц

Когда кадастр минерализованных ГОБ полностью заполнен, собранную в нем информацию нужно подготовить к машинной обработке. Удобнее всего представить ее в табличной форме. Фрагмент такой таблицы для одного из оцениваемых признаков – ориентировки разломов, приводится ниже в таблице 4.

Строки таблицы отвечают номерам описываемых геологических тел (в нашем примере разломов), а столбцы – градациям оцениваемого признака (направлению простирания). В клетки таблицы заносятся значения масштаба минерализации, соответствующие номеру ГОБ, определяемые вариантом задания. Так, если разлом с номером 1 имеет субширотное простирание, а масштаб минерализации описываемого блока составляет 88,0, то число 88,0 следует занести в клетку, находящуюся на пересечении первой строки и второго столбца (не считая крайнего левого с номерами разломов). Если же разлом с номером 3 северо-западный, а масштаб минерализации блока, который он образует, 2,10, то число 2,10 следует занести в клетку на пересечении третьей строки и четвертого столбца (табл. 4). Поскольку с каждым разломом, как правило, связано несколько рудных объектов, то в каждую клетку попадает не одно, а несколько значений масштаба минерализации. Их следует разделять знаком ";" или писать столбиком мелким шрифтом. Например, разлом № 15 имеет северо-западную ориентировку, и с ним связаны 4 объекта с масштабом минерализации 14,40, 9,40, 28,50 и 2,20. Эти значения и записываются в клетку на пересечении четвертой строки и первого столбца (табл. 4).

Всего рекомендуется составить 9 таблиц для оценки влияния на размещение минерализации всех признаков, описанных в кадастре ГОБ и их градационных значениях:

Таблица 2

Кадастр минерализованных ГОБ				
Номера ГОБ	1	2	...	21
Масштаб минерализации	1,75	0,10	...	0,03
Оцениваемые признаки				
Разломы				
номер	1	3		11
	4	7		15
	5			
	9			
ориентировка	2	4		4
	1	3		4
	1			
	4			
Вулканоструктуры				
номер	1	5		4
тип	1	2		2
Вмещающие породы				
номер	5	4		7
свита	2	1		2
фация	1	1		2
петрохимический состав	2	3		2
Магматические тела				
номер	1	-		9
				10
ориентировка	1	-		1
				1
Геологические контакты				
номер	2	5		9
	9	7		
	10			
тип	1	2		2
	2	1		
	1			
ориентировка	1	3		1, 4
	1	4		
	1			
сочетание пород в контакте	1/5	3/4		5/7
	5/7	4/5		
	5/8			

Таблица 3

Дескрипторный словарь			
Признаки	Характеристики признаков	Цифровой код	Буквенный код
Разломы			
Ориентировка*	субмеридиональная	1	м
	субширотная	2	ш
	северо-восточная	3	в
	северо-западная	4	з
Вулканоструктуры			
тип	депрессии	1	д
	поднятия	2	п
Вмещающие породы			
толщи	туфоконгломераты	1	
	туфопесчаники, туфоалевролиты	2	
	базальты и андезибазальты	3	
	дацит-андезиты	4	
	подушечные лавы подводных базальтов	5	
	переотложенные гиалокластиты базальтовой толщи	6	
	метадолериты и базальты долеритовой толщи	7	
	габбродииориты	8	
свиты	верхняя	1	в
	нижняя	2	н
фации	эффузивная	1	э
	субвулканическая	2	св
	вулканогенно-осадочная	3	во
петрохимический состав	основной-средний (базальты и андезибазальты, габбродииориты)	1	ос
	основной (базальты, долериты)	2	о
	средний-кислый (дацит-андезиты)	3	кс
Геологические контакты			
тип	межформационный (между разными свитами)	1	фор
	межфациальный (между разными толщами одной свиты)	2	фац
сочетание пород в контакте	туфоконгломераты – туфопесчаники и туфогравелиты	1 (1/2)	
	туфоконгломераты – подводные базальты	2 (1/5)	
	туфоконгломераты - габбродииориты	3 (1/8)	
	туфопесчаники и туфоалевролиты – габбродииориты	4 (2/8)	
	базальты и андезибазальты – дацит-андезиты	5 (3/4)	
	базальты и андезибазальты – гиалокластиты	6 (3/6)	
	дацит-андезиты – подводные базальты	7 (4/5)	
	подводные базальты – гиалокластиты	8 (5/6)	
	подводные базальты – метадолериты	9 (5/7)	
	подводные базальты – габбродииориты	10 (5/8)	
	метадолериты – габбродииориты	11 (7/8)	

* Аналогичным образом кодируется ориентировка магматических тел и геологических контактов

Таблица 4

Градации Номера	Ориентировка разломов			
	Субмеридиональ- ные	субширотные	северо- восточные	северо-западные
1		88,0 0,75		
2				0,75
3				1,46
				2,10
...	...	...	...	...
15				14,40
				9,40
				28,50
				2,20
Оценки				

- 1) ориентировка разломов,
- 2) тип вулканоструктур,
- 3) свиты вмещающих пород,
- 4) фации вмещающих пород,
- 5) петрохимический состав вмещающих пород,
- 6) ориентировка магматических тел,
- 7) тип геологических контактов,
- 8) ориентировка геологических контактов,
- 9) сочетание пород в контакте.

Обработка информации

Обработка информации выполняется с применением ПЭВМ по специально составленной программе. Программа состоит из трех частей.

Первая часть предназначена для расчета натуральных оценок значимости признаков. Оценки рассчитываются по следующей схеме:

- 1) ввод исходных данных,
- 2) печать исходных данных и проверка ввода,
- 3) определение суммарных оценок отдельных геологических тел в каждой градации (в каждой клетке исходной таблицы),
- 4) определение суммарных оценок градаций (в каждом столбце исходной таблицы),
- 5) определение средних суммарных оценок отдельных геологических тел каждой градации (столбца),
- 6) расчет величины, обратной коэффициенту вариации, по каждой градации (столбцу),
- 7) определение коэффициента рудоносности – отношения суммарной оценки каждой градации к сумме оценок всех градаций данного признака,
- 8) расчет натуральных оценок значимости каждой градации как произведение трех величин:

- средней суммарной оценки данной градации,
- величины, обратной коэффициенту вариации,
- коэффициента рудоносности,

9) вывод результатов.

После того, как все таблицы просчитаны, распечатанные результаты просматриваются и анализируются. Для дальнейшей обработки выбираются оценки, отличные от нуля. Эти оценки нумеруются и обрабатываются с помощью второй части программы, предназначенной для приведения рассчитанных описанным способом оценок к единой десятибалльной шкале, упорядочения их и расчета средней оценки. Эти операции выполняются в следующей последовательности:

- 1) ввод исходных данных (номеров отобранных для дальнейшей обработки градаций признаков и их оценок),
- 2) печать исходных данных и проверка ввода,
- 3) нахождение максимальной оценки и упорядочение оценок по убыванию,
- 4) приведение оценок к единой десятибалльной шкале путем деления на максимальное значение и умножения на 10,
- 5) расчет средней приведенной оценки,
- 6) вывод результатов.

Третья часть программы используется позже для выделения перспективных площадей и будет рассмотрена ниже.

Программа написана в диалоговом режиме, что позволяет студентам вести обработку информации практически самостоятельно.

Систематика РФ

Получив упорядоченный массив градаций признаков и их оценок, можно приступить к отбору и систематизации РФ. В данной учебной работе рекомендуется в качестве РФ рассматривать те признаки, оценки которых выше, чем средняя. Эти признаки, то есть рудоконтролирующие факторы, следует систематизировать по видам и значимости в контроле оруденения и сформулировать на основе этой систематики геолого-структурную позицию прогнозируемого оруденения.

Обычно систематику РФ представляют в виде таблицы, строки которой отвечают рудоконтролирующим факторам разного масштаба, а столбцы – факторам разного вида. В нашей небольшой учебной работе анализируются РФ только одного масштаба – контролирующие рудные тела и месторождения. Среди них можно выделить четыре вида: разрывные, вулканоструктурные, литологические и магматические. Например, в одном из вариантов может быть получен следующий набор факторов (в скобках даны оценки значимости):

- 1) вулканические депрессии (10,0),
- 2) субмеридиональные разломы (8,5),
- 3) базальты подводной толщи (8,4),
- 4) контакт базальтовой и долеритовой толщи (6,3),
- 5) субширотные разломы (4,5),
- 6) дайки габбродиоритов субмеридиональной ориентировки (4,2).

В табличном виде их систематика будет выглядеть следующим образом (табл. 5).

Систематика рудоконтролирующих факторов

Разрывные	Вулканоструктурные	Литологические	Магматические
Субмеридиональные разломы (8,5)	Вулканотектонические депрессии (10,0)	Базальты подводной толщи (8,4)	Субмеридиональные дайки габбродиоритов (4,2)
Субширотные разломы (4,5)		Контакт подводных базальтов и долеритов (6,3)	

Проанализировав таблицу, можно сформулировать геолого-структурную позицию рудных тел: это геологические блоки, приуроченные к вулканотектоническим депрессиям, сложенные базальтами подводной толщи, прорванными дайками габбродиоритов субмеридиональной ориентировки, и ограниченные субмеридиональными и субширотными разломами и контактами базальтовой и долеритовой толщ.

Таким образом, мы сформировали модель благоприятной геолого-структурной позиции оруденения. Поиск таких позиций на оцениваемой территории и есть собственно прогнозирование – вторая часть прогнозной оценки, выполнение которой рассматривается ниже.

Прогнозная оценка территории

Прогнозная оценка выполняется в пределах второго участка карты, приведенного на бланке задания справа (Рис. 2). Здесь также в результате пересечения разных геологических тел образуются геологически однородные блоки, которые нужно пронумеровать. Вторая часть работы выполняется в следующей последовательности.

Составление кадастра оцениваемых ГОБ

Практически поиски благоприятных для размещения оруденения геолого-структурных позиций реализуется в анализе геологической ситуации в каждом оцениваемом ГОБ. При этом фиксируется проявление или отсутствие РФ из установленного набора. Оценки значимости действующих РФ в каждом блоке суммируются. Эта сумма и является оценкой перспективности блока.

Информация для машинной обработки оценок и выделения перспективных ГОБ также должна быть организована в виде таблицы, называемой кадастром перспективных ГОБ. Строки этой таблицы соответствуют оцениваемым ГОБ (с номерами в нашем задании с 22 по 56), а столбцы – выявленным выше рудоконтролирующим факторам. В клетки таблицы заносятся приведенные оценки значимости этих факторов. Если фактор в блоке не действует, то вместо оценки в соответствующую клетку ставится 0. Если фактор представлен в блоке несколько раз (например, блок образован двумя субмеридиональными разломами или содержит три дайки габбродиоритов), то его оценка увеличивается во столько же раз (удваивается, утраивается и т. д.). Если взять в качестве примера рассмотренный выше набор РФ (п. 4.1.4), то фрагмент кадастра оцениваемых ГОБ может выглядеть следующим образом (табл. 6).

Выделение перспективных ГОБ

Для решения этой задачи используется третья часть той же программы для ПЭВМ. Она включает следующие операции:

- 1) ввод исходного массива номеров оцениваемых ГОБ и приведенных оценок относительной значимости действующих в них РФ,
- 2) печать массива и проверка ввода,
- 3) определение суммарной оценки РФ для каждого оцениваемого блока (оценки перспективности ГОБ),
- 4) печать суммарных оценок,
- 5) сортировка оценок перспективности ГОБ по убыванию,
- 6) нахождение средней оценки перспективности (1-й средней оценки),
- 7) печать номеров и оценок перспективных ГОБ, имеющих оценки выше 1-й средней,

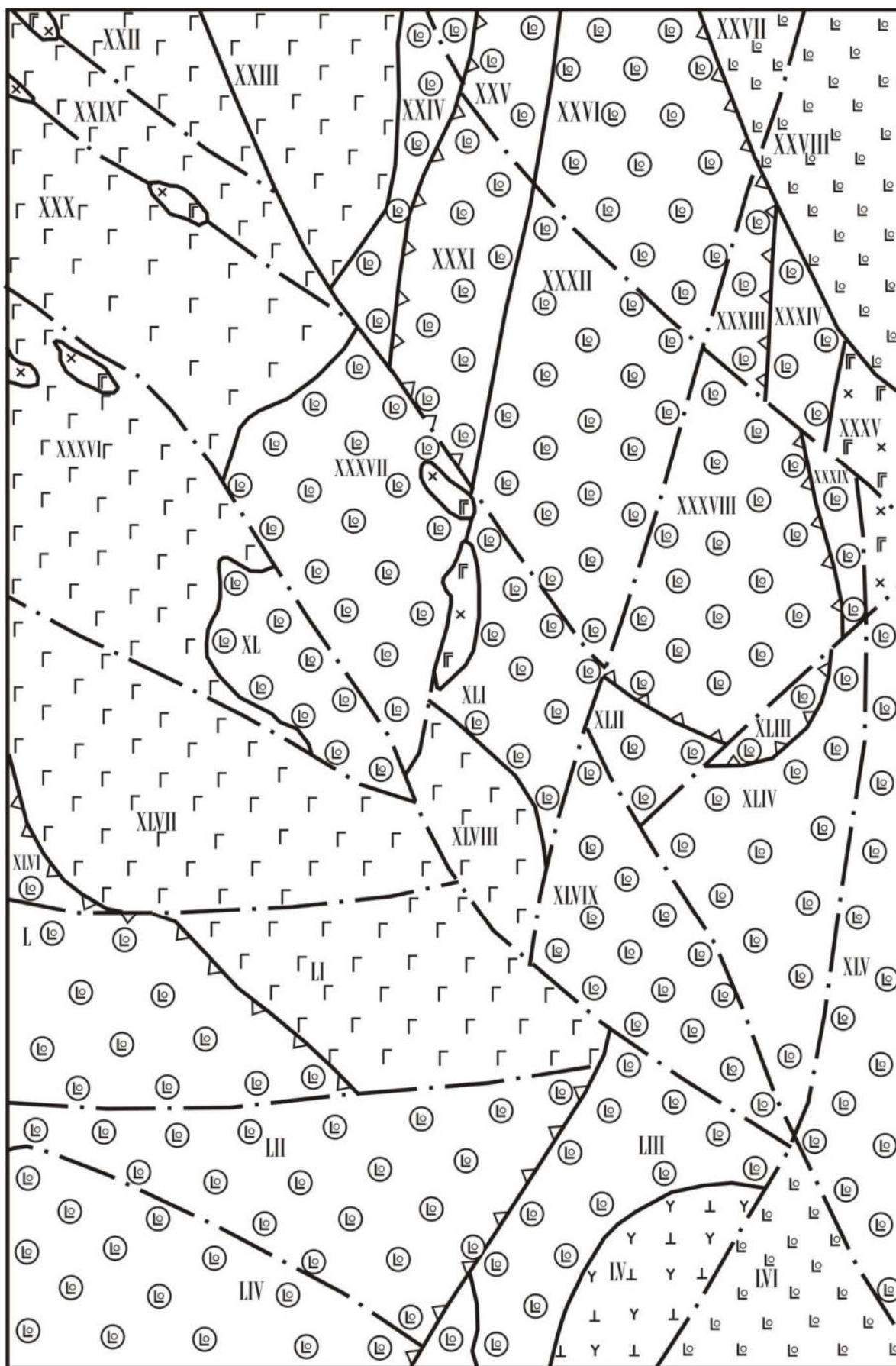


Рис. 2. Геологическая карта оцениваемого участка. Масштаб 1:25000

Таблица 6

Кадастр оцениваемых ГОБ

Оценки РФ Номера ГОБ	Вулканические депрессии	Субмеридиональные разломы	Базальты подводной толщи	Контакт базальтов и долеритов	Субширотные разломы	Дайки габбродиоритов субмеридионального простирания
	10,0	8,5	8,4	6,3	4,5	4,2
22	0	0	0	0	0	0
...						
31	10,0	8,5	8,4	0	0	
...						
49	0	8,5	8,4	6,3	4,5	0
...						
56	0	0	0	0	0	0
Оценки перспективности						

8) нахождение средней оценки для перспективных ГОБ (2-й средней оценки),

9) печать номеров и оценок перспективных ГОБ 1-й очереди, имеющих оценки выше 2-й средней.

Таким образом, вначале определяются оценки перспективности каждого блока, рассчитываемые как суммы действующих в нем РФ. Затем они упорядочиваются по убыванию и вычисляется среднее значение. Блоки, оценки которых выше средней, считаются перспективными площадями 2-й очереди. После этого определяется средняя оценка только для них, и ГОБ с оценками выше второго среднего значения выделяются как перспективные площади 1-й очереди.

Оконтуривание перспективных ГОБ

Перспективные блоки 1-й и 2-й очередей показываются на карте оцениваемого участка разной штриховкой. Компактные группы таких блоков оконтуриваются геологическими границами в качестве прогнозных участков. Геологическими границами служат разломы, оси складок (на нашей карте их нет), контуры вулканоструктур, границы магматических тел, стратиграфические и литологические контакты. Для этих участков могут быть подсчитаны прогнозные ресурсы разных категорий (в зависимости от масштаба). В настоящей работе подсчет прогнозных ресурсов не рассматривается, это тема отдельного задания.

Проверка надежности прогноза

Для проверки надежности прогнозных построений нужно подсчитать оценки перспективности минерализованных ГОБ эталонного участка и сравнить полученные результаты с известными данными о масштабе минерализации в эталонном рудном поле. Если они близки, значит, прогноз выполнен достаточно реально, если нет – возможно, где-то допущена ошибка.

Описание перспективных площадей

Выделенным перспективным площадям для удобства дальнейшей работы следует дать названия. Лучше всего использовать для этой цели географические и

топографические привязки (названия рек, ручьев, озер, горных вершин, населенных пунктов и т. п.). Можно также отразить в названиях перспективных участков их положение на карте (Северный, Южный, Центральный и др.). В крайнем случае, подойдет и простая нумерация. После этого перспективные площади должны быть описаны по следующей схеме:

- а) название (или номер);
- б) местоположение на карте;
- в) геологические границы;
- г) слагающие их ГОБ и их оценки;
- д) степень перспективности;
- е) наличие в их пределах известных рудных объектов, их масштаб;
- ж) категории прогнозных ресурсов;
- з) примечания (подмеченные особенности, соображения по дальнейшему изучению и пр.).

Описание перспективных площадей является заключительной частью прогнозной оценки. Выполнив его, можно приступить к оформлению работы.

Оформление работы

Законченная работа должна включать в себя следующие материалы:

- 1) кадастр минерализованных ГОБ;
- 2) расчетные таблицы;
- 3) натуральные оценки значимости признаков в их градационных значениях;
- 4) приведенные оценки признаков;
- 5) систематику РФ с оценками их относительной значимости;
- 6) кадастр оцениваемых ГОБ;
- 7) оценки перспективности оцениваемых ГОБ;
- 8) прогнозную карту;
- 9) пояснительную записку.

В записке характеризуется геолого-структурная позиция известной минерализации (на основе систематики РФ и их оценок), дается описание выделенных перспективных площадей, приводятся результаты проверки надежности прогнозирования, делаются заключительные выводы.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Геометризация рудоконтролирующих поверхностей

Методика построений в изолиниях

Геометризация рудоконтролирующих структур предполагает последовательное выполнение следующих операций.

Подготовка исходных разрезов и планов.

Основой построений в изолиниях служат геологические разрезы и планы. К исходным материалам предъявляются следующие требования:

- 1) на них особенно тщательно должны быть отстроены те геологические поверхности, которые намечены к геометризации;
- 2) все достоверное должно быть четко отделено от предполагаемого;
- 3) разрезы и планы должны быть увязаны между собой.

Для увязки и корректировки первичных материалов рекомендуется способ построения сводных геологических разрезов и планов. Сводный геологический разрез получается при проектировании следа интересующей нас поверхности со всех разведочных линий на один профиль. Для получения сводного плана рассматриваемая поверхность проектируется со всех погоризонтных планов на один гипсометрический уровень. Сводные разрезы и планы позволяют откорректировать наименее надежные из исходных материалов, с малым числом разведочных подсечений, по наиболее надежным, с наибольшим количеством пересечений. Кроме того, эти построения дают возможность выявить и увязать между собой крупные перегибы поверхности по вертикали (горизонтальные ребра) и в плане (вертикальные ребра).

Выбор геометризуемой поверхности

Геометризуемая поверхность должна быть теснее всех других связана с минерализацией, контролировать ее размещение. Для геометризации могут быть выбраны:

- а) лежащий бок рудного тела;
- б) его висячий бок;
- в) условная поверхность, проходящая по середине мощности;
- г) какой-либо выдержанный прослой внутри рудного тела;
- д) поверхность рудоконтролирующей структуры (разлома, контакта).

Выбор плоскости проекции

Плоскостью проекции может быть любая из координатных плоскостей – горизонтальная или вертикальная широтная либо меридиональная. Горизонтальная плоскость применяется, если угол падения проектируемой поверхности менее 50° . Выбор вертикальной плоскости определяется средним азимутом простирания: если простирание ближе к меридиану – выбирается меридиональная плоскость, если ближе к широте – широтная. Наклонные или произвольно ориентированные плоскости неудобны для применения на практике. Плоскость, параллельная проектируемой поверхности, например, позволяет получить наименьшее площадное искажение объекта. Однако при этом теряется связь изолиний с элементами залегания, в результате чего любые геологические построения на такой проекции значительно усложняются.

Выбор сечения изолиний

Сечение изолиний определяет детальность и точность изображения геометризующей поверхности. Оно зависит от углов падения поверхности и масштаба проекции. Для расчета величины сечения используется следующая формула:

$$d = \operatorname{tg} \beta \times M/100, \text{ где}$$

d – сечение изолиний, м;

β – средний угол падения поверхности, град.;

M – знаменатель масштаба проекции.

Перенос на основу структурного плана всех точек проектируемой поверхности

Выносятся все точки, лежащие как на разрезах и планах, так и вне их. Возле каждой точки указывается расстояние до плоскости проекции, выраженное в метрах.

Проведение опорных изолиний

Опорными являются наиболее надежные изолинии, проведенные по данным буровых и горных работ.

Вынос крупных перегибов поверхности

Фиксация на проекции крупных перегибов и разрывов, отраженных на исходных геологических материалах и установленных на сводных планах и разрезах.

Проведение всех изолиний, опирающихся на интерполированные данные

Лучше проводить изолинии не плавными линиями, а ломаными. В этом случае изображение структуры получается более отчетливым, а способ изображения будет вполне соответствовать его точности.

Построение изолиний позволяет выделить в пределах исследуемой поверхности грани – плоские участки с одинаковыми элементами залегания и разделяющие их ребра – перегибы. В пределах одной грани изолинии параллельны между собой, и расстояние между ними одинаковое. Изменение угла наклона или расстояния между изолиниями говорит о наличии перегиба – ребра. Грани и ребра являются составными элементами рельефа.

Размеры граней и ребер определяют их порядок. Обычно выделяется три порядка структурных элементов поверхности. К первому порядку относят наиболее крупные части рудоконтролирующей поверхности, визуально отличающиеся по своей ориентировке. Второй порядок присваивается более мелким граням и ребрам, отраженным на исходных геологических материалах. Наконец, самые мелкие участки поверхности, выделившиеся при построении изолиний, принадлежат к третьему порядку.

В изолиниях можно изображать какие угодно свойства полезных ископаемых и горных пород. Для некоторых свойств изолинии получили специальные наименования: изопакеты – линии равных мощностей, изоволи – линии равных содержаний и др.

Изображение структуры в изогипсах

Если угол падения проектируемой поверхности не более 50° , выбирается горизонтальная плоскость проекции. В этом случае рельеф поверхности изображается в изогипсах.

Изогипсы – линии равного удаления от горизонтальной плоскости проекции. При построении структурного плана в изогипсах на координатную основу, прежде всего,

наносятся все известные точки проектируемой поверхности. Выделяется четыре вида таких точек: а) определенные разведочными пересечениями; б) взятые с планов вдоль линий выходов; в) интерполированные точки с геологических разрезов; г) рассчитанные от опорных горизонтов геологической карты. Особенно важны точки, установленные на осях складок или у тектонических разрывов.

Приступая к построению изогипс, прежде всего, нужно провести те отрезки изолиний, которые опираются на достоверные точки. Затем намечают на плане положение тектонических линий – осей складок и разрывов. Крупные тектонические линии обычно выявляются геологическими разрезами и планами. Их наиболее вероятное положение на структурном плане и наклон относительно геометризуемой поверхности находится в пределах точности интерполяции. Положение более мелких нарушений намечается на основании достоверных отрезков изолиний и элементов залегания.

Затем на тектонических линиях намечаются точки с отметками изогипс и строятся все изогипсы методом интерполяции отметок удаления. Лучше проводить их не плавными, а ломаными.

Изображение структуры в изолонгах

Изолонги – это линии равного удаления проектируемой поверхности от вертикальной плоскости проекции. Структурные планы в изолонгах строят в том случае, если угол падения геометризуемой поверхности превышает 50° .

При проектировании на вертикальную плоскость проекции необходимо учитывать следующие условия.

1. Вертикальная плоскость проекции, подобно горизонтальной, должна быть ориентирована определенным образом: либо по широте, либо по меридиану. Из этих двух положений плоскости проекции выбирается о, при котором она составляет наименьший угол с объектом проектирования. Это обеспечивает наименьшее искажение поверхности на проекции.

Выбор плоскости проекции, параллельной геометризуемой поверхности, только на первый взгляд позволяет избежать искажений, так как геологические поверхности отличаются изменчивостью элементов залегания и волнистостью рельефа. В то же время при использовании произвольно ориентированной плоскости проекции чтение структурного плана значительно затрудняется, так как нарушается связь между элементами залегания и изолиниями.

2. Координатная сетка на вертикальной плоскости проекции разбивается так же, как и в других ортогональных проекциях. Вертикально на чертеже располагается ось высот, горизонтально в зависимости от ориентировки плоскости проекции – геодезическая ось широт или ось долгот. Третья координата точки обозначается числовой отметкой.

На долготной проекции юг располагается слева, север – справа, восток – впереди и запад – позади изображения. На широтной плоскости проекции запад будет слева, восток – справа, юг – впереди и север – позади изображения. Высотные отметки возрастают снизу вверх.

3. Точки данной проектируемой поверхности с одинаковыми числовыми отметками могут быть соединены изолиниями. Это и будут изолонги, представляющие собой проекции сечений изображаемого тела системой вертикальных плоскостей, расположенных параллельно плоскости проекции и удаленных одна от другой на одно и то же расстояние, равное заложению изолиний.

4. Изображение поверхности в изолонгах аналогично изображению в изогипсах или горизонталях и пригодно для проведения всех геометрических построений.

Чтение структурных планов

Изображение в изолонгах при небольшом навыке позволяет представить рельеф также наглядно, как и при изображении в изогипсах или горизонталях. При этом следует руководствоваться определенными правилами.

Наклон изолонг и расстояние между ними зависят от азимута и угла падения проектируемой поверхности.

Если исследуемая поверхность и плоскость проекции параллельны, то изолонги превращаются в горизонтали, а расстояние между изолонгами будет максимальным. Если поверхность и плоскость проекции перпендикулярны, то все изолонги сольются в одну линию, то есть расстояние между ними будет равно нулю. При всех промежуточных положениях поверхности наклон изолонг будет изменяться от 0 до 90° и будет направлен в сторону острого угла между проектируемой поверхностью и плоскостью проекции. Расстояние между изолонгами также будет характеризоваться промежуточными значениями.

Отсюда вытекают следующие правила чтения проекций в изолонгах.

1. Чем гуще расположение изолонг, тем больше угол между геометризуемой поверхностью и плоскостью проекции.

2. Изменение угла наклона изолонг при относительно постоянном расстоянии между ними указывает на преимущественное изменение азимута падения поверхности. Изменение расстояния между изолонгами при относительно постоянном угле наклона происходит в узких пределах и обычно не улавливается.

3. Одновременное изменение угла наклона изолонг и расстояния между ними указывает главным образом на изменение угла падения исследуемой поверхности.

Определение элементов залегания граней

Анализ рельефа продуктивной структурной поверхности начинается с определения элементов залегания граней проекции. Для этого используются простые геометрические зависимости. При этом предлагается следующий порядок действий.

Определение угла наклона изолонг к горизонту (δ). Угол наклона измеряется на проекции при помощи транспортира. Наклон изолонг на север условно принимается за положительный.

Определение расстояния между изолонгами по горизонтали (a) или по вертикали (h). За единицу расстояния принимается величина сечения изолонг. Если значения изолонг растут с юга на север, расстояние отмечается знаком «+», а с севера на юг – знаком «-». Между расстоянием, выраженным в сечениях изолонг, и элементами залегания граней существуют следующие зависимости:

$$a = \operatorname{ctg} \varphi, \quad h = \operatorname{tg} \beta,$$

где φ – угол между простиранием грани и плоскостью проекции (отклонение простирания грани от меридионального направления); β – угол падения граней; φ и β определяются по тригонометрическим таблицам с точностью до 1° .

В большинстве случаев положение изолонг на плане позволяет применить только одну из величин φ или β . Другая величина определяется, исходя из соотношения:

$$\delta = \operatorname{arctg} (\operatorname{tg} \beta \cdot \sin \varphi).$$

Указанная зависимость вычислена в виде таблицы 2.1. Более точные значения для крутых углов падения приведены в таблице 2.2.

Определение связи элементов рельефа со свойствами оруденения

Для выявления связи свойств оруденения с рельефом анализируемой поверхности на проекцию выносятся количественные характеристики минерализации, установленные по опорным точкам. В качестве количественных характеристик используются, как правило, содержание полезных компонентов и мощность рудных тел. По всем опорным точкам (разведочным пересечениям, выходам рудного тела на поверхность) определяются средние значения содержания и мощности, на основании которых, в свою очередь, рассчитываются средние параметры оруденения для каждой грани.

Зависимость между элементами залегания и характеристиками оруденения можно установить простым графическим способом с помощью трехмерных диаграмм. Такая диаграмма представляет собой таблицу, столбцами которой являются интервалы азимутов падения (отдельно для восточного и западного направлений падения), а строкам – интервалы углов падения. Каждой клетке таблицы соответствует группа граней с близкими значениями азимутов и углов падения, попадающими в один интервал. В клетки заносятся средние значения исследуемого параметра, рассчитанные для входящих в них граней. Далее для каждой клетки вычисляется среднее по данному параметру уже для группы граней, элементы залегания которых попадают в соответствующие интервалы. По этим значениям методом интерполяции проводятся изолинии и определяются полюса, соответствующие наиболее богатым (с максимальными содержаниями) и наиболее приоткрытым (с максимальной мощностью) граням. Для каждого полюса определяются азимут и угол падения, сравнение которых со средними элементами залегания продуктивной поверхности позволяет определить кинематический тип рудообразующих деформаций. Как отмечалось выше, приоткрывание граней, отклоняющихся от среднего простирания вправо, происходит при перемещениях типа правого сдвига, а граней, отклоняющихся влево – при левом сдвиге. В разрезе более пологие участки приоткрываются при взбросах, более крутые – при сбросах.

Сопоставляя количество и элементы залегания полюсов, выделившихся по содержанию и по мощности, можно сделать выводы об этапах рудообразования, природных типах руд и механизме формирования рудоконтролирующей структуры. Проанализировав распределение наиболее богатых и наиболее мощных руд в пределах плоскости проекции, легко определить структурные типы рудных тел, установить закономерности их размещения и сделать прогноз на фланги и глубокие горизонты геометризованной поверхности.

Порядок выполнения лабораторной работы по геометризации продуктивных структурных поверхностей

Исходные данные

Учебное задание выполняется на примере медноколчеданного месторождения (Рис. 2.2 Вып3 17).

Поверхность рудного тела разбурена системой картировочных вертикальных скважин по сети 50х20 м с целью оконтуривания его под наносами. Для изучения состава окисленных и первичных руд, определения границы между ними, а также для отбора технологических проб, пройден ряд шурфов с рассечками. Первичные руды вскрыты колонковыми скважинами по сети 200х100 м. В центральной части (профиль IV) пробурена глубокая скважина № 9, встретившая рудное тело видимой мощностью 35 м на отм. 0 м.

Установлено, что рудное тело имеет форму линзы, выклинивающейся на флангах и на глубину. Размеры линзы вблизи земной поверхности 550 м по простиранию при максимальной мощности 80 м. Близ поверхности до глубины 18-25 м развита зона окисления, представленная «железной шляпой». Протяженность рудного тела по падению составляет 400-450 м. Состав руд пирит-халькопирит-сфалеритовый.

Месторождение оценено как имеющее промышленное значение. Проектируются разведочные работы, предусматривающие сгущение сети буровых скважин и горных выработок в центральной части до 100х50 м, что соответствует категории В.

Одной из важнейших задач разведки является выяснение структуры рудного поля, особенностей внутреннего строения рудных тел, выделение промышленных типов и технологических сортов руд и условий их размещения. Линза залегает на контакте кварцевых риолитов (лежащий бок) и базальтов (висячий бок). Этот контакт, по всей видимости, представляет собой продуктивную структурную поверхность, контролирующую оруденение. Изучение рельефа продуктивной структурной поверхности является весьма эффективным методом решения перечисленных выше разведочных задач.

Таблица 2.1

Углы наклона изолонг к плоскости вертикальной проекции

($\delta = \arctg (\operatorname{tg} \beta \cdot \sin \varphi)$), где δ – угол наклона изолонг, β – угол падения проектируемой поверхности, φ – угол между простиранием проектируемой поверхности и плоскостью проекции)

$\varphi \backslash \beta$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	$\beta \backslash \varphi$
89	79	84	86	87	88	88	88	88	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
85	45	63	71	76	78	80	81	82	83	83	84	84	84	85	85	85	85	85	85
80	27	44	56	63	67	71	73	75	76	77	78	78	79	79	80	80	80	80	80
75	18	33	44	52	58	62	65	67	69	71	72	73	74	74	75	75	75	75	75
70	14	25	35	43	49	54	58	60	63	65	66	67	68	69	69	70	70	70	70
65	11	20	29	36	42	47	51	54	57	59	60	62	63	64	64	65	65	65	65
60	9	17	24	31	36	41	45	48	51	53	55	56	57	58	59	60	60	60	60
55	7	14	20	26	31	36	39	43	45	48	49	51	52	53	54	55	55	55	55
50	6	12	17	22	27	31	34	37	40	42	44	46	47	48	49	50	50	50	50
45	5	10	15	19	23	27	30	33	35	37	39	41	42	43	44	45	45	45	45
40	4	8	12	16	20	22	26	28	30	33	34	36	37	38	39	40	40	40	40
35	4	7	10	13	17	19	22	24	26	28	30	31	32	33	34	35	35	35	35
30	3	6	8	11	14	16	18	20	22	24	25	27	28	28	29	30	30	30	30
25	2	5	7	9	11	13	15	17	18	20	21	22	23	24	24	25	25	25	25
20	2	4	5	7	9	10	12	13	14	16	17	17	18	19	19	20	20	20	20
15	1	3	4	5	6	8	9	10	11	12	12	13	14	14	15	15	15	15	15
10	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10
5	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
$\beta \backslash \varphi$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	β

Таблица 2.2

Детализация части таблицы с β от 65 до 89° и φ от 1 до 20°

$\beta \backslash \varphi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	$\varphi \backslash \beta$
89	45	63	72	76	79	81	81	83	84	84	85	86	86	87	87	89
88	27	45	56	63	68	72	74	76	77	78	80	82	83	84	84	88
87	19	34	45	53	59	63	67	69	71	73	76	78	79	80	81	87
86	14	27	37	45	51	56	60	63	66	68	71	74	76	77	78	86
85	11	22	31	39	45	50	54	58	61	63	67	70	72	74	76	85
84	9	18	26	34	40	45	49	53	55	59	63	67	69	71	73	84
83	8	16	23	30	36	41	45	49	52	55	59	63	66	68	70	83
82	7	14	20	26	32	37	41	45	48	51	55	60	63	66	68	82
81	6	12	18	24	29	34	38	41	45	48	53	57	60	63	65	81
80	6	11	17	22	27	31	35	38	41	44	50	54	57	60	63	80
78	5	9	14	18	22	26	30	33	36	39	44	49	52	55	58	78
76	4	8	12	16	19	23	26	29	32	35	40	44	47	51	54	76
74	3	7	10	14	17	20	23	26	29	31	36	40	44	47	50	74
72	3	6	9	12	15	18	21	23	26	28	33	37	40	44	46	72
70	3	5	8	11	14	16	19	21	23	25	30	34	37	40	43	70
68	2	5	7	10	12	15	17	19	21	23	27	31	34	37	40	68
66	2	4	7	9	11	13	15	17	19	21	25	29	32	35	38	66
$\beta \backslash \varphi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	$\varphi \backslash \beta$

Таблица 2.3

Определение азимутов падения граней

δ	+	-	-	+
a	+	-	+	-
α	$270 + \varphi$	$270 - \varphi$	$90 + \varphi$	$90 - \varphi$

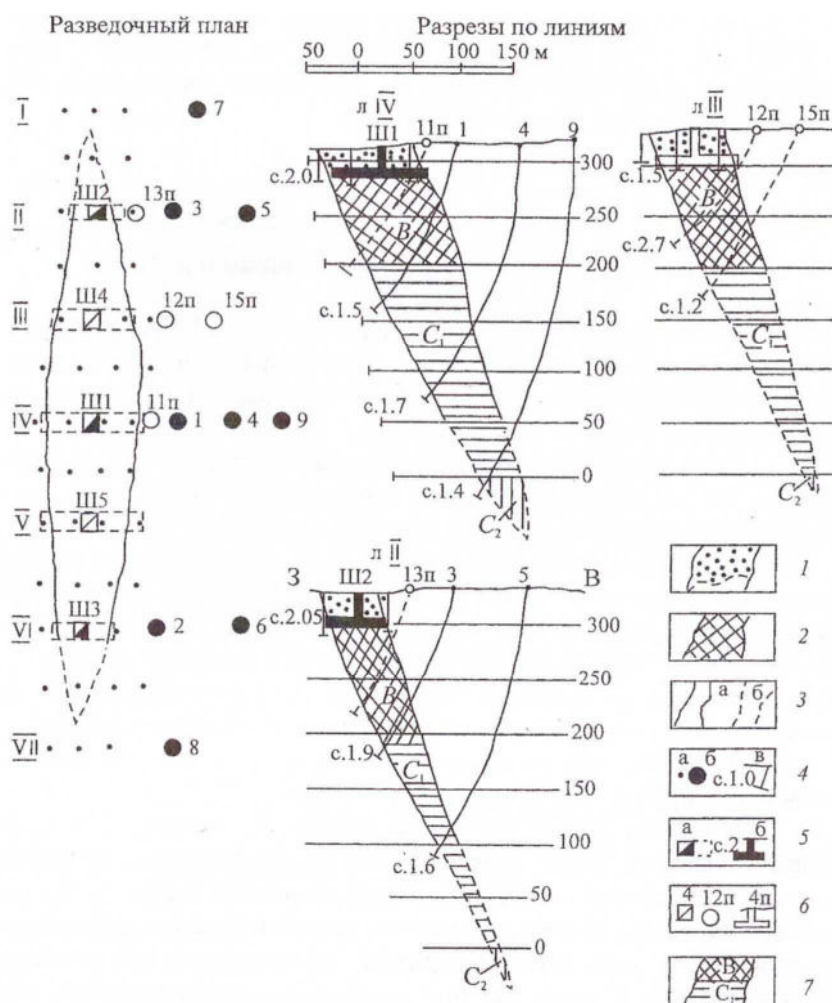


Рис. 2.2. Проект разведки медноколчеданного месторождения [Вопросы]:

1 – окисленные руды; 2 – первичные руды; 3 – контуры рудных тел: *a* – установленные, *б* – предполагаемые; 4 – скважины: *a* – картировочные, *б* – разведочные, *в* – среднее содержание по выработке; 5 – шурфы с рассечками: *a* – на плане, *б* – на разрезе; 6 – проектные выработки, их номера; 7 – контуры блоков разных категорий

Методические указания по выполнению работы

1. Каждый студент выполняет индивидуальную работу, так как на стандартный бланк задания, выданный преподавателем, самостоятельно наносит условную плоскость проекции и дорисовывает разрезы, пользуясь морфологическим приемом, что не позволяет получить одинаковые исходные данные.

2. В качестве геометризуемой поверхности следует принять лежащий бок рудной линзы, отвечающий контакту базальтов и риолитов, как наиболее тесно связанный с минерализацией.

3. Плоскость проекции, исходя из особенностей залегания рудного тела, должна быть вертикальной меридиональной. Располагается плоскость так, чтобы проектируемая поверхность находилась по одну сторону от нее. Удобнее всего поместить плоскость проекции к западу от рудного тела. Плоскость следует начертить на плане и показать на всех разрезах с учетом расстояния от рудного тела.

4. Масштаб проекции и сечение изолиний выбирается из соображений наглядности чертежа, учитывая размеры линзы. В нашем случае наиболее удобен масштаб 1:2000 и величина сечения 10 м.

5. Построение проекции начинается с нанесения на чертеж опорной сетки, образованной вертикальными линиями разрезов и горизонтальными линиями абсолютных отметок.

6. Следующим этапом является вынесение на проекцию опорных точек проектируемой поверхности, которые являются наиболее надежными. В первую очередь, это линия рельефа, построенная по разрезам, включая северную и южную границы линзы. Затем на основу переносятся точки пересечения лежащего бока оценочными буровыми скважинами – картировочными и колонковыми (№№ 2-9) и горными выработками – расчески с шурфами по линиям II, IV и VI. В последнюю очередь отстраиваются проектные пересечения лежащего бока будущими разведочными скважинами (№№ 10-18) и расчески с шурфами по линиям III и V, которые предварительно намечаются на плане и разрезах. Надежность (достоверность) проектных точек ниже, чем у реальных оценочных пересечений, тем не менее, они получены в соответствии с установленными правилами оконтуривания запасов и могут быть использованы для детализации рельефа поверхности. С этой же целью целесообразно учитывать и точки выклинивания линзы, построенные на разрезах также по правилам оконтуривания.

7. Для каждой из опорных точек определяется удаление от плоскости проекции, выраженное в метрах с учетом масштаба проекции.

8. Построение изолонг выполняется методом интерполяции между опорными точками. Изолонги проводятся ломаными линиями.

9. Изображение поверхности в изолонгах позволяет выделить в ее пределах грани – плоские участки с одинаковыми элементами залегания, и ребра – разделяющие их перегибы. В пределах одной грани изолонги параллельны и располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга. Изменение угла наклона изолиний или расстояния между ними говорит о наличии перегиба. В этом случае следует провести дополнительное ребро. Перегибы рекомендуется проводить через опорные точки проекции. В качестве примера приводится проекция, построенная по Саурейскому барит-свинцовому месторождению на Полярном Урале (Рис. 2.3 АР 26).

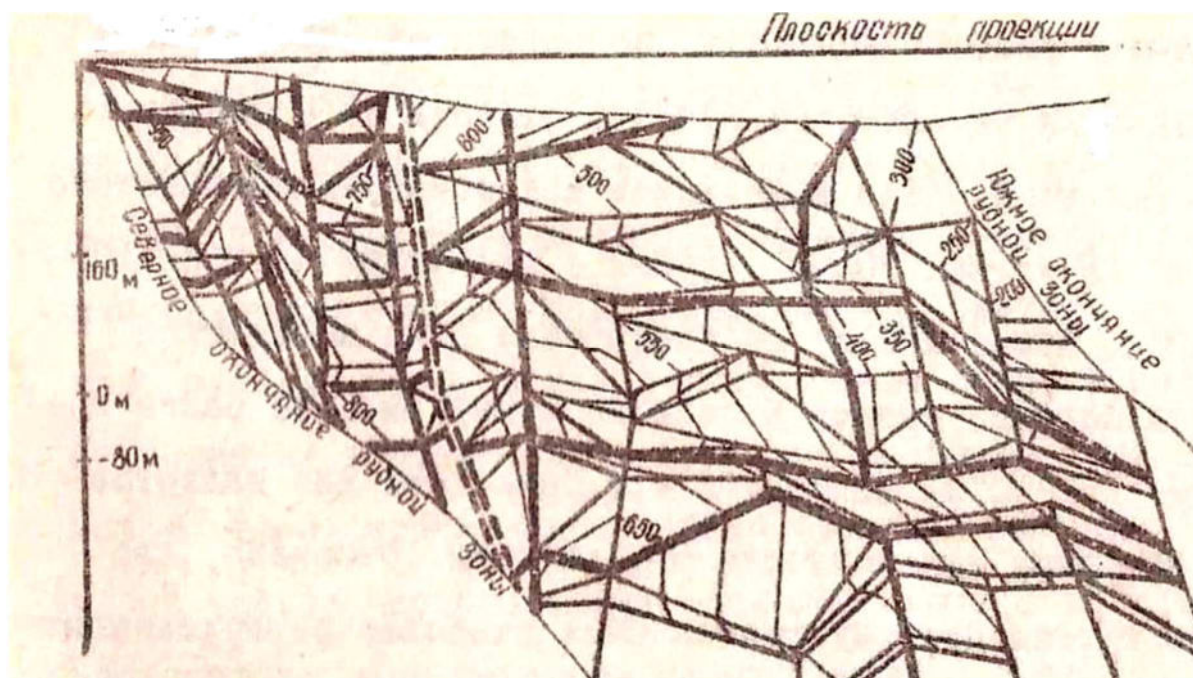


Рис. Продольная вертикальная проекция лежащего бока Главной рудной зоны Саурейского барит-свинцового месторождения (Полярный Урал)

10. Грани, выделенные при построении изолонг, нумеруются. Для каждой из них определяются элементы залегания (см. п. 2.8).

11. Для выявления связи элементов рельефа продуктивной поверхности с оруденением у опорных точек проекции выписываются содержание меди и мощность рудного тела и для каждой грани рассчитывается среднее значение этих параметров.

12. Следующим этапом работы является построение трехмерных диаграмм, позволяющих определить элементы залегания граней с наиболее богатыми и мощными рудами. Примеры диаграмм для Саурейского месторождения представлены ниже (Рис. 2.4).

Диаграммы строятся в виде таблиц, столбцы которых отвечают азимутам падения, а строки – углам падения. Азимуты и углы предварительно разбиваются на интервалы. Шаг интервалов определяется обычными приемами, принятыми в матстатистике (например, по формуле Стерджесса).

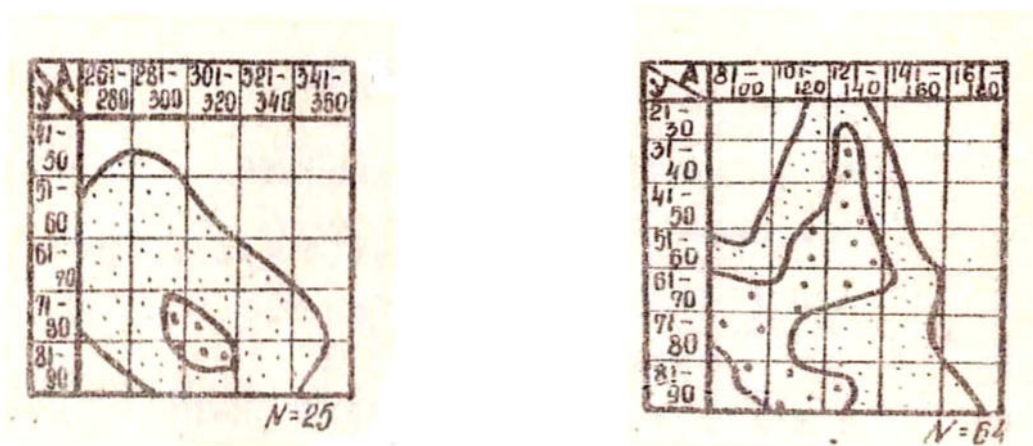


Рис. 2.4. Диаграммы зависимости содержания полезного компонента (слева) и мощности рудной зоны (справа) от элементов залегания рудоконтролирующей поверхности

На первой диаграмме в клетки таблицы проставляется среднее содержание меди во всех гранях, элементы залегания которых относятся к соответствующим интервалам азимута и угла падения. На вторую диаграмму таким же образом выносятся значения средней мощности рудного тела. Далее рассчитывается среднее содержание и мощность уже для каждой клетки диаграммы, после чего проводятся изолинии содержания и мощности. Изолинии позволяют выделить «полюса», соответствующие граням с наиболее высоким содержанием и меди и с наибольшей мощностью руд.

13. Грани с богатыми и мощными рудами отмечают на проекции штриховкой разного вида или закрашивают разными цветами. Их расположение покажет закономерности размещения богатых и мощных руд в пределах продуктивной структурной поверхности. Эти закономерности позволяют прогнозировать новые рудные тела в зоне контакта базальтов и риолитов, вмещающего изучаемое рудное тело. Для примера на рис. 2.5 приводится распределение разных типов руд для Саурейского месторождения.

14. Зная элементы залегания наиболее богатых и наиболее мощных участков оруденения, можно представить механизм рудообразующих деформаций. Для этого используются теоретические представления о закономерностях приоткрывания граней волнистых структурных поверхностей (см. п. 1.4.10, 1.4.11).

Направление горизонтальных смещений определяется по характеру волнистости поверхности в плане. Если азимут простирания богатых граней отклоняется от среднего по рудному телу вправо, то их приоткрывание возможно при правом сдвиге, если влево – при левом.

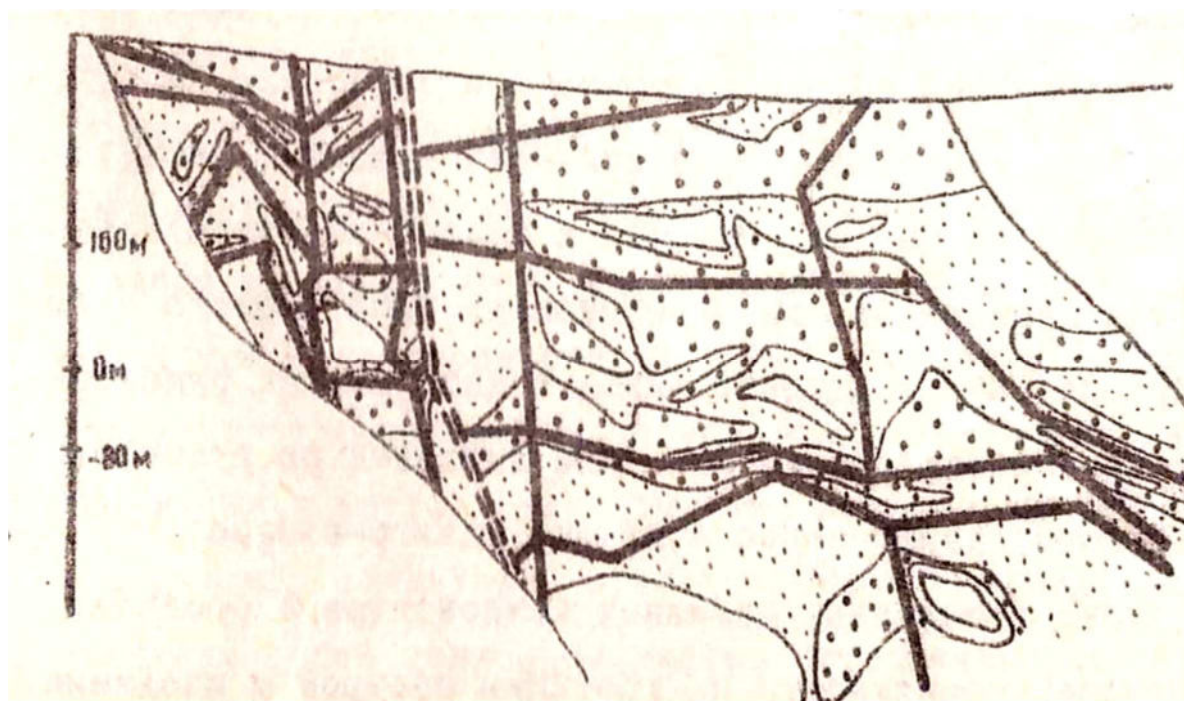


Рис. 2.5. Распределение разных типов руд в пределах рудоконтролирующей поверхности. Крупными точками показаны богатые руды, мелкими точками – средние, белыми оставлены участки с низким содержанием

Вертикальные смещения анализируются в разрезе. Если богатые грани располагаются на более пологих, по сравнению с общим углом падения рудной зоны,

участках, то они приоткрываются при взбросе. И наоборот, приоткрывание более крутых участков поверхности происходит при сбросе. Отметим, что рудообразование нередко происходит в несколько стадий. Тогда на трехмерных диаграммах выделится несколько полюсов, соответствующих разным стадиям.

15. После завершения работа должна быть оформлена в виде небольшого отчета. Отчет включает проекцию, таблицы расчета элементов залегания граней и параметров оруденения (средних значений содержания меди и мощности руды), трехмерные диаграммы и пояснительную записку с описанием полученных результатов и выводами.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Анализ мелкой трещиноватости

Обработка результатов массовых замеров трещин

Массовые замеры трещин обрабатываются разными графическими способами с помощью диаграмм. Из всех способов наибольшую наглядность дают круговые диаграммы в изолиниях (Рис. 2.6 КШ94).

Основой круговой диаграммы в изолиниях служит полярная сетка. Она представляет собой круг диаметром 18 см, в котором проведены радиусы через 5° и concentрические окружности через 5 мм. Эти окружности соответствуют углам падения через интервал 5° от 90° на внешней окружности до 0° в центре круга. Вдоль окружности по часовой стрелке надписываются азимуты от 0 до 360° .

Такая сетка удобна для нанесения 200-300 точек и обеспечивает точность нанесения около 2° , что соответствует точности замера компасом. Можно пользоваться полярными сетками любого размера и с другой густотой разграфки.

Для составления круговой диаграммы на полярную сетку накладывается калька с обозначенной окружностью и меридианом. Вначале на кальку точками наносится положение каждой трещины по ее элементам залегания. Затем определяется плотность трещиноватости. Для этого используется метод скользящего статистического окна. В качестве элемента статистического окна удобно взять площадки, образованные пересечением радиусов и окружностей сетки. Размер статистического окна зависит от количества замеров: чем больше точек, тем меньше может быть взято окно и тем точнее будут дальнейшие построения. При количестве точек 200-300 следует принять размер окна в 10° , при меньшем – в 15° .

Далее подсчитывается количество точек на площадке статистического окна, и это число подписывается в центре окна. Это удобно сделать на второй кальке, накладываемой поверх первой. При размерах окна в 10° в него входят четыре площадки, а центр придется на пересечение линий трафарета диаграммы. Около этого центра подписывается число точек, расположенных во всех четырех площадках. При следующем подсчете граница окна смещается только на один ряд площадок, то есть на 5° по дуге или по радиусу. Таким образом, центры окон последовательно окажутся на каждом пересечении линий диаграммы, а точки каждой площадки будут участвовать в четырех смежных числах плотности трещиноватости. Этим достигается усреднение показателей. Для внешней полосы площадок, лежащих между углами падения 85° и 90° , в подсчет плотности включаются противоположащие по диаметру площадки и полученные числа записываются на обоих концах диаметра.

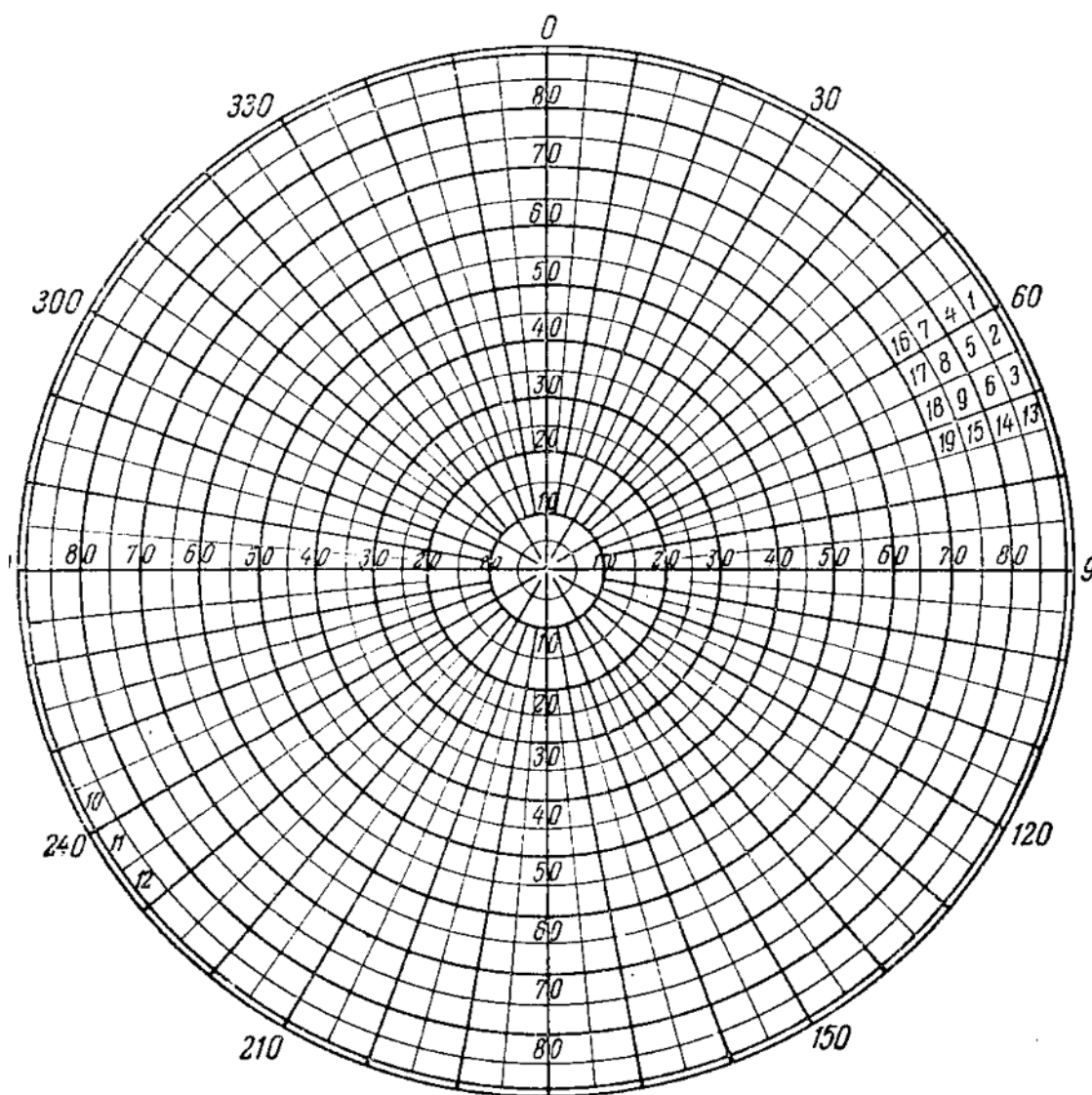


Рис. 2.6. Полярная сетка для круговой диаграммы

Третьим этапом обработки массовых замеров будет изображение плотности трещин в изолиниях. Изолинии удобно строить на той же второй восковке. Приемы их проведения обычны, с применением простой интерполяции. Значения изолиний лучше выбирать с неравными интервалами, что позволяет лучше изобразить нужные детали распределения трещин. Обычно интервал увеличивают по мере увеличения значения изолиний, например, 1 – 2 – 3 – 5 – 7 – 10 – 15 – 25 – 35 – 50. С помощью изолиний отчетливо выявляются участки сгущения трещин с расположенными на них точками наибольшего сгущения – полюсами, каждый из которых отвечает определенной системе трещин. Полюса нумеруются, для них определяются элементы залегания, которые и будут отвечать средним элементам залегания систем трещин.

Пример диаграммы показан на рис. 2.7 (КШ 95).

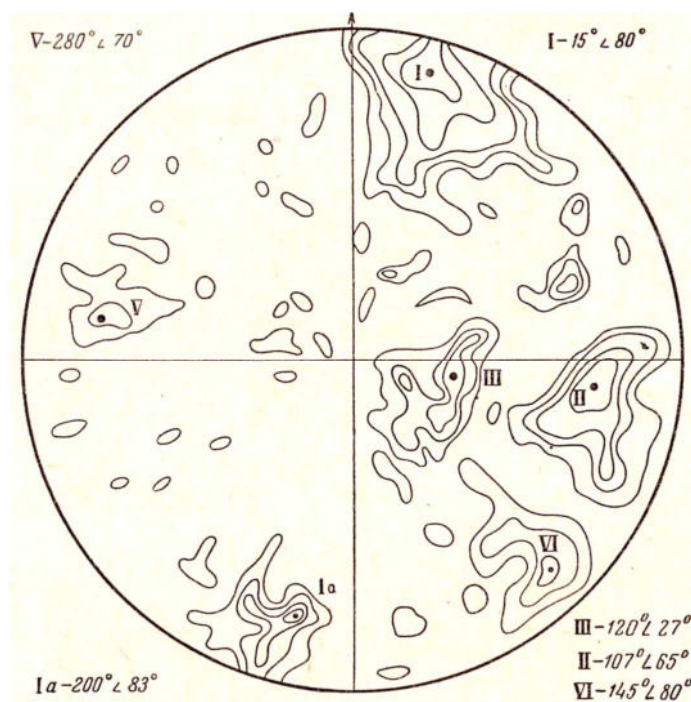


Рис. 2.7. Изолинии плотности трещин. 300 замеров. Изолинии 1 – 2 – 3 – 5 – 7 [КШ]

Недостатком градусной сетки является очень мелкий размер площадок в области малых углов падения. Поэтому если среди трещин преобладают пологие, применяется прием обращения углов падения. При обращении в центре сетки располагается угол 90° , а по внешнему кругу – 0° .

Анализ полученной круговой диаграммы в изолиниях позволяет решать разнообразные геологические задачи.

Определение плана тектонических деформаций

Для того чтобы определить план тектонических деформаций, вызвавших образование трещин, нужно установить ориентировку главных осей, которые рассматривались выше:

- ось А – вертикальная ось подъема. Вдоль нее происходит выжимание пород снизу вверх, их подъем и высвобождение;
- ось Б – горизонтальная ось сжатия. Вдоль нее развиваются наибольшие сжимающие напряжения;
- ось В – горизонтальная ось растяжения. Вдоль нее происходит боковое высвобождение пород, сопровождаемое относительным растяжением.

Разработаны достаточно точные аналитические методы определения ориентировки осей тектонических напряжений. Приблизительно положение осей можно определить графически по диаграмме, установив сопряженные системы трещин и идентифицировав их в соответствии с моделью куба деформации (см. лекции).

Как правило, наиболее распространенными являются системы взбросов и надвигов C_1 и C_2 , отвечающие трещинам расщепления и ориентированные перпендикулярно оси сжатия Б. Их можно выявить по максимальной плотности трещиноватости, а также следующим основным признакам: а) простирание отвечает простиранию общей тектонической структуры, б) падение переменное – от пологого до крутого, в) форма рельефа трещин – волнистая, г) смещение взбросовое, иногда очень значительное по амплитуде, д) наблюдается притирание стенок трещин и дробление прилегающих пород,

е) приоткрывание трещин происходит на более пологих участках, причем проявляется яркая зависимость величины приоткрывания от формы рельефа поверхности трещин.

Установив на круговой диаграмме системы C_1 и C_2 , через точки, обозначающие их полюса, можно провести прямую, вдоль которой и проходит ось сжатия Б. Тогда перпендикулярно ей в плоскости диаграммы пройдет ось растяжения В. Она должна совпадать с прямой, соединяющей полюса систем C_3 и C_4 , если они нашли отражение на диаграмме. Параллельно оси Б будут располагаться крутопадающие трещины системы отрывов P_2 , а параллельно оси В могут выделяться трещины сплющивания P_3 . Диагонально ориентированные по отношению к осям Б и В крутопадающие сопряженные трещины представляют системы сдвигов C_5 и C_6 . Пологие отрывы системы P_1 образуют полю вблизи центра диаграммы.

В реальных условиях обычно из девяти возможных направлений перемещения проявляется в среднем 5-6 систем трещин.

Пример идентификации направлений смещения представлен на рис. 2.8 (КШ 99).

Следует отметить также, что в условиях одностороннего сжатия будет формироваться только одна из пары сопряженных систем трещин.

Определение кинематического типа трещинообразующих деформаций

Чтобы определить кинематический тип деформаций, вызвавших возникновение трещин, нужно установить связь величины приоткрывания трещин с их элементами залегания. Для этого снова используется круговая диаграмма. Около каждой точки замера на диаграмме выставляется мощность трещины в миллиметрах или баллах. При обработке статистическим окном, в центре окна пишется не количество трещин, как при определении плотности трещиноватости, а суммарная мощность трещин, попадающих в пределы окна. По этим данным обычным порядком проводятся изолинии и выделяются полюса. Затем элементы залегания полюсов мощности трещиноватости сравниваются с элементами залегания полюсов плотности. При приоткрывании трещины в результате смещения стенок ее ориентировка несколько меняется. Так как смещение по трещинам, как правило, незначительное по величине, то и изменение элементов залегания измеряется первыми градусами. При этом, при горизонтальных смещениях меняется азимут падения, при вертикальных – угол. Если азимут падения полюса мощности сместился по сравнению с полюсом плотности вправо, смещение соответствует правому сдвигу, если влево – левому. Если угол падения полюса мощности более пологий, чем у полюса плотности, то смещение представлено взбросом, если более крутой – сбросом.

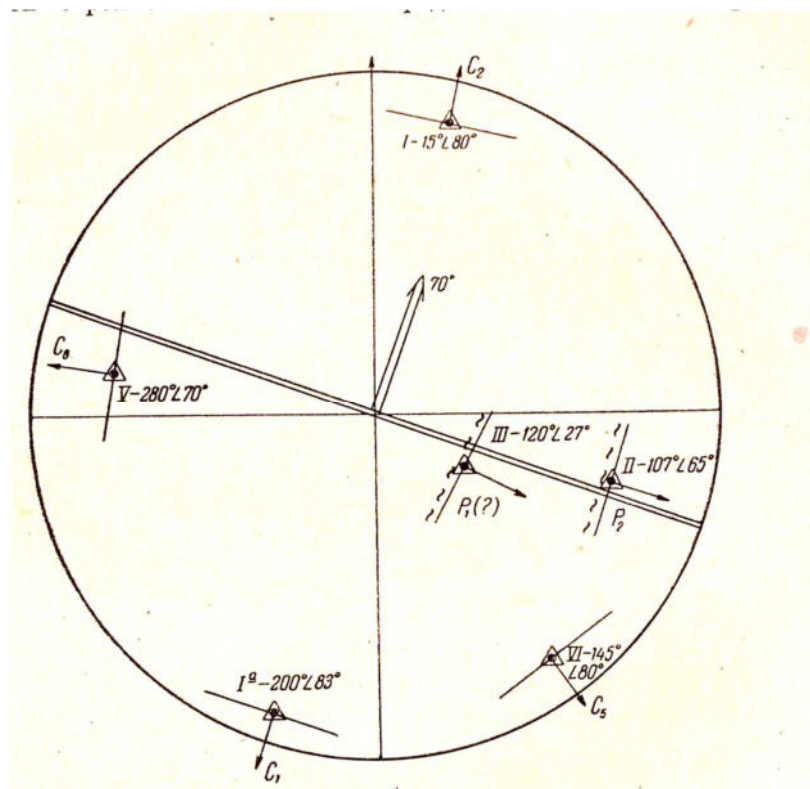


Рис. 2.8. Полюса плотности трещиноватости в кварцитовидных песчаниках [КШ]

Проанализировав подобным образом все системы трещин, выбираем преобладающий тип смещения, который и отвечает кинематическому типу трещинообразующих деформаций.

Определение условий размещения гидротермальной минерализации

При отложении в трещинах гидротермальных минералов, как и при приоткрывании, их ориентировка несколько изменяется. Первоначально трещины имеют залегание, выраженное основным полюсом – полюсом плотности трещиноватости. Затем в процессе приоткрывания и заполнения минеральными прожилками трещины приобретают иное залегание.

Если минерализованных трещин достаточно много, как это бывает при анализе мелкой трещиноватости в пределах рудных тел, трещины выносятся на круговую диаграмму разными знаками, отражающими минеральный состав их заполнения. Затем трещины также обрабатываются статистическим окном, выделяются полюса минерализованных трещин, которые сравниваются с полюсами изолиний плотности трещиноватости, как это описано выше при анализе приоткрываний. Различие в элементах залегания указывает на характер движений в период минералообразования.

Если минерализация проявлена слабо, то можно просто отметить трещины, в которых отмечены жильные минералы, разными знаками, также отражающими состав заполнения. Установив системы трещин, с которыми связана гидротермальная минерализация, можно на основе анализа приоткрываний определить кинематику минералообразующих деформаций.

Пример решения рассмотренной задачи показан на рис. 2.9 (КШ 100).

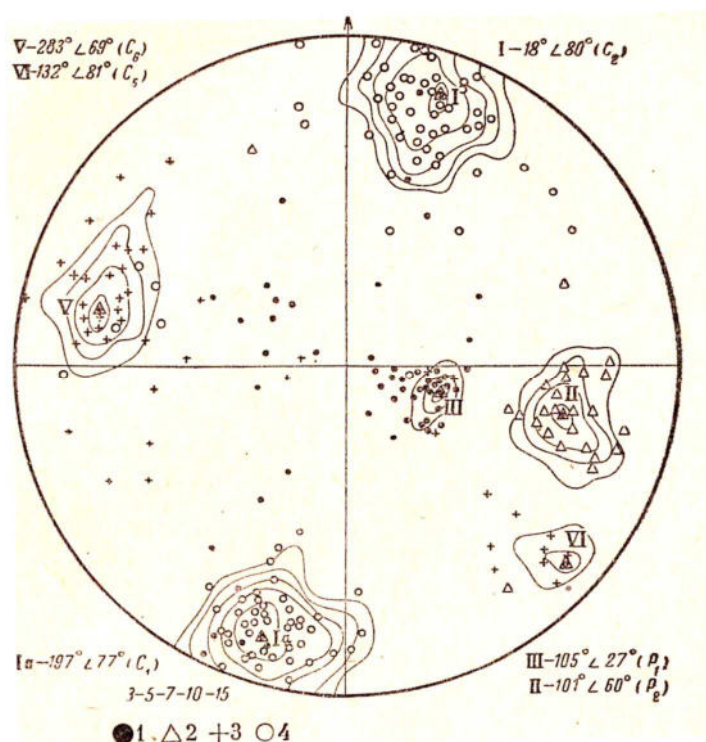


Рис. 2.9. Определение полюсов минерализованных трещин [КШ]:
1 – кальцит, 2 – кальцит с пиритом, 3 – кварц, 4 – руда

Порядок выполнения лабораторной работы по обработке массовых замеров мелкой трещиноватости

Исходные данные

Каждый студент получает свой вариант задания в виде журнала замеров мелкой трещиноватости на одной из станций. Замеры сопровождаются описанием геологии станции, характеристикой пород с указанием элементов залегания. Варианты заданий приводятся в текстовом приложении.

Для выполнения задания используется также круговая диаграмма и прозрачная бумага – калька или восковка.

Методические указания по выполнению работы

1. Калька накладывается на круговую диаграмму и закрепляется скрепками. На кальке проводится внешний круг диаграммы и меридиональный диаметр (0-180°). Каждая трещина выносится на кальку по азимуту и углу падения в виде точки, расположенной в ячейке, соответствующей ее элементам залегания.

2. Определяется плотность трещиноватости. Для этого точки, обозначающие трещины, обрабатываются методом скользящего статистического окна, объединяющего 4 ячейки сетки (10° по азимуту и 20° по углу падения).

Практически эта процедура выполняется следующим образом. Поверх листа с точками накладывается еще один лист прозрачной бумаги, на который также наносится внешний круг и меридиональный диаметр диаграммы. Каждое пересечение окружностей и радиусов сетки рассматривается как центр статистического окна из четырех ячеек. Эти пересечения удобно отмечать небольшим крестиком. Подсчитывается число точек-трещин на площадке статистического окна, включая его границы. Это число записывается в центре окна. Затем окно смещается на одну ячейку по окружности или по радиусу

диаграммы. В результате у каждого крестика-пересечения окажется число, показывающее плотность трещиноватости в данном окне. Важно, что точки каждой ячейки будут участвовать в четырех смежных числах плотности трещиноватости, что дает усреднение показателей.

На диаграмме плотности трещин с помощью приемов интерполяции строятся изолинии. Начинать удобно с самых больших значений. Интервалы между изолиниями, как отмечалось выше, лучше брать неравными. Изолинии выявляют места максимального сгущения трещин – полюса плотности трещиноватости. Эти полюса нумеруются, для них по диаграмме определяются элементы залегания.

3. По расположению полюсов плотности трещиноватости можно реставрировать план тектонических деформаций, то есть определить положение осей сжатия и растяжения.

Для этого с помощью модели куба деформаций и с учетом элементов залегания пород, в которых измерялись трещины, нужно идентифицировать выделенные системы трещин с направлениями смещения в кубе деформаций.

Как правило, параллельно простиранию пород или плоскости их расщепления располагаются количественно самые распространенные системы сопряженных взбросов C_1 и C_2 . Перпендикулярно им проходит ось сжатия Б. Определив ориентировку оси сжатия, несложно восстановить положение других осей и систем трещин.

4. Следующий этап работы состоит в определении кинематического типа тектонических нарушений, вызвавших развитие трещиноватости.

Для этого снова используется калька с точками, обозначающими трещины. Возле каждой точки теперь выносится число, характеризующее мощность трещины. Если применять группировку трещин, предложенную в п. 2.3.2, то это будут числа от 1 до 5. Затем эти числа также обрабатываются методом скользящего статистического окна, проводятся изолинии и выделяются полюса мощности трещиноватости.

5. От полюсов плотности трещиноватости полюса мощности будут смещены на некоторое расстояние, обычно не более $5-10^\circ$ как по углу, так и по азимуту падения. Направление этих смещений позволяет определить кинематику трещинообразующего напряжения. Если полюс мощности смещен относительно полюса плотности по азимуту вправо, то горизонтальная составляющая тектонического движения отвечает правому сдвигу, если влево – то левому сдвигу. Соответственно, по углу падения, если полюс мощности залегает круче, чем полюс плотности, смещение отвечает сбросу, если положе – взбросу.

6. Третья задача работы – выделение систем приоткрытых трещин, благоприятных для локализации оруденения. На диаграмме плотности трещиноватости отмечаются трещины, которых заполнены продуктами гидротермального генезиса – кварцем, кальцитом и т. п. Определяются системы, к которым принадлежат минерализованные трещины. Эти системы и будут, скорее всего, наиболее благоприятны для рудной минерализации.

7. Законченная работа оформляется в виде небольшого отчета, который включает все диаграммы, пояснительную записку и выводы.

Приложение
Варианты заданий к РГР № 3

Станция 1

Проявление Евьюганское

Находится в 250 м от слияния р. М. Ханмей и р. Евъеган, вниз по правому берегу р. М. Ханмей. В крутопадающем склоне правого берега проходит распадок шириной около 50м с почти отвесными бортами и широким плоским дном по которому сбегает небольшой ручей, впадающий в р. М. Ханмей.

У слияния рек Евъеган и М. Ханмей на прилегающей к долине плоской части берега, в 50-80 м от берегового обрыва, сохранились старые буровые скважины с остатками труб.

Оруденение прослежено в юго-восточном борту, впадающем в р. М. Ханмей. Рудная зона залегает согласно направлению расланцевания (гнейсоватости) и падает на ЮВ С Аз 110° под углом 70°.

Вмещающие породы – гнейсы, амфиболиты и кристаллические сланцы ханмехойской свиты PR₁.

Зона выделяется среди них интенсивным ожелезнением и прослеживается от вершины берегового обрыва до уреза воды. Рудные минералы - пирит, возможно халькопирит. Вкрапленность тонкая, располагается также согласно с расланцеванием.

Породы и рудная зона разбиты многочисленными, разноориентированными системами трещин, среди которых резко преобладают север-северо-восточные с восток-юго-восточным падением. Поперечные и диагональные системы проявлены значительно меньше.

Согласно с расланцеванием наблюдаются кварцевые жилы невыдержанной мощности, нередко разбужинированные. Кварц характерен также для рудной зоны, где развиваются березитоподобные метасоматиты.

№№	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральные заполнения
1	347	59	1	2	5	
2	243	88	1	1	5	
3	111	64	1	2	5	
4	328	29	1	1	1	
5	158	49	1	1	1	
6	2	46	1	1	5	
7	354	61	1	1	5	
8	236	67	1	2	5	
9	248	69	1	1	5	
10	137	46	1	1	2	Обломочный материал
11	23	79	2	1	1	Обломки
12	117	63	1	1	5	Кварц
13	353	86	1	1	1	Обломки
14	124	51	1	2	5	Обломки
15	264	45	1	1	5	
16	127	59	1	1	2	Кварц
17	129	59	1	2	3	Обломки
18	192	24	1	1	5	
19	13	62	2	1	5	

20	232	68	2	1	1	
21	128	57	1	2	3	Обломки
22	144	44	1	1	2	Обломки
23	344	48	1	2	5	
24	107	74	1	2	5	
25	114	63	1	1	1	
26	298	37	1	1	5	
27	27	88	2	2	2	Обломки
27	356	24	1	1	5	
27	316	22	1	1	5	
27	322	51	1	1	5	
27	159	44	1	1	2	Обломки
27	4	48	1	1	5	г/о Fe
27	112	69	1	1	5	г/о Fe
27	127	68	2	3	2	
27	303	44	1	1	5	
27	321	38	1	1	5	
27	226	76	2	1	1	
27	112	70	1	1	3	
27	124	68	1	1	3	Кварц
27	272	42	1	1	5	
27	344	56	1	1	5	
27	124	56	1	1	3	Кварц
27	177	83	2	1	5	
27	164	87	2	1	3	
27	339	66	1	1	5	
27	126	74	1	1	1	
27	178	42	1	1	1	г/о Fe
27	97	71	2	1	1	г/о Fe
27	111	52	1	2	2	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	117	58	1	1	1	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	127	48	1	1	1	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	108	51	1	1	1	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	298	54	1	1	5	г/о Fe
27	126	78	1	1	2	
27	144	69	1	1	2	г/о Fe
27	152	69	2	1	2	Кварц
27	26	86	2	1	2	Обломки
27	86	34	1	1	1	
27	314	81	1	2	2	Обломки
27	318	82	1	1	2	Обломки
27	293	73	2	2	2	Обломки
27	334	69	1	1	5	г/о Fe
27	142	51	1	1	4	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	79	51	1	2	3	г/о Fe, рудные охры
27	118	81	1	2	3	г/о Fe, рудные охры
27	142	64	1	1	2	г/о Fe
27	68	67	2	1	1	г/о Fe
27	127	64	1	2	2	Обломки
27	322	42	1	1	5	г/о Fe
27	326	58	1	2	5	
27	291	44	1	1	5	г/о Fe
27	94	72	2	1	1	Обломки

27	326	29	1	1	5	г/о Fe
27	119	62	1	1	1	
27	108	68	1	2	1	
27	107	66	2	1	1	Обломки
27	115	59	2	1	2	Кварц
27	301	69	1	1	3	Обломки
27	110	69	1	2	3	
27	328	39	1	1	1	
27	331	21	1	2	3	
27	333	38	1	1	1	
83	117	67	1	3	4	Обломки
84	327	49	1	1	5	
85	92	80	2	1	3	Кварц ,г/оFe
86	135	49	2	1	2	Обломки
87	125	84	1	1	4	Кварц
88	128	50	1	1	4	Обломки
89	252	2	1	1	5	
90	108	73	1	1	2	Кварц
91	83	79	2	1	3	г/о Fe
92	217	27	1	1	2	
93	114	79	1	1	2	Обломки, г/оFe
94	111	68	1	1	3	г/о Fe
95	32	36	1	1	1	
96	104	72	2	1	1	
97	235	40	1	1	5	
98	243	74	1	1	3	
99	2	82	2	2	3	Обломки
100	113	76	1	1	1	г/о Fe
101	193	39	2	1	2	Обломки
102	115	74	1	1	4	Кварц
103	296	64	1	1	5	
104	118	81	1	1	2	Кварц
105	206	86	2	2	3	г/о Fe
106	10	65	1	2	5	
107	290	48	1	1	5	
108	106	56	2	2	4	Обломки
109	101	61	1	1	1	
110	337	60	1	1	5	
111	292	75	1	1	5	
112	54	43	1	1	5	
113	57	43	1	1	4	Обломки
114	213	54	2	2	2	Обломки
115	54	28	1	1	2	Обломки
116	52	36	1	1	5	
117	72	253	1	1	2	Обломки
118	136	69	1	1	4	г/о Fe, рудные охры, кварц
119	302	73	1	1	5	
120	2	3	1	1	4	
121	138	57	1	1	5	
122	130	67	1	1	5	
123	180	89	1	1	5	
124	23	88	1	1	3	
125	240	52	1	1	5	
126	225	71	1	1	5	
127	108	53	1	1	3	Кварц
128	128	60	1	1	4	Обломки

129	5	82	1	2	4	Обломки
130	325	83	1	1	1	
131	135	64	1	1	5	
132	122	76	1	1	3	Кварц
133	95	89	1	1	5	
134	65	76	1	1	5	
135	197	53	1	1	4	Обломки
136	337	81	1	1	5	
137	342	76	1	1	5	Кварц
138	121	56	1	1	4	Обломки
139	66	48	1	1	1	
140	244	78	2	2	4	Обломки
141	301	81	2	1	5	
142	219	18	1	1	4	
143	98	87	2	2	5	
144	236	70	1	1	2	Обломки
145	142	53	2	2	1	
146	217	52	2	2	1	
147	10	67	2	1	2	Обломки
148	27	51	2	1	2	Обломки
149	162	60	1	1	1	
150	124	68	1	1	1	
151	2	59	2	1	2	Обломки
152	88	78	1	1	2	Обломки
153	10	58	1	1	5	
154	11	53	2	1	1	
155	156	46	2	2	2	Обломки
156	144	57	2	1	2	Обломки
157	353	84	1	2	5	
158	18	44	1	2	5	
159	149	49	2	1	1	
160	6	61	2	1	1	
161	231	70	2	1	5	
162	8	57	2	1	5	Обломки
163	216	74	1	1	3	
164	65	49	1	1	4	Кварц
165	161	67	2	1	3	Халцедон
166	143	74	1	2	4	Обломки
167	134	69	1	2	4	Кварц
168	351	74	1	1	5	
169	139	79	1	1	2	Обломки
170	356	59	1	1	5	
171	247	74	1	1	5	
172	216	25	1	1	1	
173	144	56	1	1	1	Обломки
174	147	51	2	3	3	Обломки
175	152	64	2	1	1	
176	162	52	2	1	1	
177	126	72	1	1	3	Кварц
178	147	62	1	1	1	
179	153	64	1	2	2	Обломки
180	232	74	1	1	2	Обломки
181	238	63	1	1	3	Обломки
182	235	63	1	1	1	
183	228	61	1	1	2	Обломки
184	336	44	1	1	5	
185	344	42	1	1	5	

186	210	56	1	1	4	Кварц
187	192	49	1	1	2	Обломки
188	289	61	1	1	5	
189	220	56	1	1	1	
190	244	61	1	1	4	
191	133	31	1	2	2	Обломки
192	139	41	1	1	2	г/о Fe
193	116	36	1	1	3	г/о Fe
194	8	66	1	1	5	Кварц, сульфиды
195	103	34	1	2	5	г/о Fe
196	333	48	1	1	5	г/о Fe, кварц, сульфиды
197	73	37	1	1	5	
198	109	56	1	1	5	
199	139	26	1	1	2	
200	118	62	1	1	4	Обломки
201	153	53	1	1	4	Обломки
202	154	46	1	1	4	Обломки
203	315	43	1	1	5	
204	179	34	1	1	2	
205	160	50	1	1	4	Обломки
206	139	51	1	1	3	Обломки
207	132	59	1	2	3	Обломки
208	317	27	1	1	5	
209	200	30	1	1	2	Обломки
210	163	41	1	1	3	Обломки
211	168	44	1	1	4	Обломки
212	132	60	1	1	4	Обломки
213	159	44	1	1	2	Обломки
214	134	48	1	1	2	
215	338	41	1	1	5	
216	191	43	1	1	5	
217	139	55	2	1	5	
218	151	53	1	1	4	
219	331	31	1	2	5	
220	144	51	1	1	3	
221	220	13	1	1	5	
222	323	34	1	1	5	
223	149	49	1	1	4	
224	155	43	1	1	4	
225	25	35	1	1	5	
226	320	57	1	1	5	
227	329	46	1	1	5	
228	299	57	1	2	5	
229	309	47	1	1	5	
230	295	61	1	1	2	
231	267	74	1	1	3	
232	255	72	2	1	3	
233	0	79	1	2	5	
234	138	71	1	1	2	Обломки
235	257	14	1	2	2	
236	116	66	1	1	5	
237	315	56	1	2	5	
238	288	75	1	2	5	
239	258	24	1	2	5	
240	310	41	1	1	5	
241	4	67	1	1	5	

242	324	48	1	1	3	
243	254	74	1	1	5	
244	124	56	1	1	2	
245	321	48	1	1	5	
246	62	39	1	1	5	
247	144	44	1	2	4	
248	158	31	1	2	4	Кварц
249	228	11	1	2	5	
250	317	53	1	2	4	
251	214	16	1	1	2	
252	125	45	1	1	1	Кварц
253	143	39	1	1	1	
254	163	59	1	1	1	
255	130	56	1	1	1	
256	137	53	1	1	1	Кварц
257	66	76	1	1	1	
258	128	67	1	1	4	
259	146	33	1	1	5	
260	111	40	1	1	2	
261	83	12	1	1	1	
262	342	41	2	1	1	Обломки
263	15	52	2	1	1	
264	22	53	2	1	1	
265	173	36	1	1	1	
266	104	53	2	1	1	Кварц
267	192	49	2	1	5	
268	145	62	2	1	1	
269	265	89	2	1	1	
270	182	26	1	1	2	
271	120	65	1	1	4	Обломки
272	315	23	1	1	4	Обломки
273	298	42	2	1	3	
274	139	48	2	1	4	
275	95	51	1	1	1	
276	251	34	1	1	1	
277	269	35	1	1	1	
278	350	83	1	1	1	Обломки
279	3	55	1	1	1	Обломки
280	95	89	1	1	1	
281	73	40	1	1	1	Обломки
282	58	36	1	1	1	
283	156	42	1	1	5	
284	56	51	1	1	4	
285	285	75	2	1	4	
286	30	52	2	1	1	
287	104	15	1	1	4	
288	55	69	2	1	5	
289	129	42	1	2	4	
290	116	48	2	1	5	
291	9	66	2	1	6	
292	200	28	2	1	5	
293	301	57	2	2	2	
294	332	51	1	1	5	
295	324	47	2	1	2	
296	155	49	2	1	3	Обломки
297	251	62	1	1	5	
298	240	76	2	1	5	

299	9	79	1	1	1	Обломки
300	96	75	2	1	5	

Станция 2

Расположена перед резким поворотом реки Малый Ханмей на запад перед слиянием с рекой Евъеган, в 500 метрах от него на левом берегу реки Малый Ханмей. Среди кристаллических сланцев проходит зона сульфидной минерализации с большим количеством как свежих сульфидов, так и характерных светло-желтых танов. Кроме пирита визуально наблюдаются блеклые руды, дающие охры, типичные для сурьмы и мышьяка.

Зона выделяется в виде полосы ожелезнённых пород видимой мощностью-5 метров, протягивается через все обнажения и уходит в склон, протяжённость зоны в обнажении не менее 100 метров.

Минерализация, как и на Евъюганском объекте, залегает согласно с вмещающими метаморфизмами, представленными здесь кристаллическими сланцами мусковит -полевошпатового состава с отдельными зёрнами гранатов. Ориентировка сланцеватости близка к Евъеганскому- Азимут падения 130,угол 65.

На геологической карте П.С Примоносова рудная зона т.н 08-814 располагается в одном разломе северо-западного направления с Евъеганским объектом и, возможно, является фрагментом единого крупного проявления.

№ пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Ширина	Минеральное заполнение	
1	125	58	1	1	1	Обломки	
2	127	68	1	1	2	Обломки	
3	124	85	1	1	1	Кварц	
4	122	69	1	1	1	Кварц	
5	181	46	1	1	1		
6	202	72	2	1	1		
7	124	63	1	1	1	г/о Fe	
8	147	80	1	1	1	Кварц	
9	227	73	2	1	5	г/о Fe	
10	113	60	2	1	5		
11	178	62	1	1	5		
12	92	86	1	1	5		
13	285	62	2	1	1		
14	324	36	1	1	4	Кварц	
15	302	44	1	1	1		
16	142	49	2	1	5		
17	36	29	1	1	5		
18	103	48	1	1	5		
19	122	56	2	1	5		
20	18	59	2	1	5		
21	348	18	2	1	1	Кварц	
22	319	79	2	1	4		
23	243	78	2	1	4		
24	222	88	2	1	5		
25	224	89	2	1	1		
26	236	86	1	1	5		
27	128	40	1	1	1		
28	117	8	1	1	1		
29	308	2	1	1	1	г/о Fe	
30	134	28	1	1	1	Обломки	
31	48	21	1	1	1	г/о Fe	
32	49	23	1	1	1	Обломки	
33	248	89	2	1	1		
34	237	87	2	1	5		
35	225	54	2	1	5		

36	221	76	2	1	5	г/о Fe	
37	263	56	2	1	1		
38	193	42	2	2	5		
39	142	51	2	1	1	г/о Fe	
40	27	42	1	1	1		
41	355	40	1	1	1		
42	162	57	1	1	2	Обломки	
43	190	61	1	1	1		
44	72	74	1	1	1	Обломки	
45	95	66	1	1	1	Рудная охра	
46	140	52	2	1	5		
47	356	48	2	1	1	Обломки	
48	144	27	2	1	1		
49	143	64	2	1	1		
50	99	74	2	1	1		
51	142	6	2	1	1		
52	165	42	1	1	4		
53	212	71	1	1	4		
54	164	51	1	1	4		
55	330	42	1	1	1	Рудная охра	
56	234	56	1	1	1	Обломки	
57	148	36	1	1	1		
58	164	64	1	1	1	Кварц	
59	170	52	2	1	1		
60	160	15	2	1	4	г/о Fe	
61	147	44	2	1	5	г/о Fe	
62	213	72	1	1	3		
63	79	75	2	1	5		
64	138	66	2	1	5		
65	110	5	2	1	5		
66	165	68	1	1	1	Обломки	
67	86	33	2	1	1		
68	161	35	2	1	5		
69	126	66	2	1	1		
70	130	43	2	1	5		
71	126	89	2	1	5		
72	105	17	2	1	1		
73	95	82	2	1	5		
74	182	48	2	1	3	Обломки	
75	247	66	2	1	3		
76	198	74	2	1	5		
77	156	76	2	1	1		
78	144	58	2	1	1		
79	219	73	1	1	1		
80	111	64	1	1	1		
81	164	63	2	1	1		
82	132	60	2	2	4	г/о Fe	
83	179	48	2	1	1	г/о Fe	
84	155	65	2	1	5		
85	62	63	2	1	1	г/о Fe	
86	74	87	1	2	2		
87	143	64	2	1	1	г/о Fe	
88	129	71	1	1	5	г/о Fe	
89	139	57	1	1	1		
90	137	64	2	1	1	Обломки	
91	245	65	2	1	1	Обломки	
92	136	57	2	1	1	Обломки	

93	45	69	1	1	2		
94	178	46	2	2	1		
95	122	62	2	1	2		
96	185	74	1	1	2		
97	164	4	1	1	1		
98	242	63	1	1	1		
99	38	28	2	1	2		
100	160	42	2	1	1	г/о Fe,обломки	
101	78	56	1	1	1		
102	113	49	1	1	1		
103	137	61	1	1	1	г/о Fe	
104	132	74	1	1	4		
105	62	45	1	1	1	г/о Fe	
106	225	22	2	1	2		
107	201	58	1	1	1	Рудная охра	
108	48	74	2	1	1		
109	265	70	1	1	1		
110	25	72	2	1	1		
111	338	47	2	1	2		
112	85	71	1	1	4	г/о Fe	
113	164	29	2	1	4		
114	257	54	2	1	1		
115	243	57	2	1	5		
116	355	78	2	1	1		
117	133	54	1	1	2		
118	177	67	1	1	5		
119	191	86	1	1	5		
120	137	89	2	1	5		
121	92	71	2	1	5		
122	157	68	2	1	1		
123	111	75	2	1	1		
124	166	55	1	1	5	Обломки	
125	214	74	1	1	5	Кварц	
126	79	74	2	1	3		
127	122	56	2	1	2		
128	295	76	1	1	1		
129	326	55	1	1	1		
130	335	66	1	1	1		
131	136	62	1	1	1		
132	115	51	1	1	1		
133	154	62	1	1	5		
134	355	60	1	1	1	Обломки	
135	310	15	1	1	1		
136	22	37	2	1	1		
137	120	36	1	1	2	Обломки	
138	123	42	1	1	5		
139	126	44	1	1	5		
140	98	35	1	1	1		
141	140	50	2	1	2	г/о Fe	
142	146	39	1	1	1	Рудная охра	
143	162	71	2	1	2	г/о Fe	
144	147	26	2	1	4	Кварц	
145	153	27	1	2	3	г/о Fe,рудная охра	
146	58	26	2	1	4	г/о Fe	
147	323	35	2	1	5	г/о Fe	
148	82	53	2	1	5	г/о Fe	
149	15	40	1	1	2		

150	112	60	2	1	5		
151	109	39	2	1	1		
152	126	62	1	1	5		
153	106	39	1	1	5	Кварц	
154	17	61	1	2	5	г/о Fe	
155	252	69	2	1	5		
156	139	56	2	2	4	Обломки	
157	116	42	1	1	2	Обломки	
158	38	43	1	2	5	г/о Fe	
159	34	9	1	1	5	г/о Fe	
160	124	76	1	1	2	Обломки	
161	346	29	2	1	5		
162	31	58	2	1	5	г/о Fe	
163	218	26	1	1	5	г/о Fe	
164	318	42	1	1	5	г/о Fe	
165	17	38	1	1	5	г/о Fe	
166	117	62	1	1	3	Обломки	
167	344	14	2	2	5		
168	122	66	1	2	2	г/о Fe,рудная охра	
169	351	53	1	1	5	г/о Fe	
170	36	49	1	1	5	Кварц	
171	124	47	2	2	5	г/о Fe	
172	122	49	1	1	1		
173	2	44	1	1	5	г/о Fe	
174	24	74	2	1	2	г/о Fe	
175	224	16	1	1	4	г/о Fe	
176	138	49	1	1	3	Обломки	
177	125	51	1	1	2	Обломки	
178	28	73	2	1	2	г/о Fe	
179	126	49	1	1	2	г/о Fe	
180	111	54	1	2	2	г/о Fe	
181	359	37	2	1	1	г/о Fe	
182	199	71	2	2	5	г/о Fe	
183	115	52	1	1	3	Кварц,рудная охра,г/оFe	
184	135	42	1	1	2	Кварц	
185	135	47	1	1	5	Кварц,г/оFe	
186	116	50	1	1	5	г/о Fe,кварц	
187	255	14	1	1	5		
188	293	47	2	1	5		
189	122	50	2	1	2	г/о Fe	
190	127	55	2	1	1	г/о Fe	
191	310	22	1	1	5		
192	218	75	1	1	5	г/о Fe.кварц	
193	143	51	2	1	1	г/о Fe	
194	134	61	2	1	2	г/о Fe.кварц	
195	176	2	1	1	5	г/о Fe	
196	225	76	1	1	5	г/о Fe	
197	122	50	2	1	2	г/о Fe	
198	231	58	2	1	5	г/о Fe	
199	57	52	1	1	5	г/о Fe	
200	283	46	1	1	2	Обломки	
201	56	48	1	1	5	г/о Fe	
202	62	82	1	1	4	г/о Fe	
203	316	57	1	1	4	г/о Fe	
204	219	78	1	1	5	г/о Fe	
205	140	56	2	2	2	г/о Fe	

206	142	53	2	1	1	г/о Fe	
207	136	51	2	1	1	г/о Fe	
208	42	49	1	1	5	г/о Fe	
209	125	54	1	1	2	г/о Fe,кварц	
210	117	53	2	1	2	г/о Fe	
211	126	51	1	1	3	г/о Fe	
212	141	59	2	1	2	г/о Fe	
213	330	29	2	1	2	Обломки	
214	204	61	1	1	5	г/о Fe	
215	253	81	1	1	3	г/о Fe	
216	130	61	1	1	2	г/о Fe	
217	120	62	2	1	1	г/о Fe	
218	116	64	2	1	2	г/о Fe	
219	5	36	1	2	3	г/о Fe	
220	128	57	1	2	2	г/о Fe	
221	133	55	1	2	2		
222	130	56	2	1	1	г/о Fe,	
223	124	54	1	2	3	г/о Fe	
224	115	57	1	2	2	г/о Fe	
225	333	39	1	2	5	г/о Fe	
226	337	32	1	1	5	г/о Fe	
227	31	86	2	1	1	Рудная охра	
228	314	39	1	1	5	г/о Fe	
229	324	38	1	1	5	г/о Fe,кварц	
230	134	54	1	1	1	г/о Fe	
231	251	44	1	1	5	г/о Fe	
232	119	77	1	1	4	Кварц	
233	173	73	1	1	4	Кварц	
234	128	66	1	2	4	Кварц	
235	2	27	2	2	5	г/о Fe	
236	163	55	1	2	1	г/о Fe	
237	345	31	2	2	5	г/о Fe	
238	128	51	1	1	1	Рудная охра	
239	127	50	1	1	1	г/о Fe	
240	124	49	1	2	1	г/о Fe	
241	128	55	1	1	2	г/о Fe,кварц	
242	136	53	1	1	1	г/о Fe,рудная охра	
243	6	35	1	1	5		
244	9	57	1	1	5	г/о Fe	
245	329	36	2	2	1	г/о Fe	
246	323	35	1	1	1	г/о Fe	
247	150	34	2	1	5	г/о Fe	
248	148	36	2	1	4	г/о Fe,кварц	
249	1	42	2	1	5	г/о Fe	
250	279	62	2	1	1		
251	108	52	1	1	4	Кварц	
252	346	39	2	1	5	г/о Fe	
253	124	56	1	2	4	Кварц,рудная охра	
254	125	63	1	2	2		
255	139	64	1	1	2	г/о Fe	
256	119	64	1	1	4	г/о Fe,кварц	
257	159	68	1	1	4	г/о Fe,кварц	
258	21	84	1	1	5	г/о Fe	
259	225	61	1	1	2	г/о Fe	
260	317	25	1	1	5		
261	15	51	1	1	5	г/о Fe,кварц	
262	129	57	2	2	2	г/о Fe	

263	146	49	2	1	3		
264	32	74	2	1	2	г/о Fe	
265	131	49	2	1	1	г/о Fe	
266	156	54	1	1	5	г/о Fe,кварц	
267	43	86	2	1	1	г/о Fe	
268	133	50	2	1	2	г/о Fe	
269	320	52	1	1	1	г/о Fe,кварц	
270	324	46	2	1	5	г/о Fe	
271	257	61	1	1	5	г/о Fe	
272	134	49	1	1	1	г/о Fe,рудная охра	
273	266	61	1	1	5	г/о Fe,рудная охра	
274	291	78	2	1	5	г/о Fe	
275	241	75	1	2	4	г/о Fe	
276	357	33	1	2	5		
277	151	48	2	1	2	г/о Fe	
278	143	47	2	1	3		
279	141	47	2	1	2	г/о Fe	
280	30	50	1	1	5		
281	343	33	1	1	5		
282	126	67	1	2	2	г/о Fe	
283	330	41	1	2	5		
284	131	52	2	2	4		
285	156	50	1	2	4	г/о Fe	
286	118	44	1	2	3	г/о Fe	
287	112	60	1	1	2	г/о Fe	
288	285	64	1	1	5	г/о Fe	
289	326	40	1	1	5		
290	129	49	2	1	1	г/о Fe	
291	46	85	2	1	3	г/о Fe	
292	310	32	1	1	5	г/о Fe	
293	50	78	1	1	5	г/о Fe	
294	5	43	1	1	5	г/о Fe	
295	343	37	1	2	5		
296	24	58	1	1	5		
297	77	85	1	1	5		
298	118	54	1	1	3	г/о Fe	
299	282	41	2	1	5		
300	138	46	2	2	2	г/о Fe,рудная охра	

Станция 3

Крупный коренной скальный выход, начинающийся у уреза воды и протягивающийся вверх по склону крутого берегового обрыва до его верхней границы.

Обнажение сложено очковыми амфиболитами с характерным идиоморфным плагиоклазом. В породах присутствует вкрапленность зерен граната, красного цвета, разного размера и густоты. Гранаты располагаются неравномерно, обогащая отдельные слои.

В породе присутствует также вкрапленность метаморфического пирита как свежего, так и выщелоченного, размер зерен 1-2 мм, форма кубическая деформированная до прямоугольно параллелепипедной.

Амфиболиты интенсивно рассланцованы, трещины рассланцевания значительно преобладают над другими количественно, как и в соседних обнажениях Ханмейхойской свиты, они имеют юго-восточное падение Аз пад.160, угол пад.55.

Обнажение расположено а приконтинентальной зоне палео - океанического комплекса, в 400м от выхода протрузии серпентинитов, фиксирующих одну из ветвей надвига, ограничивающего палео континент. Ниже по берегу они сменяются тектоническими хлоритовыми сланцами, за которыми уже обнажены серпентиниты сложного строения в комплексе с габбро.

№№ ПП	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральное заполнение
1	245	39	1	1	5	
2	210	37	1	1	5	
3	247	5	2	2	5	
4	279	64	1	1	5	
5	230	55	1	1	5	
6	255	10	1	2	5	
7	249	40	1	1	1	
8	262	89	1	1	4	Обломки
9	180	43	2	1	5	Обломки
10	173	48	1	1	1	Обломки
11	152	46	1	1	1	
12	243	52	2	1	5	
13	272	89	2	1	1	
14	130	60	2	1	1	
15	270	0	2	1	1	
16	220	25	2	1	1	
17	270	26	2	1	1	
18	246	87	2	1	5	
19	140	15	1	1	1	
20	250	6	1	1	1	
21	290	40	1	2	5	
22	258	75	1	2	5	
23	320	46	2	1	1	
24	264	72	1	1	1	
25	292	32	1	1	1	
26	273	40	1	1	1	
27	145	64	1	1	1	
28	149	43	1	2	5	
29	162	70	1	1	5	
30	149	57	2	1	5	
31	275	30	1	2	5	
32	130	35	1	2	5	Обломки
33	226	82	1	2	5	Обломки
34	252	19	1	1	1	
35	164	72	1	1	3	Обломки
36	301	50	1	1	1	
37	324	35	1	1	1	Обломки,кварц.
38	304	46	2	1	1	
39	276	39	1	1	1	Обломки
40	247	63	1	1	1	
41	200	30	2	2	5	Обломки
42	195	12	1	1	1	
43	152	37	2	1	5	Обломки
44	145	0	1	1	1	
45	146	89	2	1	1	
46	151	74	2	1	1	
47	161	52	2	1	5	
48	145	48	1	1	1	
49	173	15	1	1	1	
50	185	89	1	1	1	
51	273	81	1	2	5	
52	172	64	1	1	1	
53	156	54	1	2	1	
54	192	54	2	1	5	
55	282	40	1	1	1	Обломки

56	322	25	2	1	5	Обломки
57	210	73	2	1	5	Обломки
58	220	76	1	1	5	Обломки
59	296	75	1	1	5	Обломки
60	182	53	1	1	5	
61	164	10	1	1	5	
62	276	3	2	1	1	
63	236	52	1	1	1	
64	260	15	1	1	1	
65	240	75	1	1	5	
66	345	5	1	1	1	
67	250	12	2	1	1	
68	255	87	2	1	2	
69	276	55	2	1	2	
70	248	56	2	1	2	
71	270	69	1	1	1	
72	254	16	1	1	1	
73	240	52	1	1	5	
74	223	48	1	1	1	
75	335	76	1	1	5	
76	327	12	1	1	1	
77	215	70	1	1	1	
78	176	87	1	1	1	
79	146	86	1	1	5	
80	141	87	1	1	5	
81	189	32	1	1	5	
82	132	76	1	1	1	
83	129	11	1	1	1	
84	271	77	1	1	5	
85	212	49	2	1	1	
86	172	47	1	2	5	
87	166	35	2	1	1	
88	145	54	2	1	5	
89	160	36	2	1	5	
90	167	28	2	1	1	
91	280	62	1	2	5	
92	319	54	1	1	5	
93	324	47	2	2	5	
94	321	56	1	2	5	
95	230	60	1	1	1	
96	301	57	2	1	1	
97	315	46	2	1	1	
98	287	59	1	2	5	
99	215	56	2	1	1	
100	126	46	2	1	5	
101	90	12	1	1	1	
102	92	10	1	1	1	
103	132	87	1	1	5	
104	122	43	1	1	5	
105	120	87	1	1	5	
106	164	37	1	1	5	
107	190	30	1	1	1	
108	184	89	2	1	1	
109	332	44	2	1	5	
110	289	42	2	1	1	
111	252	83	2	1	1	
112	273	71	2	1	1	

113	246	73	1	1	1	
114	182	64	1	1	1	
115	154	36	1	1	1	
116	152	60	1	2	5	Кварц
117	170	46	1	1	5	Кварц
118	163	76	1	1	5	
119	260	82	1	2	5	Обломки
120	248	76	2	1	5	
121	242	89	2	1	5	
122	237	67	1	1	5	Кварц
123	5	56	2	2	5	Обломки
124	173	29	2	1	1	
125	22	39	1	1	1	
126	0	55	1	2	2	
127	6	55	2	2	5	
128	30	50	1	2	5	
129	10	46	2	2	5	
130	16	57	2	1	5	
131	29	51	2	1	5	
132	173	60	2	1	5	Обломки
133	30	70	2	1	5	
134	27	50	2	2	5	Кварц
135	15	53	1	1	5	
136	20	35	2	1	5	Обломки
137	230	66	1	1	5	
138	26	47	1	1	5	
139	155	54	2	1	1	
140	29	49	2	1	5	
141	152	55	2	1	1	
142	67	30	2	1	5	
143	56	15	2	1	5	
144	191	5	2	1	5	Обломки
145	150	52	1	1	1	
146	43	59	2	1	5	
147	148	87	1	1	1	
148	320	76	2	1	1	
149	250	55	1	1	1	
150	135	45	1	1	5	
151	95	74	1	1	5	
152	192	6	1	2	5	
153	270	77	1	2	5	г/oFe
154	102	57	1	1	5	
155	151	44	1	1	4	Обломки
156	301	46	1	1	5	
157	130	59	1	1	2	Обломки
158	180	41	2	1	5	
159	77	87	1	1	5	
160	76	69	1	2	5	
161	181	52	1	1	2	Обломки
162	341	45	2	1	1	Обломки
163	143	59	1	1	5	
164	77	71	1	2	2	Обломки
165	139	54	1	1	5	
166	336	39	2	2	2	
167	235	72	1	1	5	
168	56	88	1	1	5	
169	151	53	2	1	1	Обломки

170	64	75	1	1	5	
171	164	44	1	2	2	Обломки
172	77	86	1	1	5	
173	156	48	1	2	1	
174	164	43	1	2	4	Обломки
175	343	61	1	1	1	
176	156	47	1	2	4	Обломки,кварц.
177	155	46	2	2	4	Кварц
178	337	49	1	1	2	г/oFe
179	40	79	1	1	5	г/oFe
180	335	32	1	1	3	
181	1	65	2	1	2	Обломки
182	146	46	2	1	1	
183	347	56	2	2	2	г/oFe
184	136	53	2	1	1	
185	340	53	1	1	5	
186	351	47	2	1	1	Обломки
187	253	69	1	1	2	
188	6	41	1	1	1	
189	144	54	1	1	1	
190	266	53	1	1	1	
191	338	59	2	1	3	Обломки
192	152	51	2	2	3	Обломки
193	341	52	2	1	3	г/oFe
194	166	52	1	1	1	
195	335	49	1	1	1	
196	0	73	2	1	1	г/oFe
197	22	84	2	1	1	
198	155	51	2	1	1	Эпидот
199	68	80	1	1	5	
200	338	39	2	1	2	Эпидот
201	157	51	2	1	1	Эпидот
202	80	79	1	1	5	
203	151	55	2	1	2	Кварц,обломки
204	66	87	1	1	5	
205	347	64	2	1	1	Эпидот
206	144	49	1	1	1	
207	236	88	1	1	5	
208	103	7	1	1	1	
209	86	61	1	1	5	
210	101	59	1	1	4	
211	68	30	1	1	5	Эпидот
212	71	80	1	1	5	Эпидот
213	9	82	1	2	2	
214	153	47	1	1	1	
215	342	39	2	2	2	Эпидот
216	154	60	1	1	1	
217	237	80	1	1	5	
218	341	37	2	2	2	г/oFe,обломки
219	156	45	2	1	5	
220	81	76	1	2	4	Обломки
221	2	77	1	2	2	
222	235	78	1	2	3	
223	151	48	1	1	1	
224	248	88	1	1	5	
225	146	49	2	2	2	
226	6	78	2	1	2	

227	145	51	1	2	4	Кварц
228	56	90	2	1	5	г/oFe
229	148	53	2	2	4	Обломки
230	244	83	1	1	5	
231	152	43	2	1	3	Обломки
232	12	58	2	1	1	
233	286	46	1	1	5	
234	58	66	2	1	1	Обломки
235	148	44	2	1	1	
236	144	48	2	1	2	
237	145	46	2	1	1	Обломки
238	156	77	2	1	3	Обломки
239	82	49	1	1	5	
240	16	39	1	1	5	
241	23	69	1	1	1	
242	8	86	1	2	5	
243	146	37	1	2	2	
244	4	86	1	1	3	
245	142	52	1	1	1	Обломки
246	170	46	1	1	5	
247	4	51	1	1	5	
248	0	83	2	1	5	
249	278	39	2	1	1	
250	253	57	1	2	2	Обломки
251	146	48	2	1	1	Обломки
252	237	80	1	1	5	
253	351	85	1	2	2	
254	74	81	1	1	5	
255	24	80	1	2	3	Обломки
256	327	90	1	1	2	
257	119	71	1	1	5	
258	5	62	2	2	5	Обломки
259	150	49	1	1	5	
260	305	80	1	1	4	
261	8	75	1	1	5	
262	10	66	1	1	1	
263	134	34	2	1	2	Обломки
264	0	60	1	1	5	
265	130	43	1	2	1	Обломки
266	250	76	1	1	5	
267	176	65	1	1	1	
268	130	39	1	1	2	Обломки
269	134	57	1	1	5	
270	127	78	1	1	1	
271	118	64	1	1	3	
272	27	31	1	1	5	
273	110	56	1	2	4	
274	124	52	1	2	4	
275	42	84	1	1	5	
276	130	61	1	2	4	Обломки
277	135	41	1	2	4	Обломки,кварц.
278	146	58	1	2	2	Обломки,кварц.
279	350	70	1	1	1	г/oFe
280	70	81	1	1	5	
281	221	76	1	1	5	
282	251	76	1	1	5	
283	167	43	1	1	2	Обломки

284	188	82	1	1	1	
285	252	59	1	1	1	
286	137	46	1	1	5	
287	176	37	1	2	3	Обломки
288	353	79	1	1	5	
289	84	86	1	1	5	
290	128	38	2	1	1	Обломки
291	343	35	1	1	2	
292	338	34	1	1	5	
293	225	64	1	1	5	
294	326	36	1	2	5	
295	144	36	1	2	1	
296	145	35	1	2	2	Обломки
297	345	74	1	1	5	
298	126	49	1	1	2	Обломки
299	10	47	2	1	5	
300	19	38	1	1	5	

Станция 4

300 м от т. н. 08-808 вниз по правому берегу р. М. Ханмей. Габбро крупнозернистое, слабо полосчатое, эпидотизированное.

Крупное обнажение, протягивающееся от уреза воды до верха крутого обрывистого берега.

В геологическом отношении габбро залегает в палеоокеаническом секторе и относится к конгорскому комплексу. Оно обнажается после гипербазитовой протрузии, фиксирующей контакт палеоконтинентального и палеоокеанического блоков. Непосредственно в контакте габбро картируется в составе протрузии, образуя прослой мощностью от нескольких метров до первых сантиметров (комплекс параллельных даек).

Станция расположена в 300 м от северного континента протрузии, где серпентинитов уже не отмечается.

В обнажении широко проявлена эпидотизация, развиваясь по трещинам и придавая породам характерный зеленый оттенок.

Породы интенсивно трещиноваты. Трещины большей частью короткие, с неровной поверхностью, четкого расщепления не прослеживается.

№№ пп	Аз. падения	Угол пад.	Форма	Длина	Мощность	Минерал. заполнение
1	217	16	1	1	5	
2	20	32	1	1	5	
3	197	27	1	1	5	
4	185	28	2	1	1	
5	197	34	2	1	5	
6	192	27	1	1	5	
7	120	82	2	1	5	
8	173	0	1	1	1	
9	130	84	2	1	1	
10	169	33	1	1	5	Обломки
11	300	25	1	1	5	Обломки
12	216	29	1	1	5	
13	216	42	1	1	5	
14	231	76	2	1	5	
15	227	26	1	1	1	
16	229	50	2	1	1	Обломки
17	102	84	1	1	1	Обломки

18	256	72	2	1	1	
19	243	84	2	1	5	
20	198	77	1	1	1	Обломки
21	227	74	1	1	1	
22	202	70	1	1	5	Обломки
23	186	64	1	1	1	
24	250	79	2	1	5	Обломки
25	212	66	1	1	5	Обломки
26	255	85	2	1	5	
27	214	86	2	1	1	
28	255	87	1	1	1	Обломки
29	259	74	2	1	5	Обломки
30	235	76	1	1	1	
31	223	62	2	1	1	
32	203	61	2	1	1	
33	194	64	2	1	5	
34	249	8	1	1	1	Обломки
35	194	87	2	1	1	
36	255	3	2	1	1	
37	250	2	1	1	1	
38	243	70	1	1	1	
39	303	14	1	1	2	Обломки
40	61	80	1	1	3	Обломки,г/oFe
41	55	71	1	1	5	
42	133	45	1	1	4	Обломки
43	51	64	1	1	5	
44	121	60	1	1	2	
45	210	78	1	1	5	Обломки
46	181	77	1	1	5	
47	295	35	2	2	1	Обломки,эпидот
48	52	40	1	1	5	
49	15	29	1	1	1	
50	208	84	1	1	2	Обломки
51	10	20	1	1	5	
52	200	82	1	1	1	Обломки
53	212	69	1	1	5	
54	341	82	1	1	2	Обломки
55	120	65	1	1	5	
56	341	72	1	1	5	Обломки
57	33	66	1	1	5	
58	130	63	2	2	2	Обломки
59	201	83	1	1	5	
60	148	73	1	1	1	
61	333	51	1	2	2	Обломки,г/oFe
62	172	84	1	1	5	
63	70	77	1	2	2	Обломки
64	137	32	1	1	5	
65	48	87	1	1	3	Обломки
66	61	21	1	1	1	

67	177	74	1	1	5	
68	335	63	2	1	5	
69	38	11	2	1	5	
70	145	58	2	2	1	Эпидот
71	84	27	2	1	1	Обломки
72	90	60	1	1	5	
73	181	50	1	1	5	Обломки
74	211	69	2	1	1	Обломки
75	220	85	2	1	2	
76	192	71	1	1	5	
77	250	65	1	1	1	
78	243	10	1	1	1	
79	143	69	1	1	1	
80	330	60	1	2	5	Обломки
81	258	57	1	1	5	Обломки
82	240	85	1	1	1	
83	230	78	2	1	1	
84	194	77	1	1	1	Обломки
85	239	74	1	1	5	
86	246	32	1	1	1	Обломки
87	194	72	2	1	1	
88	263	71	1	1	1	
89	233	88	1	1	5	
90	224	35	1	1	1	Обломки
91	231	24	1	1	1	
92	312	54	1	2	5	Обломки
93	232	23	1	1	1	Обломки
94	222	77	1	1	5	
95	248	4	2	1	1	
96	242	59	1	1	1	
97	184	86	1	1	1	
98	186	75	1	1	1	
99	230	4	2	1	1	
100	194	42	1	1	1	
101	225	87	1	1	5	Обломки
102	223	10	1	1	1	Обломки
103	194	72	2	1	5	
104	318	76	2	1	5	Обломки
105	252	74	2	1	1	
106	244	13	1	1	1	
107	226	78	1	1	5	
108	187	65	1	1	1	
109	196	10	1	1	3	Обломки
110	272	15	1	1	5	Обломки
111	220	16	1	1	1	
112	310	51	1	1	5	Обломки
113	280	62	2	1	5	
114	255	4	1	1	1	Обломки
115	176	78	2	1	1	

116	94	70	1	2	1	Обломки,г/oFe
117	27	66	1	1	5	г/oFe
118	89	70	1	1	3	Обломки,г/oFe
119	120	65	1	1	5	
120	28	55	1	1	5	
121	231	66	1	2	2	Обломки,г/oFe
122	151	58	1	1	5	
123	169	82	1	1	5	
124	261	78	1	1	1	
125	90	67	1	2	5	
126	318	43	1	1	1	Обломки
127	37	71	1	1	1	Обломки
128	105	62	1	2	3	
129	98	61	1	2	1	Обломки
130	18	29	2	1	5	
131	87	67	1	1	2	Обломки,г/oFe
132	25	36	1	2	5	
133	216	70	1	2	2	Обломки,г/oFe
134	81	62	1	2	2	Обломки,г/oFe
135	211	82	2	1	1	
136	44	74	2	1	1	
137	339	29	2	1	2	Обломки
138	175	77	1	1	5	
139	266	82	1	2	1	Обломки
140	222	72	1	1	1	
141	45	14	1	1	2	Обломки,г/oFe
142	81	55	1	1	5	
143	159	74	2	1	1	Обломки
144	66	64	1	1	5	
145	20	30	1	1	5	
146	80	78	1	1	3	Обломки
147	333	35	2	1	2	Обломки
148	58	83	1	1	2	г/oFe
149	356	84	1	1	1	Обломки,г/oFe
150	226	84	1	1	3	Обломки
151	170	65	1	1	1	Обломки
152	17	21	1	1	1	Обломки
153	29	72	1	1	4	г/oFe
154	18	73	1	1	1	
155	134	65	1	1	5	
156	35	81	1	1	3	г/oFe
157	63	13	1	1	5	г/oFe
158	264	84	2	1	1	
159	202	80	1	1	1	г/oFe
160	93	18	1	1	1	
161	42	85	1	1	1	
162	87	69	1	1	5	г/oFe
163	148	68	1	1	2	Обломки
164	111	71	1	1	1	г/oFe

165	24	84	1	1	2	г/оFe
166	32	59	1	1	5	Эпидот
167	38	54	1	1	1	
168	145	72	1	1	2	
169	33	61	1	1	1	
170	12	52	1	1	1	
171	156	82	1	1	2	Обломки
172	352	33	1	1	1	
173	52	73	1	1	2	Обломки
174	19	49	1	1	5	
175	16	56	1	1	1	Эпидот
176	18	56	1	1	1	Эпидот
177	14	57	1	1	5	Эпидот
178	15	70	1	2	1	Эпидот
179	23	4	1	1	5	
180	357	82	1	1	3	Обломки
181	255	69	1	1	1	г/оFe
182	116	69	1	1	1	г/оFe
183	128	6	1	1	1	г/оFe
184	141	4	1	1	1	г/оFe
185	99	66	1	1	1	г/оFe
186	20	52	1	1	1	г/оFe
187	95	69	1	1	2	г/оFe
188	116	52	1	1	1	г/оFe
189	205	52	1	1	2	Эпидот
190	184	56	1	1	1	Эпидот
191	14	53	1	1	5	Эпидот
192	110	48	1	1	2	г/оFe
193	168	75	1	1	2	Эпидот
194	6	64	2	1	1	Эпидот
195	19	71	2	1	1	г/оFe
196	12	67	1	1	5	г/оFe
197	118	54	1	2	1	г/оFe
198	59	57	1	1	1	
199	21	86	1	1	2	г/оFe
200	111	48	1	1	2	г/оFe
201	14	51	1	1	2	г/оFe
202	165	34	1	1	2	г/оFe
203	154	52	1	1	2	г/оFe
204	136	68	1	1	1	Эпидот
205	114	54	2	1	5	Эпидот
206	101	56	1	1	3	г/оFe
207	3	63	2	1	1	
208	13	64	2	1	1	
209	209	76	1	1	1	
210	49	4	1	1	1	
211	209	52	1	1	2	
212	215	80	1	1	2	Эпидот
213	211	66	1	1	1	Эпидот

214	345	83	1	1	1	Эпидот
215	226	81	1	1	2	Обломки
216	161	88	1	1	1	г/оFe
217	214	62	1	1	1	
218	54	47	1	1	1	
219	67	34	1	1	1	г/оFe
220	123	59	1	1	2	Обломки
221	37	42	2	1	2	Обломки
222	28	66	1	1	4	г/оFe
223	221	44	1	1	1	г/оFe
224	228	39	1	1	3	Обломки
225	47	72	1	1	5	Эпидот
226	9	66	1	1	4	Обломки
227	216	85	2	1	4	Эпидот
228	292	61	1	1	1	Обломки
229	104	23	1	1	3	г/оFe
230	131	59	2	1	1	
231	220	51	1	1	1	г/оFe
232	31	61	1	1	1	г/оFe
233	158	59	1	1	3	Обломки
234	104	83	1	1	5	г/оFe
235	0	39	1	1	1	г/оFe,эпидот
236	353	38	1	1	3	г/оFe,эпидот
237	56	72	1	1	1	г/оFe
238	348	8	1	1	1	г/оFe
239	10	52	2	1	1	г/оFe
240	18	43	2	1	1	
241	19	47	2	1	1	г/оFe
242	21	18	1	1	1	г/оFe
243	4	53	1	1	1	г/оFe
244	30	62	1	1	1	г/оFe
245	18	84	2	1	2	Обломки
246	309	45	1	1	5	г/оFe
247	234	38	1	1	2	Обломки
248	126	52	2	1	4	Обломки
249	86	19	2	1	5	г/оFe
250	183	65	1	2	1	
251	14	52	2	1	1	Эпидот
252	204	64	2	1	5	
253	37	68	1	1	1	г/оFe
254	188	60	1	1	1	
255	140	62	1	1	1	Обломки
256	26	57	1	1	2	Обломки
257	95	50	1	1	1	
258	108	59	1	1	1	
259	56	77	1	1	1	
260	59	87	2	1	2	Обломки
261	127	48	1	1	1	
262	48	87	2	1	1	

263	355	39	2	1	1	
264	7	74	1	1	3	Обломки
265	52	61	1	1	1	
266	359	84	2	1	1	
267	127	65	2	1	1	
268	121	64	2	1	2	Обломки
269	118	61	2	1	1	
270	109	54	1	1	1	Эпидот
271	14	66	2	1	1	
272	264	85	1	1	1	Эпидот
273	21	64	1	1	2	Обломки
274	29	53	1	1	5	Эпидот
275	174	74	1	1	1	Эпидот
276	9	41	2	1	1	
277	61	86	1	1	2	г/оFe
278	121	71	1	1	1	
279	107	62	1	1	1	
280	62	78	2	1	1	
281	54	49	1	1	5	г/оFe
282	104	62	1	1	2	г/оFe
283	127	38	1	1	1	г/оFe
284	122	58	1	2	2	г/оFe
285	238	67	1	2	2	Обломки
286	112	50	1	1	5	г/оFe
287	113	69	1	1	2	Обломки
288	116	69	1	1	2	Обломки
289	59	77	1	1	2	г/оFe
290	123	62	1	1	3	Обломки
291	122	64	1	1	1	Эпидот
292	66	76	1	1	2	Обломки
293	245	76	1	1	2	
294	117	61	1	1	2	Обломки
295	127	64	1	1	1	
296	337	23	1	1	1	г/оFe
297	56	86	2	1	1	
298	98	5	1	1	2	г/оFe
299	122	71	1	1	1	
300	26	39	2	1	1	Эпидот

Станция 5

Зона контакта палеоокеанического и палеоконтинентального секторов. Метаморфиты ханмейшорской свиты, представленные в приконтактной зоне очковыми амфиболитами с характерными идиоморфными зернами плагиоклаза.с вкрапленностью гранатов и пирита. В зоне контакта породы превращены в тектонические хлоритовые сланцы, за которыми обнажается протрузия серпентинитов сложного строения, включающая тела габбро разной мощности – от первых сантиметров до нескольких метров.

В рельефе правого берега р. М. Ханмей обнажение образует глубоко врезаемый в берег выступ.

Замеры тращиноватости сделаны в средней части левого борта выступа.

Среди серпентинитов и габбро развиты зоны сульфидной минерализации, представленной пиритом. Местами она приобретает вид массивных скрытокристаллических и тонкозернистых руд колчеданного облика.

№№пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральное заполнение
1	298	73	1	1	1	Обломки
2	338	73	2	1	5	
3	286	56	2	1	1	
4	135	60	2	1	1	
5	174	49	1	1	5	
6	354	57	2	1	5	
7	9	59	2	1	1	Обломки
8	153	42	1	1	1	
9	295	16	1	1	1	Обломки
10	332	38	1	1	1	Обломки
11	354	26	1	1	1	Обломки
12	27	328	1	1	1	Обломки
13	3	42	1	1	1	
14	303	82	1	1	1	
15	345	56	1	1	2	Обломки
16	314	62	1	1	1	
17	4	67	2	1	1	
18	303	79	1	1	1	
19	308	86	1	1	2	
20	328	86	1	1	2	
21	10	58	1	1	2	г/оFe
22	114	85	1	1	5	г/оFe
23	155	40	1	1	5	г/оFe
24	19	80	1	1	2	г/оFe
25	156	68	1	1	2	г/оFe
26	148	23	1	1	1	г/оFe
27	213	88	1	2	2	г/оFe
28	151	32	1	1	5	
29	121	84	1	1	5	Обломки
30	48	52	1	1	2	
31	121	52	2	2	3	г/оFe,обломки
32	17	74	2	1	2	г/оFe
33	145	47	1	1	5	г/оFe
34	161	38	1	1	5	г/оFe
35	118	86	1	1	5	г/оFe
36	194	71	1	1	5	г/оFe
37	59	70	1	1	1	г/оFe
38	181	78	1	1	1	г/оFe
39	194	37	1	1	5	
40	191	84	1	1	2	
41	344	63	1	1	4	
42	168	40	2	1	1	
43	191	67	1	1	1	
44	195	74	1	1	1	
45	171	36	1	1	5	
46	100	69	1	1	1	
47	15	26	1	2	5	
48	23	27	1	1	2	
49	344	58	2	1	5	
50	256	51	1	1	5	
51	298	39	1	1	1	

52	344	47	1	1	1	Обломки
53	29	57	2	1	1	Обломки
54	20	74	2	1	1	Обломки,г/oFe
55	24	53	1	1	1	Обломки
56	273	77	1	1	1	
57	271	72	2	1	1	Обломки
58	0	69	2	1	1	
59	274	68	2	1	1	
60	350	75	2	1	5	Обломки
61	8	76	1	1	1	
62	44	54	1	1	5	Обломки
63	6	74	1	1	1	
64	340	79	2	1	1	
65	30	49	2	1	5	Обломки
66	287	83	1	1	1	
67	68	42	1	1	1	
68	3	85	2	1	5	Обломки
69	307	82	2	1	5	
70	328	89	1	1	1	
71	340	52	1	1	1	
72	279	77	1	1	1	Обломки
73	319	45	1	1	5	Обломки
74	12	43	1	1	5	Обломки
75	8	47	1	1	1	
76	10	52	1	1	5	
77	301	66	1	2	2	
78	41	86	1	1	2	г/oFe
79	180	81	1	1	5	г/oFe
80	244	14	1	1	5	г/oFe
81	4	66	2	1	5	г/oFe
82	214	59	1	1	1	г/oFe
83	176	75	1	1	5	
84	218	22	2	1	2	
85	119	50	1	1	5	
86	205	71	1	1	1	
87	128	36	1	1	5	
88	105	56	1	1	1	
89	118	90	2	1	5	
90	90	42	1	1	2	
91	136	22	1	1	1	
92	32	77	1	2	2	
93	300	60	2	1	5	
94	312	67	2	1	1	
95	249	54	1	1	1	
96	165	50	1	1	1	
97	299	56	1	1	1	
98	270	76	1	1	1	
99	237	75	1	1	1	г/oFe
100	326	87	1	1	1	Обломки
101	279	54	1	1	1	г/oFe
102	245	69	1	1	1	г/oFe
103	253	67	1	1	1	г/oFe
104	256	45	1	1	1	Обломки
105	256	67	2	1	1	Обломки,г/oFe
106	305	55	1	1	1	г/oFe,обломки
107	260	45	1	1	1	Обломки
108	264	70	1	1	1	

109	286	82	1	2	1	г/оFe,обломки
110	307	66	1	1	5	Обломки
111	296	80	1	1	5	Обломки
112	347	72	2	1	5	Обломки
113	5	67	1	2	5	г/оFe,обломки
114	297	75	2	2	5	Обломки
115	155	56	1	2	5	г/оFe
116	33	84	1	2	5	г/оFe
117	20	78	1	1	2	
118	164	42	1	2	5	г/оFe
119	263	62	2	1	5	
120	128	57	2	1	2	
121	30	70	1	2	1	
122	106	59	1	2	5	
123	34	80	1	2	1	
124	173	58	1	1	5	
125	126	34	1	1	5	
126	20	76	1	1	1	Обломки
127	223	50	1	1	1	
128	189	62	1	2	2	
129	165	63	1	1	1	г/оFe
130	304	79	1	1	5	
131	191	57	2	1	5	
132	181	58	1	1	1	
133	145	74	1	1	5	г/оFe
134	137	60	2	1	5	г/оFe
135	151	42	2	1	5	
136	53	69	2	1	2	Обломки
137	92	63	1	1	2	
138	79	85	2	1	1	г/оFe
139	55	71	2	1	5	Обломки
140	322	61	2	1	5	Обломки
141	303	57	1	1	1	
142	279	60	2	1	1	Обломки
143	249	53	1	1	5	Обломки
144	268	61	2	1	5	Обломки
145	327	49	1	1	1	Обломки
146	235	57	1	2	1	
147	336	74	1	1	1	г/оFe
148	106	77	2	1	1	г/оFe,обломки
149	270	53	1	1	1	Обломки
150	253	80	1	1	5	г/оFe,обломки
151	333	82	2	1	1	
152	297	89	2	1	1	г/оFe
153	71	69	1	1	5	
154	174	60	1	1	5	
155	86	88	2	2	1	
156	222	28	1	1	1	
157	160	31	1	1	5	
158	358	78	1	1	2	Обломки
159	322	72	1	1	3	Обломки
160	224	88	1	1	2	Обломки
161	178	59	1	1	2	Обломки
162	175	70	1	1	2	Обломки
163	289	31	1	1	2	Обломки
164	242	64	2	1	2	Обломки
165	172	84	1	1	2	Обломки

166	182	79	1	1	4	Обломки
167	111	59	1	1	1	г/oFe
168	273	57	1	1	1	
169	3	79	1	1	2	Обломки
170	339	70	1	1	2	
171	285	82	1	1	3	Обломки
172	177	64	1	1	3	Обломки
173	354	69	1	1	2	
174	17	63	1	1	2	Обломки
175	208	51	1	1	3	Обломки
176	145	25	1	1	2	г/oFe
177	281	81	1	2	2	Обломки
178	136	24	1	1	3	Обломки
179	350	82	1	1	2	Обломки
180	354	84	1	1	2	Обломки
181	138	36	1	1	2	Обломки
182	146	77	1	1	2	Обломки
183	68	89	1	1	3	г/oFe,эпидот
184	337	73	1	1	1	
185	146	60	1	1	2	Обломки
186	319	47	1	1	2	Обломки
187	166	37	1	1	1	
188	267	75	1	1	1	
189	283	74	1	1	1	
190	305	76	1	1	1	
191	283	74	1	1	1	
192	285	64	1	1	1	
193	264	85	2	1	1	
194	45	60	1	1	5	
195	280	81	1	1	1	г/oFe
196	346	70	1	1	1	г/oFe
197	139	43	1	1	1	г/oFe
198	260	77	1	1	1	г/oFe
199	290	80	1	1	1	г/oFe
200	15	59	2	1	2	г/oFe
201	299	54	1	2	3	г/oFe,обломки
202	291	73	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
203	295	63	1	1	1	г/oFe
204	210	48	1	1	2	г/oFe
205	348	59	1	1	2	г/oFe
206	296	62	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
207	190	75	2	1	2	г/oFe,обломки
208	284	51	1	1	1	г/oFe,Роговая обманка
209	110	40	1	1	5	г/oFe,роговая обманка
210	319	50	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
211	327	71	1	1	1	
212	340	70	2	1	2	
213	335	75	1	2	3	Обломки
214	338	71	2	1	3	Обломки
215	343	70	1	1	2	
216	197	64	1	1	2	Обломки,г/oFe,Роговая обманка
217	178	66	1	1	2	г/oFe,роговая обманка
218	152	88	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
219	128	46	1	1	1	г/oFe
220	231	61	2	1	2	г/oFe
221	261	62	1	1	2	г/oFe,обломки

222	357	81	1	1	2	г/оFe
223	82	67	1	1	1	г/оFe,обломки
224	166	51	1	1	1	г/оFe
225	168	36	1	1	2	г/оFe
226	148	66	1	1	1	г/оFe,обломки
227	173	73	1	1	1	г/оFe,роговая обманка
228	74	53	1	1	2	г/оFe,
229	127	53	1	1	5	Эпидот
230	284	36	1	1	2	Обломки
231	29	44	1	1	2	г/оFe,Роговая обманка
232	231	77	1	2	2	г/оFe,роговая обманка
233	300	78	1	1	1	г/оFe
234	279	74	1	1	1	
235	174	38	1	1	1	г/оFe
236	182	53	1	1	1	г/оFe,роговая обманка
237	244	74	1	1	2	г/оFe
238	92	31	1	1	1	г/оFe,роговая обманка
239	246	73	1	1	2	
240	168	72	1	1	2	г/оFe,роговая обманка
241	174	47	1	1	2	Роговая обманка
242	269	69	1	1	2	Роговая обманка
243	174	69	1	1	3	г/оFe,роговая обманка
244	251	58	1	1	2	Обломки
245	81	60	1	1	5	
246	182	42	1	1	1	
247	243	75	1	1	1	
248	290	84	1	2	1	
249	129	81	1	2	2	
250	350	52	1	1	1	г/оFe
251	278	65	1	1	1	Роговая обманка
252	109	55	1	1	1	г/оFe
253	297	76	1	1	2	Роговая обманка
254	295	68	1	1	1	г/оFe
255	106	85	2	1	5	г/оFe
256	158	37	1	1	2	г/оFe
257	39	79	2	1	2	Роговая обманка
258	54	74	1	1	2	Роговая обманка
259	309	70	1	1	3	Роговая обманка
260	151	42	1	1	2	г/оFe
261	258	44	1	1	2	Роговая обманка
262	45	69	1	1	1	г/оFe
263	276	59	1	1	1	г/оFe
264	67	81	1	1	1	Роговая обманка
265	76	71	1	1	1	г/оFe
266	80	69	1	1	1	Роговая обманка
267	79	80	1	1	1	г/оFe
268	284	68	1	1	1	
269	256	79	1	1	2	г/оFe
270	239	71	2	1	1	Роговая обманка
271	100	74	1	1	1	
272	295	76	1	1	2	г/оFe
273	129	76	1	1	1	г/оFe
274	41	67	1	1	1	
275	180	39	1	1	5	г/оFe
276	200	46	1	1	1	г/оFe
277	260	50	1	1	1	г/оFe
278	251	49	2	1	1	г/оFe

279	319	52	2	1	2	г/оFe
280	327	46	1	1	1	Обломки
281	336	17	1	1	1	г/оFe
282	328	89	2	1	1	г/оFe,обломки
283	48	70	1	1	1	г/оFe
284	346	47	1	1	1	г/оFe
285	269	80	1	1	1	Обломки
286	297	86	1	1	1	г/оFe
287	301	42	2	1	5	Обломки
288	247	41	1	1	1	Обломки
289	12	63	2	1	5	Обломки
290	284	23	2	1	1	Обломки
291	280	47	2	1	5	Обломки
292	276	62	2	1	5	
293	303	51	1	1	5	Обломки
294	276	80	1	1	5	Обломки
295	313	55	1	1	5	Обломки
296	240	74	2	1	1	г/оFe
297	229	87	2	1	1	
298	310	85	2	1	5	Обломки
299	311	84	2	1	5	
300	345	40	1	1	1	

Станция 6

В приконтактной зоне палеоокеанического сектора субмеридиональный разлом, по которому протекает р. М. Ханмей, разделяет габбро конгорского комплекса с амфиболитами ханмейхойской свиты.

Породы интенсивно рассланцованы, элементы залегания сланцеватости аз. падения 100, угол 67.

Амфиболиты залегают в переслаивании с кварцитогнейсами, мощность которых от первых сантиметров до десятков сантиметров.

Согласно рассланцеванию располагается кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы мощностью до 10-15 см, как правило, невыдержанной мощности, разбужинированные.

№№пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральные заполнения
1	104	66	1	1	4	Обломки
2	86	37	1	1	5	г/оFe
3	107	67	2	2	3	г/оFe
4	181	29	1	1	5	
5	125	41	1	1	2	
6	176	31	1	1	5	г/оFe
7	100	59	1	2	4	г/оFe,кварц
8	66	14	1	1	5	г/оFe
9	162	34	1	1	5	г/оFe
10	94	62	1	1	1	г/оFe
11	193	1	1	1	5	г/оFe
12	0	41	2	1	1	г/оFe
13	5	47	2	1	5	
14	114	67	2	1	2	Обломки,г/оFe
15	354	41	1	1	5	г/оFe
16	350	49	2	1	5	

17	349	24	2	1	5	
18	4	51	2	1	2	Обломки
19	114	69	2	1	5	г/оFe
20	125	42	2	1	1	Обломки,г/оFe
21	273	24	1	1	1	г/оFe
22	110	69	2	1	5	
23	49	14	1	2	5	г/оFe
24	200	16	1	1	1	г/оFe
25	3	46	2	2	3	Обломки,г/оFe
26	141	69	1	2	2	Обломки
27	113	69	2	2	5	Обломки,г/оFe
28	5	24	2	1	2	г/оFe
29	125	41	1	1	2	Обломки,г/оFe
30	0	54	2	1	5	г/оFe
31	105	71	2	2	1	Обломки,г/оFe
32	136	47	1	1	2	Обломки
33	176	47	1	2	4	Обломки
34	213	60	1	1	4	Обломки
35	354	26	2	2	5	
36	106	70	2	2	4	Обломки
37	285	28	1	1	5	Обломки,г/оFe
38	98	56	1	2	3	Обломки
39	104	64	1	2	1	г/оFe
40	285	84	1	2	1	г/оFe
41	282	89	1	1	4	Обломки,г/оFe
42	106	69	1	2	4	Обломки,г/оFe
43	226	64	1	1	5	г/оFe
44	93	77	1	1	1	г/оFe
45	109	68	1	2	1	г/оFe
46	4	32	1	1	5	г/оFe
47	319	3	1	1	5	г/оFe
48	96	63	1	1	3	Кварц,г/оFe
49	24	84	1	1	2	Обломки
50	109	62	1	1	4	Обломки
51	117	62	1	1	1	
52	113	67	2	2	2	Обломки
53	356	49	1	1	1	
54	358	24	1	2	1	г/оFe,кварц
55	299	66	1	1	1	
56	12	24	1	1	1	
57	0	23	2	1	1	
58	34	74	1	1	5	
59	101	73	1	2	4	Кварц
60	18	78	1	1	5	г/оFe
61	200	22	1	1	3	Обломки,г/оFe
62	337	38	1	1	5	г/оFe
63	216	66	1	1	1	г/оFe
64	185	36	1	1	1	
65	96	74	1	1	5	
66	112	62	1	1	2	г/оFe
67	141	64	1	1	4	Обломки
68	108	66	1	1	1	г/оFe
69	114	64	2	1	3	Кварц,г/оFe
70	4	37	2	2	2	Обломки
71	271	84	1	1	2	Кварц,г/оFe
72	107	66	1	1	1	Кварц,г/оFe
73	116	64	2	1	3	г/оFe

74	121	65	1	1	4	Кварц,г/oFe
75	1	14	1	2	5	г/oFe
76	126	55	1	2	4	г/oFe,Обломки
77	359	54	2	1	1	Обломки
78	352	64	1	1	2	Обломки
79	257	53	1	1	5	
80	336	66	1	1	5	Обломки
81	349	68	1	1	5	г/oFe
82	258	67	1	1	5	г/oFe,
83	241	34	1	1	5	
84	111	67	1	2	2	г/oFe,Обломки
85	5	66	2	1	2	г/oFe,Обломки
86	241	62	1	1	5	
87	113	66	2	1	1	
88	356	50	1	1	5	г/oFe
89	3	35	1	1	5	
90	143	68	1	1	1	
91	204	70	2	1	5	г/oFe
92	107	68	2	1	1	г/oFe
93	352	36	1	1	1	г/oFe
94	100	69	1	2	1	
95	329	43	2	1	1	г/oFe,Обломки
96	0	67	1	1	5	г/oFe
97	1	31	1	1	5	
98	237	35	2	1	1	
99	113	66	1	2	2	Обломки
100	296	54	1	1	3	г/oFe
101	1	74	1	1	5	г/oFe
102	281	18	1	1	5	г/oFe
103	117	75	1	1	2	г/oFe,Обломки
104	345	62	1	1	5	г/oFe
105	357	24	1	1	5	
106	191	70	1	1	1	Обломки
107	333	69	1	1	5	г/oFe
108	106	69	1	2	1	г/oFe
109	105	65	1	1	5	г/oFe
110	356	69	2	1	2	Обломки
111	113	61	1	2	2	г/oFe
112	105	74	1	2	2	Обломки
113	102	73	1	1	1	Обломки
114	14	85	1	2	3	г/oFe
115	15	86	1	1	2	Обломки,г/oFe
116	195	81	1	2	4	Обломки
117	201	32	1	1	5	
118	113	68	1	2	3	Кварц
119	109	66	1	1	2	
120	125	27	1	1	5	
121	182	71	1	1	5	г/oFe
122	216	46	1	1	2	г/oFe
123	119	68	1	1	2	г/oFe
124	261	41	1	1	2	Обломки
125	117	59	2	2	2	Обломки
126	114	58	1	1	3	Обломки
127	108	71	1	1	4	Кварц
128	23	64	1	1	5	
129	2	59	1	1	2	Обломки
130	108	66	1	2	2	Обломки,г/oFe

131	110	67	1	1	1	г/oFe
132	117	63	2	2	3	Обломки
133	103	75	2	1	2	Обломки
134	213	67	2	1	1	
135	207	86	2	1	2	г/oFe
136	169	72	1	1	3	г/oFe
137	356	35	1	1	5	г/oFe
138	164	61	1	1	1	г/oFe
139	45	77	1	1	2	Обломки
140	2	26	1	1	2	
141	19	68	1	1	2	Обломки,г/oFe
142	118	53	1	2	2	Кварц
143	110	64	1	2	3	Обломки
144	112	57	1	1	1	
145	207	58	1	1	1	г/oFe
146	137	51	1	1	2	г/oFe
147	103	52	1	2	2	Обломки
148	96	48	1	2	4	г/oFe,кварц
149	111	62	1	1	5	г/oFe
150	5	18	1	1	5	г/oFe
151	319	74	1	1	1	г/oFe
152	3	64	1	1	5	
153	231	65	1	1	1	г/oFe
154	282	76	1	1	1	г/oFe
155	3	59	1	1	1	Обломки
156	268	19	1	1	1	г/oFe
157	3	63	2	1	1	
158	121	22	1	1	5	
159	220	64	1	1	5	г/oFe
160	126	53	1	2	3	
161	121	63	1	2	1	г/oFe,Обломки
162	8	66	1	1	1	г/oFe,Обломки
163	41	41	1	1	5	г/oFe
164	116	60	1	2	1	г/oFe,Обломки
165	6	67	1	1	2	г/oFe,Обломки
166	214	74	1	1	2	Обломки
167	118	60	2	2	1	Обломки
168	297	52	1	1	5	г/oFe
169	45	83	1	1	5	
170	116	59	2	1	2	г/oFe,Обломки
171	171	28	1	1	5	г/oFe
172	281	11	1	1	5	г/oFe
173	114	80	1	1	1	г/oFe
174	0	72	1	1	5	
175	245	23	1	1	1	г/oFe
176	41	80	1	2	3	г/oFe,Обломки
177	114	47	1	2	4	Обломки,кварц
178	5	49	1	2	5	
179	110	66	1	2	2	г/oFe
180	348	87	1	2	2	Обломки
181	110	61	1	1	1	
182	344	79	2	1	1	г/oFe
183	8	61	1	1	5	г/oFe
184	347	74	2	1	5	г/oFe
185	112	60	1	2	1	г/oFe
186	151	58	1	1	2	Обломки
187	112	59	1	2	3	г/oFe,кварц

188	104	71	1	2	2	Обломки
189	171	56	1	1	2	г/оFe
190	117	74	1	1	2	Обломки,г/оFe
191	144	62	1	1	2	Обломки
192	8	81	1	1	2	Обломки
193	184	65	1	1	1	г/оFe
194	102	72	1	1	2	Обломки
195	238	25	1	1	1	г/оFe
196	119	64	1	2	2	Обломки
197	122	61	1	2	4	
198	210	26	1	1	1	
199	202	69	1	1	2	Обломки
200	10	66	1	1	3	Обломки
201	4	72	1	1	1	Обломки
202	104	67	1	2	2	Обломки
203	121	48	1	1	4	Кварц,г/оFe,кпш
204	12	46	2	1	1	
205	203	81	2	1	1	г/оFe
206	197	42	1	1	2	Обломки
207	204	83	2	1	2	
208	199	82	1	1	2	Обломки
209	14	76	1	1	2	Обломки
210	291	48	1	1	1	г/оFe
211	294	59	1	1	2	Обломки
212	9	53	1	1	2	Обломки
213	201	84	1	1	2	Обломки,г/оFe
214	116	69	1	1	1	Обломки
215	153	74	1	1	2	Обломки
216	164	41	1	2	2	Обломки
217	203	74	1	1	5	г/оFe
218	124	75	1	1	4	Кварц,кпш
219	143	33	1	1	2	Обломки
220	189	81	1	1	3	Обломки
221	147	16	1	2	3	Обломки
222	14	84	2	1	2	Обломки
223	15	24	1	2	2	г/оFe
224	199	63	1	1	2	г/оFe
225	110	59	2	1	2	Обломки
226	359	81	1	1	1	г/оFe,Обломки
227	110	59	1	1	2	Обломки
228	155	18	1	1	5	г/оFe
229	115	43	1	1	1	
230	22	76	1	1	5	г/оFe
231	197	6	1	1	2	
232	112	64	1	2	3	г/оFe,Обломки
233	19	11	1	1	5	г/оFe
234	326	29	1	1	5	г/оFe
235	8	23	1	1	5	
236	111	66	1	1	1	
237	17	86	1	1	3	г/оFe
238	12	18	1	1	5	
239	115	59	2	1	1	г/оFe,Обломки
240	11	81	1	1	1	г/оFe
241	201	72	1	1	1	
242	206	62	1	1	1	г/оFe
243	128	64	2	1	1	г/оFe
244	122	58	1	1	1	г/оFe

245	18	77	2	1	2	г/оFe
246	198	20	1	1	1	
247	176	12	1	1	5	г/оFe
248	113	61	1	1	2	г/оFe,Обломки
249	215	72	1	1	1	г/оFe
250	21	65	1	1	5	
251	225	38	1	1	2	Обломки
252	212	41	1	1	1	
253	109	65	2	1	1	г/оFe,Обломки
254	202	82	1	1	1	г/оFe,Обломки
255	24	67	1	2	1	Обломки
256	127	55	1	1	2	г/оFe,Обломки
257	216	82	1	1	5	
258	3	28	1	1	1	Обломки
259	23	75	2	1	1	г/оFe
260	289	80	1	2	4	Кварц
261	110	79	1	2	4	г/оFe,кварц
262	117	48	1	2	4	г/оFe,кварц
263	116	47	2	1	1	Кварц,кпш
264	206	60	1	1	2	
265	142	60	1	1	2	Обломки
266	201	69	1	1	2	Обломки
267	78	79	2	1	1	Обломки
268	215	68	1	2	5	
269	118	69	1	1	1	г/оFe
270	212	77	1	1	5	Обломки
271	73	22	1	1	1	г/оFe
272	224	51	1	1	5	
273	115	5	1	2	4	г/оFe
274	105	64	1	2	4	Кварц
275	96	71	1	1	3	Кварц
276	113	76	1	1	4	Кварц
277	38	79	1	1	2	
278	189	61	1	1	1	
279	116	57	1	2	4	Кварц
280	193	32	1	2	1	
281	349	20	2	2	4	Обломки
282	116	68	1	1	2	Обломки
283	348	41	2	2	2	Обломки
284	94	40	1	1	2	Обломки
285	106	46	1	2	4	Кварц
286	334	34	2	2	2	Обломки
287	16	84	1	1	1	
288	32	72	1	1	1	
289	113	71	2	2	2	Обломки
290	167	82	1	1	2	Обломки
291	14	79	1	1	2	Обломки
292	341	36	2	2	3	Обломки
293	202	44	1	1	2	Обломки
294	111	69	1	1	2	Обломки
295	322	34	2	2	1	Обломки
296	212	61	1	1	2	Обломки

Станция 7

Левобережье р. М. Ханмей, вершина с отметкой 334,0 м.

На вершине обнажается ряд разрозненных коренных выходов серпентинизированных гарцбургитов. Отдельные выходы имеют размеры до первых метров как в длину, так и в ширину и высоту, и располагаются в непосредственной близости друг от друга.

Породы интенсивно рассланцованы. Элементы залегания сланцеватости: азимут падения 140-150, угол падения 75-85.

Перидотиты слагают г. Няровеча и прилегающие к ней площади и относятся к конгорскому комплексу.

№№пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральные заполнения
1	173	12	1	1	3	
2	8	59	1	2	1	Обломки
3	231	73	1	1	3	
4	261	33	1	1	1	
5	286	76	1	2	1	Обломки
6	253	61	1	1	1	
7	238	8	1	1	2	
8	257	34	1	1	1	
9	47	71	1	1	1	
10	27	87	1	2	2	
11	128	49	1	1	2	
12	156	69	1	1	4	Обломки
13	6	78	1	1	1	
14	129	42	1	1	1	
15	293	79	1	2	4	Обломки
16	301	59	1	1	1	
17	104	58	1	1	1	
18	37	26	1	1	5	г/оFe
19	33	41	1	1	2	г/оFe
20	5	34	1	1	1	г/оFe
21	346	39	1	1	4	Обломки
22	332	51	1	1	1	г/оFe
23	313	61	1	1	5	
24	4	18	1	1	1	
25	317	34	1	1	1	
26	29	24	1	1	5	
27	18	26	1	1	2	Обломки
28	24	26	1	1	2	Обломки
29	312	59	1	1	2	Обломки
30	306	63	1	1	3	Обломки
31	20	14	1	1	5	Обломки
32	311	52	1	1	1	
33	31	13	1	2	1	
34	162	84	1	1	5	
35	33	23	1	2	2	
36	97	38	1	1	1	
37	114	9	1	1	1	
38	137	39	1	1	1	

39	54	17	1	2	1	
40	3	66	1	2	4	Обломки
41	39	86	1	1	1	Обломки
42	74	62	1	1	2	Обломки
43	111	48	1	1	1	
44	119	52	1	1	1	
45	157	59	1	2	3	Обломки
46	144	43	1	1	1	
47	99	61	1	1	1	
48	162	66	1	1	2	
49	158	53	1	2	2	Обломки
50	127	65	1	1	1	
51	123	42	1	1	2	
52	163	26	1	1	2	
53	203	19	1	2	4	Обломки
54	213	29	1	2	3	
55	187	53	1	1	1	
56	273	58	1	1	1	
57	103	48	1	1	1	
58	202	14	1	1	2	
59	243	72	1	1	3	Обломки
60	346	41	1	2	1	
61	276	29	1	1	1	
62	139	27	1	1	2	
63	126	41	1	1	1	
64	312	49	1	1	1	
65	347	66	1	1	2	
66	316	43	1	1	1	Обломки
67	182	64	1	1	1	
68	244	21	1	1	1	
69	315	63	1	1	1	
70	187	83	1	1	2	
71	301	49	1	1	1	
72	322	36	1	1	1	
73	293	32	1	1	1	
74	326	37	1	1	2	
75	301	54	1	1	2	Обломки
76	345	63	1	1	2	
77	73	53	1	1	5	
78	34	21	1	1	1	
79	240	34	1	1	2	Обломки
80	346	53	1	1	5	
81	4	41	1	1	3	Обломки
82	293	61	1	1	1	
83	342	52	1	1	5	
84	79	24	1	1	1	
85	319	64	1	1	1	
86	337	57	1	1	1	
87	144	85	1	1	4	Обломки
88	127	34	1	1	2	Обломки
89	152	74	1	1	1	
90	130	27	1	1	2	
91	128	59	1	1	1	
92	140	51	1	1	1	
93	343	49	1	1	4	Обломки
94	134	69	1	1	3	Обломки
95	343	58	1	1	1	

96	82	88	1	1	1	
97	209	75	1	1	5	
98	63	77	1	1	5	
99	7	73	1	1	1	
100	149	48	1	1	2	
101	140	57	1	1	1	
102	44	64	1	1	5	
103	147	36	1	1	1	
104	22	24	1	1	1	г/оFe
105	159	25	1	1	1	Обломки
106	153	63	1	1	2	
107	228	33	1	1	5	
108	138	43	1	1	2	г/оFe
109	145	46	1	1	5	
110	173	48	1	1	2	Обломки
111	160	74	1	1	1	
112	136	49	1	1	1	
113	88	73	1	1	1	
114	95	31	1	1	1	
115	123	56	1	1	1	Обломки
116	156	42	1	1	1	Обломки
117	163	67	1	1	1	Обломки
118	171	40	1	1	1	Обломки
119	175	52	1	1	1	
120	129	54	1	1	1	Обломки
121	161	51	1	1	1	
122	189	44	1	1	1	Обломки
123	176	33	1	1	1	Обломки
124	166	54	1	1	2	Обломки
125	166	71	1	1	1	
126	292	49	1	1	2	
127	223	77	1	1	2	
128	133	64	1	1	1	
129	149	47	1	1	1	
130	201	75	1	1	1	Обломки
131	112	54	1	1	1	Обломки
132	203	37	1	1	1	
133	292	69	1	1	1	
134	164	87	1	1	1	
135	334	74	1	1	1	
136	162	44	1	1	1	
137	325	27	1	1	2	Обломки
138	203	43	1	1	1	
139	149	47	1	1	1	
140	167	29	1	1	2	
141	115	10	1	1	1	
142	172	17	1	1	1	г/оFe
143	157	19	1	1	2	Обломки
144	164	45	1	1	5	
145	183	27	1	1	2	
146	29	43	1	1	2	
147	79	26	1	1	1	г/оFe
148	112	33	1	1	1	г/оFe
149	147	21	1	1	1	Обломки
150	99	36	1	1	1	
151	73	32	1	1	1	
152	49	22	1	1	1	

153	231	71	2	1	1	
154	225	64	1	1	1	
155	218	66	1	1	1	
156	254	78	1	1	1	
157	216	76	1	1	1	Обломки
158	218	71	1	1	1	
159	279	64	1	1	1	
160	260	64	1	1	5	
161	255	62	1	1	1	
162	296	44	1	1	5	
163	337	69	2	1	2	Обломки
164	216	74	1	2	1	
165	12	81	1	1	1	Обломки
166	19	79	1	1	1	
167	340	64	1	1	2	Обломки
168	299	48	1	1	2	
169	93	66	1	1	1	
170	214	53	1	1	5	
171	298	48	1	1	5	
172	93	58	1	1	1	
173	344	82	1	1	1	
174	326	72	1	1	1	
175	309	61	1	1	1	
176	315	65	1	1	1	
177	319	73	1	1	1	
178	2	40	1	1	1	Обломки
179	236	61	1	1	1	
180	274	74	1	1	2	Обломки
181	255	67	1	1	1	Обломки
182	345	81	1	1	1	
183	329	86	1	1	1	
184	246	51	1	1	1	
185	334	74	1	1	1	
186	323	52	1	1	2	Обломки
187	333	76	1	1	1	
188	48	26	1	2	4	
189	276	56	1	1	3	Обломки
190	116	56	1	1	3	Обломки
191	195	33	1	1	2	Обломки
192	89	51	1	1	1	
193	87	54	1	1	1	
194	161	22	1	1	1	Обломки
195	113	36	1	1	1	
196	128	53	1	1	1	
197	126	24	1	1	1	
198	176	64	1	1	1	
199	243	11	1	1	2	
200	146	84	1	1	5	
201	149	58	1	1	1	Обломки
202	164	48	1	1	1	
203	177	38	1	1	5	
204	156	35	1	1	1	
205	173	38	1	1	2	г/оFe
206	184	48	1	1	5	
207	192	43	1	1	2	
208	171	17	1	1	5	
209	93	54	1	1	1	

210	167	56	1	1	1	
211	196	49	1	1	5	
212	129	56	1	1	5	
213	182	47	1	1	1	
214	69	26	1	1	1	
215	73	36	1	1	1	
216	97	56	1	1	5	
217	113	7	1	1	5	
218	127	58	1	1	5	
219	146	38	1	1	1	
220	76	14	1	1	1	
221	147	54	1	1	5	
222	315	78	1	1	5	
223	164	13	1	1	1	
224	276	3	1	1	1	
225	218	432	1	1	5	
226	233	26	1	1	5	
227	296	3	1	1	3	г/оFe
228	192	12	1	1	1	
229	8	34	1	1	1	
230	39	31	1	1	1	
231	307	49	1	2	2	
232	267	36	1	1	5	
233	349	74	1	2	5	г/оFe
234	356	51	1	1	2	Обломки
235	267	66	1	1	1	
236	255	52	1	1	1	Обломки
237	51	38	1	2	3	Обломки
238	53	31	1	2	4	
239	47	34	1	1	1	
240	119	87	1	1	1	
241	131	59	1	1	1	
242	319	51	1	1	1	
243	14	33	1	1	1	г/оFe
244	24	37	1	2	1	Обломки
245	21	32	1	1	2	Обломки
246	353	51	1	1	1	
247	142	34	1	1	5	
248	100	3	1	1	1	
249	129	31	1	1	5	
250	355	56	1	2	4	Обломки
251	359	68	1	2	1	
252	342	86	1	2	3	Обломки
253	338	88	1	1	3	Обломки
254	109	3	1	1	1	
255	312	12	1	1	1	
256	5	16	1	1	1	г/оFe
257	354	70	1	2	2	Обломки
258	216	76	1	1	1	
259	74	14	1	1	1	
260	298	38	1	1	2	Обломки
261	2	44	1	1	1	г/оFe
262	23	25	1	1	4	Обломки
263	216	27	1	1	1	
264	318	46	1	2	1	
265	114	21	1	1	3	г/оFe
266	215	46	1	1	2	Обломки

267	276	52	1	1	5	
268	310	61	1	1	5	
269	79	27	1	1	1	
270	74	56	1	1	2	
271	112	67	1	1	5	
272	215	61	1	1	1	
273	194	82	1	1	1	
274	211	60	1	1	5	
275	262	67	1	1	5	
276	211	58	1	1	5	
277	303	44	1	1	1	
278	148	67	1	1	1	
279	262	72	1	1	1	
280	206	21	1	1	1	
281	224	12	1	1	1	
282	146	58	1	1	1	
283	103	62	1	1	1	
284	192	43	1	1	5	
285	189	10	1	1	1	
286	163	67	1	1	2	
287	142	42	1	1	1	г/оFe
288	121	36	1	1	1	
289	136	49	1	1	5	
290	141	51	1	1	1	
291	234	41	1	1	1	
292	311	32	1	1	2	
293	203	75	1	1	1	
294	136	43	1	1	1	
295	134	45	1	1	1	г/оFe
296	172	15	1	1	1	
297	172	8	1	1	1	
298	138	24	1	1	2	
299	96	13	1	1	2	
300	73	26	1	1	1	г/оFe

СТАНЦИЯ 8

160 м от слияния реки Малый Ханмей и ручья Евьюган вниз по левому берегу реки Малый Ханмей ,напротив Евьюганского проявления, расположенного на противоположном берегу.

Крупный коренной скальный выход амфиболитов, в коренных выделяется несколько зон интенсивно ожелезненных пород мощности до 20 см, однако видимой рудной минерализации не установлено.

Элементы залегания сланцеватости: Азимут падения 153,угол падения 61.

№№ПП	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральные заполнения

1	126	41	1	1	5	
2	133	44	1	1	2	
3	69	57	1	1	1	
4	106	8	1	1	1	
5	128	71	1	1	5	г/oFe
6	172	28	1	1	1	г/oFe
7	123	84	1	1	1	г/oFe
8	106	49	1	1	2	
9	117	44	1	1	1	г/oFe
10	76	5	1	1	2	Обломки
11	113	63	1	1	1	
12	145	54	1	1	5	
13	94	22	1	1	2	Обломки
14	315	36	1	1	5	
15	213	17	1	1	1	
16	72	36	1	1	1	Обломки
17	129	74	1	1	1	Обломки
18	24	38	1	1	5	г/oFe
19	96	64	1	1	1	
20	82	31	1	1	2	Обломки
21	63	44	1	1	2	г/oFe
22	58	39	1	1	3	г/oFe
23	96	66	1	1	1	
24	91	57	1	1	1	
25	57	41	1	1	3	г/oFe
26	112	67	1	1	2	
27	73	4	1	1	2	
28	69	8	1	1	1	г/oFe
29	132	77	1	1	5	
30	78	53	1	1	1	г/oFe
31	87	44	1	1	5	
32	73	47	1	1	1	г/oFe
33	76	72	1	1	2	г/oFe
34	59	47	1	1	2	
35	64	58	1	1	3	г/oFe
36	52	47	1	1	1	
37	112	3	1	1	3	г/oFe
38	224	69	1	1	2	Обломки
39	108	45	1	1	2	Обломки
40	114	54	2	2	2	Обломки
41	120	34	2	2	2	Обломки
42	144	58	2	2	1	
43	335	81	1	1	2	г/oFe
44	121	66	1	1	2	г/oFe
45	18	66	1	1	2	Обломки
46	254	69	1	1	1	
47	247	69	2	1	1	
48	4	76	1	1	2	
49	134	37	1	1	2	Обломки

50	348	74	2	1	2	Обломки
51	155	76	1	1	2	Обломки
52	75	34	1	1	4	Обломки,Кварц
53	87	47	1	1	4	Обломки,Кварц
54	323	69	1	1	2	Обломки,Кварц
55	338	74	1	1	2	Обломки
56	279	26	1	1	1	
57	198	69	2	1	3	Обломки
58	297	37	1	1	1	
59	154	59	2	2	2	Обломки
60	323	58	1	1	3	г/оFe,Обломки
61	28	34	2	1	1	
62	126	61	1	1	1	
63	173	54	1	1	3	Обломки
64	154	49	1	1	1	
65	282	66	1	1	2	
66	69	26	1	1	2	Обломки
67	313	28	1	1	2	Обломки
68	233	66	1	1	2	Обломки
69	152	39	1	1	1	Обломки
70	306	61	1	1	3	Обломки
71	182	64	1	1	2	г/оFe
72	317	68	1	1	4	кварц
73	29	56	1	1	2	Обломки
74	132	56	1	1	2	Обломки
75	172	31	1	1	5	
76	136	19	1	2	2	г/оFe
77	131	57	1	1	1	
78	104	51	1	2	1	
79	128	43	1	1	3	Обломки
80	68	82	1	1	2	г/оFe
81	72	84	1	1	2	
82	215	56	1	1	5	
83	242	23	1	1	2	
84	115	24	1	1	2	г/оFe
85	74	58	1	2	2	
86	119	16	1	1	5	
87	83	69	1	1	3	г/оFe
88	116	56	1	1	5	г/оFe
89	187	62	1	1	2	г/оFe
90	118	33	1	2	5	
91	108	14	1	1	1	
92	129	28	1	1	1	
93	86	72	1	1	5	г/оFe
94	74	86	1	1	5	
95	133	74	1	1	5	
96	137	6	1	2	1	г/оFe
97	146	74	1	2	5	г/оFe
98	137	42	1	1	2	г/оFe

99	62	54	1	2	5	г/oFe
100	98	6	1	1	3	г/oFe
101	79	86	1	1	3	г/oFe
102	206	87	1	2	1	г/oFe
103	105	13	1	1	2	г/oFe
104	137	42	1	1	2	Обломки
105	143	9	1	1	1	г/oFe
106	223	12	1	1	2	г/oFe
107	82	43	1	1	2	г/oFe
108	46	81	1	2	5	
109	146	19	1	1	2	Обломки
110	206	4	1	1	3	
111	193	64	1	1	5	г/oFe
112	219	67	1	1	2	Обломки
113	236	74	1	1	2	Обломки
114	113	57	1	1	1	
115	38	33	1	1	1	
116	47	64	1	1	2	Обломки
117	105	56	1	1	1	
118	103	46	1	1	1	
119	49	44	1	1	1	г/oFe
120	113	74	1	1	2	Обломки
121	235	48	1	1	1	
122	127	48	1	1	1	
123	261	65	1	1	2	Обломки
124	112	76	1	1	1	
125	91	64	1	1	1	
126	114	72	1	1	2	Обломки
127	241	63	1	1	1	
128	117	51	1	1	2	Обломки
129	23	40	1	1	2	г/oFe,Обломки
130	157	50	1	1	2	Обломки
131	108	61	1	1	1	Обломки
132	87	61	1	1	2	Обломки
133	74	22	1	1	2	Обломки
134	48	46	1	1	2	Обломки
135	187	44	1	1	1	
136	22	8	1	1	2	Обломки
137	219	78	1	1	1	
138	282	46	1	1	2	Обломки
139	58	79	1	1	1	
140	224	81	1	1	1	
141	330	70	1	2	2	Обломки
142	86	76	1	1	2	Обломки
143	242	43	1	1	2	Обломки
144	214	59	1	1	2	Обломки
145	194	71	1	2	4	Обломки
146	161	53	1	2	2	Обломки
147	25	29	1	2	4	Обломки

148	44	50	1	1	3	Обломки
149	56	73	1	2	1	кварц
150	183	46	1	1	5	кварц
151	148	33	1	1	1	
152	214	31	1	1	5	г/оFe,Кварц
153	257	10	1	1	2	
154	178	68	1	1	1	
155	98	52	1	1	5	
156	244	83	1	1	1	
157	237	4	1	1	1	кварц
158	159	68	1	1	1	
159	249	43	1	2	5	кварц
160	184	49	1	1	1	
161	274	47	1	2	1	
162	208	83	1	2	1	
163	232	15	1	1	2	
164	237	38	1	2	1	
165	183	46	1	1	2	
166	173	59	1	2	2	кварц
167	283	4	1	1	2	Обломки
168	259	16	1	1	3	
169	246	23	1	1	5	
170	192	73	1	2	2	г/оFe,Кварц
171	183	51	1	1	2	
172	125	47	1	1	5	
173	213	84	1	2	5	
174	153	37	1	1	1	г/оFe
175	122	5	1	1	1	
176	202	32	1	1	5	
177	188	62	1	1	2	Обломки
178	113	71	1	1	2	г/оFe,Обломки
179	196	14	1	1	5	
180	204	76	1	1	1	
181	216	78	1	1	1	г/оFe,Кварц
182	214	4	1	1	2	кварц
183	223	26	1	1	2	
184	148	64	1	1	2	кварц
185	243	76	1	1	2	Обломки,Кварц
186	210	81	1	2	3	Обломки
187	128	57	1	1	1	
188	312	38	1	2	1	
189	32	41	1	1	1	
190	304	38	1	2	3	Обломки
191	298	46	1	1	1	
192	299	51	1	1	1	
193	45	61	1	1	4	Обломки
194	300	49	1	1	1	
195	219	72	1	2	1	
196	52	8	1	1	1	

197	193	33	1	1	1	
198	218	81	1	2	4	Обломки,кпш
199	204	72	1	1	2	Обломки,кпш,г/oFe
200	28	47	1	1	3	Обломки
201	62	77	1	1	1	
202	155	56	1	1	3	Обломки
203	308	28	1	1	3	кпш,Кварц
204	33	7	1	1	2	Обломки
205	228	76	1	1	2	Обломки
206	217	74	1	1	2	Обломки
207	63	77	1	1	1	
208	216	43	1	1	2	Обломки
209	196	42	1	1	2	Обломки
210	246	51	1	1	1	
211	232	67	1	1	2	Обломки
212	234	54	1	1	2	Обломки
213	139	17	1	1	4	Обломки
214	230	72	1	1	4	Обломки
215	231	82	1	1	2	Обломки
216	222	59	1	1	4	Обломки
217	221	47	1	1	3	Обломки
218	211	48	1	1	1	
219	264	72	1	1	1	
220	272	67	1	1	2	Обломки
221	251	29	1	1	1	
222	242	68	1	1	2	Обломки
223	216	41	1	1	1	
224	191	54	1	1	2	Обломки
225	79	12	1	2	5	
226	143	56	1	1	2	Обломки
227	76	82	1	1	1	
228	138	17	1	1	3	Обломки
229	118	81	1	1	2	г/oFe,Обломки
230	86	35	1	1	3	г/oFe,Обломки
231	132	44	1	1	1	
232	154	83	1	1	1	
233	132	66	1	1	2	Обломки
234	203	62	1	1	1	
235	152	31	1	1	2	Обломки
236	87	86	1	2	2	кварц
237	156	11	1	1	1	
238	214	63	1	1	2	Обломки
239	87	66	1	1	3	Обломки
240	94	78	1	1	1	
241	98	77	1	1	1	
242	152	22	1	1	1	
243	107	82	1	1	5	
244	87	66	1	1	2	г/oFe,Обломки
245	179	76	1	1	2	Обломки

246	134	87	1	1	1	
247	106	54	1	1	2	Обломки
248	78	57	1	1	1	
249	142	39	1	1	2	Обломки
250	186	76	1	1	1	
251	187	49	1	1	2	г/оFe,Обломки
252	69	32	1	1	1	
253	72	26	1	1	2	Обломки
254	86	33	1	1	1	
255	52	14	1	1	1	
256	97	9	1	1	2	Обломки
257	73	26	1	1	1	
258	56	7	1	1	1	
259	32	3	1	1	2	Обломки
260	24	29	1	1	5	
261	297	62	1	1	1	г/оFe
262	292	59	1	1	1	г/оFe
263	351	76	2	1	2	г/оFe
264	304	79	1	1	1	
265	279	84	1	1	2	Обломки
266	353	31	1	1	1	г/оFe
267	10	20	1	1	1	
268	323	7	1	1	1	
269	244	67	1	1	2	Обломки
270	243	60	1	1	2	Обломки
271	64	27	1	1	1	
272	163	84	1	1	2	Обломки
273	225	30	1	1	5	
274	123	53	1	1	2	Обломки
275	141	46	1	1	3	Обломки
276	139	46	1	1	3	Обломки
277	3	28	1	1	5	кварц
278	294	76	1	1	1	
279	4	29	1	1	1	г/оFe
280	288	61	1	1	2	Обломки
281	12	86	1	1	2	Обломки
282	355	84	1	1	1	
283	284	60	1	1	2	Обломки
284	357	32	1	1	1	
285	334	83	1	1	1	
286	301	48	1	1	1	
287	217	62	1	1	2	Обломки
288	176	27	1	1	1	
289	290	44	1	1	1	
290	308	49	1	2	1	г/оFe,Кварц
291	297	45	1	1	1	г/оFe
292	5	37	1	1	2	г/оFe,Обломки
293	198	54	1	1	2	г/оFe
294	242	57	1	1	2	Обломки

295	207	59	1	1	2	Обломки
296	302	61	1	1	1	

Станция 9

Согласно геологической карте, породы относятся к габбро конгорского комплекса. Однако от габбро, залегающих ближе к контакту с палеоконтинентальными образованиями ханмейхойской свиты, они отличаются визуально более светлой окраской и единичными крупными (до 2-3 мм) зернами кварца.

Станция находится на левом берегу р. М. Ханмей в начале крупного изгиба ее русла на расстоянии 2,2 км от слияния с р. Евьюган вниз по р. М. Ханмей.

Данные породы сменяют серпентиниты и габбро в направлении от контакта с ханмейхойской свитой и обнажаются в 600 м от протрузии серпентинитов в обоих берегах р. М. Ханмей.

№№ пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральное заполнение
1	64	56	1	1	5	
2	49	41	1	1	1	
3	135	59	1	1	5	
4	327	84	1	1	2	Обломки
5	44	63	1	2	1	
6	351	72	1	2	1	
7	17	84	1	1	1	
8	27	88	1	1	2	Обломки
9	49	74	1	2	3	Обломки
10	42	89	1	2	2	Обломки
11	47	36	1	1	5	
12	54	34	1	1	1	
13	356	66	1	2	2	Обломки
14	86	57	1	1	1	
15	24	64	1	1	1	
16	326	47	1	2	3	Обломки
17	205	48	1	1	5	
18	177	71	1	2	5	
19	262	68	1	1	5	
20	29	26	1	2	2	Обломки
21	337	84	1	2	1	
22	34	86	1	2	3	Обломки
23	49	53	1	1	5	
24	67	56	1	1	3	Обломки
25	117	34	1	1	5	
26	112	73	1	1	1	
27	8	82	1	1	5	
28	43	28	1	1	2	Обломки
29	62	87	1	1	1	
30	54	3	1	2	2	Обломки
31	3	84	1	1	1	
32	36	71	1	1	1	Обломки
33	64	39	1	1	3	
34	43	84	1	1	5	
35	12	54	1	1	1	
36	117	61	1	1	1	

37	78	81	1	1	1	
38	97	34	1	1	1	
39	124	24	1	1	2	Обломки
40	178	73	1	1	2	Обломки
41	173	19	1	1	2	Обломки
42	126	26	2	1	2	Обломки
43	263	61	1	1	1	
44	272	47	1	1	2	Обломки
45	159	62	1	1	2	Обломки
46	346	84	1	1	4	Обломки
47	45	24	1	1	1	Обломки
48	68	14	1	1	2	Обломки
49	257	18	1	1	2	Обломки
50	121	48	1	1	1	
51	185	76	1	1	1	
52	110	38	1	1	2	Обломки
53	136	50	1	1	1	
54	1	63	1	1	2	Обломки
55	236	51	1	1	1	
56	152	72	1	2	3	
57	74	85	1	2	5	
58	118	48	1	1	1	
59	129	34	1	2	3	Обломки
60	356	72	1	1	1	
61	238	76	1	1	1	
62	98	28	2	2	2	Обломки,Эпидот
63	151	81	1	1	2	Обломки
64	254	28	1	1	3	Обломки
65	278	17	1	1	1	
66	138	44	1	1	2	Обломки
67	122	4	1	1	2	Обломки
68	164	49	1	1	2	Обломки
69	261	76	1	1	1	
70	316	73	1	1	2	
71	327	74	1	2	1	
72	152	81	1	1	1	
73	184	74	1	2	4	
74	46	57	1	2	2	Обломки
75	124	29	1	1	2	Обломки
76	244	86	1	1	1	
77	92	64	1	1	1	
78	133	67	1	1	5	
79	142	29	1	1	5	
80	116	74	1	1	5	
81	59	45	1	1	2	Обломки
82	23	47	1	1	1	
83	52	83	1	1	1	
84	187	83	1	1	2	Обломки
85	93	71	1	1	5	
86	23	47	1	1	3	Обломки
87	86	29	1	1	2	Обломки
88	113	73	1	1	2	Обломки
89	138	64	1	1	2	Обломки
90	156	24	1	1	3	Обломки
91	87	33	1	2	2	Обломки
92	64	67	1	2	1	
93	73	58	1	1	2	

94	136	31	1	2	3	
95	122	76	1	1	2	
96	104	22	1	1	1	
97	118	62	1	1	5	
98	103	12	1	2	2	Обломки
99	78	37	1	1	2	Обломки
100	93	27	1	2	3	Обломки
101	134	46	1	1	1	
102	116	42	1	1	1	
103	102	43	1	1	2	Обломки
104	136	17	1	1	2	Обломки
105	97	27	1	1	2	Обломки
106	22	76	2	1	5	
107	15	42	1	1	1	
108	153	82	1	1	5	
109	316	67	1	1	2	Обломки
110	22	64	1	1	2	Обломки
111	127	71	1	1	1	
112	107	28	2	1	1	
113	86	24	1	2	1	
114	123	31	1	1	2	
115	157	52	1	1	2	
116	279	54	1	1	1	
117	28	64	1	1	1	
118	49	67	1	1	4	
119	111	39	1	1	2	
120	44	53	1	1	1	
121	41	59	1	1	2	
122	138	32	1	1	5	
123	140	39	1	1	1	
124	47	83	1	1	1	
125	351	47	1	1	2	Обломки
126	285	49	1	1	1	
127	301	43	2	1	1	
128	153	31	2	1	2	
129	24	51	2	1	1	
130	296	45	1	1	1	
131	46	37	1	2	3	Обломки
132	33	37	1	1	1	
133	54	64	1	1	2	Обломки
134	316	23	1	1	2	
135	118	38	1	1	2	
136	128	32	1	1	2	Обломки
137	152	81	1	2	2	Обломки
138	58	71	1	2	4	Обломки
139	134	29	2	1	2	Обломки
140	127	61	2	1	2	Обломки
141	287	31	1	1	5	
142	178	69	1	2	1	
143	66	67	2	1	2	Обломки
144	58	57	2	1	1	
145	124	74	1	1	1	
146	51	55	2	1	2	Обломки
147	243	69	2	1	5	
148	238	61	2	1	1	
149	231	64	2	1	1	
150	129	46	2	1	1	

151	289	34	2	1	1	
152	156	27	1	1	1	
153	122	21	1	1	2	Обломки
154	133	46	1	1	1	
155	97	53	1	1	2	Обломки
156	16	4	1	1	2	Обломки
157	73	28	1	1	1	
158	207	52	1	2	1	
159	237	38	1	2	5	
160	178	9	1	1	1	
161	63	14	1	1	2	Обломки
162	182	46	1	1	1	
163	27	48	2	1	5	
164	146	43	1	2	2	Обломки
165	138	46	1	2	1	
166	97	12	1	1	2	Обломки
167	62	56	1	2	2	Обломки
168	34	68	1	1	1	
169	47	64	1	1	2	Обломки
170	78	63	1	1	1	
171	47	61	1	2	1	
172	57	29	1	2	2	Обломки
173	23	46	1	2	2	Обломки
174	73	42	1	1	1	
175	123	49	1	2	5	
176	103	51	1	1	2	Обломки
177	97	23	1	1	1	
178	137	49	1	1	2	
179	101	7	1	1	1	
180	72	50	1	1	2	Обломки,Эпидот
181	43	27	1	1	3	Обломки
182	178	1	1	1	1	
183	183	34	1	1	1	
184	94	71	1	2	2	Обломки
185	105	68	1	1	2	Обломки
186	64	81	1	1	1	
187	147	68	1	1	2	
188	92	47	2	1	1	
189	89	6	2	2	1	
190	82	41	1	1	5	
191	71	31	1	2	3	Обломки
192	168	72	1	1	1	
193	152	74	1	1	1	
194	225	53	1	1	1	
195	253	44	1	1	5	
196	234	56	2	1	5	
197	232	64	2	1	1	
198	235	59	2	1	1	
199	236	62	2	1	1	
200	292	36	1	1	1	Эпидот
201	117	37	2	1	1	
202	212	64	2	1	1	
203	300	47	2	1	2	кпш
204	326	84	1	1	2	Обломки
205	47	48	1	1	2	Обломки
206	81	32	1	1	2	Обломки
207	91	23	2	1	2	Обломки

208	156	74	2	1	2	Обломки
209	166	76	2	1	1	
210	37	65	1	1	2	Обломки
211	67	74	1	2	3	
212	159	76	1	2	2	Обломки
213	44	65	1	1	4	Обломки
214	154	81	2	1	1	
215	159	71	2	2	2	Обломки
216	221	80	2	1	1	
217	129	73	1	2	2	Обломки
218	124	76	2	1	2	Обломки
219	156	59	1	1	1	
220	68	40	1	2	1	
221	148	62	1	1	2	Обломки
222	168	58	1	1	3	Обломки
223	136	34	1	1	2	Обломки
224	163	57	1	1	1	
225	319	56	1	1	2	Обломки
226	91	3	1	1	2	Обломки
227	310	56	2	1	1	
228	238	66	1	1	1	
229	176	43	2	1	5	
230	143	62	1	1	2	Обломки
231	103	72	1	1	2	Обломки
232	94	7	1	1	1	
233	87	86	2	1	2	Обломки
234	116	61	1	1	2	Обломки
235	107	64	1	1	1	
236	157	16	1	1	3	Обломки
237	79	64	1	2	5	
238	157	66	1	1	1	
239	101	84	1	1	2	Обломки
240	182	69	1	1	2	Обломки
241	76	54	1	1	3	Обломки
242	82	34	1	1	1	
243	83	56	1	1	1	
244	179	26	1	1	1	
245	182	74	1	1	5	
246	113	36	1	1	2	Обломки
247	94	88	1	1	5	
248	67	53	2	1	5	
249	126	48	1	1	2	Обломки
250	113	62	1	1	5	
251	156	3	1	1	2	Обломки
252	96	87	1	1	1	
253	133	8	1	1	1	
254	97	71	1	1	1	
255	74	53	1	1	2	Обломки
256	156	53	1	1	1	
257	133	7	1	1	1	
258	126	31	1	1	2	Обломки
259	147	81	1	1	2	Обломки
260	86	68	1	1	1	
261	196	2	1	1	2	Обломки
262	93	11	1	1	1	
263	133	27	1	1	5	
264	83	82	1	1	1	

265	157	49	1	1	2	Обломки
266	63	78	1	1	5	
267	192	74	1	1	2	Обломки
268	176	46	1	1	1	
269	183	54	2	1	2	Обломки
270	72	36	1	1	1	
271	329	49	1	1	1	
272	49	54	2	1	1	
273	24	39	2	1	2	Обломки
274	23	53	1	1	1	
275	141	42	1	1	1	
276	99	63	1	1	2	Обломки
277	314	60	2	1	1	
278	241	69	2	1	2	Эпидот
279	233	78	2	1	2	Эпидот
280	66	63	1	1	1	
281	310	69	2	1	2	
282	313	66	2	1	1	
283	324	64	2	1	2	
284	311	58	1	1	1	
285	69	48	1	1	3	Обломки
286	302	71	1	1	1	
287	66	24	1	1	2	Обломки, Эпидот
288	64	61	1	1	2	Обломки
289	227	80	1	1	2	Кварц
290	49	44	1	1	2	Обломки
291	57	32	1	1	2	
292	157	46	1	1	1	
293	216	61	1	1	2	Обломки
294	33	24	1	1	1	Эпидот
295	246	46	1	1	2	Обломки
296	28	26	1	1	2	Кварц
297	358	79	2	1	2	Кварц
298	198	65	1	1	2	Кварц
299	200	50	1	2	2	Обломки
300	166	44	1	2	3	Обломки

Станция 10

В правобережье руч. Ханмейшор между вершинами с отметкой 204,4 и 237,4 м, находится вершина с рядом коренных скальных выходов, показанных на карте как габбро конгорского комплекса.

Породы светло-зеленого цвета, сложены плагиоклазом и хлоритом, среднезернистые, рассланцованные и смятые в складки.

Среди них находятся дайки базальтов порфировой структуры, миндалекаменной текстуры. Порфировые вкрапленники представлены плагиоклазом и пироксеном, в миндалинах предположительно плагиоклаз. Контакты базальтов горячие, форма тел, по-видимому, дайковая.

Замеры трещин выполнены в светло-зеленых «габбро», возможно, метасоматитах, в западном крыле относительно крупной антиклинальной складки.

№№пп	Аз. падения	Угол пад.	Форма	Длина	Мощност ь	Минер. заполнение
1	79	81	1	2	3	Обломки
2	98	77	1	2	3	Обломки
3	68	74	1	2	3	Обломки
4	332	52	1	1	4	Обломки
5	343	84	1	1	2	Обломки
6	358	79	2	1	2	Обломки
7	338	72	1	1	2	Обломки
8	153	66	1	2	2	Обломки
9	73	63	1	1	2	Обломки
10	354	64	1	2	2	Обломки
11	97	76	1	2	4	Обломки
12	342	88	1	1	2	Обломки
13	192	84	1	1	2	Обломки
14	166	57	1	1	2	Обломки
15	66	74	1	1	2	Обломки
16	71	76	1	1	1	
17	324	84	1	1	2	Обломки
18	74	83	1	1	2	Обломки
19	56	80	1	1	2	Обломки
20	294	46	1	1	2	Обломки
21	222	54	1	1	2	Обломки
22	188	56	1	1	2	Обломки
23	136	55	1	1	2	Обломки
24	86	73	1	2	2	Обломки
25	91	76	1	1	1	
26	86	73	1	2	3	Обломки
27	106	38	1	1	2	Обломки
28	117	84	2	1	1	
29	170	12	1	1	2	Обломки
30	86	77	1	1	1	
31	210	74	1	2	2	Обломки
32	43	84	1	1	2	Обломки
33	71	62	1	1	2	Обломки
34	348	52	2	1	5	
35	342	69	1	2	2	Обломки
36	149	17	1	1	2	Обломки
37	162	24	1	1	2	Обломки
38	68	70	1	1	2	Обломки
39	284	15	1	1	2	Обломки
40	292	54	1	1	5	
41	168	59	1	1	5	
42	198	62	1	1	2	Обломки
43	124	51	1	1	2	Обломки

44	112	61	1	1	12	
45	59	66	1	1	2	Обломки
46	117	64	1	2	3	Обломки
47	212	47	1	1	2	Обломки
48	202	21	1	1	5	
49	119	62	1	1	1	
50	124	2	1	1	2	Обломки
51	231	49	1	2	1	
52	105	69	1	1	1	
53	137	62	1	1	5	
54	152	57	1	1	1	
55	137	32	1	1	2	
56	174	73	1	1	2	Обломки
57	126	12	1	1	1	Обломки
58	97	17	1	1	2	Обломки
59	162	68	1	1	2	Обломки
60	64	1	1	1	2	Обломки
61	128	60	1	1	2	Обломки
62	138	63	1	1	2	Обломки
63	184	19	1	1	5	
64	138	76	1	1	5	
65	122	71	1	1	5	
66	65	63	1	1	5	
67	96	82	1	1	2	Обломки
68	108	84	1	1	2	Обломки
69	173	24	1	1	2	Обломки
70	138	73	1	1	2	Обломки
71	142	26	1	1	3	Обломки
72	149	34	1	1	2	Обломки
73	142	67	1	1	1	
74	64	27	1	1	2	Обломки
75	72	36	1	1	1	
76	87	46	1	1	2	Обломки
77	88	56	1	1	2	Обломки
78	92	74	1	1	2	Обломки
79	113	77	1	1	3	Обломки
80	137	66	1	1	2	Обломки
81	292	59	1	1	2	Обломки
82	121	74	1	1	2	Обломки
83	112	72	1	1	2	Обломки
84	117	62	1	2	2	Обломки
85	118	61	1	1	2	Обломки
86	113	38	1	1	2	Обломки
87	115	72	1	1	1	Обломки
88	131	61	1	1	2	Обломки
89	118	54	1	2	2	Обломки

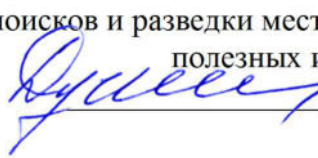
90	15	64	1	1	1	
91	114	71	1	1	2	Обломки
92	116	64	1	1	2	Обломки
93	121	69	1	1	2	Обломки
94	103	78	2	1	2	Обломки
95	115	62	2	1	2	Обломки
96	128	57	2	1	2	Обломки
97	52	31	1	1	1	
98	121	63	1	1	4	Обломки
99	102	87	1	1	4	Обломки
100	332	72	2	1	2	Обломки
101	335	81	1	1	2	Обломки
102	96	51	1	1	2	Обломки
103	143	49	1	1	2	Обломки
104	157	60	2	1	5	
105	107	61	1	2	2	Обломки
106	194	25	1	1	2	Обломки
107	99	79	1	1	2	Обломки
108	159	77	2	1	2	Обломки
109	10	62	1	1	1	
110	105	54	1	1	2	Обломки
111	152	76	2	1	2	Обломки
112	157	61	2	1	1	
113	143	58	2	1	1	
114	161	72	2	1	1	
115	110	70	1	1	5	
116	110	80	1	1	5	
117	110	76	1	1	1	
118	170	66	1	1	5	
119	338	72	1	1	2	
120	212	64	1	1	2	Обломки
121	248	72	1	1	2	Обломки
122	202	16	1	1	3	
123	214	21	1	2	5	
124	232	76	1	1	2	Обломки
125	196	52	1	1	2	Обломки
126	156	58	1	1	2	Обломки
127	178	36	1	1	2	Обломки
128	207	55	1	1	5	
129	224	46	1	1	5	
130	342	79	1	1	5	
131	222	43	1	2	2	Обломки
132	197	48	1	1	1	
133	203	42	1	1	2	
134	273	62	1	1	1	
135	282	63	1	1	1	

136	216	33	1	1	5	
137	273	71	1	1	2	Обломки
138	246	58	1	1	1	
139	212	57	1	1	5	
140	187	28	1	1	5	
141	262	78	1	1	5	
142	203	76	1	1	5	Обломки
143	134	82	1	1	2	Обломки
144	197	67	1	1	2	
145	139	68	1	1	5	
146	172	37	1	2	5	
147	146	55	1	1	5	
148	122	37	1	1	1	
149	82	66	1	1	1	
150	177	63	1	2	5	
151	136	64	1	1	2	Обломки
152	227	61	1	1	5	
153	86	2	1	1	2	Обломки
154	47	52	1	1	1	
155	117	64	1	1	2	Обломки
156	138	62	1	1	2	Обломки
157	173	42	1	1	5	
158	183	76	1	1	1	
159	164	19	1	1	2	Обломки
160	162	65	1	1	5	
161	156	72	1	1	2	Обломки
162	138	57	1	1	5	
163	322	84	1	1	5	
164	108	62	1	1	2	Обломки
165	137	59	1	1	2	Обломки
166	135	12	1	1	2	Обломки
167	174	58	1	1	5	
168	192	53	2	1	2	
169	252	47	2	1	1	
170	152	27	1	1	1	
171	178	63	1	1	2	Обломки
172	125	73	1	1	1	
173	273	87	1	1	2	Обломки
174	172	86	2	1	5	
175	100	82	2	1	5	
176	104	15	1	1	1	
177	10	29	1	1	5	
178	338	34	1	1	5	
179	158	12	1	1	2	Обломки
180	142	63	1	1	5	
181	92	33	2	1	2	Обломки

182	76	52	2	1	2	Обломки
183	153	72	1	1	1	
184	29	46	1	1	2	Обломки
185	148	47	1	1	2	Обломки
186	44	62	1	1	2	Обломки
187	53	54	2	1	1	Обломки
188	103	82	1	1	5	
189	356	58	1	1	2	Обломки
190	64	52	1	1	1	
191	189	80	1	1	1	
192	96	5	1	1	1	
193	335	32	1	1	2	Обломки
194	62	8	1	1	3	Обломки
195	56	68	1	1	1	
196	169	56	2	1	5	
197	139	48	2	1	5	
198	76	78	1	1	2	Обломки
199	286	29	1	1	1	
200	283	72	1	1	1	
201	267	50	1	1	5	
202	122	14	1	1	2	Обломки
203	17	73	1	1	5	
204	132	6	1	1	2	Обломки
205	64	23	1	1	2	Обломки
206	97	82	1	1	1	
207	146	11	1	1	1	
208	93	61	1	1	3	Обломки
209	103	16	1	1	5	
210	126	64	1	1	2	Обломки
211	33	13	1	1	2	Обломки
212	27	8	1	1	2	Обломки
213	78	29	1	1	1	
214	86	17	2	1	1	Обломки
215	77	13	2	1	1	
216	92	67	1	1	2	Обломки
217	56	23	1	2	2	Обломки
218	186	18	1	2	2	Обломки
219	97	18	1	1	5	Обломки
220	97	3	1	1	2	Обломки
221	73	12	1	1	2	Обломки
222	92	26	1	1	2	Обломки
223	58	51	1	1	5	
224	48	22	1	1	1	
225	272	48	2	1	5	
226	261	25	2	1	5	
227	112	36	1	1	2	Обломки

228	118	6	1	1	2	Обломки
229	108	73	1	2	2	Обломки
230	294	64	1	1	1	
231	146	24	1	1	2	Обломки
232	20	58	1	1	2	Обломки
233	147	83	1	2	2	Обломки
234	358	67	1	1	2	Обломки
235	256	68	1	1	2	Обломки
236	68	77	2	2	4	Обломки
237	192	87	2	1	3	Обломки
238	67	79	1	1	2	Обломки
239	28	52	1	2	4	Обломки
240	148	31	1	1	1	
241	8	48	1	1	2	Обломки
242	358	73	1	1	1	
243	228	43	2	1	2	Обломки
244	67	76	1	2	4	Обломки
245	164	46	1	1	2	
246	212	24	2	1	1	
247	351	77	1	1	1	
248	308	14	1	1	1	
249	177	83	1	1	2	
250	156	49	2	1	2	
251	181	61	2	1	1	
252	98	86	1	2	4	Обломки
253	292	30	1	1	1	
254	10	9	1	1	1	
255	1	68	1	2	2	Обломки
256	144	61	2	1	2	Обломки
257	236	47	2	1	1	
258	8	66	2	1	2	Обломки
259	89	68	1	1	2	Обломки
260	162	86	1	1	2	Обломки
261	171	87	1	1	2	Обломки
262	167	64	1	1	2	Обломки
263	171	79	1	1	3	Обломки
264	170	79	1	1	4	
265	180	39	1	1	3	Обломки
266	138	74	1	2	2	Обломки
267	163	21	2	1	1	
268	298	20	2	1	1	
269	185	61	2	1	1	
270	50	52	1	1	1	
271	186	58	2	1	1	
272	138	73	2	1	2	Обломки
273	94	33	1	1	2	Обломки

274	75	84	1	1	3	Обломки
275	258	84	1	1	3	Обломки
276	3	13	1	1	1	
277	88	81	1	1	1	
278	246	47	1	1	2	Обломки
279	274	75	2	2	3	Обломки
280	355	48	1	1	1	
281	10	45	1	1	2	Обломки
282	267	38	2	1	2	Обломки
283	217	40	2	1	2	Обломки
284	92	83	2	1	2	Обломки
285	118	42	2	1	1	
286	273	71	1	2	2	Обломки
287	87	72	1	1	1	
288	86	79	1	1	1	
289	90	76	1	2	3	Обломки
290	46	62	2	1	2	Обломки
291	106	51	1	1	2	Обломки
292	105	81	2	1	2	КПШ
293	132	83	1	1	2	
294	348	81	1	1	3	Обломки,КПШ
295	346	78	2	1	1	
296	240	69	2	1	1	КПШ
297	101	72	1	2	2	Обломки
298	358	63	1	1	3	Обломки
299	110	68	1	1	2	Обломки
300	118	72	1	2	2	Обломки

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых
 В.А.Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДВ.02.02 ПРОГНОЗ И ПОИСКИ В ПРЕДЕЛАХ
РУДНЫХ ПОЛЕЙ**

Специальность:
21.05.02 Прикладная геология

Специализация
**Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

Автор: Никулина И. А., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры
Геологии, поисков и разведки МПИ

(название кафедры)

Протокол № 1 от 10.09.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

Тема	Название
	Введение
1	Обоснование и геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов
2	Геологическое картирование в пределах рудных полей как основа прогноза и поисков
3	Структурные элементы рудных полей и месторождений
4	Методы прогнозно-поисковых исследований рудных полей
	Заключение
	Библиографический список

Введение

Прогнозно-поисковые работы в пределах рудных полей, в отличие от региональных исследований, имеют следующие особенности: 1) локальный масштаб объектов прогнозирования и поисков, 2) значительно большая плотность сети наблюдений, 3) специфические методы прогнозных построений.

На первой стадии ГРП при региональном геологическом изучении недр и прогнозировании полезных ископаемых объектами прогноза являются рудные районы, узлы, зоны, на второй стадии при поисках – рудные поля и рудные тела. Разведка проводится в пределах отдельных частей рудных тел, предназначенных для первоочередной разработки. При эксплуатационной разведке прогнозируется распределение в пространстве *качественно разнородных участков рудных тел* – наиболее богатых (рудных столбов, лент и пр.) и, наоборот, обедненных.

Плотность наблюдений отличается *максимальной частотой* по сравнению с другими стадиями. Так эксплуатационной разведке, как правило, соответствует расстояние между разведочными выработками первые десятки метров.

Методика локального прогнозирования достаточно специфична и ориентируется на генетический тип изучаемой минерализации. Однако информационной базой для прогноза во всех случаях является *локальное геологическое картирование* во всех его видах – структурное, минералогическое, геохимическое, метасоматическое, технологическое и др. Соответственно, разработано большое количество как универсальных, так и достаточно специфических методов.

Прогнозно-поисковые работы приобретают особое значение при проведении эксплуатационной разведки месторождений. Задачи, решаемые геологической службой предприятия в процессе эксплуатационной разведки можно объединить в две основные группы: 1 – выявление и оценка новых запасов полезных ископаемых в пределах горного отвода, 2 – уточнение данных о разведанных запасах по мере их вскрытия, подготовки и эксплуатации. В основе решения перечисленных задач лежат детальные и локальные прогнозные построения.

Первая группа включает поиски и разведку новых рудных тел в пределах горного отвода, а также на флангах и глубоких горизонтах эксплуатируемых участков. До 1998 г. эти работы позиционировались как самостоятельная стадия ГРП – доразведка. В числе основных направлений собственно эксплуатационной разведки выделяется прогноз и планирование количества и качества полезного ископаемого. Эти работы служат основой для решения важнейшей задачи рудничной геологической службы – управления качеством продукции.

В теоретическом аспекте детальные прогнозно-поисковые исследования базируются на положениях учения о структурах рудных полей и месторождений. Учение о структурах рудных полей выделилось в самостоятельную научную дисциплину в 1935 году, когда его начал читать на геологоразведочном факультете Ташкентского университета А. В. Королев. До введения нового образовательного стандарта в 2013 году этот курс преподавался во всех геологических вузах страны. В нашем вузе его основоположником является П. А. Шехтман, ученик, последователь и соавтор А. В. Королева, заведовавший кафедрой Геологии МПИ в 1968-1977 гг. Содержание данного раздела основано на материалах П. А. Шехтмана [3, 5].

Тема 1. Обоснование и геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов

КАТЕГОРИИ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ

Прогнозные ресурсы по степени обоснованности подразделяются на три категории: P_3 , P_2 и P_1 .

Ресурсы категории P_3 оцениваются по результатам региональных работ масштаба 1:200000, 1:500000 и 1:1000000. При более крупном масштабе исследований, и в частности при прогнозных и поисковых работах в пределах рудных полей, рассматриваются прогнозные ресурсы категорий P_2 и P_1 .

Обоснование ресурсов категории P_2

Прогнозные ресурсы категории P_2 учитывают возможность обнаружения новых месторождений в пределах рудного поля или рудного узла как результата положительной оценки известных проявлений полезного ископаемого, а также геофизических и геохимических аномалий. Обязательным условием при этом является наличие единичных рудных подсечений буровыми скважинами или горными выработками.

Выделение ресурсов категории P_2 предполагает формирование геолого-структурной модели прогнозируемого объекта, включающей рудоконтролирующие структуры, вмещающие продуктивные толщи, представления о форме, размерах, условиях залегания, сложности геологического строения и качественных показателях оруденения. Оконтуривание ресурсов производится по естественным геологическим границам, установленным геологическим картированием, по данным опробования коренных обнажений, горных выработок и буровых скважин, контурам геофизических и геохимических аномалий с применением методов экстраполяции.

Для количественной оценки прогнозных ресурсов категории P_2 инструктивными материалами МПР РФ [8] предусматривается следующая последовательность действий:

- обосновать геолого-промышленный тип возможного месторождения;
- оконтурить по результатам геологических, геофизических, геохимических и других исследований перспективную площадь, которая отвечает потенциальному рудному полю;
- вскрыть в двух-трех профилях горными работами (канавы, траншеи, шурфы, расчистки) и (или) скважинами наиболее перспективные участки (аномалии) в их эпицентрах;
- заверить участки, перекрытые чехлом рыхлых отложений повышенной мощности, бурением в одном профиле в их эпицентре;
- определить количество полезного ископаемого по результатам опробования в естественных обнажениях, горных выработках, скважинах и лабораторных исследований;
- обосновать предполагаемые размеры, форму, мощность, условия и глубину залегания тел полезного ископаемого, приуроченность к определенным геологическим структурам.

Величина прогнозных ресурсов, как правило, подсчитывается прямыми методами с учетом способа и допустимой глубины его отработки. При этом широко применяется коэффициент рудоносности по мощности, протяженности и объему.

Допускается оценка прогнозных ресурсов категории P_2 на основании величины ресурсов категории P_3 , выявленных для данного рудного узла или района – через долю в нем площади оцениваемого рудного поля с уменьшением ее в 2 раза. Оценка прогнозных ресурсов может быть проведена также по аналогии с объектами-эталоном путем расчета продуктивности (с использованием коэффициента подобия). Кроме того, ресурсы категории P_2 могут оцениваться по отдельным проявлениям и наиболее перспективным участкам.

Обоснование ресурсов категории P_1

Прогнозные ресурсы категории P_1 подвешиваются к запасам категории C_2 на флангах и на глубину, а также соответствуют потенциальным новым рудным телам рудопроявлений и месторождений.

Прогнозные построения выполняются на основе прогнозно-поисковых и морфометрических моделей рудных тел по результатам геологических, геофизических и геохимических исследований, имеющихся буровых скважин и горных выработок, а в пределах месторождений также путем экстраполяции данных, установленных на более изученной части объекта.

На новых объектах прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются согласно расчетным ожидаемым технико-экономическим параметрам или по утвержденным разведочным кондициям месторождения-аналога. При необходимости допускается корректировка кондиционных показателей с учетом географо-экономического положения и индивидуальных геологических особенностей проявления, динамики цен на минеральное сырье и производственных издержек.

Прогнозные ресурсы оцениваются укрупненными блоками по геометризованным телам полезного ископаемого последовательным определением их подсчетных параметров. При невозможности геометризации тел оценка выполняется статистически в обобщенном контуре с применением коэффициента рудоносности. В основу оценки принимаются данные, полученные в результате всех видов проведенных исследований.

Для оценки прогнозных ресурсов категории P_1 на новых объектах необходимо обосновать:

- геолого-промышленный тип ожидаемого месторождения;
- ориентировочные контуры тел полезного ископаемого с пространственной привязкой на картах (планах, разрезах);
- распространение полезного ископаемого на доступную для отработки глубину и предполагаемые горнотехнические и технологические условия освоения;
- предполагаемую группу по сложности геологического строения возможного месторождения (участка недр) в соответствии с Классификацией запасов и прогнозных ресурсов;
- необходимые подсчетные показатели, содержание основных и попутных полезных компонентов, среднее значение мощности, объемной массы и др.;
- достоверность исходной информации, включающей: инструментальную привязку точек наблюдения и опробования полезного ископаемого, инклинометрию буровых скважин, определение качества полезного ископаемого, проведение контроля качества аналитических работ;

- геолого-экономические параметры укрупненными расчетами, по аналогии с разведочными кондициями месторождения-аналога или другими существующими способами.

Границы прогнозных ресурсов категории P_1 геометризуются с помощью геологической экстраполяции данных всех выполненных работ, а также по результатам геолого-структурных, литолого-петрографических, минералого-геохимических, геоморфологических и других построений. Определение глубины оценки возможно по аналогии с более детально изученными телами на прогнозируемом объекте или с месторождениями того же геолого-промышленного типа в других районах. В качестве контура блока оценки прогнозных ресурсов принимается естественная граница тела полезного ископаемого или условная линия, внутри которой полезное ископаемое соответствует требованиям принятых оценочных параметров. При необходимости учитываются также предполагаемые технологические и морфологические различия, особенности распределения качества и целесообразность отдельного выделения прогнозных ресурсов для открытого и подземного способов разработки.

Основной способ геометризации прогнозных ресурсов категории P_1 – геологическими блоками, в качестве которых выступают отдельные рудные тела, их сближенные группы или крупные участки тел, методами горизонтальных или вертикальных сечений.

Параметры прогнозных ресурсов категории P_1 в геометризованном объеме устанавливаются по результатам геологической документации с использованием методов и приемов, применяемых при подсчете запасов категории C_2 . Применение каких-либо повышающих или понижающих коэффициентов (за исключением коэффициента рудоносности) не рекомендуется.

Подсчет прогнозных ресурсов категории P_1 на новых объектах рекомендуется проводить в такой последовательности:

- на картах, разрезах и планах отражается геологическое строение рудного поля с выделением элементов, контролирующих размещение оруденения и тел полезного ископаемого;
- обосновываются оценочные параметры и метод определения количества прогнозных ресурсов;
- на графических приложениях – вертикальных, горизонтальных, продольных разрезах, проекциях выделенных рудных тел, согласно выбранному методу подсчета, оценочным параметрам, всем имеющимся данным, обоснованной глубине подсчета и методу экстраполяции отстраиваются контуры, определяются формы и размеры тел;
- по данным опробования горных выработок и скважин вычисляется среднее содержание полезного компонента (компонентов), мощность тела полезного ископаемого, объемная масса и другие параметры;
- определяется количество прогнозных ресурсов по каждому телу и суммарное по объекту.

На **разведанных и разведуемых** месторождениях прогнозные ресурсы категории P_1 выделяются согласно кондициям, утвержденным в установленном порядке. Рекомендуется предусматривать целесообразность отдельного выделения

ресурсов в зависимости от способа отработки и технологических типов полезного ископаемого.

Параметры прогнозных ресурсов устанавливаются на основании геологической экстраполяции результатов, полученных на том же месторождении при подсчете запасов, с учетом всех имеющихся данных о морфологии тел, минеральных, технологических типах и сортах полезного ископаемого, тенденций в изменении параметров на фланги и на глубину.

Подсчет прогнозных ресурсов на флангах и глубоких горизонтах месторождений рекомендуется проводить в такой последовательности:

- в пределах контура подсчитанных запасов анализируются данные по параметрам разведанных тел полезного ископаемого и геологическим факторам, обуславливающим особенности их изменения по латерали и вертикали; определяется минералого-геохимическая, метасоматическая, морфоструктурная (россыпи) и другие типы зональности, глубина эрозионного среза месторождения;
- анализируется геологическая структура, выделяются зоны, в разной степени благоприятные для локализации тел полезного ископаемого, производится дифференциация зон по минеральным и технологическим типам руд, морфологии тел полезного ископаемого;
- определяется возможная суммарная протяженность предполагаемых тел полезного ископаемого;
- рассчитываются средние показатели (содержание полезного компонента, мощность, объемная масса и т. д.) тел полезного ископаемого разной морфологии и качества;
- корректируются полученные средние показатели (уменьшаются или увеличиваются) с учетом подобию геологической обстановки нахождения и наличия фактических пересечений полезного ископаемого на флангах и глубоких горизонтах месторождения;
- экстраполируются средние показатели на возможную суммарную длину предполагаемых тел полезного ископаемого, подсчитывается общее количество полезного ископаемого на 1 м глубины с учетом технологических типов и морфологии тел полезного ископаемого;
- определяется возможная глубина распространения полезного ископаемого;
- подсчитываются прогнозные ресурсы на флангах и глубоких горизонтах месторождения;
- при установленном оруденении на продолжении блоков с подсчитанными запасами категории С₂ производится экстраполяция прогнозных ресурсов либо в виде подвески к блокам, либо геометризацией оруденения по имеющимся фактическим данным.

Укрупненная геолого-экономическая оценка объектов с прогнозными ресурсами

Количественная и качественная оценка прогнозных ресурсов проводится до глубин, доступных для эксплуатации при современном и возможном в ближайшей перспективе уровне техники и технологии разработки месторождений на основе ориентировочных технико-экономических расчетов [8].

Геолого-экономическую оценку прогнозируемых месторождений рекомендуется выполнять в нескольких вариантах с целью выбора оптимального с позиций экономической целесообразности, а также полноты использования сырьевой базы. Для оценки применяются, в основном, два метода – аналогии и прямого расчета в разных сочетаниях. Прямые расчеты базируются на нормативных или фактических стоимостных и эксплуатационных показателях и в чистом виде применяются на заключительном этапе изучения объекта, при подготовке ТЭО разведочных кондиций, тогда как метод аналогии применим практически на всех стадиях геологоразведочных работ.

Применение метода аналогии для геолого-экономической оценки прогнозных ресурсов проводится двумя возможными приемами:

- подбором конкретного объекта-аналога;
- путем построения геолого-экономической модели-аналога.

Выбор месторождения-аналога, как правило, сложен из-за недостаточного количества подходящих апробированных объектов. Поэтому инструктивными материалами [8] рекомендуется использование геолого-экономических моделей на основе группировки месторождений по горно-геологическим и технологическим факторам с учетом географо-экономических условий территории. Расчет показателей модели-аналога осуществляется аналитическим или графоаналитическим способом с помощью формул или графиков. Такая схематическая оценка в целом соответствует степени изученности прогнозируемых объектов на уровне прогнозных ресурсов.

Рекомендуемые таблицы и формулы приводятся в материалах для практических занятий.

Методика геолого-экономического моделирования разработана в ЦНИГРИ и вошла в соответствующие методические руководства МПР РФ [8]. В ее основе лежит моделирование объектов оценки по геологическим, горнотехническим, технологическим и географо-экономическим факторам. Модель определяет основные характеристики прогнозируемого горно-обогатительного предприятия и необходимую для его функционирования инфраструктуру.

Исходными данными или главными факторами моделирования являются прогнозные ресурсы руды и полезных компонентов, морфология и условия залегания рудных тел и вещественный состав руд. Эти факторы определяют производственную мощность будущего предприятия, способ разработки и схему вскрытия потенциального месторождения.

Зависимость между величиной прогнозных ресурсов и экономически целесообразным сроком существования горного предприятия выражает известная формула Тэйлора, из которой выводится формула для определения производительность потенциального предприятия. Для объектов, входящих в сферу деятельности существующих горно-обогатительных предприятий, годовая производительность подбирается с учетом обеспеченности сырьем обогатительного комплекса.

Морфология и условия залегания рудных тел оказывают определяющее влияние на выбор способа разработки и схемы вскрытия месторождения. Группировка месторождений по этим параметрам также осуществляется по таблицам.

Определение ожидаемого коэффициента вскрыши при открытой разработке возможно либо графическим путем при достаточной изученности объекта, либо с привлечением корректного аналога. Экономически целесообразная глубина открытой разработки рассчитывается по специальной формуле.

Вещественный состав и технологические типы руд влияют на величину себестоимости обогащения руды при прочих равных условиях. Типизация объектов по этим параметрам также может быть осуществлена по специальным таблицам.

Совокупность горнотехнических и технологических факторов определяют состав предприятия. Самостоятельное горно-обогатительное предприятие (вариант А) включает, как правило, две промплощадки: рудника (карьера) и обогатительной фабрики с объектами вспомогательного и обслуживающего назначения. При этом, при отсутствии необходимых материалов (геологических и топографических планов объектов), делается допущение, что промплощадка ОФ находится в непосредственной близости от промплощадки рудника. Строительство вахтовых поселков предполагается, как правило, в слабоосвоенных районах.

В случае освоения группы месторождений с использованием районной обогатительной фабрики (вариант Б), количество промплощадок увеличивается в соответствии с количеством рудников.

При применении геотехнологий, например, кучного выщелачивания, в составе предприятия учитываются: промплощадка рудника с комплексом вспомогательных и обслуживающих объектов и площадка кучного выщелачивания с отделением дробления и приготовления реагентов.

Существенное различие в физико-географических условиях и уровне хозяйственной освоенности отдельных районов является причиной того, что параметры геолого-экономической оценки одной и той же модели имеют разные количественные значения в зависимости от местоположения оцениваемого объекта. При этом учитываются такие показатели, как наличие транспортных и энергетических коммуникаций, населенных пунктов, отраслевых предприятий, расстояние до входных баз и другие элементы общехозяйственной и промышленной инфраструктуры. Например, необходимость строительства вахтового поселка увеличивает объем капиталовложений в освоение объекта, в зависимости от мощности на 8-10%, строительство автодороги, в зависимости от протяженности, - до 60%.

К сложным географо-экономическим условиям относятся, прежде всего, локализация объектов исследования в труднодоступной местности и удаленность от транспортных и энергетических коммуникаций. При оценке прогнозных ресурсов черных, цветных и легирующих металлов необходимо учитывать наличие и доступность металлургических производств, как основных потребителей продуктов обогащения.

Существенное влияние на затратную часть проектов горно-обогатительных предприятий в сторону увеличения оказывают экологические и социально-демографические факторы. К их числу можно отнести наличие биосферных заповедников и иных охраняемых зон, сельхозугодья, а также факторы политико-административного характера. Необходимость учета этих факторов определяется по каждому конкретному объекту.

Для внедрения поправки на географо-экономические условия рекомендуется градация территорий по степени освоенности [1].

Параметры кондиций, используемые для подсчета запасов, представляют собой предельные значения натуральных показателей качества и технологических свойств полезного ископаемого, а также горно-технических условий его добычи, обеспечивающие экономически эффективную эксплуатацию.

В практике геолого-экономической оценки полный перечень параметров кондиций используется не всегда и изменяется в зависимости от степени изученности объекта. При оценке прогнозных ресурсов регламентированные параметры кондиций, утвержденные в установленном порядке ГКЗ (ТКЗ) Роснедра, применяются исключительно к ресурсам категорий P_1 и P_2 на флангах и глубоких горизонтах разведанных и эксплуатируемых месторождений.

На ранних стадиях ГРП большинство эксплуатационных показателей определяется на уровне типовых модельных значений. Что касается лимитирующих показателей, то в этом случае целесообразно ограничиться минимальным набором параметров, определение которых с достаточной степенью точности можно было бы осуществить на основе информации, получаемой по результатам этих работ. При этом в равной степени следует уделить внимание как общей оценке объектов, на основании которой делается вывод о целесообразности продолжения геологического изучения месторождений (рудопроявления), так и сравнительной – для выбора первоочередных объектов исследования.

В качестве параметра общей оценки для месторождений твердых полезных ископаемых целесообразно использовать минимальное промышленное содержание (минимальное среднее) полезного (условного основного) компонента по месторождению в целом, определяемое исходя из принципа равенства затрат в цикле «производство-реализация».

В качестве основных параметров сравнительной оценки рекомендуются ориентировочный уровень инвестиций и ожидаемая эффективность освоения (в среднем, на расчетный год). Эти параметры применимы ко всем видам твердых полезных ископаемых. Кроме перечисленных, для комплексных месторождений необходимо также учитывать коэффициенты для перевода содержания попутных компонентов в содержание условного основного компонента, в случае, если извлекаемая ценность каждого из них превышает 10% от суммарной.

При проведении геолого-экономической оценки, в первую очередь, необходимо определиться с номенклатурой профильной товарной продукции проектируемого горно-обогатительного предприятия и ценами на нее. Учитывая разнообразие товарной продукции для разных видов полезных ископаемых, при отсутствии аналогов следует ориентироваться на продукцию, соответствующую государственному стандарту Российской Федерации, отрасли, региона, а в случае их отсутствия – стандарту организации (предприятия) [1].

Согласно существующей практике геолого-экономической оценке месторождений ТПИ, отраженной в Методических рекомендациях ГКЗ Роснедра (2007 г.), цены на товарную продукцию рассчитываются без учета НДС, исходя из среднего

значения цены внутреннего или мирового рынка на конечную продукцию за год или несколько ближайших лет, предшествующих моменту оценки.

Минимальное среднее (промышленное) содержание основного компонента по месторождению в целом при оценке прогнозных ресурсов ТПИ рассчитывается по специальной формуле.

Величина издержек производства и инвестиционных затрат при отсутствии корректного аналога оценивается аналитическим (графоаналитическим) путем с использованием проектных и фактических данных по предприятиям с поправкой на прогнозируемый масштаб производства по руде и полезным компонентам, географо-экономические условия территории и на изменения экономической ситуации со времени составления проекта.

Расчет уравнения регрессии для ориентировочной оценки инвестиций в промстроительство (I) в зависимости от годовой мощности ГОКа при подземном способе разработки выполняется по специальной формуле.

Эффективность освоения рассматривается как показатель, отражающий размер чистой прибыли на единицу инвестиционных затрат. Величина прибыли, эффективность освоения объекта, а также переводные коэффициенты для попутных компонентов также определяются по формулам, предложенным ЦНИГРИ.

Основные параметры геолого-экономической оценки прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 по конкретным объектам представляются в табличной форме.

Контрольные вопросы

1. Особенности прогнозно-поисковых работ в пределах рудных полей
2. Категоризация прогнозных ресурсов
3. Обоснование прогнозных ресурсов категории P_2
4. Обоснование прогнозных ресурсов категории P_1
5. Метод аналогии при оценке прогнозных ресурсов
6. Методы прямого расчета при оценке прогнозных ресурсов
7. Построение геолого-экономической модели-аналога
8. Показатели геолого-экономической оценки прогнозных ресурсов

Тема 2. Геологическое картирование в пределах рудных полей как основа прогноза и поисков

Виды и методы детального геологического картирования

Теоретические вопросы геологического картирования в пределах рудных полей детально рассмотрены в монографии А. Ф. Коробейникова [4].

Основой прогнозно-поисковых работ в пределах рудных полей служит детальное геологическое картирование исследуемой территории в масштабах 1:25000 – 1:1000. Целью детального геологического картирования является, в первую очередь, определение и уточнение рудоконтролирующих факторов: стратиграфо-литологических, магматических, структурных, геоморфологических, метаморфических и др. При картировании обязательно учитываются результаты предшествующих геологосъемочных, геофизических, геохимических, а также геологоразведочных работ.

Методика картирования должна полностью соответствовать действующим инструктивным материалам МПР РФ и методическим указаниям ведущих НИИ – ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ВИМС.

При изучении рудных полей необходимо принимать во внимание генетические и промышленные типы оруденения. Так, при картировании осадочных месторождений главную роль должны играть литолого-стратиграфические исследования. Для рудных полей магматического генезиса первостепенное значение имеют структурно-петрологические наблюдения. Исследования метаморфических и гидротермальных объектов состоят в изучении литолого-петрологических особенностей в сочетании с элементами складчатой и разрывной тектоники. Картирование полей с россыпными объектами выполняется на основе геоморфологической и четвертичной специализированной съемки.

Кроме того, при прогнозировании и поисках в пределах рудных полей применяются специализированные виды геологического картирования: структурное, метасоматическое, минералогическое, геохимическое, геолого-технологическое.

Структурное картирование рудных полей заключается в уточнении разрезов рудовмещающих пород, анализе их форм, условий залегания и петрографического состава, детальном изучении тектоники рудного поля и в особенности рудоконтролирующих структур, включая мелкую трещиноватость и микротектонику. В зависимости от генезиса рудного поля применяются разные методы структурного картирования, основные из которых будут рассмотрены в следующем разделе.

Метасоматическое картирование является необходимой частью исследования гидротермальных месторождений, рудные тела которых сопряжены с ореолами окolorудных изменений. Метод состоит в изучении минералого-геохимической зональности ореолов, составлении метасоматических колонок и выделении стадий метасоматоза (ранней щелочной, кислотного выщелачивания, поздней щелочной, нейтрализации растворов – по Д.С. Коржинскому), моделировании рудно-метасоматического процесса и определении места оруденения в этом процессе. Более подробное знакомство с методикой изучения окolorудных метасоматитов предусмотрено действующим учебным планом в курсе «Методы изучения МПИ».

Минералогическое картирование, или топоминералогия, представляет собой, в первую очередь, метод научных исследований. Суть его состоит в изучении распределения в пространстве отдельных минералов и их типоморфных характеристик, либо парагенетических ассоциаций минералов. При этом анализируются как содержание минералов, так и их количественные соотношения. Наиболее распространенными являются, кварцетрическая и пиритетрическая съемка.

Геохимическое картирование в пределах рудных полей осуществляется в соответствии с действующими инструктивными и методическими материалами. Важнейшие приемы геохимических исследований рассматриваются в дисциплине «Геохимические методы поисков». В качестве некоторой особенности можно отметить, что в масштабе рудного поля целесообразно использовать только литохимический метод – по коренным и рыхлым отложениям.

Наконец, геолого-технологическое картирование предназначено для выделения технологических типов и сортов руд с целью управления качеством продукции и

разработки рациональной схемы отработки месторождения. Эти работы являются одной из важнейших задач эксплуатационной разведки на действующих горнодобывающих предприятиях. Вопросы геолого-технологического картирования рассматриваются в курсе «Горнопромышленной геологии».

Структурное геологическое картирование

При геологической съемке структурное картирование является дополнением к геологическому картированию и служит для уточнения и детализации тектонического строения территории. Но при изучении структуры рудного поля структурное картирование – основной метод исследований.

Методы структурного картирования чрезвычайно разнообразны. Их можно объединить в 2 группы: картировочные и аналитические. К картировочным относятся структурная съемка, морфометрический, морфогенетический, морфоструктурный, палеофациальный, палеовулканический, структурно-петрологический и другие методы. Аналитические методы включают: анализ мелкой трещиноватости, микроструктурный, тектонофизический и т.п. [4].

Картировочные методы направлены на построение специальных структурных карт. Их разнообразие связано с различием генетических типов месторождений. На магматических месторождениях применяется структурно-петрологический метод, на гидротермальных – морфогенетический (палеотектонический), на вулканических, соответственно, палеовулканический. Для месторождений выветривания эффективен, в первую очередь, палеоклиматический метод, для осадочных – палеофациальный, палеогеографический и палеогеоморфологический. Анализ метаморфогенных месторождений включает изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод).

Перечисленные картировочные методы аналогичны по своей сути.

Структурно-петрологические (палеоплутонические) исследования состоят в последовательном выполнении следующих работ: а)выделение фаций плутонов – главных и дополнительных фаз, жильных серий, фаций сателлитов; б)анализ их размещения в пределах рассматриваемой площади; в)реставрация истории становления плутонических тел; г)определение места оруденения в этой истории; д)выявление рудоносных фаз и оконтуривание перспективных участков.

Палеовулканический метод включает: а)выделение вулканических фаций; б)анализ их размещения; в)палеовулканические реконструкции; г)определение места оруденения в вулканическом процессе; д)выявление рудоносных и оконтуривание рудоносных участков.

Палеофациальные работы объединяют: а)выделение фаций осадочных пород; б)анализ их распространения; в)реставрация палеофациальных условий; г)определение места оруденения в палеофациальной обстановке; д)выявление рудоносных структур и прогноз.

Изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод), в свою очередь, это: а)выделение метаморфических фаций и минеральных ассоциаций; б)анализ их размещения; в)реставрация истории

формирования комплекса; г)определение места оруденения в нем; д)выявление рудоносных фаций и прогноз.

Некоторой спецификой отличаются морфогенетический (палеотектонический или палеогидротермальный) и морфоструктурный (палеогеоморфологический) методы.

Морфогенетический метод применяется для глубоко вскрытых гидротермальных месторождений и заключается в реставрации направления движения потока рудообразующих растворов, оценке вертикальной протяженности и степени эродированности месторождений.

Морфоструктурный метод применяется для экзогенных и полигенных месторождений. Он основан на сопоставлении рельефа поверхности с ее геологической структурой; исследовании морфоструктуры, возникшей при взаимодействии экзогенных и эндогенных факторов.

Наконец, два из названных выше картировочных методов являются универсальными, то есть они применимы к месторождениям любого генезиса. Это структурная съемка и морфометрический анализ.

Структурная съемка – это построение специальных структурных карт, на которых показывают разрывные и складчатые нарушения и их характеристики.

Морфометрический анализ состоит в изучении связи оруденения с рельефом продуктивных структурных поверхностей. Изучение рельефа осуществляется методом его геометризации. В результате устанавливаются рудообразующие деформации и реконструируется механизм формирования месторождения.

Аналитические методы картирования предполагают проведение специфических структурных исследований. Из них наибольшим распространением пользуется *анализ мелкой трещиноватости*. Он включает массовые замеры трещин, статистическую обработку замеров и собственно анализ. Метод имеет широкие возможности, он позволяет определять: 1)региональный план тектонических деформаций (осей тектонических напряжений); 2)локальные вариации плана деформаций; 3)тип, генезис и этапы рудообразующих деформаций; 4)возрастные взаимоотношения оруденения с различными геологическими телами; 5)механизм рудообразования в целом (в совокупности с другими методами). Применение метода не требует каких-либо особых приспособлений или навыков, он общедоступен и дает разнообразные и достаточно определенные данные.

Тектонофизический анализ базируется на основных положениях тектонофизики, основоположником которой является М.В. Гзовский. Тектонофизический анализ также заключается в реставрации плана тектонических напряжений, то есть ориентировки осей тектонических деформаций. Основой анализа является также изучение мелкой трещиноватости. Положение осей устанавливается по ориентировке сопряженных систем трещин, осей складчатости, плейчатости и другим признакам. Определенная неоднозначность состоит в правильном выделении сопряженных систем, для чего разработан целый ряд признаков. Оси деформации определяются как линии пересечения сопряженных систем в результате графических построений на специальной сетке.

Микроструктурный анализ основан на определении ориентировки минералов в горных породах и рудах, возникшей в результате тектонических (метаморфических,

метасоматических и др.) процессов. Метод позволяет сделать выводы о структурных условиях формирования рудовмещающих пород и руд. Микроструктурный анализ заключается в отборе ориентированных образцов, изготовлении из них ориентированных шлифов и последующем изучении их на столике Федорова с замером ориентировки оптических осей. Метод отличается трудоемкостью, он требует большой точности и аккуратности, высокой квалификации исполнителя. При этом он должен сочетаться с другими методами, и результаты его не всегда интерпретируются однозначно. Кроме того, в классических вариантах микроструктурного анализа используются только одноосные минералы – кварц, кальцит, слюды, хотя позднее разработаны модификации и для других минералов – барита, оливинов, пироксенов, рудных минералов.

Структурно-петрофизический анализ основан на изучении физико-механических свойств горных пород (петрофизических свойств). С помощью специальных структурно-петрофизических диаграмм выделяются деформированные и недеформированные породы, реставрируются палеотектонические поля напряжений, этапы развития рудоносных структур. Метод использует математическое моделирование физико-механических свойств горных пород, руд, полей напряжений для разных механизмов деформаций.

Контрольные вопросы

1. Виды детального геологического картирования
2. Структурное картирование
3. Минералогическое картирование
4. Геохимическое картирование
5. Картирование околорудных метасоматитов
6. Технологическое картирование

Тема 3. Структурные элементы рудных полей и месторождений

ОСНОВЫ УЧЕНИЯ О СТРУКТУРАХ РУДНЫХ ПОЛЕЙ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БАЗА ДЕТАЛЬНОГО ПРОГНОЗА

Учение о структурах рудных полей рассматривает три главных раздела [2, 5]:

- 1 – структурные элементы рудных полей;
- 2 – структурные типы рудных тел;
- 3 – структурные типы рудных полей.

Структурными элементами рудных полей являются геологические тела, участвующие в их строении. К ним относятся вмещающие породы, магматические тела, вулканические структуры, разломы, складки, геологические контакты, а также собственно рудные тела – продуктивные части месторождений.

Геолого-структурная классификация рудных тел основана на их взаимоотношениях с вмещающими породами и структурами. По этому признаку все рудные тела делятся на 4 типа: согласные, секущие, контактовые и сложные, или комбинированные. Внутри типов выделяются классы по характеру деформаций вмещающих пород и виды по условиям рудообразования.

Систематика структурных типов рудных полей базируется, во-первых, на генезисе рудообразующих процессов и включает три традиционных генетических типа: эндогенные, экзогенные и метаморфогенные. Внутри типов выделены классы и подклассы по признаку сочетания структурных элементов, определяющих характер деформаций вмещающих пород и связанных с ними особенностей размещения оруденения.

Структурные элементы рудных полей

Рудовмещающие породы

Состав и свойства вмещающих пород являются важнейшим элементом строения рудного поля. По отношению к процессу рудообразования они рассматриваются в трех направлениях: 1) как среда, подвергающаяся тектоническим деформациям; 2) как источник рудного вещества; 3) как геологическая среда рудоотложения. В связи с этим выделяется пять естественных групп пород: 1) карбонатные; 2) сланцы; 3) песчаники и конгломераты; 4) вулканические и 5) plutонические. Породы разных групп резко различаются по отношению к деформациям, метаморфизму и рудообразованию.

Физические и физико-механические свойства горных пород, определяющие их отношение к тектоническим деформациям, называются тектоническими свойствами. Главными из них являются пластичность, хрупкость, прочность, анизотропность, пористость, проницаемость, компетентность.

Деформации горных пород, как и других твердых тел, могут быть упругими, пластичными и хрупкими (Рис. 1).

При упругой деформации внутренние связи в породе не нарушаются, после удаления напряжений она принимает первоначальную форму и объем. Если величина напряжения достигает предела упругости, происходит переход к пластической деформации. Пластическая деформация протекает с сохранением объема породы и без ее разрушения, за счет перестройки связей в кристаллической решетке минералов, взаимного скольжения минеральных частиц. Она имеет необратимый характер, при снятии нагрузки сохраняется остаточная деформация. Геологическими проявлениями пластической деформации являются складчатость, кливаж, текстуры течения, будинаж. С нарастанием напряжения до величины предела пластичности наступает хрупкая деформация, сопровождающаяся нарушением сплошности горной породы за счет образования трещин. В результате хрупкой деформации образуются разрывы всех типов – сколы, отрывы, мелкая трещиноватость (Рис. 2).

Деформации горных пород отличаются от деформаций других твердых тел, так как они состоят обычно из разных минералов с разными свойствами. Поэтому, в целом, к пластичным относятся породы с широким интервалом между пределами упругости и пластичности, к хрупким – с узким интервалом. Пластичные породы способны испытывать длительную деформацию без разрушения, хрупкие – разрушаются почти сразу по достижении предела упругости или после незначительной пластической деформации.

Пластичность и хрупкость – противоположные, но и взаимосвязанные свойства, которые проявляются в полиминеральных породах одновременно. Для оценки пластичности-хрупкости используется полуколичественный показатель, который рассчитывается следующим образом. Главные породообразующие минералы можно

расположить в ряд по понижению их хрупкости и повышению пластичности следующим образом: 1) кварц, 2) полевой шпат; 3) амфиболы, пироксены, оливин; 4) биотит, мусковит, серицит, карбонаты, 5) хлорит, тальк, каолинит. Номера групп принимаются за показатель степени пластичности-хрупкости минералов. Содержание каждого минерала в породе умножается на этот номер; сумма произведений для породы в целом и является сравнительным показателем хрупкости-пластичности. Например, обычное габбро состоит из плагиоклаза и пироксена примерно в равных количествах. Следовательно, показатель пластичности-хрупкости (ПХ) габбро будет равен: $ПХ = 50 \cdot 2 + 50 \cdot 3 = 100 + 150 = 250$.

Прочность горных пород – это их способность противостоять деформациям и передавать давление. Прочные породы отличаются высокими значениями пределов упругости и пластичности. Если соотношение упругости, пластичности и хрупкости выражаются формой кривой деформации, а прочность – ее высотой.

Анизотропия – различие свойств тела по разным направлениям. Физическая анизотропия горных пород выражается в том, что прочность пород в разных направлениях различна. В большинстве случаев анизотропия пород определяется слоистостью и сланцеватостью и особенно ярко проявляется в глинистых, серицитовых и хлоритовых сланцах. Проявлением анизотропии является ориентировка пороодообразующих минералов. Анизотропия усиливает пластичность и уменьшает хрупкость горных пород.

Проницаемостью называется способность горных пород пропускать разные подвижные субстанции. Проницаемость горных пород определяется, в основном, эффективной пористостью и трещиноватостью. Пористость представляет собой отношение суммы объемов пор ко всему объему породы, выраженное в процентах. В гранитах, гнейсах пористость наименьшая и составляет сотые доли процента. Максимальная пористость отмечается в кавернозных известняках – десятки процентов. С уменьшением пористости увеличивается упругость и прочность пород.

Компетентность – специфическое свойство горных пород, отличающее их от всех других твердых тел и имеющее важное геологическое значение. Под компетентностью понимается способность горной породы испытывать хрупкую деформацию без разрушения за счет самозалечивания возникших трещин путем растворения и переотложения собственного минерального вещества. Наиболее ярко выраженной компетентностью обладают карбонатные породы. Компетентностью обусловлена способность карбонатных пород передавать одностороннее давление и выдерживать нагрузку, то есть их несущую способность.

По совокупности свойств наиболее благоприятны для рудообразования химически активные и достаточно хрупкие карбонатные породы, для которых характерны руды свинца, цинка, железа, вольфрама, ртути, сурьмы. С хрупкими и пористыми песчано-конгломератовыми породами, обычно, связаны медь, золото, олово, уран. Для вулканитов типичными являются халькофилы, для плутонитов, наоборот, литофилы. Сланцы, обладающие водоупорными и экранирующими свойствами, в целом не благоприятны для рудоотложения. Иногда они обогащены золотом, ураном, медью и др.

Деформации горных пород

Деформации горных пород происходят под действием тектонических сил, направленных как по вертикали, так и по горизонтали. Тектонические силы порождают два типа напряжений: *растяжение и сжатие*, которые проявляются одновременно в разных участках земной коры и последовательно сменяют друг друга в пределах одного участка. Деформация сжатия сопровождается, как правило, поднятием, а растяжения – опусканием.

Процессы деформаций в природных условиях крайне сложны и зависят от многих факторов. Поэтому при рассмотрении модели тектонических деформаций нужно принять ряд ограничений. Широко распространено использование в качестве модели так называемого эллипсоида деформации. Ниже рассматривается *модель куба деформаций* (Рис. 3), которая мало отличается по своей сути от эллипсоида, но более наглядна.

Рассмотрим элементарный объем горной породы в виде куба, расположенный в недрах земли, и проанализируем деформации, возникающие в нем. Примем следующие ограничения: 1) куб испытывает только одноосное горизонтальное сжатие (в то время как в природе, как правило, одновременно проявляются разнонаправленные движения – горизонтальные и вертикальные, с одной стороны, а также сжатие или растяжение по нескольким осям, с другой стороны); 2) будем говорить о деформациях, созданных данным тектоническим напряжением, не учитывая предыдущих; 3) предположим, что деформации носят хрупкий характер, хотя на глубине при высоком давлении даже хрупкие породы проявляют пластичность; 4) пренебрегая гравитационными силами, будем считать, что высвобождение горных пород будет направлено главным образом к поверхности земли, то есть вверх. Таким образом, мы рассмотрим *фрагмент тектонической истории элементарного объема горной породы, ограниченный как во времени, так и в пространстве*. Оси деформаций расположатся в кубе следующим образом: ось сжатия Б – горизонтально, ось растяжения В – перпендикулярно к ней и также горизонтально, ось высвобождения А – вертикально вверх, перпендикулярно осям Б и В.

Теоретическими и экспериментальными данными установлено, что в напряженном блоке пород имеется 9 поверхностей наиболее вероятного направления перемещения материала: горизонтальная P_1 и вертикальная P_2 плоскости отрывов, вертикальная плоскость сплющивания P_3 , наклонные параллельные оси В плоскости взбросов C_1 и C_2 , наклонные параллельные оси Б плоскости взбросов C_3 и C_4 , вертикальные диагональные плоскости сдвигов C_5 и C_6 .

В реальных геологических условиях развивается несколько из рассмотренных направлений или даже одно из них. Проявление всех 9 направлений маловероятно. Возникающие деформации определяются, в первую очередь, особенностями среды. В случае изотропной (квазиизотропной) среды происходят преимущественно хрупкие деформации, использующие все 9 направлений. Анизотропная геологическая среда характеризуется развитием преимущественно пластических деформаций. При этом ось горизонтального сжатия Б будет перпендикулярна оси складки. Горизонтальная плоскость отрыва P_1 выявится в приоткрываниях отслоений в осевых частях складок. Вертикальные поперечные отрывы, обычно пересекающие складки, соответствуют плоскостям P_2 . В связи с растяжением пород в осевой части складки вдоль оси

возникают трещины отрыва P_3 . Наклонные плоскости C_1 и C_2 отвечают положению крыльев складок и направлениям межпластовых скольжений, а также надвиговым перемещениям крыльев. Наклонные плоскости C_3 и C_4 реализуются в волнообразных изгибах оси складки в вертикальном направлении (ундуляции). Вертикальные косые сдвиги и раздвиги соответствуют плоскостям C_5 и C_6 .

В региональном масштабе системы C_1 и C_2 будут отвечать преобладающему направлению геологических контактов, ориентировки магматических тел, осей складок, разломов. Этим же системам соответствует расположение плоскости расланцевания.

Модель куба деформаций наглядно демонстрирует и пластические деформации. В нормальной складке (Рис. 4 а, б) горизонтальная ось растяжения В располагается вдоль оси складки, ось сжатия Б перпендикулярно ей и также горизонтально, а ось высвобождения А направлена вертикально вверх. Тогда система пологих отрывов P_1 соответствует отслоениям в сводах антиклиналей и синклиналей, вертикальные отрывы P_2 образуют поперечные относительно оси складчатости разломы, а P_3 – продольные. Системам сбросов и взбросов C_1 и C_2 отвечают крылья складок, C_3 и C_4 – ундуляция (волнистость) шарнира, а системы крутопадающих сдвигов C_5 и C_6 образуют диагональные относительно оси складки разрывные нарушения.

Рудоносные разломы и трещины

Генетические типы разломов. Разломы и трещины являются результатом хрупких деформаций пород, происходящих при сжатии, растяжении и сдвиге. Среди них различают два главных генетических типа – отрывы и сколы (P и C в кубе деформаций). **Отрывы** образуются при нормальных (перпендикулярных) растягивающих напряжениях, **сколы** – при касательных сжимающих. Как правило, при скалывании образуются две системы сопряженных трещин (C_1 и C_2 , C_3 и C_4 , C_5 и C_6). Угол между ними зависит от физико-механических свойств пород. В идеально хрупких породах он равен 90° (Рис. 5а), в идеально пластичных – хрупкие деформации проявляются в виде трещин сплющивания ($C_1+C_2=P_3$), то есть угол между системами C_1 и C_2 равен 0° (Рис. 5б). В реальных условиях угол скалывания изменяется от 0 до 90° .

При анализе мелкой трещиноватости, когда трещины доступны непосредственному наблюдению, можно увидеть различия в характере трещин отрыва и скола. Сколы обычно прямолинейные, их стенки ровные, гладкие, они пересекают породу независимо от особенностей строения. Например, в конгломерате скол пройдет напрямую через гальки и цемент без искривления (Рис. 6). По трещинам скола обычно происходят перемещения. Они имеют большую протяженность и часто сопровождаются опережающими трещинами. В момент образования они закрыты, притерты, оруденение в них более позднее.

Отрывы, как правило, извилистые, волнистые. Стенки их неровные, рваные. Их элементы залегания сильно зависят от строения пород. В конгломерате они пройдут по цементу, огибая гальки. При переходе из одной породы в другую они меняют простирание или совсем затухают. По простиранию и падению трещины отрыва быстро выклиниваются, вдоль них не наблюдается перемещений. В момент образования они открыты, поэтому к ним часто бывают приурочены дайки и реже рудные тела. Количественно трещины скалывания превосходят трещины отрыва.

Кроме того, выделяется специфический тип разломов – *кольцевые*. В плане они образуют кольца, полукольца, дуги и часто сопровождаются радиальными разрывами. В разрезе они могут быть цилиндрическими или коническими. Цилиндрические нарушения имеют вертикальное или близкое к нему падение. Конические разломы чаще всего падают к центру кольцевых структур – *центриклинальные* и редко – от центра – *периклинальные*. Образование кольцевых разрывов связано с процессами магматизма – с вулканическими жерлами, кальдерами, трубками взрыва, штокообразными интрузивами. По механизму образования они могут быть и отрывами, и сколами. С ними часто связаны разные вулканогенные месторождения, а с кимберлитовыми трубками – алмазы. Алмазоносными считаются также крупные кольцевые структуры спорного происхождения – *астроблемы*.

Масштаб разломов. Масштаб разломов выражается через их порядок. В общем случае разломы первого порядка разделяют разные структурные этажи, второго – структурные ярусы, третьего – формационные комплексы, четвертого – геологические формации, пятого – фации, шестого – горные породы, седьмого – более мелкие разломы и трещины. Эта группировка отражает амплитуду смещения по разломам. Условно можно сказать, что разломы I порядка ограничивают металлогенические провинции, II порядка – металлогенические или рудные области, III – рудные районы, IV – рудные узлы, V – рудные поля, VI – рудные тела, VII – природные типы руд, рудные гнезда.

Возраст разломов. Возраст разломов, как известно, определяют по наиболее молодым из пересекаемых комплексов пород (нижняя возрастная граница) и наиболее древним из перекрывающих пород (верхняя возрастная граница), а для магмовыводящих разломов по возрасту контролируемых магматических тел.

Наиболее крупные глубинные разломы обычно бывают долгоживущими и магмовыводящими. Они подновляются с возобновлением тектонической активности; новые тектонические деформации «наследуют» уже существующие направления и имеют длительную историю развития.

По отношению к оруденению разломы делятся на дорудные, внутрирудные и послерудные. Дорудные могут быть рудообразующими или рудораспределяющими структурами, внутрирудные – рудолокализирующими. Послерудные разрывы пересекают рудные тела, усложняют их форму, разделяют их на отдельные блоки и смещают их относительно друг друга.

Физическое выражение разломов. В земной коре разломы проявляются как зоны интенсивно деформированных и раздробленных пород с повышенной параллельно ориентированной трещиноватостью, расщеплением, брекчированием, милонитами, тектонической глиной и зеркалами скольжения, а также поясами параллельных даек.

Окончание разломов. Все разломы по характеру их окончания разделяются на неограниченные, полуограниченные и ограниченные (Рис. 7). Неограниченные разломы свободно затухают в результате постепенного уменьшения величины смещения под влиянием смены пород или ослабления усилий. Ограниченные разломы с обеих сторон упираются в другие разломы (или контакты), поэтому величина смещения по ним не затухает. Полуограниченные разломы затухают в одном направлении и блокированы в другом.

Распределение смещений вдоль разломов. Разрывные нарушения не бесконечны. Они затухают в относительно более пластичных породах или упираются в более крупные разрывы, массивы прочных пород и др. Во всех случаях в конце разрыва перемещения нет. Если по разрыву имеется перемещение, то его должны компенсировать внутренние деформации в блоках пород, разделенных разрывом. Пусть разрыв АБ (Рис. 8а), затухающий в пластах 1 и 5, имеет наибольшее смещение в средней части; его горизонтальная составляющая видна по смещению пласта 3, а вертикальная достигает величины h (Рис. 8б, в). Для образования этого смещения в блоках боковых пород должны возникнуть деформации сжатия и растяжения, как это показано на рисунке. Одновременно блок висячего бока должен дугообразно изогнуться вверх и растянуться, а другой блок – отклониться вниз и сжаться.

Направление смещений по разломам. Движение горных пород вдоль разрывных нарушений происходит как в горизонтальной плоскости, то есть в плане, так и в вертикальной, в разрезе.

Перемещение в горизонтальном направлении называется сдвигом. Различают правые и левые сдвиги. При *правом сдвиге* блоки смещаемых пород движутся по часовой стрелке (Рис. 9 а), при *левом сдвиге* – против (Рис. 9 б).

Смещения в вертикальной плоскости носят названия взбросов и сбросов, в зависимости от положения горных пород, слагающих висячий бок разлома или трещины. Если висячий бок опущен, нарушение является *сбросом* (Рис. 9 в), если поднят – *взбросом* (Рис. 9 г). Пологие взбросы с углами падения менее 30° называются *надвигами* или *шарьяжами*.

Как правило, смещения по разломам имеют косой характер, то есть включают и горизонтальную, и вертикальную составляющую. В соответствии с направлением смещения в плане и разрезе выделяют правые или левые сдвиго-сбросы и сдвиго-взбросы. Применяется также определение сбросо-сдвиг и взбросо-сдвиг.

Оперяющие разломы и трещины. Оперяющие разломы и трещины сопровождают большинство сколовых нарушений. Они часто являются рудолокализирующими и вмещают рудные столбы – наиболее богатые части рудных тел. Поэтому важно знать расположение оперяющих нарушений.

При сдвиге (Рис. 10) образуются две системы сколов – одна параллельная основному сдвигу, другая под тупым углом к направлению движения и одна система отрывов под острым углом к направлению смещения.

При сбросе (Рис.11) образуются две системы оперяющих трещин – отрывы и сколы, обе параллельные основному нарушению по простиранию, но отрывы более крутые, а сколы более пологие. При взбросе (Рис. 12), наоборот, отрывы будут пологие, а сколы крутые.

При косых смещениях – сбросо-сдвигах или взбросо-сдвигах оперяющие трещины имеют более сложную ориентировку (Рис. 13). В этих случаях в перемещавшемся висячем боку нарушения трещины отрыва образуют с главным сместителем как в плане, так и в разрезе острый угол, ориентированный вершиной в сторону движения. Сгущение оперяющих трещин обычно наблюдается в растянутых участках разломов, в зажатых их единицы.

Преломление разломов. При переходе из одних пород в другие, поверхности разломов преломляются, то есть изменяют свое залегание. Это объясняется различием физико-механических свойств пород, а именно разной величиной угла скалывания в породах и разными свойствами. В массивных изотропных породах разлом стремится пройти вкрест простирания, в пластичных анизотропных средах он будет отклоняться, приближаясь к простиранию пород (Рис. 14 а).

Волнистость разломов. Поверхность разломов всегда волниста. Это доказано экспериментальными работами в лабораториях оптического моделирования В. В. Белоусова и М. В. Гзовского. Волнистость разломов заложена в самом механизме их образования и существует даже в самой изотропной среде. Волнистость возникает путем соединения кулисообразно расположенных коротких трещин. Одной из причин волнистости является также преломление разломов при переходе из одной породы в другую.

Отмечаются следующие самые простые закономерности пересечения горных пород трещиной или разломом: 1) в породах прочных и хрупких трещины отклоняются в сторону нормали к наложению; 2) в породах пластичных и слоистых трещины отклоняются в сторону напластования и слоистости; 3) в интрузивных породах трещины косо направления приспособляются к трещинам прототектоники (Рис. 14 б, в, г).

Различают два морфологических типа рельефа разломов и трещин – гофрированные и коробленные поверхности. У гофрированных поверхностей имеется одна система волн с параллельными осями. В таких разломах при рудоотложении образуются рудные столбы, параллельные между собой и выдержанные на глубину. Коробленные поверхности образуются при наличии двух систем волн, оси которых пересекаются под прямым или острым углом. В этом случае распределение оруденения носит более сложный характер. Рудные тела приобретают форму рудных дисков и линз.

Гофрированные поверхности образуются только в весьма изотропной среде и встречаются значительно реже коробленных. Чем больше анизотропия пород, тем сложнее коробленная поверхность и распределение оруденения.

Изучение рельефа поверхности разломов усложняется еще и тем, что волнистость всегда имеет несколько порядков. Перегибы поверхности принято называть ребрами, а расположенные между ними относительно ровные участки – гранями. Смещение по разломам приводит к тому, что одни грани оказываются зажатыми, а другие – приоткрытыми и доступными для рудообразующих растворов или расплавов.

Приоткрывание граней разломов. Приоткрывание граней зависит от положения грани относительно направления смещения (Рис. 15). В зависимости от этого положения выделяется 5 групп граней:

1) сжатые – расположены нормально против направления смещения (движение невозможно, породы расплющиваются);

2) несущие – расположены косо навстречу направлению смещения (движение вдоль граней при сильном сжатии);

3) скользящие – движение скользящее (вдоль граней без сдавливания и приоткрывания);

4) приоткрытые – расположены косо по направлению движения (косо растянутые);

5) открытые – расположенные нормально по направлению смещения (полностью растянутые).

В целом, грани, находящиеся под давлением, характеризуются неровностями, бороздами скольжения, дроблением и истиранием выполнения, глиной трения. Разгруженные грани отличаются повышенной трещиноватостью, развитием брекчий, тектонитами вдавленных пластических пород.

Расположение приоткрытых граней в зависимости от кинематики разлома демонстрирует табл. 1.

Таблица 1

Распределение приоткрываний в зависимости от направления смещения [5]

Деформации	Правый сдвиг (по часовой стрелке)	Левый сдвиг (против часовой стрелки)
Взброс	На более пологих гранях, отклоняющихся к меридиану	На более пологих гранях, отклоняющихся к широте
Сброс	На более крутых гранях, отклоняющихся к широте	На более крутых гранях, отклоняющихся к меридиану

Таким образом, правило приоткрывания разломов можно сформулировать следующим образом: при взбросах приоткрываются более пологие участки, при сбросах – более крутые, при правых сдвигах – участки, отклоняющиеся вправо, при левых сдвигах – влево.

Рудоносные складчатые структуры

Генезис складок. Складки – результат пластических деформаций, протекающих в анизотропной среде в результате изгиба. Яркую выраженную анизотропию проявляют слоистые и сланцеватые осадочные и метаморфические породы.

В структурной геологии среди складок по генезису выделяются следующие разновидности: складки изгиба, складки скалывания, складки течения и диапировые складки. Основное значение для размещения оруденения имеют складки изгиба. Особый интерес представляют пустоты и трещины, возникающие в процессе складкообразования.

В складчатых деформациях, как уже говорилось, пластичные, хрупкие и несущие породы проявляют себя по-разному (см. рис. 2). Пластичные породы при изгибе испытывают течение без разрывов сплошности. Хрупкие подвергаются изгибу с нарушением сплошности трещинами. Несущие породы образуют своды без разрывов сплошности вследствие залечивания. Таким образом, складки в породах, обладающих разными свойствами, будут иметь свой характерный облик.

Складки в жестких породах. В хрупких и несущих породах при продольном изгибе в одной плоскости образуется концентрический тип складок, не сопровождающийся изменением мощности слоев (Рис. 16). Отдельные слои при этом скользят друг по другу. В верхней части каждого пласта появляется зона растяжения, в нижней – зона сжатия. Зоны разделяются нейтральным участком. В целом

антиклинальная часть растянута, а синклиальная зажата. В результате в концентрических складках возникает 3 типа трещин: 1) трещины скольжения по наслоению, более всего развитые в крыльях складок – C_3 и C_4 ; 2) трещины растяжения при изгибе, располагающиеся на выпуклой стороне изгиба пласта вблизи осевых частей складок – P_3 ; 3) поперечные трещины отрыва, представляющие собой результат высвобождения напряжений по простиранию – P_2 . При воздымании и погружении шарнира возникает растяжение и сжатие складок по простиранию, что приводит к формированию систем C_1 , C_2 и C_5 , C_6 .

При поперечном изгибе все слои находятся в растянутом состоянии. Зоны сжатия отсутствуют, для антиклиналей можно различать лишь более растянутые (верхние) и менее растянутые (нижние) зоны слоев. В этих условиях развиваются системы C_3 и C_4 со сбросовыми перемещениями по ним.

Складки в пластичных породах. При продольном изгибе возникают подобные складки (Рис. 17). В них происходит течение материала из сжатых крыльев в осевые части, разгруженные от бокового давления. Обычно в этих условиях развивается кливаж, ориентированный параллельно осевой плоскости складки. Благоприятных позиций для локализации оруденения здесь нет, однако пластичные породы могут быть экранами над более перспективными породами.

При поперечном изгибе (Рис. 18) образуются складки поднятия с уменьшением мощности пластов в сводах антиклиналей. Здесь тоже благоприятных условий для локализации оруденения нет.

Складки в разнородных пластах. Складки в разнородных пластах имеют наибольшее значение для рудообразования. Хрупкость, пластичность и несущая способность пластов играют важнейшую роль в распределении деформаций, пустот и трещин в складках.

Разнородные пласты могут находиться в разных сочетаниях.

1. Несущий пласт залегает между двумя хрупкими (Рис. 19). Несущий пласт изгибается сильнее, он отслаивается от хрупких пластов с образованием седловидных пустот в антиклинали и корытообразных в синклинали. При этом в хрупком пласте в зоне отслоения развивается усиленное дробление. Синклинали для развития отслоений и дробления менее благоприятны.

2. Сочетание несущего пласта с пластичными неблагоприятно для размещения оруденения, так как пластичные породы заполняют пустоты отслоений и в этих породах не происходит дробления. Отслоения в этом случае могут возникать лишь при малых радиусах складок (Бендиг, Австралия – седловидные жилы, Рис. 20).

3. Хрупкий пласт, залегая между двумя пластичными (Рис. 21), подвергается массовому дроблению на растянутых частях изгибов (тела вкрапленных руд киновари в песчаниках Никитовки, Рис. 22).

Практически пласт изгибается не изолированно, а совместно с вмещающими его породами. При таком совместном продольном изгибе двух пластов с разными свойствами возникают отслоения в виде седловидных пустот и трещин растяжения при изгибе, показанные на рис. 23.

Системы из пластичной и хрупкой пород (Рис. 23 а, б) дают возможность развиваться трещинам растяжения на выпуклой стороне изгибов хрупкого пласта. В

случае, когда пластичная порода представляет кровлю хрупкого пласта (Рис. 23 а), происходит разрыв и дробление хрупкой породы с развитием трещин отрыва в своде антиклинали, без существенного отслоения пластов. Если же пластичный пласт подстилает хрупкую породу (Рис. 23 б), происходит дробление хрупкой породы в замке синклинали, также почти без отслоения пластов. Однако возможности развития оруденения во втором случае менее благоприятны, чем в первом, вследствие затрудненности доступа в синклиналь восходящих растворов.

При этом экранирующая роль пластичных пород имеет отрицательное значение. При достаточной крутизне складок и высокой хрупкости пород возможно проявление более сложного, главным образом трещинного, массового дробления в сводах антиклиналей, с рассеянным оруденением. Примером могут служить некоторые рудные тела Никитовского месторождения в Донбассе, размещенные в хрупких песчаниках и кварцитах (Рис. 22).

При сочетании пластичных и несущих пластов (Рис. 23 в, г) трещины растяжения развиваются в несущем пласте.

Если пластичная порода служит кровлей несущего пласта (Рис. 23 в), то при смятии она образует узкие крутые складки, а пласт с несущими свойствами – пологие широкие изгибы. Эти соотношения по-разному проявляются в антиклинали и синклинали. В антиклинали, в условиях растяжения верхней части несущего пласта, пластичные породы как бы обтягивают прочное ядро, вследствие чего отслоения невозможны. В синклинали, в условиях сжатия приконтактной части несущего пласта, возможно возникновение отслоений. Однако под воздействием нагрузки вышележащих пород это отслоение может оказаться закрытым. В антиклинальном изгибе несущего пласта возникают трещины растяжения и отрыва, которые легко залечиваются. Но при наличии движений во время рудообразования эти трещины могут обновляться и залечиваться рудным материалом.

В случае, когда несущие породы образуют кровлю пластичных пород (Рис. 23 г) в антиклинали под сводом первых происходит разгрузка пластичных пород от напряжений с образованием седловидных отслоений, которые иногда заполняются рудами. В синклинали несущего пласта образуются трещины отрыва, однако возможности заполнения их рудным материалом при отрицательном экранировании ограничены.

Последние два случая (Рис. 23 д, е) представляют собой системы из хрупкого и несущего пластов, которые при прочих равных условиях более других благоприятны для размещения оруденения. Если хрупкий пласт подстилается несущим (Рис. 23 д), то в антиклиналях подошва хрупкого пласта находится в сжатом состоянии, а кровля несущего – в растянутом. Это обуславливает возникновение в несущем пласте трещин отрыва, которые могут залечиваться рудным материалом. В синклинали, вследствие растяжения подошвы хрупкого пласта, происходит его отслоение с возникновением седловидных полостей; одновременно образуются трещины отрыва в хрупком пласте. Это самый благоприятный случай для накопления продуктов оруденения в синклинальных участках.

Если же несущий пласт подстилается хрупким (Рис. 23 е), в антиклиналях образуются седловидные отслоения между пластами и одновременно нарушается

сплошность хрупкого пласта трещинами отрыва, а в синклиналях происходит некоторое нарушение трещинами отрыва несущего пласта. Возможности накопления руд здесь ограничены.

Таким образом, благоприятными для оруденения могут быть сводовые части не только антиклиналей, но и синклиналей.

В целом, для рудообразования наиболее благоприятны сочетания разнородных пластов, подвергающихся неоднородным деформациям. Однообразные толщи значительно менее восприимчивы к рудообразованию, даже если по составу они и благоприятны для оруденения.

Рудоносные plutонические тела

С интрузивными телами связаны многие месторождения разных генетических типов. Класс эндогенных месторождений иначе называют магматогенным, что говорит о генетическом единстве с магмой и ее производными. Экзогенные и метаморфогенные месторождения тоже нередко также приурочены к магматитам. В коре выветривания плутонитов разного состава образуются остаточные месторождения: каолин – по гранитоидам, бокситы – по основным породам, силикатный никель – по гипербазитам. Месторождения асбеста формируются при метаморфизме ультраосновных пород.

По роли в рудообразовании и размещении оруденения плутонические тела можно разделить на 3 большие группы: 1) ультраосновные, основные и щелочные массивы, к которым приурочены так называемые внутриинтрузивные рудные поля; 2) массивы гранитоидов с минерализованными приконтактовыми частями; 3) рудоносные малые интрузии и дайки разного состава.

Массивы ультраосновных и основных пород. Массивы первой группы, вмещающие внутримигматические рудные поля, в свою очередь, включают 3 типа.

1. Гигантские расслоенные тела платформенных щитов. С ними связаны месторождения хромита, титаномagnetита и ликвационные медно-никелевые руды (собственно магматическая группа – раннемагматический, позднемагматический и ликвационный классы). Сюда относятся такие известные тела, как Бушвельдский лополит в ЮАР (Рис. 24), массив Садбери в Канаде, Великая Дайка в Зимбабве. Руды в них полностью контролируются стратификацией и приурочены к определенным комплексам пород. Так, в Бушвельдском лополите многочисленные хромитовые тела связаны исключительно с пироксенитами. Таким образом, главным рудоконтролирующим фактором для этих месторождений является петрографический состав пород. Кроме того, важное значение в контроле оруденения имеют элементы прототектоники: а) для раннемагматических месторождений – ранние или кристаллизационные, представляющие собой прототектонику жидкой фазы (тонкая расслоенность, план-параллельные текстуры и др.); б) для позднемагматических месторождений характерны поздние протоинтрузивные структуры – прототектоника твердой фазы (пологие псевдопластовые, крутые секущие и др. трещины); в) на медно-никелевых ликвационных месторождениях прототектонические структуры сочетаются с тектоническими нарушениями – трещинами, разломами, зонами дробления и др.

2. Пояса альпинотипных гипербазитов складчатых областей, в том числе Урала. Эти тела участвуют в складчатых деформациях вмещающих пород, их форма обусловлена складчатостью. По современным представлениям, это тектонические

пластины. Массивы имеют субмеридиональное простирание и образуют субмеридионально вытянутые пояса (уральское направление). Размеры их несопоставимы с платформенными гигантами, а масштаб оруденения прямо зависит от размеров тел. Здесь также наблюдается четкий петрографический контроль. Так, хромитоносные массивы сложены дунит-гарцбургитовой формацией; хромитовые тела приурочены к дунитовым полосам в гарцбургитах. В этих телах размещение рудных тел в большей степени контролируется конфигурацией контактов и разрывной тектоникой. Так, контуры рудных залежей Талнахского месторождения и его аналогов в общем совпадают с очертаниями интрузивных тел (Рис. 25). На Кемпирсайском массиве кровля осложнена сводовыми поднятиями и депрессиями между ними. Рудные залежи приурочены к сводам. Главное рудное поле, наиболее богатое, находится в Юго-Восточном своде, где массив достигает максимального размера – 30-32 км в ширину. Геофизическими исследованиями здесь установлена мощная корневая часть массива, которая представляет собой магмоподводящий канал – глубокий разлом.

3. Кольцевые магматические комплексы. Как правило, кольцевые магматические тела сопряжены с кольцевыми разломами и сопровождаются концентрическими и радиальными дайками. Наибольший интерес из кольцевых магматических тел представляют массивы щелочных пород – нефелиновых сиенитов, которые встречаются обычно в жестких стабильных блоках древних пород: на древних щитах (Хибинский, Ловозерский массивы на Кольском п-ве), в срединных массивах (Ильменогорский, Вишневогорский массивы на Урале).

Практическое значение имеют сопряженные с нефелиновыми сиенитами специфические горные породы – карбонатиты, несущие редкие и радиоактивные металлы, а также медь, железо и др. К примеру, Ловозерский массив (Рис. 26) сложен ультраосновными щелочными породами – уртитами, ийолитами, луявритами, малиньитами и т.п. и интенсивно стратифицирован. Карбонатиты залегают в центральной части массива в виде штокообразного тела. Рудные тела сложены минералом лопаритом $((Ca,U,Th,TR)(Ti,Ta,Nb)O_3)$ и залегают исключительно в малиньитах. В Хибинском массиве рудные тела приурочены к более поздним полукольцевым разрывным нарушениям. Рудоконтролирующую роль для карбонатитовых месторождений играет как стратификация интрузива, так и разрывные нарушения и трещинная тектоника.

Гранитоидные тела. В отличие от рассмотренных выше ультраосновных, основных и щелочных магматических тел, гранитоидные массивы никогда не образуют внутриинтрузивных рудных залежей. В этой группе выделяются две подгруппы рудоносных структур: 1) апикальные и надапикальные части; 2) контактовые зоны гранитных массивов.

К апикальным областям приурочены, в первую очередь, так называемые апогранитные месторождения, включающие рудоносные альбититы и грейзены. Альбититы образуются в результате натриевого метасоматоза и несут Th, TR, Ta, Li, и др. Грейзены – продукт калиевого метасоматоза, с ними сопряжены Sn, W, Mo, Be. Альбититы локализуются исключительно в апикальной части массивов и контролируются конфигурацией интрузивного контакта. Грейзены залегают как в эндо-

, так и в экзоконтактах тела, образуя жилообразные тела в трещинных структурах. Структурно-морфологические типы грейзеновых месторождений показаны на рис. 27.

Ведущий тип месторождений в контактовых зонах гранитоидов – скарновый, или контактово-метасоматический. Широко распространены скарновые залежи железных, медных, полиметаллических и вольфрам-молибденовых руд. Главный фактор контроля скарновых залежей – конфигурация контактов, волнистость которые аналогична волнистости разломов и определяет размещение рудных тел (Рис. 28).

Малые интрузии и дайки. С комплексами малых интрузий и даек ассоциируют многочисленные гидротермальные месторождения цветных, редких и благородных металлов. Приурочены они к крупным глубинным разломам с весьма длительной и сложной историей формирования. Внедрение малых интрузивов и даек, как правило, многофазное. В узлах пересечения, сопряжения или разветвления разломов концентрация магматических образований максимальна. Здесь же локализуется и оруденение (жилы, прожилковые зоны, штокверки и другие формы рудных тел). Малые интрузии, дайки и гидротермальное оруденение связаны парагенетически.

На размещение оруденения существенно влияет форма интрузивных тел и даек. Небольшие интрузивные массивы в рудных полях обычно представлены штоками с овальными и угловатыми очертаниями (в плане), плитообразными или иными неправильными телами. Падение контактов крутое. Эти тела сложены в основном мелко-, реже среднезернистыми порфировыми породами.

С малыми интрузиями кислого и реже среднего состава сопряжены медно-молибденовые месторождения, называемые также порфировыми или штокверковыми. Эти месторождения являются основой мировой сырьевой базы меди и молибдена (Рис. 29). Рудная минерализация располагается в апикальной части интрузивных тел. В контроле порфировых месторождений большое значение имеет петрографический состав интрузий. А. И. Кривцов выделяет 4 модели порфировых месторождений: гранитную молибденовую, гранодиоритовую медно-молибденовую, монцонитовую молибденово-медную и диоритовую медную.

В пределах дайковых полей размещаются многие гидротермальные месторождения цветных металлов и золота. Рудные поля и месторождения находятся в узлах наиболее частого и многофазного развития даек. В таких участках дайки бывают приурочены к нескольким системам разрывных нарушений, хотя преобладающими являются дайки одного направления, совпадающего с простиранием пояса. Форма даек обычно плитообразная, мощность и элементы залегания выдержаны, но нередко встречаются весьма сложные, ветвящиеся, а также с резкими ступенчатыми контактами и тупыми выклиниванием. Формирование даек обычно предшествует рудообразованию, то есть являются дорудными (дайки прокладывают дорогу руде). Рудные жилы часто тяготеют к дайкам и прослеживаются вдоль их контактов. Однако нередко жилы приурочены к трещинам иного направления и пересекают дайки, при этом последние могут существенно влиять на локализацию оруденения. На некоторых месторождениях известны внутриминерализационные и послерудные дайки. Первые пересекают рудные жилы, сложенные минералами ранних стадий минерализации, но в свою очередь на них наложены минеральные агрегаты более поздних стадий.

Типичным представителем месторождений в дайковых поясах является Березовское золоторудное месторождение золото-сульфидно-кварцевой формации на Среднем Урале. Многочисленные дайки гранитоидов имеют большей частью меридиональное простираие. Так называемые лестничные жилы выполняют поперечные трещины отрыва, широко развитые в дайках. Иногда встречаются также диагональные кварцевые жилы, приуроченные к тектоническим трещинам сколового типа (Рис. 30, 31).

Дайковые поля характерны для пегматитовых месторождений, с которыми связаны многочисленные полезные ископаемые – редкие металлы (Забайкалье, Казахстан), камнесамоцветное сырье (Самоцветная полоса Урала), слюда (Мамско-Чуйская провинция), керамическое сырье (Карелия, Украина, Урал, Сибирь) и др.

Пегматиты характерны как для складчатых областей, так и для древних щитов. В фанерозойских складчатых областях положение пегматитов контролируется формой интрузива, с которым они связаны: пояса пегматитовых тел располагаются согласно с контактом массива. Пегматиты образуют неправильные тела, линзы, раздувы, в плане часто изогнутые, ветвящиеся, с апофизами. Для них характерна зональность. На щитах пегматиты не обнаруживают связи с интрузивными телами, рудоконтролирующими являются древние прогибы, трогги, шовные зоны, крупные разрывные структуры в этих трогах и прогибах. Тела пегматитов имеют, как правило, линейные, плитообразные формы и обычно лишены зональности.

Одно из крупнейших в мире пегматитовых месторождений редких металлов – Берник-Лейк, находится в Канаде, на дне озера (Рис. 32). Главное рудное тело представлено здесь пологой плитообразной залежью мощностью 75 м с четко выраженной зональностью. Месторождение содержит около 90 % мировых запасов цезия (поллуцит Cs_2O) и является крупным по танталу и литию. Эксплуатируется с 1969 г. подземным способом.

Рудоносные вулканоструктуры

С рудоносными вулканическими постройками связаны многочисленные месторождения урана, золота, цветных и черных металлов.

П. Д. Яковлев [2] выделяет пять основных структурных типов вулканических сооружений: 1) вулканические купола; 2) вулканические депрессии; 3) кальдеры; 4) линейные или трещинные вулканы; 5) поля развития субвулканических интрузивов и корневых частей вулканических аппаратов.

Г. Ф. Яковлев [10. 11] предлагает следующую классификацию вулканогенных рудных полей:

- 1) положительные вулканогенные структуры
 - А) вулканогенные поднятия;
 - Б) вулcano-купольные;
 - В) вулcano-биклиальные;
- 2) отрицательные вулканогенные структуры:
 - А) вулcano-тектонические депрессии;
 - Б) кальдеры;
 - В) межвулканические депрессии;
 - Г) скрыто-вулканические депрессии;

3) вулcano-корневые структуры.

Наиболее распространенными и значимыми из вулcanoгенных месторождений являются золото-серебряные, сурьмяно-ртутные, уран-сульфидные и медноколчеданные.

Золото-серебряное оруденение широко распространено на северо-востоке РФ, преимущественно в Магаданской области. К этой формации относятся крупнейшие в России месторождения Наталка и Кубака, такие крупные объекты как Карамкен, Многовершинное, Аметистовое, Агинское и другие, а также Блявинское на Южном Урале. Месторождения обычно приурочены к жерловым и околожерловым зонам локальных вулcano-тектонических структур центрального типа, вулcano-тектоническим грабенам и вулcano-купольным постройкам. Рудолокализирующими являются фрагменты линейных и дуговых разломов, пучки сближенных разрывов, фрагменты региональных разломов и оперяющие их нарушения. Разрез месторождения Карамкен представлен на рис. 33.

Небольшие сурьмяно-ртутные вулcanoгенные месторождения известны на Чукотке в пределах Охотско-Чукотского вулканического пояса. Наиболее крупное месторождение Пламенное приурочено к вулканическому куполу, сложенному горизонтально залегающими вулканическими покровами преимущественно кислого состава и прорывающими их субвулканическими телами и дайками андезитов и диоритовых порфириров. Оруденение связано с системой разрывных нарушений северо-западного простирания, наложенных на вулканическую постройку.

Из группы уран-сульфидных месторождений четкий контроль со стороны вулканических структур имеют уран-молибденовые и уран-флюоритовые.

Уран-молибденовое оруденение отличается широким размахом, как в разрезе, так и по латерали, и может быть локализовано в любых вулканических фациях. Так, месторождение Джедели (Казахстан) приурочено к палеокуполу, на крыльях которого залегают стратифицированные слоистые вулканические толщи, и расположено на его крыле (Рис. 34). Рудное тело имеет почти пластовую форму и локализуется в слое скрытокристаллических риолитов сферолитовой структуры. Риолиты, по сравнению с другими породами, отличаются повышенной хрупкостью, и при тектонических деформациях вокруг сферолитов в них развиваются тектонические трещины, которые делают проницаемым и благоприятным для рудоносных растворов весь пласт.

Уран-флюоритовый тип представляет Стрельцовский рудный район в Забайкалье (Рис. 35). Рудные объекты контролируются отрицательными вулканоструктурами – прогибами или депрессиями, выполненными вулканитами разного состава с преобладанием кислых разновидностей. Оруденение наблюдается, как правило, в породах верхнего структурного этажа – в молодых активизационных впадинах. Вулканические постройки осложнены разрывными нарушениями, большей частью крутопадающими. К узлам пересечения внутрикальдерных разломов приурочены отдельные месторождения. Кроме крутопадающих, развиты пологие межслоевые (межформационные) срывы. Рудные тела локализованы в разломах и представляют собой крутопадающие жилы и пологие субпластовые тела. Иногда возникают их сочетания, в результате которых формируются крестообразные структуры.

Вулканогенно-осадочные медноколчеданные месторождения также контролируются вулканическими сооружениями, в первую очередь, депрессионного типа. Для подводного вулканизма наиболее распространенными являются кальдерные, межвулканические, межкупольные и склоновые депрессии. Рудоотложение происходит в межпароксизмальные периоды. Поэтому, во-первых, рудные тела приурочены в вулканогенных толщах к горизонтам осадочных пород, фиксирующих эти перерывы; во-вторых, в связи с многофазными проявлениями вулканизма характерным является наличие многоэтажных (многоярусных залежей). На рис. 36 представлен разрез уральского медноколчеданного месторождения Юбилейное, приуроченного к биклиальной вулканоструктуре.

Геолого-структурные типы рудных тел

Структурная классификация рудных тел основана на их взаимоотношениях с вмещающими породами и структурами. По этому признаку все рудные тела делятся на 4 типа: согласные, секущие, контактовые и сложные, или комбинированные. Внутри типов выделяются классы по характеру деформаций вмещающих пород и виды по условиям рудообразования.

Согласные рудные тела

Согласными называются рудные тела, границы которых параллельны границам вмещающих пород, то есть залегающие согласно с ними (Рис. 37). К этому типу, в первую очередь, относятся пластовые руды осадочных месторождений. Согласно являются также рудные тела остаточных месторождений в корях выветривания площадного типа, хотя они, как правило, не имеют естественных природных границ и оконтуриваются по данным опробования.

Согласные рудные тела характерны и для большинства метаморфизованных месторождений, образовавшихся при метаморфизме первично осадочных залежей.

Согласные залежи могут формироваться и в процессах эндогенного рудообразования. Так, собственно магматические месторождения, приуроченные к расслоенным интрузиям, имеют согласную пластообразную форму, обусловленную процессами псевдостратификации магмы.

Рудные тела гидротермальных месторождений наиболее разнообразны. Среди них также встречаются согласные залежи, которые относятся к четырем классам: 1) тела избирательного замещения; 2) тела экранирования; 3) тела в отслоениях деформированных пластов; 4) сложные тела.

Тела избирательного замещения. Образуются в проницаемых, слабо дислоцированных пластах, обладающих достаточной пористостью и химической активностью при взаимодействии с рудообразующими растворами. Наиболее благоприятны для замещения рудами песчаники и конгломераты, в особенности с карбонатным цементом. Они хорошо проницаемы для растворов и химически активны. Избирательным замещением рядом исследователей объясняется образование стратиформных руд, в частности, медистых песчаников Джезказганского месторождения (Рис. 38). Джезказганская свита карбона состоит из чередующихся алевролитов и песчаников с карбонатным цементом. Отдельные горизонты известковистых песчаников замещались борнитом и халькопиритом.

Тела экранирования. Размещаются под экраном, который создается пластами трудно проницаемых пород, покрывающих более проницаемые. Пористые и трещиноватые, легко проницаемые породы почти не экранируют растворы. У плотных глин способность к экранированию самая высокая. Экраны задерживают растворы и заставляют их двигаться вдоль поверхности экрана, замедляют их движение и способствуют прохождению химических реакций и, как следствие, отложение рудного вещества. Чем ближе положение экранирующей поверхности к горизонтальному, тем сильнее может проявиться действие экрана. Классическим примером тел экранирования являются золото-сульфидные месторождения района Блэк-Хиллс в США, штат Ю. Дакота (Рис. 39). В основании разреза здесь находятся древние сланцы, на которых залегают кварциты и доломиты, перекрываемые алевролитами, которые играют роль экрана. Рудоносные растворы растекаются под экраном в пласте доломитов и вступают с ними в реакцию, результатом которой являются тела золото-сульфидных руд.

Тела в отслоениях деформированных пластов. Залегают, главным образом, в малых складчатых формах, развивающихся в свитах пластов неоднородного состава. Среди них выделяются 3 разновидности: 1) простые седловидные и линзовидные залежи, 2) тела, связанные с избирательным дроблением и оруденением отдельных пластов в складках, 3) внутрипластовые зоны дробления.

Простые седловидные и линзовидные залежи возникают в сланцах разного состава. При изгибах пластов с разными свойствами образуются седловидные полости. Рудоносные растворы проникают в полости по пересекающим пласты трещинам. Рудообразование происходит путем заполнения пустот, реже замещения, особенно в известняках. Классический пример седловидных жил – рудные тела месторождения золота Бендиго в Австралии (см. рис. 20). Здесь в мощной толще нижнего силура, состоящей из чередующихся тонких (1-3 м) пластов глинистых сланцев и песчаников, смятых в узкие крутые складки, развиты оруденелые отслоения между слоями.

Тела избирательного дробления наиболее распространены среди тел отслоения. Оруденение чаще всего локализуется в известняках, доломитах, песчаниках и конгломератах. В обломочных породах чаще всего образуются типичные прожилковые руды, подчиненные многочисленным мелким трещинам. В карбонатных породах развиваются большей частью метасоматические рудные залежи, как вкрапленные, так и массивные. В первую очередь, оруденение захватывает часть пласта, прилегающую к выпуклым участкам изгиба складки, испытывающим максимальное растяжение. Далее оруденение распространяется на всю сводовую часть складки и при наиболее интенсивном рудообразовании охватывает весь объем пласта, формируя внутрипластовые зоны дробления.

В Никитовском рудном поле (Украина) оруденение располагается в куполообразных брахиантиклиналях и подчинено отдельным пластам хрупких крупнозернистых песчаников и кварцитов, залегающих между сланцами и подвергшихся массовому дроблению (см. рис. 22). Рудные минералы выполняют многочисленные мелкие трещины, пересекающиеся в разных направлениях.

Сложные тела. Наконец, сложные рудные тела возникают при сочетании избирательного замещения, экранирования и отслоения. Характерный пример сложных

тел представляют собой полиметаллические месторождения Лениногорского района Рудного Алтая, в особенности Сокольное и Риддерское. Здесь известково-глинистые сланцы играют роль экрана, а в малых складках отслаиваются от нижележащих туфов. Хрупкие и пористые агломератовые туфы легко подвергались массовому дроблению. Под сланцевой покрывкой сосредоточены залежи массивных руд экранирования, в малых антиклинальных складках – тела отслоения, а в толще туфов – мощные прожилково-вкрапленные руды.

Секущие рудные тела

К секущим относятся рудные тела, границы которых пересекают границы вмещающих пород (Рис. 40). Как правило, секущие рудные тела подчинены разрывным нарушениям, пересекающим поверхности наложения и другие структурные элементы слоистых массивных пород. Данный тип охватывает, главным образом, крутопадающие рудные жилы, возникающие путем заполнения пустот и замещения. Реже секущие тела формируются в магматических месторождениях. Так для ликвационных медно-никелевых руд Норильского района характерны секущие жилообразные тела, сформировавшиеся при отжиге еще не застывшего рудного расплава в образующиеся трещины (Рис. 41).

К этому типу принадлежат такие объекты, как крупнейшее в мире месторождение меди Чукикамата в Чили, жильные месторождения золота, полиметаллов, урана и др.

Выделяется 3 главных класса секущих рудных тел: 1) тела в простых трещинах, 2) тела в сложных разломах, 3) тела в вулканических каналах. Первые два класса имеют много общих черт, в связи с чем целесообразно рассмотреть их совместно.

Тела в трещинах отрыва. В зависимости от механизма рудоотложения **тела в разломах и трещинах** образуются в: а) в трещинах отрыва, б) в искривлениях трещин скалывания, в) в сопряжениях и разветвлениях трещин, г) в пересечениях трещин.

Рудные тела в отрывах возникают при нормальном приоткрывании разломов и трещин чаще всего в результате уменьшения объема интрузивных массивов в процессе их застывания. Величина приоткрывания по мощности обычно незначительна, но за счет проработки пород мощность оруденения увеличивается до нескольких метров.

Тела в трещинах скалывания. Образуются при косом перемещении пород вдоль поверхности сместителя. Руды локализуются в приоткрываниях, возникающих в искривлениях поверхности скола и характеризуются резкими изменениями мощности оруденения.

Среди рудных тел в трещинах скалывания различают три морфологических группы: рудные диски, рудные столбы и промежуточная форма – удлинённые рудные диски или укороченные рудные столбы. По положению в пространстве земной коры рудные столбы могут быть горизонтальными, вертикальными или наклонными. Горизонтальные рудные столбы, или рудные ленты, возникают в результате вертикальных перемещений – сбросов или взбросов. Вертикальные рудные столбы являются следствием чисто сдвиговых деформаций. Наиболее распространены наклонные рудные столбы, образующиеся при косых смещениях типа сдвига-сбросов или сдвига-взбросов.

Тела в сопряжениях и разветвлениях трещин. Чаще всего связаны с дроблением пород и локализируются в острых углах между трещинами. Под сопряжением понимается соединение двух трещин под острым углом. Оно часто связано с развитием трещин оперения. Осложнение сколовых трещин оперяющими приводит к образованию клиновидных подвижных блоков. При смещениях эти блоки легко подвергаются массовому дроблению и оруденению. Рудные тела в клиновидных блоках располагаются на некотором расстоянии от сопряжения, в области растяжения пород. Система оперения разлома нередко осложняется развитием многократно ответвляющихся трещин, в результате чего возникают узкие блоки, легко подвергающиеся дроблению. Такие блоки рассматриваются как сложные разломы. Классический пример оруденелого сложного разлома – рудное поле Бьютт в США (штат Монтана), где главная рудная жила имеет структуру «конского хвоста», образованного сложной системой оперения меднорудных жил (Рис. 42). Другой пример – уникальное месторождение медных руд Чукикамата в Чили. В массиве порфировидных гранитов проходит широкая зона разломов. Здесь развиты косые трещины отрыва, осложненные оперяющими отрывами и сколами до образования мощной зоны расланцевания (Рис. 43).

Тела в пересечениях трещин. По механизму формирования сходны со схемой сопряженных разломов. Дробление и оруденение пород происходит как непосредственно в зонах пересекающихся трещин, так и в клиновидных блоках между ними. Поперечные сечения рудных столбов, образующихся в пересечении разломов, своеобразны: изометричные, треугольные, крестообразные, Т-образные, Г-образные (Рис. 44). На глубину рудные столбы прослеживаются на расстояние, во много раз превышающее их размеры по простиранию.

Тела в вулканических каналах включают две группы: а) тела в вулканических жерлах и б) тела в трубках взрыва. К вулканическим жерлам часто приурочены золото-серебряные и сурьмяно-ртутные месторождения, распространенные в пределах Охотско-Чукотского вулканического пояса. С трубками взрыва сопряжены раннемагматические месторождения алмазов кимберлит-лампроитовой формации, развитые в ЮАР, Австралии, России. Геологический план и разрез кимберлитовой трубки «Мир» представлены на рис. 45.

Контактные рудные тела

В этот тип входят рудные тела, которые подчиняются поверхности интрузивного контакта изверженных пород с вмещающими их горными породами (Рис. 46). Оруденение может размещаться непосредственно в зоне контакта, в интрузивных породах (эндоконтактные тела) и в породах кровли (экзоконтактные тела).

Большая часть контактных рудных тел имеет эндогенное происхождение. Из экзогенных месторождений к рассматриваемой группе относятся рудоносные коры выветривания контактового типа. Частным случаем контактных тел являются рудные залежи скарных месторождений.

Локализация оруденения в контактных зонах зависит, в первую очередь, от морфологии, или рельефа контактной поверхности. По отношению к залеганию вмещающих пород выделяются согласные и секущие интрузивные контакты. В согласных контактах условия деформации пород и движения растворов аналогичны

пластам осадочных и метаморфических пород, в секущих – аналогичны трещинам и разломам.

Различают 5 характерных типов интрузивных контактов: 1) контакты с эндоконтактовыми явлениями: ассимиляция, перекристаллизация – уменьшение зерен породообразующих минералов, текстуры течения, ксенолиты и пр.; 2) контакты с инъекционными явлениями: послойным проникновением магматического материала во вмещающие породы, мигматитами; 3) контакты с экзоконтактовым ореолом термального метаморфизма: мраморы, роговики и другие метаморфические породы; 4) контакты без существенных изменений; 5) контакты с проявлениями метасоматоза: скарнирование, окварцевание, серицитизация и др. Первые два типа характеризуются жесткостью и неподатливостью деформациям, три последних, наоборот, отличаются зонами повышенной хрупкости вдоль контактовой поверхности и благоприятны для рудоотложения.

Контактовые рудные тела образуют три класса: 1) тела в согласных контактах; 2) тела в секущих контактах и 3) тела в дайках и их контактах.

Рудные тела в согласных интрузивных контактах. Большое значение имеет сокращение объема пород при остывании, в результате чего образуются контракционные трещины. Кроме того, залегая среди осадочно-метаморфогенных пород, интрузивы представляют собой более хрупкую среду, чем их окружение. Поэтому при деформациях в них развивается дробление и образуются локальные отслоения интрузива от покрывающих пород, весьма благоприятные для рудоотложения. К согласному интрузивному контакту приурочено месторождение шеелита Ингички в Узбекистане. Скарноворудные тела здесь представлены пологими корытовыми залежами, приуроченными к прогибам контактовой поверхности (Рис. 47).

Рудные тела в секущих интрузивных контактах. Локализация рудных тел в секущих интрузивных контактах подчиняется тем же закономерностям, что описаны выше для разломов. Главную роль здесь играет чередование зажатых и приоткрытых граней. Так на медно-скарновых месторождениях Турьинских рудников на Урале рудные тела располагаются в участках контакта, вогнутых в сторону интрузива (Рис. 48). Массовое дробление с развитием прожилково-вкрапленных руд происходит в апикальных и периферийных частях, а также в узких куполовидных выступах интрузивов. На медно-молибденовом месторождении Алмалык в Узбекистане внутренняя часть штока кварцевых порфировых риолитов не содержит рудных тел, а вся рудная минерализация локализуется в раздробленной контактовой части массива.

Рудные тела в дайках и их контактах. Дайки заполняют приоткрытые участки трещин скалывания. Они представляют собой неоднородность геологической среды и поэтому благоприятны для развития деформаций. Самое известное месторождение, рудные тела которого представлены оруденелыми дайками – уже упоминавшееся Березовское золоторудное поле на Урале (см. рис. 30, 31).

Сложные рудные тела

Если отложение руд происходит под влиянием нескольких факторов, возникают сложные рудные тела. Наиболее распространены следующие классы сложных тел:

1) рудные тела в пересечении рудоносных трещин с благоприятными пластами; 2) рудные тела в пересечении интрузивного контакта рудоносной трещиной; 3) рудные тела в пересечении интрузивным контактом благоприятного пласта.

Рудные тела в пересечениях рудоносных трещин с благоприятными пластами. Если приоткрывание трещины происходит среди неблагоприятных пластов, оруденение образуется только в самой трещине. Если рудоносная трещина пересекает благоприятные пласты, но на этом участке закрыта, оруденение не образуется. Однако если рудообразующие растворы проникают в благоприятный пласт из соседних приоткрытых участков трещины, то в пласте образуется рудная залежь избирательного замещения, при отсутствии руды в самой трещине. Это согласные рудные залежи избирательного замещения (Рис. 49). Наконец, если приоткрытая часть трещины и благоприятный пласт совпадают, то оруденение заполняет приоткрытую часть трещины и распространяется в благоприятном пласте. В этих условиях образуются рудные тела, имеющие в вертикальном сечении тавровую, Г-образную или крестообразную форму. Это типичные сложные тела.

Когда разлом пересекает несколько параллельных благоприятных пластов, образуются связанные между собой многоэтажные рудные залежи. Роль разлома может играть секущий интрузивный контакт.

Рудные тела в пересечении интрузивного контакта рудоносной трещиной. В этом классе выделяется три вида рудных тел. Если рудоносная трещина или разлом пересекает интрузив, но не проникает во вмещающие породы, образуется рудное тело тавровой формы с относительно короткой «ножкой» (Рис. 50). Если рудоносная трещина или разлом пересекает и интрузив, и вмещающие породы, формируется тавровое тело с длинной «ножкой». Если контакт интрузива с вмещающими породами пересекается дайкой, оруденение может развиваться в основном контакте, а также распространяться вдоль дайки во вмещающие породы. Если контакт пересекается дайками и осложняется разломами, рудные тела размещаются вдоль контактов и трещин, образуя сближенные рудные столбы неправильной формы (Рис.51).

Рудные тела в пересечении интрузивным контактом благоприятного пласта. В этом виде оруденение подчинено поверхности интрузивного контакта, а также распространяется вдоль отдельных благоприятных пластов.

Геолого-структурные типы рудных полей

Классификация структурных типов рудных полей

Предлагаемая систематика структурных типов рудных полей [2, 5, 6, 10] основана, во-первых, на генезисе рудообразующих процессов и включает три традиционных генетических типа: эндогенные, экзогенные и метаморфогенные. Внутри типов выделены классы и подклассы по признаку сочетания структурных элементов, определивших характер деформаций вмещающих пород и связанных с ними особенностей размещения оруденения.

1. ЭНДОГЕННЫЕ РУДНЫЕ ПОЛЯ

1.1. СКЛАДЧАТЫЕ (рудные поля с преобладающим влиянием складчатых форм на размещение оруденения)

1.1.1. Рудные поля в моноклиналях

- 1.1.2. Рудные поля в одиночных антиклиналях
- 1.1.3. Рудные поля в изгибах, ундуляциях, периклинальных замыканиях антиклиналей
- 1.1.4. Рудные поля в антиклиналях, осложненных разрывными нарушениями
- 1.1.5. Рудные поля в блокированных горст-антиклиналях и грабен-синклиналях
- 1.1.6. Рудные поля в синклиналях, осложненных разломами
- 1.2. РАЗРЫВНЫЕ (рудные поля с преобладающим влиянием разрывных нарушений на размещение оруденения)
 - 1.2.1. Рудные поля в искривлениях поверхностей отдельных разрывных нарушений
 - 1.2.2. Рудные поля в оперенных разломах
 - 1.2.3. Рудные поля в сложных разломах
 - 1.2.4. Рудные поля в тектонических пластинах
 - 1.2.5. Рудные поля в пересечениях разломов
 - 1.2.6. Рудные поля в сопряженных разломах
 - 1.2.7. Рудные поля в блоках между субпараллельными разломами
 - 1.2.8. Рудные поля в клиновидных структурах
- 1.3. КОНТАКТОВЫЕ (рудные поля с преобладающим влиянием контактовой поверхности интрузивных тел на размещение оруденения)
 - 1.3.1. Рудные поля в согласных и подобных контактах интрузивов с вмещающими породами
 - 1.3.2. Рудные поля в грабенах и прогибах пород кровли
 - 1.3.3. Рудные поля в секущих контактах интрузивов с вмещающими породами
 - 1.3.4. Рудные тела в пересечениях контактовых поверхностей разломами
 - 1.3.5. Рудные поля, связанные с апофизами, дайками и штоками интрузивных пород в породах кровли
- 1.4. ВНУТРИИНТРУЗИВНЫЕ (рудные поля, в которых на размещение оруденения влияют элементы прототектоники и тектонические свойства магматических пород)
 - 1.4.1. Рудные поля в системах прототектонических трещин
 - 1.4.2. Штокверковые зоны в интрузивах среди осадочных и изверженных пород
- 1.5. ВУЛКАНОГЕННЫЕ (рудные поля с преобладающим влиянием вулканических структур на размещение оруденения)
 - 1.5.1. Рудные поля, приуроченные к вулканическим куполам
 - 1.5.2. Рудные поля, приуроченные к вулкано-тектоническим депрессиям
 - 1.5.3. Рудные поля, приуроченные к кальдерам
 - 1.5.4. Рудные поля, приуроченные к линейным вулканическим структурам
 - 1.5.5. Рудные поля, приуроченные к корневым частям вулканоструктур
 - 1.5.6. Рудные поля, приуроченные к трубкам взрыва
- 2. ЭКЗОГЕННЫЕ РУДНЫЕ ПОЛЯ
 - 2.1. КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ (субаэральные)
 - 2.1.1. Денудационные
 - 2.1.2. Эрозионные
 - 2.1.3. Карстовые

2.2. МОРСКИЕ (субмаринные)

2.2.1. Прибрежно-морские

2.2.2. Баровые

2.2.3. Рифовые

2.2.4. Оползневые

2.2.5. Поверхности несогласий

2.2.6. Структуры выклинивания

2.3. ТЕКТОНО-ЭКЗОГЕННЫЕ

2.3.1. Конседиментационные депрессии

2.3.2. Конседиментационные поднятия

3. МЕТАМОРФОГЕННЫЕ РУДНЫЕ ПОЛЯ

3.1. ГРАНИТОГНЕЙСОВЫЕ КУПОЛА И БЛОКИ

3.2. ЗЕЛЕНОСЛАНЦЕВЫЕ ЗОНЫ

3.3. ЗОНЫ СМЯТИЯ

Эндогенные рудные поля

Складчатые рудные поля

Рудные поля с преобладающим влиянием на размещение оруденения складчатых форм располагаются преимущественно в относительно пластичных сланцевых, карбонатных, карбонатно-терригенных и эффузивно-осадочных формациях пород. Общим для этой группы является преобладание согласных рудных тел. Наибольшее значение имеют рудные поля в моноклиналях, в одиночных антиклиналях и в антиклиналях, осложненных разломами.

Рудные поля в моноклиналях (Рис. 52). Оруденение приурочивается к участкам расланцевания, избирательного дробления благоприятных пластов в местах изгибов и распространяется по простиранию структур. Рудные тела пластообразные, линзообразные, гнездообразные. Масштабы рудных полей данного типа в подвижных зонах обычно невелики. В платформенных условиях они могут приобретать значительные размеры, как, например, стратиформные свинцово-цинковые месторождения района Миссисипи-Миссури в США. С ними связаны полиметаллические и ртутные месторождения.

Рудные поля в одиночных антиклиналях возникают в разнородных слоистых толщах при перекрывании карбонатных пород сланцами. Важным условием формирования одиночной антиклинали является наличие субпараллельных или слегка сходящихся дизъюнктивных нарушений. В структурах такого типа локализуются преимущественно сурьмяные руды сложного минерального состава, нередко сопровождающиеся золотом. В качестве примера можно привести золото-сурьмяное месторождение Терексай в Средней Азии (Рис. 53). Характерно, что сурьмяная минерализация локализуется преимущественно в согласных структурах, а золоторудная – в секущих. Формируются согласные межформационные рудные тела на крыльях и в осевых частях антиклинальных складок (седловидные тела). Масштабы месторождений обычно средние.

Рудные поля в антиклиналях, осложненных разрывными нарушениями. Формируются в сланцевых, карбонатных, карбонатно-терригенных толщах и в их

сочетаниях, главным образом на крыльях антиклиналей и реже – в осевых частях. Контролируются секущими и поперечными нарушениями, связанными со складками более мелких порядков. Наряду с согласными телами широко развиты секущие и сложные. Классическим примером рудных полей данного вида является Никитовское в Украине (см. рис. 22).

Рудные поля в разрывных структурах

Рудные поля с преобладающим влиянием разрывных нарушений на размещение оруденения (разрывные) встречаются преимущественно в породах эффузивных и интрузивных формаций, меньше – в карбонатных. Наиболее важны рудные поля в искривленных и сложных разломах, а также в клиновидных структурах.

Рудные поля в искривлениях разломов. Размещаются преимущественно в крупных интрузивах на крыльях складчатых структур и реже в их осевых частях. Нередко приурочиваются к оперяющим трещинам. Оруденение локализуется в искривленных участках разломов, которые при существовавшем во время минералообразования плане деформаций оказывались приоткрытыми. На рис. 54 приводятся разные варианты приоткрывания искривленных участков разломов. Морфологические типы рудных тел зависят от вида смещения по разлому. При сдвигах возникают рудные столбы, контролируемые изменениями простиражения разлома, при сбросах и взбросах – лентовидные линзы, при косых смещениях – наклонные столбы и линзы, размеры которых варьируют в широких пределах. Принципиальная схема геологического строения месторождения в оперенном разломе (план) приводится на рис. 55. Наиболее крупные масштабы имеют флюоритовые поля.

Рудные поля в сложных разломах являются одним из наиболее распространенных типов данной группы. Преобладают в эффузивных и несколько меньше в интрузивных формациях; реже встречаются в карбонатных и сланцевых. Формируются на крыльях складчатых структур, в областях синклинальных прогибов и мульд проседания, заполненных эффузивами. Чаще всего образуются в крупных тектонических блоках, ограниченных протяженными разломами глубинного залегания в виде кососекущих зон. Схема размещения оруденения в сложном разломе (план) представлена на рис. 56. Значение имеет оловорудная, висмутовая и флюоритовая минерализация. Наиболее распространены средние и мелкие поля мезотермального типа.

Рудные поля в клиновидных структурах. Клиновидные структуры известны практически во всех формациях пород и во всех структурных этажах. Чаще всего связаны с кососекущими разломами, узлами пересечения разломов и с изгибами складок (Рис. 57). Общее число рудных полей, относящихся к этому типу, ограничено, но относительное значение их чрезвычайно велико. В подобных структурах размещены золоторудные, сурьмяные и полиметаллические рудные поля.

Рудные поля в интрузивных контактах

Наиболее важными в промышленном отношении являются рудные поля в согласных контактах и связанные с апофизами, дайками и штоками.

Рудные поля в согласных и подобных контактах интрузивов с вмещающими породами. Характерная особенность полей данного типа – плащеобразный контакт интрузивных пород с вмещающей толщей, пересекаемый системами рудоподводящих

трещин (Рис. 58). Наиболее благоприятны для локализации оруденения прогибы, особенно пересекаемые трещинами и разломами, а также участки, круто падающие в сторону сползания пород кровли. По составу руд преобладают вольфрамовые (шеелитовые); подчиненную роль играют железорудные и свинцово-цинковые. Промышленное значение данного типа достаточно высоко.

Рудные поля, связанные с апофизами, дайками и штоками интрузивных пород в породах кровли. Располагаются, как правило, на крыльях антиклинальных структур и приурочиваются либо к крутым продольным разломам, выполненным дайками интрузивных пород, либо к экзоконтактовым зонам крупных интрузивов, осложненных продольными и поперечными дизъюнктивными нарушениями. Оруденение может размещаться либо непосредственно в контакте, породах контактово-метаморфической формации вдоль даек и апофиз. По вещественному составу преобладают полиметаллические рудные поля, меньшее значение имеют вольфрамовые и железорудные. Масштабы рудных полей варьируют в широких пределах, относительное значение их велико.

Внутриинтрузивные рудные поля

В этой группе следует выделить два типа, с которыми нередко связаны уникальные и крупные месторождения: расслоенные интрузии и штокверковые зоны.

Расслоенные интрузивные массивы основного и ультраосновного состава играют огромную роль в мировой минерально-сырьевой базе. С ними связаны крупнейшие месторождения платиноидов, хромитов и титаномагнетитовых руд Бушвельдского лополита в ЮАР (см. рис. 24), а также сульфидные медно-никелевые залежи в Норильском и Мончегорском районах РФ. В расслоенных интрузивных массивах щелочного состава известны редкометальные месторождения. Наиболее значительным из них является Ловозерское месторождение на Кольском полуострове. Редкометальное оруденение содержится в слое луавритов-малинитов, принадлежащих к третьей фазе массива.

Штокверковые зоны в интрузивах среди осадочных и изверженных пород. Располагаются на крыльях антиклинальных структур и приурочены к зонам крупных разломов (Рис. 59). Основной фактор размещения оруденения – массовое дробление магматогенных пород при складкообразовании и тектонических движениях по разломам. Формируется вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение штокверкового типа.

Вулканогенные рудные поля

Среди рудоносных вулканоструктур П. Д. Яковлев выделяет купола, депрессии, кальдеры, линейные вулканы и поля развития субвулканических тел и корневых частей вулканических аппаратов (Рис. 60).

К вулcano-купольным постройкам приурочены многие медноколчеданные, полиметаллические, золото-серебряные ртутные, бериллиевые и урановые месторождения. Пластообразные, жильные и штокверковые рудные залежи располагаются в вулканических покровах. Жильные штокверковые тела находятся внутри и около вулканических жерл конической формы, линейных и трубообразных. К вулcano-тектонической брахиантиклинали, осложненной крутопадающими продольными и поперечными разрывами, приурочено Сибайское рудное поле.

Молодежное медноколчеданное месторождение также размещается в пределах вулканического купола, осложненного многочисленными разрывными нарушениями. Юбилейное месторождение расположено на склоне вулканогенного поднятия, сложенного базальтами, и локализовано в теле кислых вулканитов верхней части разреза базальт-риолитовой формации.

Кальдеры часто характерны для комплексов ультраосновных щелочных пород и карбонатитов, формирующихся на платформах и щитах. Положение их определяется узлами сопряжения и пересечения крупных глубинных разломов. Кальдеры складчатых областей часто имеют вытянутую форму и располагаются в узлах сопряжений глубинных разломов, а во многих случаях бывают приурочены к вулcano-купольным структурам, которые на поздних стадиях развития преобразуются в кальдеры. Пример – уран-флюоритовые месторождения Стрельцовского района. Масштаб крупный.

Линейные вулканические сооружения характерны для риолит-гранитовых комплексов, локализующихся на отдельных участках глубинных разломов, в местах их изгибов, разветвлений, а также сопряжений и пересечений с поперечными разрывными нарушениями. Рудоносные участки представляют собой узкие тектонические зоны, выполненные вулканогенно-осадочными толщами, породами жерловой фации и субвулканическими образованиями. К ним относятся массивы рудоносных вторичных кварцитов и золото-серебряные месторождения Северо-Востока России и др.

В трубках взрыва локализуются крупные меднопорфировые месторождения, а также молибденовые, золоторудные, урановые объекты. Парагенетически они связаны с малыми гипабиссальными интрузивами и формировались, как и интрузивы, в условиях небольших глубин. Положение полей трубок взрыва контролируется главным образом региональными зонами разрывных нарушений: узлами их сопряжения и пересечения.

Экзогенные рудные поля

Для экзогенных рудных полей главными рудоконтролирующими факторами являются геоморфологический, климатический и тектонический.

Геоморфологические факторы представлены формами рельефа земной поверхности. В их образовании главную роль играют разные рельефообразующие процессы – денудация, эрозия, аккумуляция, карстообразование и т. д. Климатические факторы определяют физико-химические процессы рудообразования. Роль тектонического фактора выражается в формировании конседиментационных поднятий и депрессий, в образовании которых часто участвуют конседиментационные разломы.

Г. Ф. Яковлев [10] предлагает следующую классификацию структур экзогенных рудных полей.

1. Субэральные (континентальные):
 - 1) денудационные;
 - 2) эрозионные;
 - а) долинные,
 - б) котловинные;
 - 3) карстовые.
2. Субмаринные (морские):

- 1) прибрежно-морские
- 2) баровые;
- 3) рифовые;
- 4) оползневые;
- 5) поверхности несогласия;
- 6) структуры выклинивания.

3. Тектоно-экзогенные:

- 1) конседиментационные депрессии;
- 2) конседиментационные поднятия.

Субаэральные (континентальные) рудные поля

Денудационные структуры связаны с региональными корами выветривания площадного типа. Они образуются на поверхностях выравнивания, называемых также пенеппенами или денудационными равнинами (61). Рудные поля денудационного типа представляют собой крупные пластообразные (платообразные) тела, которые формируются в конце крупных геоморфологических циклов. В эту группу относятся месторождения каолина, латеритные бокситы (Боке и другие), бурые железняки, силикатные никелевые руды и т. д.

Эрозионные структуры – это поверхности, выработанные проточной водой. К ним относятся речные долины, эрозионные террасы, уступы, озерные котловины (Рис. 62). Рудные залежи эрозионного типа образуются в результате аккумуляции, а их размещение и форма определяются элементами строения эрозионных структур – долин и котловин.

Речные долины включают главным образом аллювиальные россыпи ценных минералов – золота, платины, алмазов и пр. С ними связаны также месторождения строительных материалов – гравия, песка, глины. Кроме того, с погребенными речными долинами юрского возраста связаны гидрогенные месторождения урана инфильтрационного типа (Далматовское и Хохловское).

Россыпи разделяются на несколько подклассов, в зависимости от геоморфологических элементов долин, с которыми они связаны – русловые, косовые, террасовые, дельтовые и др. различают россыпи современные и погребенные. Уникальное месторождение золото-урановых конгломератов Витваттерсранд в ЮАР, по одной из точек зрения, представляет собой погребенную дельтовую россыпь.

Озерные котловины развиты преимущественно на платформах. Они включают осадочные месторождения железа, марганца, бокситов и др.

Карстовые структуры формируются в результате карстовых процессов, которые принято разделять на три группы: 1) экзогенные – связанные с подземными водами, 2) эндогенные – вызванные деятельностью гидротермальных вод и 3) полигенные и полихронные – сочетающие подземные воды и гидротермальные растворы. Общей чертой для всех генетических типов карста является наличие благоприятных для растворения пород, часто карбонатных. Такие месторождения часто встречаются на Урале – бокситы СУБРа (Рис. 63), силикатные никелевые руды Уфалейского и других районов, инфильтрационные месторождения железа алапаевского типа, в том числе Кашинское и Свято-Чудовское в окрестностях г. Сухой Лог.

Субмаринные (морские) рудные поля

Важнейший промышленный тип для редкометальных месторождений представляют собой прибрежно-морские россыпи (ПМР), связанные с зонами пляжа и подводного склона. Современные ПМР распространены в приэкваториальных странах – Австралии, Индии, Бразилии. Форма рудных тел этих месторождений лентообразная. Россыпи являются регенерирующимися, то есть восстанавливающимися за счет продолжающегося привноса морем редкометальных минералов. Известны также погребенные ископаемые ПМР.

Бары – крупные аккумулятивные формы, протягивающиеся вдоль берега моря. Они частично или полностью отделяют от моря крупные морские заливы – лагуны. В лагунах создаются особые условия седиментации. Лагуны превращаются в соляные бухты, где происходит отложение минеральных солей. Примером баровых структур является месторождение мирабилита в Карабугазском заливе, а также месторождения медистых сланцев и свинцово-цинковых руд.

Рифовые структуры отличает карбонатный состав и кластическое строение. С ними связано стратиформное оруденение.

Оползневые структуры образуются в результате гравитационного оползания слоев на склонах подводных поднятий. Формируются оползневые складки, сложенные подводно-коллювиальными брекчиями. Такие процессы, вызванные ростом кислых экстрезивных куполов, развиты на многих медноколчеданных месторождениях.

Важным структурным типом рудных полей являются поверхности несогласия, с которыми сопряжены крупнейшие месторождения урана Канады и Австралии. Аналогичная поверхность контролирует бокситовые месторождения СУБРа (Рис. 64).

Структуры выклинивания представляют собой участки резких фациальных изменений рудовмещающих толщ, выклинивание тех или иных пород, к которым приурочены рудные концентрации. Оруденение вмещается зонами брекчирования и трещиноватости на фациально-геохимическом барьере.

Тектоно-экзогенные рудные поля

С конседиментационными депрессиями – мульдами связаны в первую очередь осадочные месторождения железа, например, Керченское в Крыму (Рис. 65). С конседиментационным поднятием приурочены уникальные стратиформные свинцово-цинковые месторождения междуречья Миссисипи-Миссури, гидротермальные залежи флюорита и др.

Метаморфогенные рудные поля

Г. Ф. Яковлев [10] выделяет 3 структурных типа метаморфогенных рудных полей:

- 1) гранито-гнейсовые купола и блоки;
- 2) зеленосланцевые зоны;
- 3) зоны смятия.

Рудные поля в гранито-гнейсовых куполах

Гранито-гнейсовые купола развиты, главным образом, на древних докембрийских щитах, реже в фанерозойских складчатых областях, в частности, на Урале. Это крупные структуры, размер которых в поперечнике составляет километры – десятки километров. Купола сложены гранитизированными породами – мигматитами и

гранито-гнейсами, которые на глубине сменяют граниты магматического облика. Внутреннее строение куполов сложное. В центральных частях обычно обнаруживаются реликты складчатой структуры. Кристаллы в породах ориентированы параллельно поверхности купола.

С гранито-гнейсовыми куполами связаны месторождения полиметаллов, железа и золота, слюд – мусковита, флогопита, а также талька, графита, антофиллита и других полезных ископаемых. Для России наиболее значительны месторождения слюд (Рис. 66) Мамской провинции (мусковит) и Алдана (флогопит) в Якутии.

Рудные поля в зеленосланцевых зонах

Зеленосланцевые синклинальные зоны встречаются чаще всего в двух позициях: 1) окаймляют гранито-гнейсовые блоки и купола; 2) выполняют вулканогенные трогги, приуроченные к глубинным разломам. Внутреннее строение зон также сложное. Для них характерны складки течения, будинаж. Складчатость осложнена продольными и диагональными разломами, зонами рассланцевания и трещиноватости. В этих структурных элементах залегают рудные тела.

Наиболее яркие примеры месторождений в зеленосланцевых зонах – Криворожский железорудный бассейн (Рис. 67), золоторудное поле Колар в Индии. К зеленосланцевым зонам приурочены также разнообразные руды черных, цветных, благородных и редких металлов.

Рудные поля в региональных зонах смятия

Региональные зоны смятия, по сути, являются физическим выражением глубинных разломов. Их мощность составляет километры и десятки километров, протяженность по простиранию – сотни километров, по падению – километры. Строение зон смятия также сложное. Региональные зоны смятия состоят из локальных зон, чередующихся с блоками менее метаморфизованных и рассланцованных пород. Локальные зоны, в свою очередь, состоят из кулисно расположенных зон рассланцевания и трещиноватости. Они сложены динамо-метаморфизованными породами – различными тектонитами.

В пределах зон смятия развиты сжатые до изоклинальных, параллельно ориентированные линейные складки продольного изгиба, а также складки течения и скалывания. Тектониты характеризуются сланцеватостью, линейностью, будинажем, трещиноватостью, разрывами и др.

Зоны смятия более характерны для древних щитов, но известны и в складчатых областях. Это подвижные и проницаемые структуры, к ним приурочены пегматитовые, грейзеновые, альбититовые, собственно гидротермальные и метаморфогенные месторождения руд черных, цветных, благородных и редких металлов, а также неметаллического сырья – керамического, пьезооптического, слюд и др. Наиболее ярким примером служит Даванская зона смятия в Северо-Западном Прибайкалье (Рис. 68).

Контрольные вопросы

1. Что такое рудоконтролирующие факторы?
2. Охарактеризуйте модель куба деформаций горных пород
3. Как связано оруденение с разрывными нарушениями?

4. Как связано орудение со складчатыми нарушениями?
5. Охарактеризуйте рудоносные магматические тела
6. Опишите рудоносные вулканоструктуры
7. Охарактеризуйте согласные рудные тела
8. Охарактеризуйте секущие рудные тела
9. Как образуются рудные тела в трещинах отрыва?
10. Опишите контактовые рудные тела
11. Охарактеризуйте сложные рудные тела
12. Перечислите структурные группы эндогенных рудных полей
13. Перечислите основные типы экзогенных рудных полей
14. Перечислите основные типы метаморфогенных рудных полей

Тема 4. Методы прогнозно-поисковых исследований рудных полей

Теоретические основы ведущих прогнозно-поисковых методов

Количественное прогнозирование полезных ископаемых

Прогнозирование размещения полезных ископаемых составляет неотъемлемую часть геологических исследований и выполняется во всех масштабах. Каждая стадия геологоразведочных работ должна начинаться и заканчиваться прогнозированием. Предшествующее прогнозирование служит основой для составления проекта работ данной стадии, итоговое прогнозирование является конечной целью этих работ.

В развитии геологического прогнозирования в нашей стране последовательно использовались разные методические подходы [3]. Дедуктивный подход применяла школа Ю. А. Билибина во ВСЕГЕИ. Он основан на представлениях о закономерном развитии геосинклиналей и платформ и связях металлогении с этапами этого развития. Школа К. И. Сатпаева в ИГ Каз АН исходила, наоборот, из необходимости конкретного изучения индивидуальных особенностей развития каждого региона и разнообразия металлогенических соотношений. Это индуктивный подход. В обоих случаях масштаб исследований региональный, прогноз дается только качественный, в результате его выделяются площади разной степени перспективности.

Школы Е. Т. Шаталова, Д. В. Рундквиста, Н. Б. Вассоевича, Д. П., Сапожникова, А. Д. Щеглова опираются в своих исследованиях на формационный принцип, из которого следуют критерии и факторы прогнозирования. При этом под формацией понимаются естественные ассоциации геологических тел (в том числе и рудных залежей), связанных общностью генезиса и территории. Здесь дается уже количественный прогноз, выделяются площади с посчитанными прогнозными ресурсами. Масштаб более крупный, прогнозирование выполняется в пределах рудных районов.

Широко распространен также параметрический подход, основанный на представлениях о наличии функциональных связей между минерализацией и сопряженными с ней полями: геохимическими, геофизическими, петрологическим, тектонофизическими. Масштаб в этом случае также районный, а прогноз количественный, причем прогнозные ресурсы рассчитываются как функции параметров.

Разработанная в нашем университете П. А. Шехтманом и В. В. Бабенко [1], методика количественного прогнозирования базируется на системном подходе.

Системный подход, в данном случае, это способ научного мышления, направленный на создание модели объекта прогнозирования. Он предусматривает изучение условий размещения известной минерализации и моделирование благоприятных геологических позиций, а затем анализ их размещения в геологическом пространстве, то есть собственно прогнозирование.

По определению П. А. Шехтмана, геологическое прогнозирование – это обоснование ожидаемого поведения и размещения геологических тел за пределами изученного пространства (про-гноз – это пред-знание). Количественное прогнозирование предусматривает: 1) количественное изучение геологических тел и явлений, 2) геометризацию структур и явлений, 3) установление количественных зависимостей между геологическими телами и явлениями, с одной стороны, и минерализацией, с другой, 4) получение на этой основе характеристики полезного ископаемого: формы, размеров, количества, качества.

Процесс прогнозирования в целом включает последовательное решение следующих задач: 1) изучение условий размещения минерализации (месторождений, рудопроявлений, отдельных рудных тел, околорудных метасоматитов); 2) составление объемной структурной модели исследуемой территории, являющейся основой для прогнозных построений; 3) выявление рудоконтролирующих факторов и оценка их относительной значимости; 4) размещение рудоконтролирующих факторов в объемной модели района и оконтуривание перспективных площадей; 5) категоризация и подсчет прогнозных ресурсов; 6) оценка надежности прогнозирования.

Решение перечисленных задач составляет суть рассматриваемой методик количественного прогнозирования, методы же решения их могут быть различны. Они определяются степенью изученности территории и масштабом исследований, то есть уровнем объектов прогнозирования в иерархии геологических тел. Объектами прогнозирования являются металлогенические тела разных уровней, разного масштаба – рудные провинции, районы, поля, рудные тела. Предмет изучения при количественном прогнозировании – это признаковое множество, которое образуют в земной коре геологические тела, явления и процессы вместе с минерализацией. Это множество неоднородно и разделяется, согласно П. А. Шехтману, на 4 подмножества: адресные, атрибутивные, факторные и критериальные признаки. Адресные признаки характеризуют положение объекта в геологическом пространстве, времени или процессе. К ним относятся возраст оруденения, его геотектоническая позиция. Атрибутивные признаки включают внутренние качества и свойства объекта – размеры месторождений, содержание полезных компонентов и вредных примесей, мощности рудных тел, запасы. Факторные признаки составляют подмножество тех геологических явлений, которые определяют возможность образования, геологическую позицию месторождений, размещение, форму и качество рудных тел. Это рудовмещающие и рудоносные горные породы, геологические контакты, разломы, складки, вулканоструктуры. К критериальным признакам относятся разные характеристики факторных, например: ориентировка, размеры, кинематический тип разлома. Ведущая роль в прогнозировании принадлежит факторным признакам, или рудоконтролирующим факторам, используются адресные и критериальные. Атрибутивные признаки составляют субъект и объект прогнозной оценки.

Рудоконтролирующие факторы (РФ) – это вещественное выражение причин и условий формирования полезного ископаемого. Факторы различаются по масштабу действия: одни из них контролируют рудные районы, другие – рудные поля, третьи – рудные тела и т. д. В рудообразовании участвуют разные геологические процессы: разрывные, складчатые, вулканические, литологические (стратиграфические), магматические и др. В связи с этим выделяются соответствующие виды рудоконтролирующих факторов. Наборы их существенно различаются для разных генетических типов полезных ископаемых и для разных рудных формаций. Разные виды факторов также различаются по относительной значимости в контроле оруденения. Так, для гидротермальных месторождений ведущими являются тектонические факторы, для осадочных – литологические.

Рассмотрим теперь методы решения перечисленных выше основных задач количественного прогнозирования.

Первая задача – изучение условий размещения известных рудных объектов – заключается в определении признакового множества минерализации. В полевых условиях ведется документация, картирование и опробование оруденения, затем, в камеральный период, лабораторные и другие исследования, составление карт, планов, разрезов, проекций. В результате изученные рудные объекты систематизируются, составляется кадастр рудных объектов, в которых сводятся данные об их свойствах и условиях размещения.

Вторая задача – построение объемной структурной модели территории, так называемой карты рудогенеза. Геологическая ситуация, изображенная на ней, должна быть максимально приближена к условиям, существовавшим во время рудообразования. При построении модели используются все имеющиеся графические геологические материалы – геологические, формационные, фациальные, структурные, тектонические карты, карты метаморфизма и метасоматоза, серии продольных и поперечных разрезов и другие. На ней отражается вся информация о геологических телах и явлениях, участвующих в строении района, которая может быть показана в выбранном масштабе исследований. Второе требование к прогнозной основе – она должна быть геометризована. Геометризация дает нам графическую модель объекта прогнозирования, без которой конкретная прогнозная оценка, особенно количественная, невозможна. Для геометризации выбирается поверхность, наиболее тесно связанная с оруденением. Это может быть интрузивный контакт, разлом, контур ореола окolorудных метасоматитов, маркирующий горизонт, подошва или кровля рудовмещающей толщи, структурного яруса или этажа – в зависимости от масштаба прогнозирования, особенностей прогнозируемой рудной формации, имеющихся данных. Методы геометризации общеизвестны, особенно эффективны отстройки в изогипсах при горизонтальной или пологой плоскости проекции и изолонгах при вертикальной (изолонги – это линии равного удаления от вертикальной плоскости проекции), а для рудных тел – в линиях равных содержаний, мощностей, метропроцентов.

Третья задача заключается в выделении рудоконтролирующих факторов оруденения. Решение этой задачи в нашей методике основано на выявлении связи разных геологических тел с известными рудными объектами и на оценке этой связи

методами математической статистики. Набор оцениваемых признаков определяется конкретными условиями прогнозирования, в первую очередь, заданным масштабом и степенью изученности территории, то есть имеющимися данными. Так в 1976-1980 годах Северная экспедиция нашего университета (СНИГЭ) проводила прогнозно-металлогенические работы на Полярном Урале. В масштабе 1:200000 выполнен количественный прогноз на 9 рудных формаций (цветные, редкие и благородные металлы). При этом оценивались порядок, возраст, эндогенный режим и величина зон влияния для всех геологических тел, а также следующие признаки: для геологических формаций – генетический тип и состав; для контактов – тип, характер, ориентировка, волнистость, бок и сочетание формаций в контакте; для разломов – простирание, направление и угол падения, волнистость, бок, кинематика, длина; для складок – форма, простирание, волнистость оси и степень сжатия складки; для магматических тел – форма, размеры, ориентировка. Следует также оценивать сочетание факторов разных видов: пересечение и сопряжение разломов, нарушение разломами складок, контактов, вулканоструктур, магматических тел, пересечение складок друг с другом и т. д. Каждый из этих признаков представлен несколькими значениями – градациями, для которых рассчитываются оценки значимости. Градации признаков могут быть качественными и количественными. Так, признак "форма магматических тел" будет иметь качественные градации, соответствующие проявившимся в районе исследований магматическим формам: шток, дайка, силл, батолит и др. Градации признака "простирание структур" (разломов, складок, контактов, даек и др.) будут количественными, а именно: интервалы значений азимута простирания, ширина которых определяется по правилам математической статистики. При недостатке данных возможно и более грубое градуирование с выделением, например, четырех градаций: субмеридиональное, субширотное, северо-восточное и северо-западное простирание.

В качестве результативного показателя при оценке, в зависимости от имеющейся информации, берутся какие-либо атрибутивные признаки минерализации. Лучше всего использовать в этом качестве запасы полезных компонентов. Если это невозможно, то следует брать метропроценты (метрограммы), содержание или мощность рудных тел. При недостатке информации может быть использована оценка в баллах, например: крупное месторождение – 1000, среднее – 100, мелкое – 10, рудопроявление – 1, точка минерализации – 0,1. Способы расчета тоже оценок могут быть разными. В статистических методах в качестве оценок могут выступать значения дисперсии, коэффициентов вариации или корреляции, а также мультипликативные показатели, учитывающие несколько статистических характеристик.

Логико-информационные методы, разработанные Р. М. Константиновым с соавторами (ЦНИГРИ), основаны на некоторых понятиях кибернетики, комбинаторики, теории графов и метода тупиковых тестов. Количественная оценка роли признаков в контроле оруденения базируется в них на определении информационных весов. Если исследуемая территория мало изучена или в ее пределах минерализация интересующего нас типа не известна, при прогнозировании могут быть взяты рудоконтролирующие факторы, установленные для другой территории, где есть эталонные объекты, то есть может быть использован метод аналогии. Распространен

также метод экспертных оценок, когда рудоконтролирующие факторы и их оценки устанавливаются экспертами – ведущими специалистами учеными и производителям. Наконец, набор рудоконтролирующих факторов может быть определен по литературным источникам. В этом случае для расчета их оценок целесообразно использовать методы теории информации, а именно: показатель относительной энтропии, характеризующий степень однородности сведений о рудоконтролирующей роли того или иного признака.

Рассчитав тем или иным способом оценки относительной значимости признаков, нужно выделить из них рудоконтролирующие факторы. Это можно сделать по конфигурации вариационной кривой оценок, где рудоконтролирующим факторам соответствует область максимальных значений, или опять же с использованием статистических приемов. Выделенные рудоконтролирующие факторы систематизируются, то есть делятся по масштабу и по видам. Систематика их представляет собой модель благоприятной геологической позиции рудных районов, полей и тел. Сформировав эти позиции, можно переходить к решению следующей, четвертой задачи – анализу их размещения в геологическом пространстве. Рудоконтролирующие факторы выносятся на отдельную карту, где в результате их пересечения образуются геологически однородные блоки (ГОб) – участки земной коры, в пределах которых геологическая ситуация в заданном масштабе одинакова. Одни из них содержат рудную минерализацию, в других она не известна. Для каждого такого блока рассчитывается суммарная оценка действующих в нем факторов. Компактные группы перспективных ГОб оконтуриваются в качестве перспективных рудных районов, полей и тел. Границами их являются РФ соответствующего масштаба.

Для выделенных перспективных площадей подсчитываются прогнозные ресурсы и определяются их категории – решается пятая задача прогнозирования. Способы подсчета прогнозных ресурсов разных категорий были рассмотрены ранее.

Наконец, последняя, шестая задача – оценка надежности прогнозирования, тоже может быть выполнена несколькими методами. Во-первых, решением обратной задачи, когда по установленным РФ и их оценкам рассчитываются прогнозные ресурсы площадей с эталонными объектами, и эти ресурсы сравниваются с разведанными запасами. Во-вторых, методом параллельного прогнозирования, когда на одной и той же территории выполняются прогнозные исследования двумя независимыми методиками. В-третьих, может быть использован так называемый метод аналогии статистических распределений оценок перспективных блоков с известной минерализацией и блоков, в которых минерализация не обнаружена, разработанный В. В. Бабенко. Но самым надежным, хотя и самым дорогим методом проверки прогнозных построений, является практика - постановка геологоразведочных работ следующей стадии.

Геометризация рудоконтролирующих поверхностей

Цели и задачи геометризации

Анализ условий размещения месторождений полезных ископаемых разных типов показывает, что все они приурочены к той или иной геологической поверхности, которая входит в число ведущих рудоконтролирующих факторов. Так, расположение магматических месторождений всегда определяется конфигурацией интрузивного

контакта. Альбититовые, грейзеновые и порфировые рудные поля связаны с апикальными частями массивов гранитоидов. Скарновые залежи образуются в контактовой зоне силикатных и карбонатных пород. Рудные жилы – это тела выполнения разломов, которые также характеризуются обычно сложной поверхностью. Осадочные месторождения четко контролируются рельефом дна палеобассейна, границами слоя рудоносных пород и т. д. Подавляющее большинство нефтяных и газовых залежей находится в сводовых частях антиклинальных складок, вследствие чего для поисков используется составленная по данным сейсмических исследований структурная карта поверхности нефтеносной толщи.

Таким образом, разные геологические поверхности контролируют размещение оруденения. Рельеф продуктивной геологической поверхности определяет закономерности размещения в ее пределах минерализации. Изучение рельефа продуктивной структурной поверхности является одной из важнейших задач при исследовании месторождений.

Ведущим методом изучения геологических поверхностей является их геометризация. Геометризация рудоконтролирующих поверхностей – неотъемлемая часть методики анализа закономерностей размещения оруденения. Цель геометризации рудных полей, месторождений и рудных тел – изображение на картах и планах, разрезах и проекциях их геологических форм и свойств вещества, заполняющего эти формы.

Основной прием геометризации – построения в изолиниях. Способ построения в изолиниях достаточно прост. Изолинии доступны для всех арифметических и алгебраических действий. Легко осуществляется переход от изолиний к разрезам и наоборот. Изолиниями можно пользоваться для геометризации любых свойств и качеств геологических тел – мощностей, содержаний, запасов и т. д.

Методические приемы геометризации будут рассмотрены на практических занятиях, в этом разделе разберем некоторые теоретические вопросы.

При геометризации необходимо учитывать особенности геологических поверхностей, их отличия от поверхностей топографических.

Особенности геологических поверхностей

Топографические поверхности, как это установлено еще П. К. Соболевским, должны удовлетворять четырем условиям [5]: 1) конечности, 2) однозначности, 3) непрерывности и 4) плавности.

Условие конечности состоит в том, что в каждой конкретной точке, определяемой линейными координатами, высотная отметка имеет конечное значение. Поверхности геологических тел конечны только в пределах их внутреннего контура. За их пределами линейные координаты не будут характеризоваться какими-либо значениями, так как сама поверхность отсутствует.

Условие однозначности: в каждой точке топографической поверхности, определяемой линейными координатами, высотная отметка имеет только одно значение. Исключением являются только нависающие обрывы, которые, впрочем, недолговечны. Геологические тела и их поверхности располагаются в пространстве твердой земной коры, где они имеют опору в смежных породах. Кроме того, у геологических тел могут быть выделены поверхности верхние и нижние: кровля и

подошва, висячий и лежащий бок. Отсюда вытекают важные следствия. Геологические поверхности могут как угодно сложно изгибаться в пространстве земной коры. Опрокинутые складки, разрывы, дайки, лакколиты могут иметь любые нависающие формы. И поскольку геологические тела всегда имеют верх и низ, то даже у самых простых из них геологическая поверхность будет двузначна. В случае сложных дислокаций они являются многозначными. Следовательно, условие однозначности применительно к геологическим поверхностям имеет ограничение: поверхности геологических тел однозначны в пределах одной геологической позиции.

Условие непрерывности предполагает, что бесконечно малому приращению линейных координат отвечает бесконечно малое приращение отметки. Поверхности геологических тел непрерывны между разрывными нарушениями, которые могут привести или к отрицанию условия однозначности в случае нарушений с притиранием или к отрицанию условия конечности в случае нарушения с зиянием.

Понятие плавности для геологических поверхностей не является определенным. Топографические поверхности в общем доступны наблюдениям любой детальности, что обеспечивает плавность изолиний. Геологические поверхности недоступны для визуального изучения, информацию об их свойствах дают точечные или линейные пересечения. Плавность изолиний при построении геологических поверхностей дает только иллюзию достоверности, кажущуюся точность. Поэтому для их изображения нередко применяют ломаные линии.

Таким образом, геологические поверхности принципиально отличаются от топографических и, в частности, от топографической поверхности Земли. Соответственно, формы геологических поверхностей обычно достаточно далеки от дихотомически ветвящихся волн, типичных для рельефа Земли.

Морфологические типы геологических поверхностей

Среди морфологических типов геологических поверхностей выделяются [5] сложногфрированные, куполообразно-волнистые, зазубренно-волнистые, сундучно-волнистые и коробленные (Рис. 69).

Сложногофрированные поверхности присущи многим складчатым структурам. Они ближе всего стоят к топографическим поверхностям, особенно складчатого рельефа, но имеют от них характерное отличие. Оно заключается в том, что дополнительные усложнения складчатых структур могут развиваться параллельно основной оси, вдоль крыльев складок. В складках рельефа поверхности подобные структуры крайне редки.

Куполообразно-волнистые поверхности часто образуются в пологих и наклонных интрузивных контактах. Обычно поверхность интрузива волниста в двух перекрещивающихся направлениях: одно из них примерно параллельно длинной оси интрузива, другое – перпендикулярно ей. В результате пересечения и интерференции этих волн образуются системы куполов и впадин, усложняющих общий склон интрузива. При этом отмечается прямая зависимость между характером и степенью дислоцированности вмещающих интрузив пород и волнистостью его кровли.

Зазубренно-волнистые поверхности возникают в секущих, особенно крутых интрузивных контактах и в некоторых структурах отрыва («рванные» поверхности). Неоднородность вмещающих пород и избирательная активность магмы создают

неправильно волнистую поверхность контакта, часто с большим количеством разноориентированных апофиз, расположенных во вмещающих породах в виде пластовых или секущих тел. В результате контактовая поверхность приобретает необычайно сложную форму, напоминающую соты с ячейками разной формы и глубины. Такие поверхности более наглядно изображаются не плавными, а ломаными изолиниями.

Сундучно-волнистые поверхности образуются в сундучных антиклиналях и синклиналиях; иногда на такую поверхность, напоминающую поставленные на ребро плоские чаши, имеют разломы.

Коробленные поверхности часто образуются в трещинных жилах. Отдельные участки трещин, на фоне их генерального положения в пространстве, могут обладать существенно различными элементами залегания, формой и размерами. Чаще всего они имеют трехгранную или четырехгранную форму. Крутопадающие трещины с коробленными поверхностями не находят себе даже отделенных подобий в формах, топографической поверхности Земли; они скорее напоминают стены, обильно оснащенные скульптурными и архитектурными деталями.

Анализ мелкой трещиноватости

Мелкой трещиноватостью горных пород называется совокупность имеющихся в них мелких трещин. Эти трещины недоступны для индивидуального картирования даже в самых детальных масштабах и не всегда могут быть изображены на зарисовках. Вместе с тем они являются важными свидетелями условий развития деформации пораженной ими горной породы, а также в существенной доле определяют физические свойства породы.

Условия и причины возникновения мелких трещин в горных породах разнообразны. Эти трещины образуются в результате диагенетических превращений осадочных пород, при остывании и контракции минералов изверженных пород и их гидротермальных изменениях, при тектонических деформациях, минерализационных оседаниях и обрушениях пород и по иным причинам. Нередко эти процессы охватывают значительные объемы горных пород, а иногда развиваются локально. В мелкой трещиноватости фиксируется суммарный результат этих процессов.

Изучение мелкой трещиноватости позволяет разрешить ряд задач, например [5]:

- 1) выяснить общую характеристику строения трещиноватых пород;
- 2) определить проницаемость пород для рудообразующих растворов;
- 3) установить влияние внутренней морфологии и свойств пород на развитие в них деформаций;
- 4) определить морфогенезис изверженных пород;
- 5) рассмотреть условия распределения в породе разных минеральных комплексов;
- 6) охарактеризовать механические свойства пород;
- 7) выяснить природу силового поля, вызвавшего трещинные деформации в породе.

При полевой документации мелкой трещиноватости необходимо соблюдать условие единства геологической позиции, фиксировать форму, размеры трещин,

характер поверхности, минеральное заполнение, визуально выделять системы и их взаимоотношения друг с другом. Кроме того, целесообразно определить удельную трещиноватость, частоту трещин, удельное растяжение.

Станция замера трещин полностью должна находиться в единой геологической позиции. Геологической позицией точки наблюдений называется ее пространственное положение в горной породе определенного типа и в определенных отношениях к форме и условиям залегания породы. Таким образом, все трещины должны располагаться в одной и той же горной породе. Кроме того, трещины, расположенные вблизи северного или южного контактов интрузивного массива или в центральной его части, находятся в разных позициях. Изменение элементов залегания контакта также будет обуславливать различие геологических позиций. Трещины вблизи пересекающихся интрузив разломов или даек также будут иметь свою особую позицию. В осадочных породах разные геологические позиции будут располагаться в осевых частях или на крыльях складок, вблизи разломов и т. д.

Форма, размеры трещин и рельеф стенок определяются свойствами вмещающей среды и силовым полем, вызвавшим ее деформацию. Как известно, трещины отрыва и скола различаются по форме и рельефу стенок. Различают трещины прямолинейные, слабоизогнутые, волнистые и ломаные. Волнистость и ломаные формы обычны для трещин отрыва, имеющих очень неровную поверхность от шероховатой до зубчатой. Трещины сколов и сдвигов, наоборот, характеризуются притертой, иногда с зеркалами и бороздками, в общем ровной поверхностью. Размеры и форма трещин зависят не только от механизма образования, но и от состава и структуры породы.

По составу минерального заполнения трещины могут быть разделены на три группы: 1 – не заполненные минералами полые трещины, 2 – трещины, заполненные продуктами разрушения вмещающих пород (брекчия, дресва, тектоническая глинка и т. п.), 3 – трещины, заполненные продуктами отложения из растворов. Для характеристики свойств пород трещины первых двух групп могут быть более подробно подразделены по степени разверзания, по характеру заполнения, длине и др. Трещины последней группы обычно делятся по минеральному составу заполнения.

Характеристика систем трещин. Система трещин – это пространственная их совокупность, обладающая одинаковыми или близкими элементами залегания. Как правило, элементы залегания трещин подчиняются нормальному закону распределения. Это означает, что наибольшее количество трещин данной системы имеет близкие элементы залегания, определяя полюс системы. Постоянно уменьшающееся количество трещин имеют все более отклоняющиеся друг от друга элементы залегания и образуют ореол рассеяния вокруг своего полюса. Обычно ореолы рассеяния тектонических трещин не превышают размаха в 20-25° как по азимутам, так и по углам падения.

Удельная трещиноватость является объективным показателем интенсивности массовых деформаций данной породы, обладающей определенными свойствами. На практике удельная трещиноватость определяется как количество макроскопически видимых трещин, приходящихся на линейный метр обнаженной поверхности горной породы. При этом учитываются все трещины, независимо от их систематики.

Кроме удельной трещиноватости, следует различать частоту трещин. Частоту характеризует количество трещин данной системы, приходящееся на 1 м в направлении

вкрест простираения и перпендикулярно падению системы. В некоторых случаях частота будет совпадать с удельной трещиноватостью.

Удельное растяжение является объективным показателем степени разгрузки породы от давления в тот или иной период. Под удельным растяжением понимается процентное отношение объема приоткрываний в трещинах ко всему объему породы, содержащей эти трещины. Обычно приоткрывания заполнены минералами или частицами породы. Для полноты характеристики удельного растяжения породы нужно делать замеры в трех направлениях.

Соотношение с другими трещинами имеет значение для выяснения условий трещинных деформаций, характера и направления создавших трещины усилий и соотношения процессов трещино- и минералообразования.

Массовые замеры трещин нуждаются в обработке, которая выполняется разными графическими способами, с помощью диаграмм.

Камеральная обработка массовых замеров выполняется, как правило, статистическими методами. Методические и технические приемы обработки будут рассмотрены на практических занятиях.

Контрольные вопросы

1. Назовите ведущие методы исследования рудных полей
2. Какие методы относятся к картировочным
3. Какие методы относятся к ведущим
4. Какие задачи решаются при детальном прогнозировании
5. В чем состоит метод количественного прогнозирования геолого-статистическими методами
6. В чем состоит метод геометризации рудоконтролирующих поверхностей
7. В чем состоит метод изучения мелкой трещиноватости?

Литература

1. Бабенко В. В., Коцуба А. П. Прогнозирование условий размещения полезных ископаемых: Научное издание. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. – 385 с.
2. Вольфсон Ф. И., Яковлев П. Д. Структуры рудных полей и месторождений. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1985. – 309 с.
3. Детальные структурно-прогнозные карты гидротермальных месторождений./П. А. Шехтман, В. А. Королев, Н. А. Никифоров и др. М.: Недра, 1979. – 280 с.
4. Коробейников А. Ф. Геологическое картирование рудных полей и месторождений. Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 1997. – 165 с.
5. Королев А. В., Шехтман П. А. Структурные условия размещения послемагматических руд. М.: Недра, 1965. – 507 с.
6. Кривцов А. И., Яковлев П. Д. Структуры рудных полей и месторождений, металлогения и прогноз рудоносности. М.: Недра, 1991. – 382 с.
7. Невский В. А., Фролов А. А. Структуры рудных месторождений кольцевого типа. – М.: Недра, 1985. – 247 с.

8. Принципы, методы и порядок оценки прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Рекомендации межинститутской рабочей группы Госнедра / Под редакцией А.И. Кривцова; составители: Беневольский Б.И. (руководитель), Аксенов Е.М., Блинова Е.В. и др. – М.: ЦНИГРИ, 2010. – 95 с.

9. Старостин В. И., Дергачев А. Л., Семинский Ж. В. Структуры рудных полей и месторождений: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2002. – 352 с.

10. Яковлев Г.Ф. Геологические структуры рудных полей и месторождений. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 267 с.

11. Яковлев Г. Ф. Вулканогенные структуры месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1984. – 208 с.

**АЛЬБОМ
РИСУНКОВ К КУРСУ ЛЕКЦИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОГНОЗ И ПОИСКИ В ПРЕДЕЛАХ РУДНЫХ ПОЛЕЙ»**

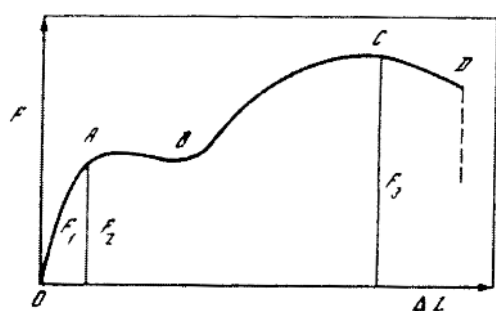


Рис. 1. Кривая деформаций:

F – величина усилия; ΔL – приращение длины стержня; OA – упругая деформация (деформация прямо пропорциональна величине усилия); A – предел упругости (предел пропорциональности, отвечающий силе F_1); F_2 – усилие, отвечающее пределу упругости; AB – удлинение без изменения усилия («текучесть»); B – предел пластичности; C – предел прочности; F_3 – соответствующее ему усилие; D – разрыв образца

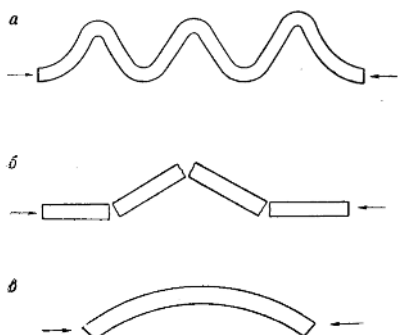


Рис. 2. Схемы деформации пластичного (*a*), хрупкого (*б*) и несущего (*в*) пластов, вызванной продольным изгибом. Разрезы

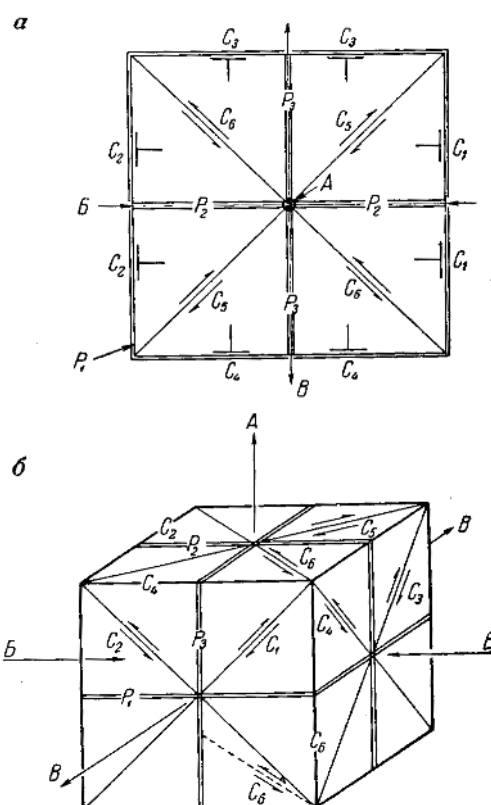


Рис. 3. Основные плоскости деформаций:
 a – в плане; $\bar{b}$ – в пространстве. Плоскости: C_1 и C_2 – взброса; C_3 и C_4 – сброса и взброса; C_5 и C_6 – сдвига; P_1 – горизонтального отрыва; P_2 – отрыва; P_3 – сжатия

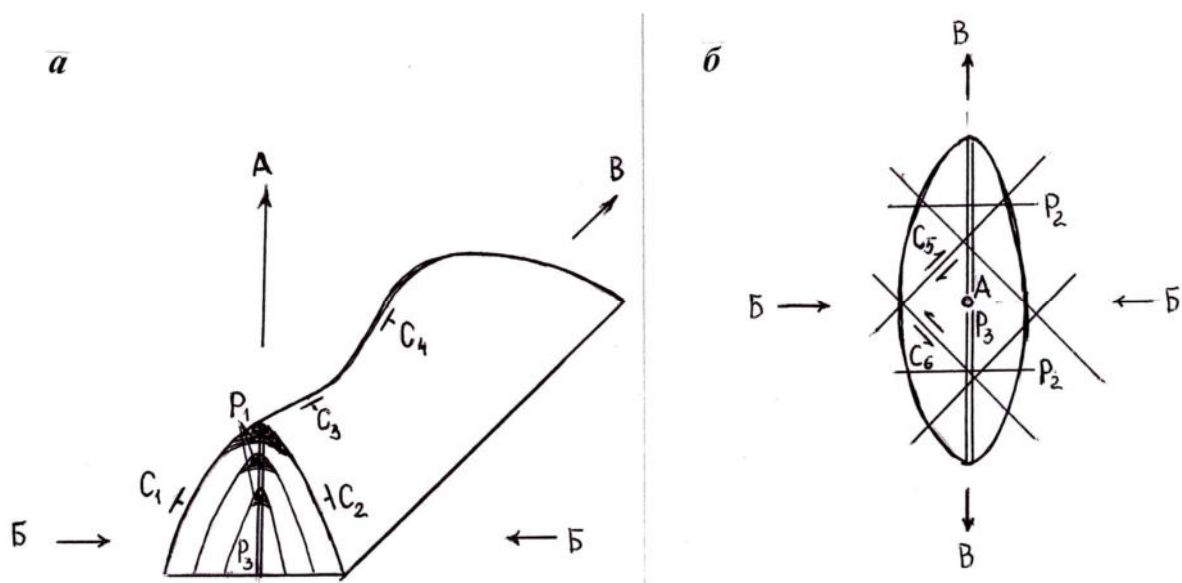


Рис. 4. Положение куба деформаций в складчатых структурах: a – в разрезе, $\bar{b}$ – в плане

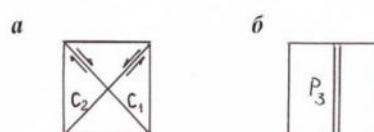


Рис. 5. Ориентировка сопряженных трещин в идеально хрупких (а) и идеально пластичных (б) породах

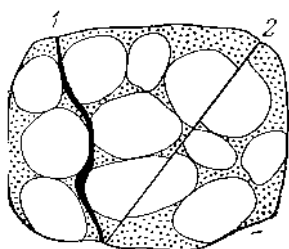


Рис. 6. Трещины отрыва (1) и скалывания (2) в конгломератах

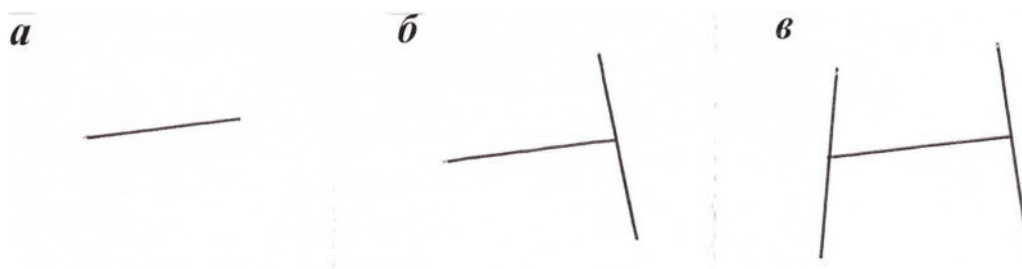


Рис. 7. Виды разломов по характеру окончания:
а – неограниченные, б – полуограниченные и в – ограниченные

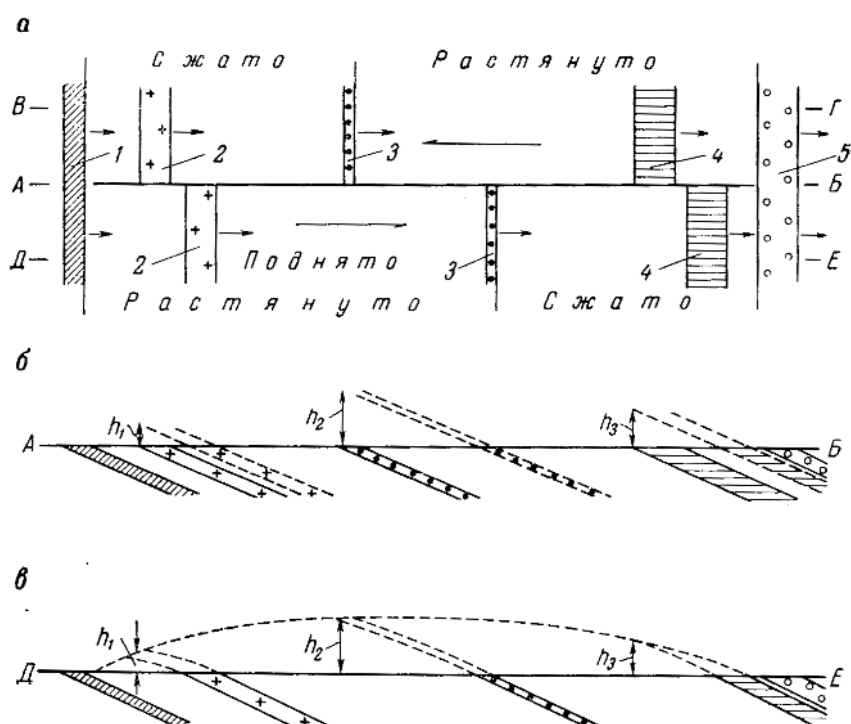


Рис. 8. Деформация разрыва со взбросо-сдвиговым перемещением:
а – план разрыва; пласты 1 и 5 не перемещены; б – совмещенный разрез по АБ; пунктиром
указаны пласты поднятого блока ДЕ; в – деформация поднятого блока. Разрез

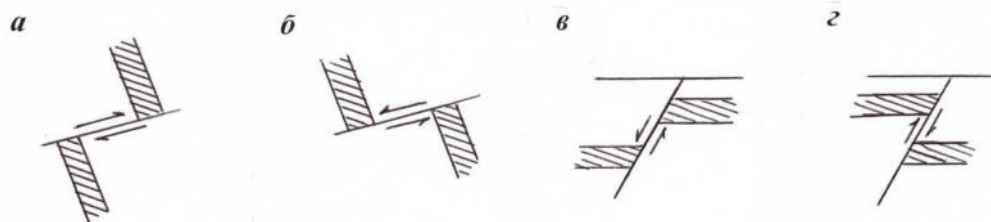


Рис. 9. Кинематические типы разломов: а – правый сдвиг; б – левый сдвиг; в – сброс; г – взброс

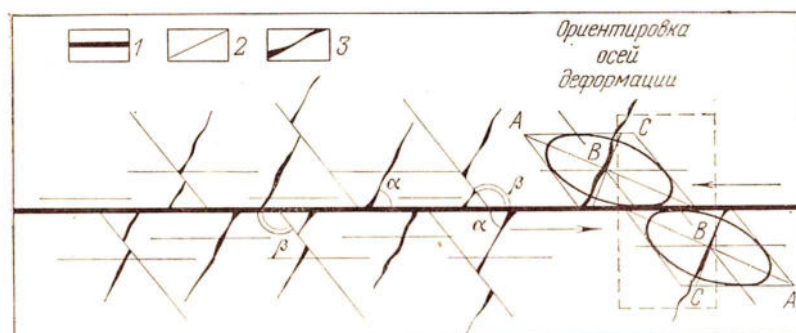


Рис. 10. Схема формирования боковых трещин, оперяющих сдвиг: 1 – главное разрывное нарушение; оперяющие трещины: 2 – скалывания, 3 – отрыва. А, В, С – главные оси деформации; α – острый угол, образованный оперяющими трещинами отрыва со сместителем в двигавшемся блоке; β – тупой угол, образованный оперяющими трещинами скалывания со сместителем в двигавшемся блоке. Стрелками показано направление перемещения блоков пород, пунктирной линией – кубические блоки породы до деформации

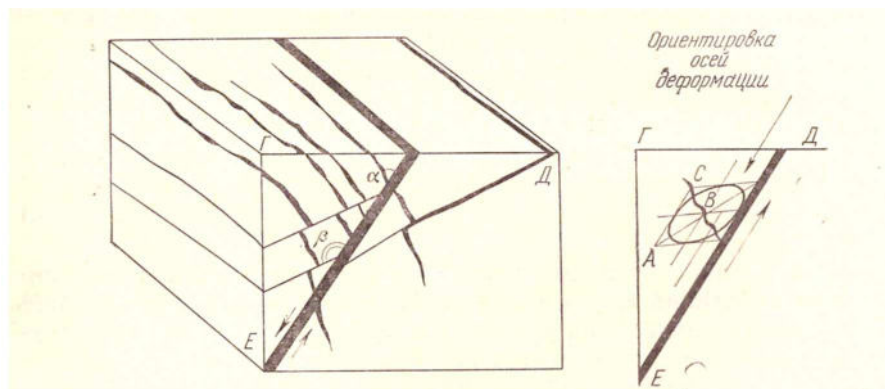


Рис. 11. Схема формирования боковых трещин, оперяющих сброс

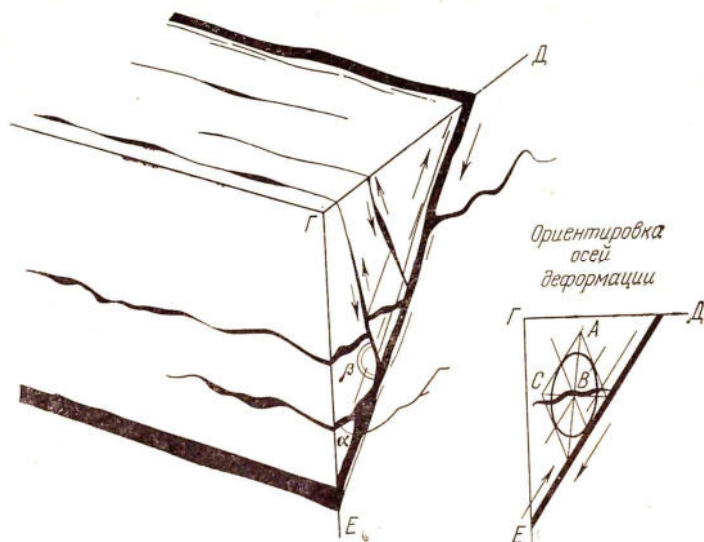


Рис. 12. Схема формирования боковых трещин, оперяющих взброс

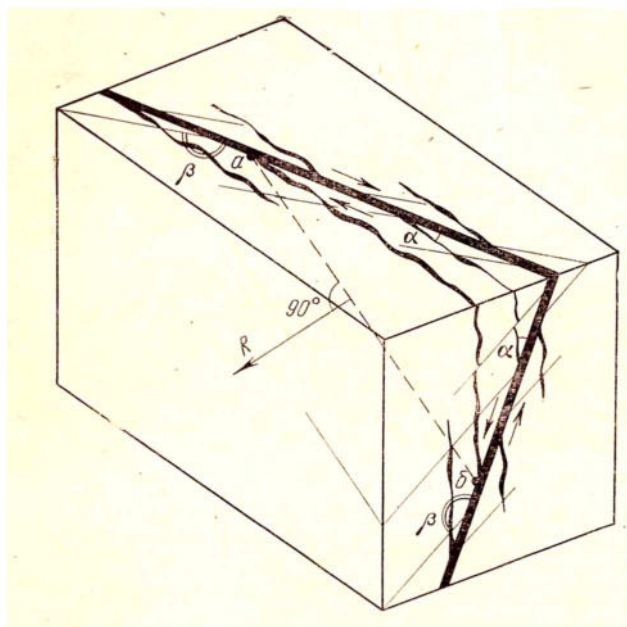


Рис. 13. Схема формирования боковых трещин, оперяющих сбросо-сдвиг:

R – направление перемещения
висячего бока сбросо-сдвига,
перпендикулярное к линии
сопряжения (ab) оперяющей
трещины отрыва со сместителем

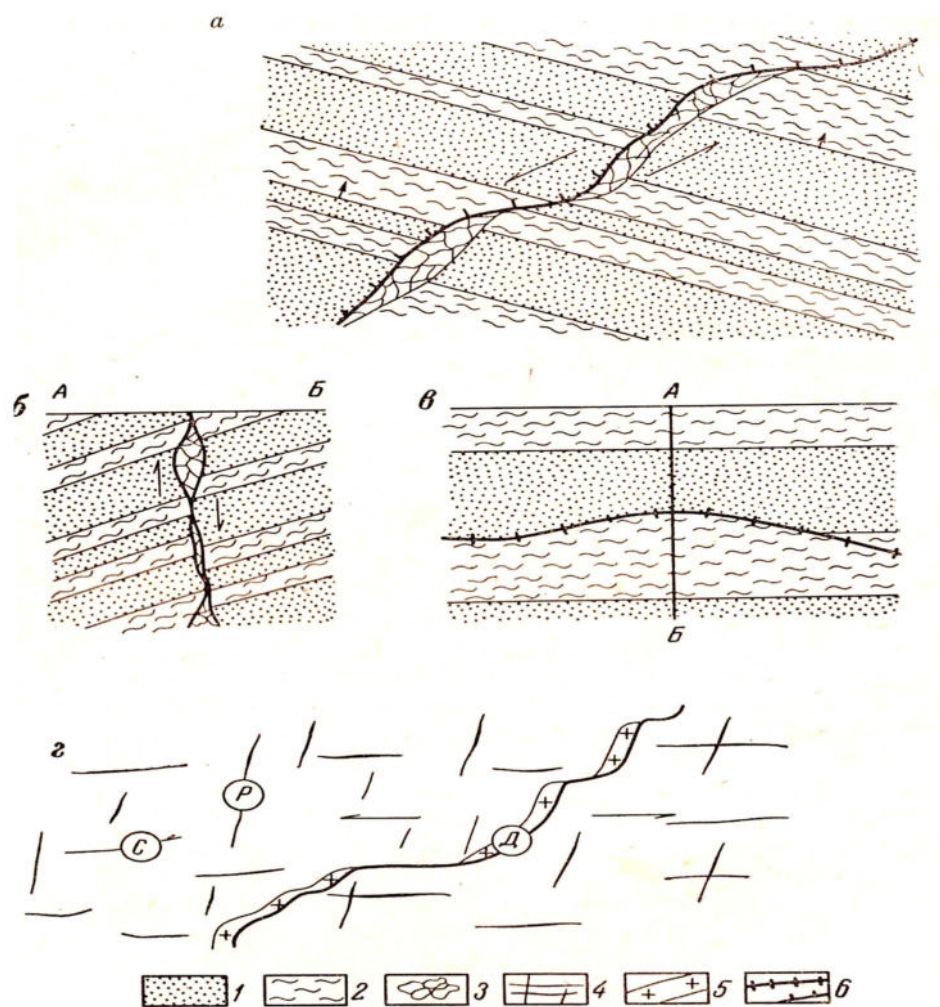
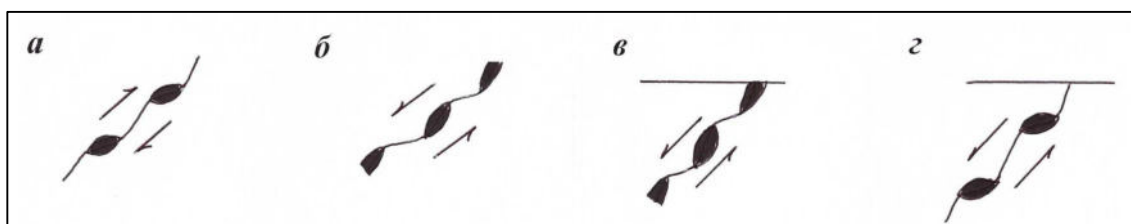


Рис. 14. Волнистость поверхностей разломов:

a – крутопадающая волнистость в разломе среди анизотропных пород (план); *б* – волнистость продольного разлома в свите наклоннопадающих пластов (разрез); *в* – то же, в плане; *г* – волнистость разлома среди интрузивных пород; 1 – хрупкий пласт; 2 – пластичный пласт; 3 – брекчии; 4 – трещиноватость гранитоидов; 5 – дайка; 6 – трещины



д

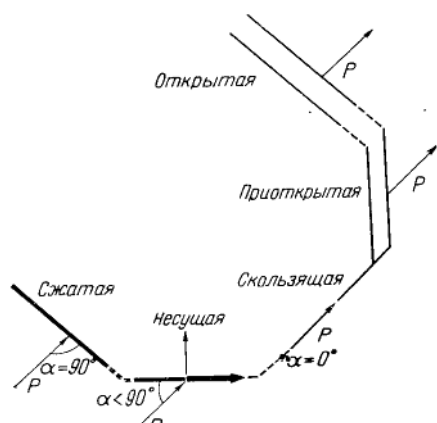


Рис. 15. Приоткрывание граней разлома при разных направлениях смещения: в плане: *а* – при правом сдвиге, *б* – при левом сдвиге; в разрезе: *в* – при сбросе, *г* – при взбросе; *д* – классификация граней трещины по отношению к направлению усилия

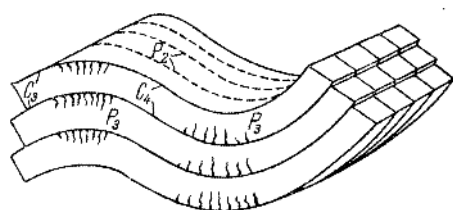


Рис. 16. Системы трещин, возникающие в концентрических складках жестких пластов

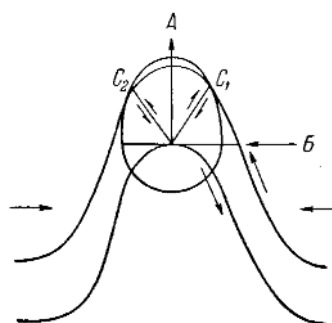


Рис. 17. «Подобные» складки, возникающие при продольном изгибе в пластичных породах. Разрез

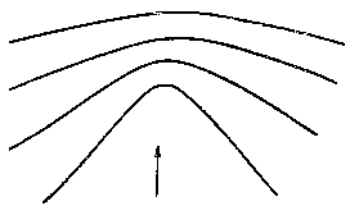


Рис. 18. Складка поднятия в пластичных породах с уменьшением мощности в осевой части. Разрез

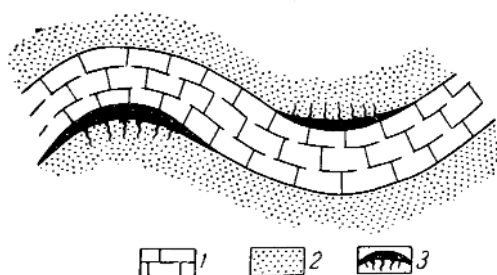


Рис. 19. Распределение пустот и трещин (3) при совместном изгибе несущего пласта (1), залегающего между двумя хрупкими (2). Разрез

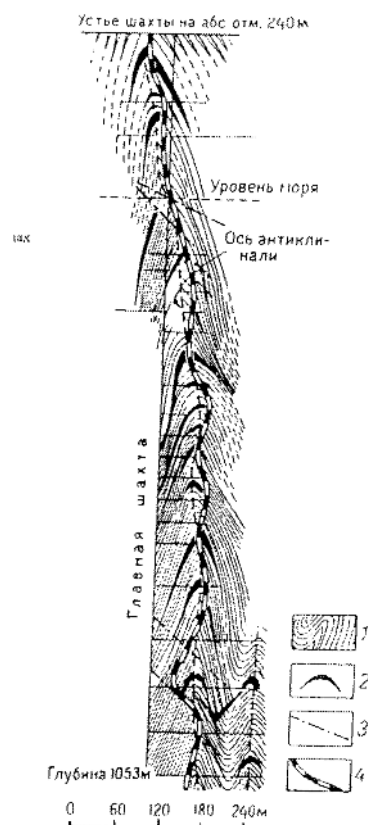


Рис. 20. Многоэтажные седловидные золото-кварцевые жилы на месторождении Бендиго, Австралия (по У. Стоуну)

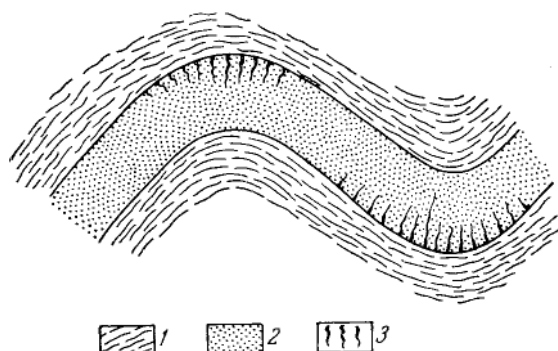


Рис. 21. Распределение трещин (3) при совместном изгибе хрупкого пласта (2), залегающего между пластичными (1). Разрез

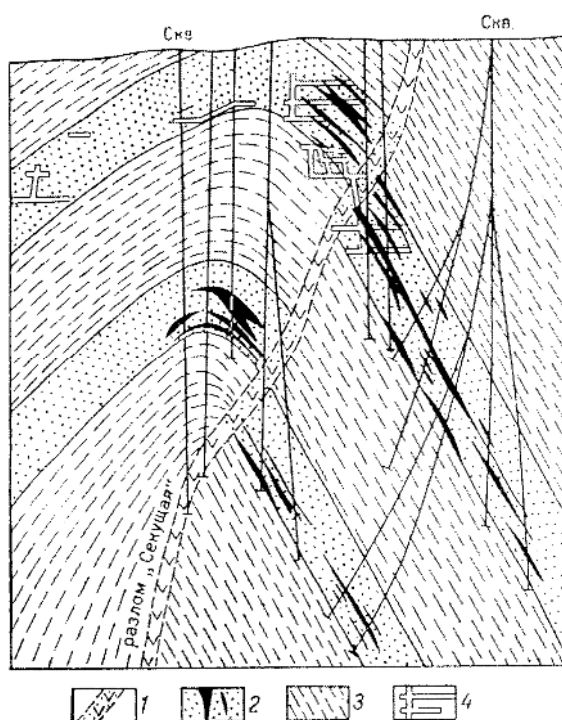


Рис. 22. Пластовые залежи киновари в горизонтах песчаников Никитовского месторождения в Донбассе (по А. Добрянскому):
1 – зона брекчирования разлома «Секущая»; 2 – оруденение в песчаниках; 3 – безрудные сланцы; 4 – подземные горные выработки

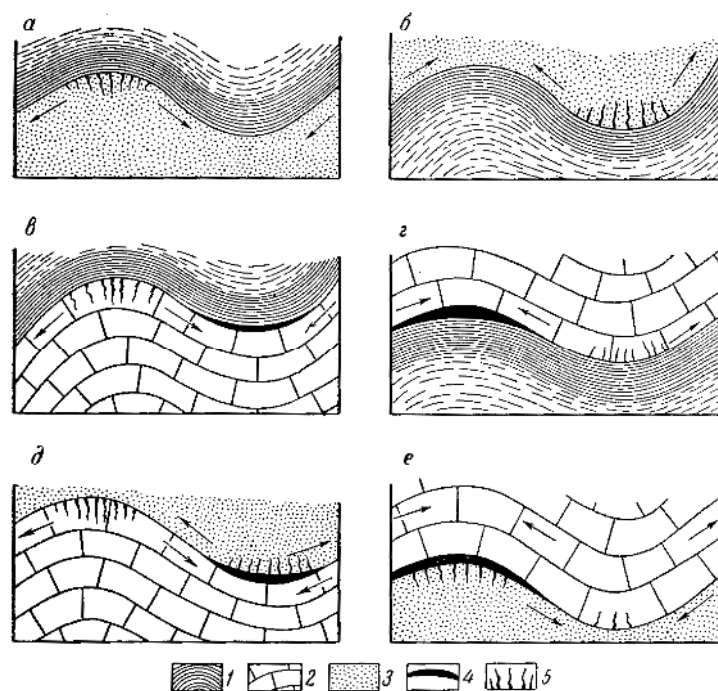


Рис. 23. Результаты изгибания разных (а – е) систем двух разнородных пластов:
1 – пластичные; 2 – несущие; 3 – хрупкие; 4 – пустоты; 5 – трещины

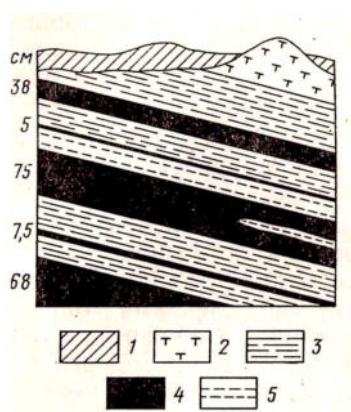


Рис. 24. Пластовые залежи хромитов в Бушвельдском комплексе в Южной Африке (по В. Купфербюргеру):
1 – четвертичные отложения; 2 – анортозиты; 3 – диаллаговые габбро; 4 – хромиты; 5 – бронзито-диаллаговые породы

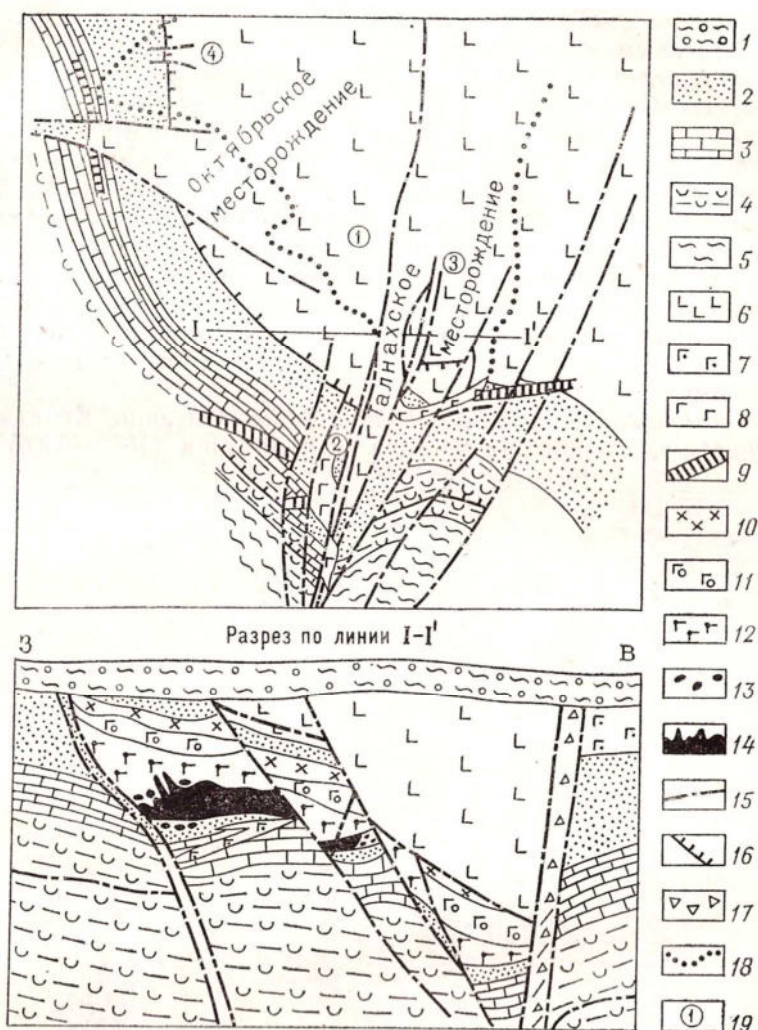


Рис. 25. Схематический план Талнахского рудного поля и разрез юго-западной части Талнахского месторождения (по В. Ф. Кравцову и А. В. Тарасову):
 1 – четвертичные отложения; 2 – угленосные отложения Р-С; 3 – карбонатная толща D₃; 4 – ангидрит-мергелистая толща D₂; 5 – карбонатно-глинистая толща D₁; 6 – туфолавовая толща Р-Т; 7 – долериты и микродолериты; 8 – выходы рудоносной талнахской интрузии под четвертичные отложения; 9 – пластообразные апофизы Талнахской интрузии; 10 – метадiorиты, габбро; 11 – оливиновые габбродолериты; 12 – рудоносные габбродолериты; 13 – вкрапленные богатые руды; 14 – массивные руды; 15 – разрывные нарушения; 16 – пологие разрывные нарушения; 17 – тектонические брекчии; 18 – границы Талнахской интрузии; 19 – ветви Талнахской интрузии: 1 – северо-западная, 2 – юго-западная, 2 – северо-восточная, 4 – Хараелахская

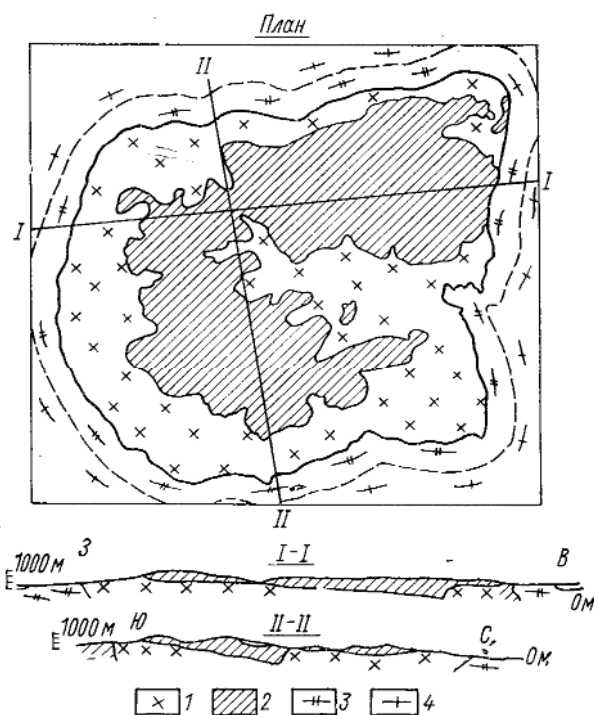


Рис. 26. Геологическое строение массива редкометальных нефелиновых сиенитов (по Власову К. А. и др.): 1 – дифференцированный комплекс нефелиновых сиенитов; 2 – эвдиалитовые луювриты и эвдиалититы; 3 – фениты; 4 – гнейсы и гранитогнейсы

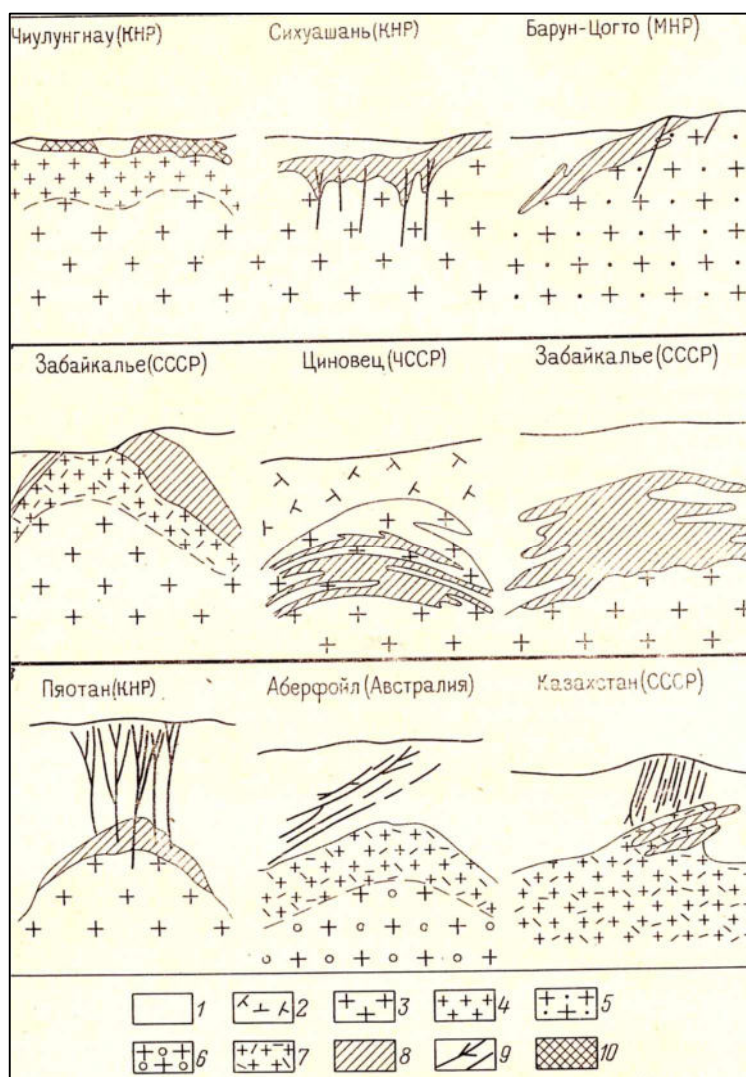


Рис. 27. Схемы взаимосвязи разных структурно-морфологических типов грейзеновых месторождений с формой кровли гранитных массивов (по Д. В. Рундквисту и др.):

верхний ряд – горизонтальная или очень пологая кровля; средний ряд – купольная с пологими апофизами; нижний ряд – купольная с наклонными и крутопадающими апофизами; 1 – осадочные породы кровли; 2 – порфировый кварцевый риолит; гранит: 3 – крупно-, среднезернистый и др.; 4 – аплитовидный; 5 – амазонитовый, 6 – порфировидный, 7 – грейзенизированный; 8 – рудоносный грейзен; 9 – рудные жилы; 10 – вольфрамово-рудное кварцевое тело

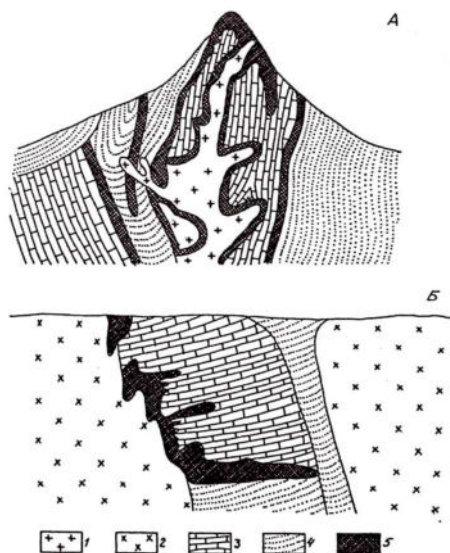


Рис. 28. Схематические геологические разрезы скарновых месторождений:

А – Тырнаузского вольфрам-молибденового (по А. В. Пэку); Б – Фроловского – медные Турьинские рудники (по Я. П. Баклаеву):

1 – граниты; 2 – диориты; 3 – известняки; 4 – вулканогенно-осадочные породы; 5 – скарны с рудной минерализацией

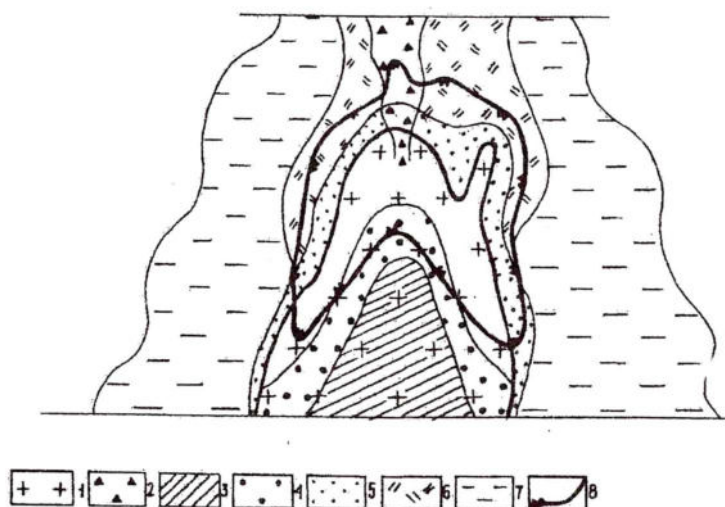


Рис. 29. Модель медно-порфирового месторождения (по А. И. Кривцову):

1 – рудоносный порфировый интрузив; 2 – брекчиевая трубка; 3 – кварцевое «ядро»; 4 – зона калишпатизации и биотитизации; 5 – зона окварцевания и серицитизации; 6 – зона аргиллизации; 7 – пропидлитизированные породы интрузивной рамы; 8 – контуры промышленных руд

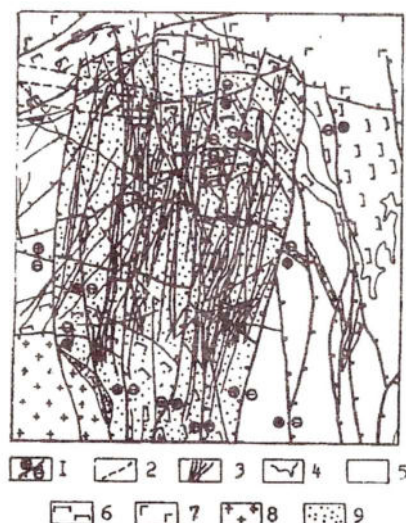


Рис. 30. Березовское рудное поле (Средний Урал):

1 – додайковые разломы, штрихами показано направление падения разломов, знаками плюс и минус – приподнятый и опущенный блоки соответственно; 2 – последайковые разломы; 3 – дайки гранитоидов; 4 – межформационные контакты; формации: 5 – базальтовая, 6 – гипербазитовая, 7 – габбро-диорит-долеритовая; 8 – гранитовая; 9 – рудное поле

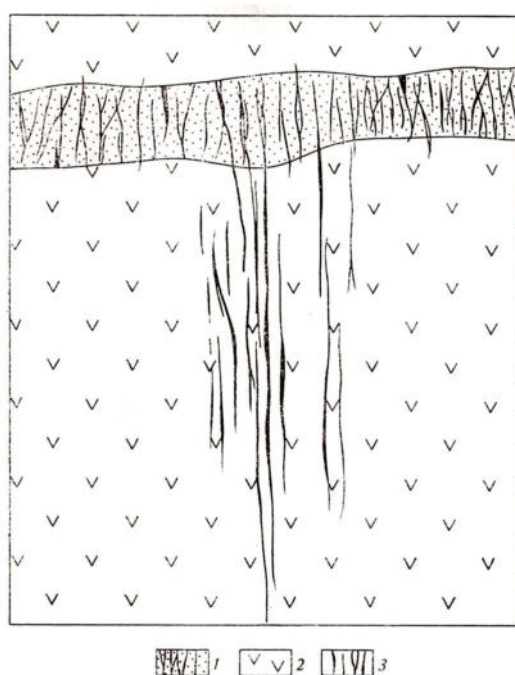


Рис. 31. Фрагмент Березовского рудного поля (по М. и Н. Бородаевским):

1 – березитизированная дайка гранит-порфира с лестничными жилами; 2 – змеевики; 3 – красичные жилы

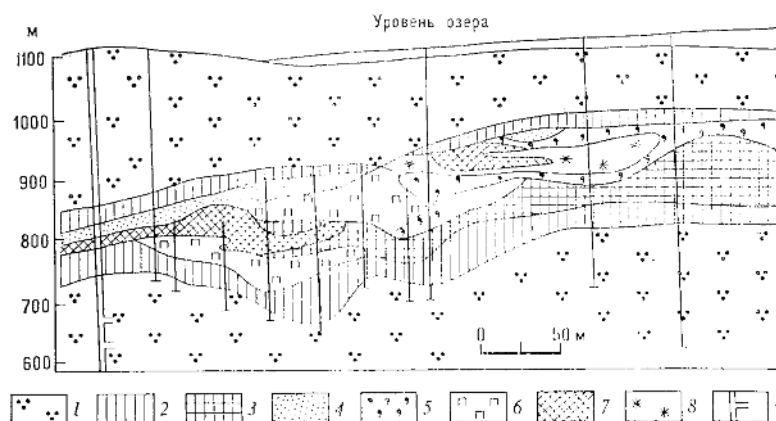


Рис. 32. Разрез главного пегматитового тела месторождения Берник-Лейк (по Р. А. Гроузу и П. Черны):

1 – амфиболиты; 2-8 – пегматиты: 2 – внешняя кварц-альбитовая зона с микроклин-пертитом и турмалином, 3 – нижняя промежуточная зона микроклин-пертит-кварц-альбитовая со сподуменом, 4 – линзы мелкозернистого альбита, 5 – верхняя промежуточная зона микроклин-сподуменовая с кварцем, 6 – внутренняя кварц-альбит-микроклин-пертитовая зона с бериллом, 7 – кварцевое ядро; 8 – поллуцитовая зона; 9 – шахта

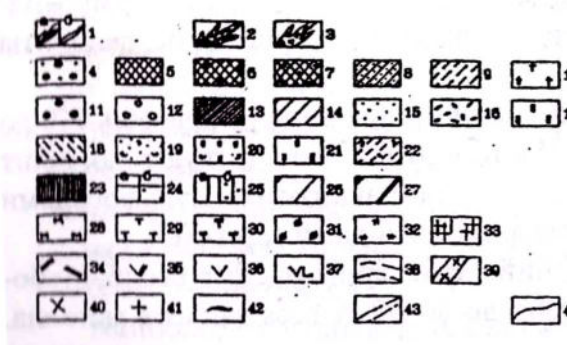
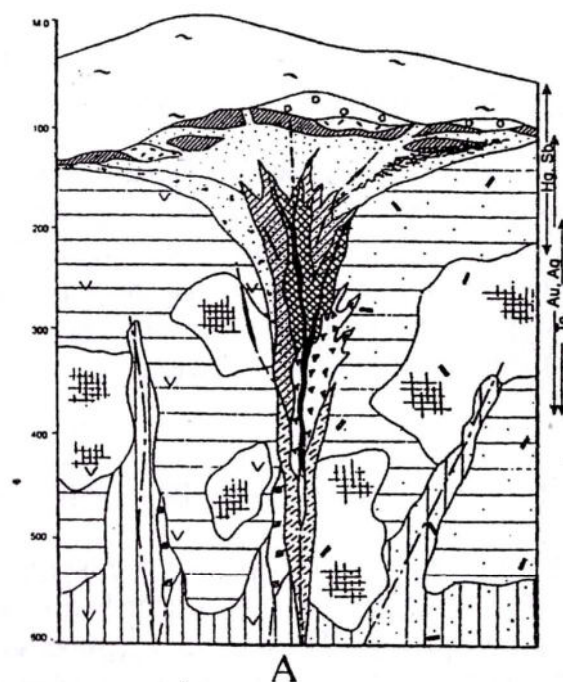


Рис. 33. Модель зональности золото-серебряного месторождения Карамкен (Магаданская обл.):

1 – жилы и прожилки: рудные (а), безрудные (б); 2-3 – предрудные изменения: 2 – зоны адуляр-кварц-сульфидного прожилкования, 3 – гидротермальные брекчии; 4-10 – околотрещинные метасоматиты: 4 – существенно кварцевые, 5 – адуляр-кварцевые, 6 – гидрослюдисто-адуляр-кварцевые, 7 – кварц-гидрослюдистые с адуляром, 8 – адуляр-кварц-гидрослюдистые со смектитом, 9 – существенно серицитовые или кварц-серицитовые с карбонатом, хлоритом, 10 – турмалин-кварц-мусковитовые; 11-22 – фации аргиллизитов – вторичных кварцитов: 11 – существенно кварцевая с сульфидами, 12 – монокварцевая, 13 – существенно каолинистая, 14 – кварц-каолинит-диккитовая, 15 – существенно гидрослюдистая, 16 – алунит-кварцевая, 17 – диаспор-кварцевая, 18 – кварц-каолинит-пирофиллитовая; 19 – кварц-гидрослюдисто-смектитовая, 20 – кварц-смектит-хлоритовая, 21 – кварц-хлоритовая, 22 – гидрослюдисто-серицитовая со смектитами, кварцем, карбонатом, хлоритом; 23-27 – фации пропилитов: 23 – цеолит-хлоритовая, 24 (а) – карбонат-альбит-хлоритовая, 24 (б) – карбонат-альбит-серицитовая, 25 (а) – эпидот (пренит)-хлоритовая, 25 (б) – серицит-хлоритовая, 26 – эпидот-актинолит-альбитовая, 27 – роговообманково-биотит-эпидот-альбитовая; 28-33 – прочие изменения: 28 – муско – скарны, 32 – роговики, 33 – калишпатизация; 34-42 – исходные породы: 34 – игнимбриты, 35 – риолиты, риодациты, 36 – дациты, андезидациты, 37 – андезиты, 38 – андезибазальты, базальты, 39 – осадочные породы, 40 – дайки пестрого состава, 41 – габбродиориты, диориты, 42 – граниты, гранодиориты, 43 – разрывные нарушения, 44 – фациальные границы

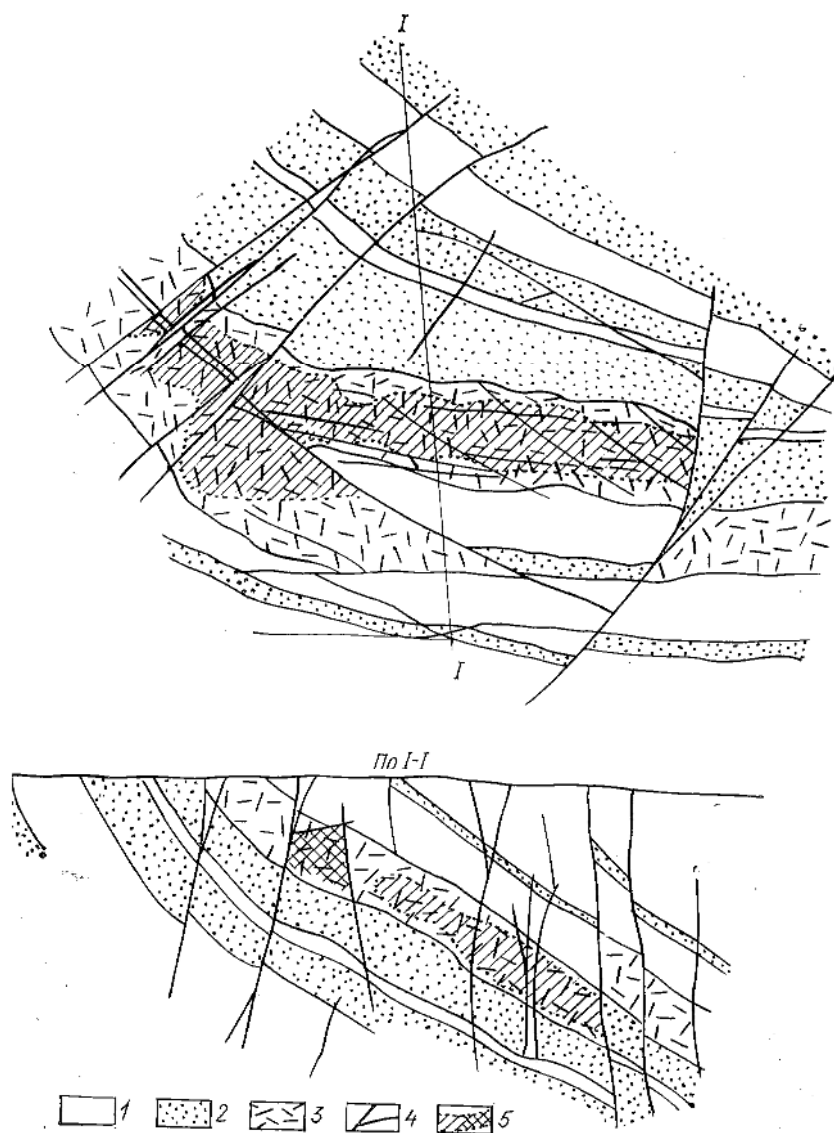


Рис. 34. Урановое оруденение в сферолитовых риолитах

(по Н. П. Лаврову):

1 – порфировые базальты и их туфы; 2 – песчаники; 3 – сферолитовые туфолавы
фельзитовых риолитов; 4 – разрывы; 5 – рудные тела и обогащенные участки

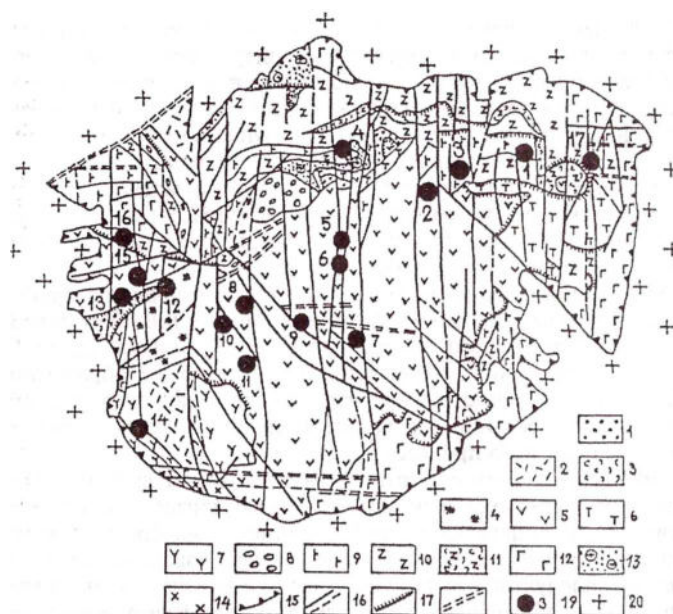


Рис. 35. Схема геологического строения Стрельцовского рудного поля
(по Л. П. Ишуковой):

1 – песчаники, алевролиты, гравелиты; 2 – риолиты и их лавобрекчии покровной фации; 3 – туфы кислого состава; 4 – сферолитовые риолиты; 5 – фельзиты; 6 – трахибазальты, андезиты; 7 – риолиты; 8 – конгломераты; 9 – базальты и их лавовые брекчии – средний покров; 10 – трахидациты нижнего покрова; 11 – туфолавы; 12 – базальты нижнего покрова; 13 – базальные конгломераты; 14 – диориты; 15 – разломы, ограничивающие кальдеру; 16 – крутопадающие разломы; 17 – пологопадающие нарушения; 18 – предполагаемые разломы; 19 – урановые месторождения: 1 – Ширандукуйское, 2 – Стрельцовское, 3 – Антей, 4 – Октябрьское, 5 – Лучистое, 6 – Мартовское, 7 – Мало-Тулукуевское, 8 – Тулукуевское, 9 – Юбилейное, 10 – Весеннее, 11 – Новогоднее, 12 – Пятилетнее, 13 – Красный Камень, 14 – Юго-Западное, 15 – Жерловое, 16 – Аргунское, 17 – Восточно-Ширандукуйское; 20 – породы фундамента

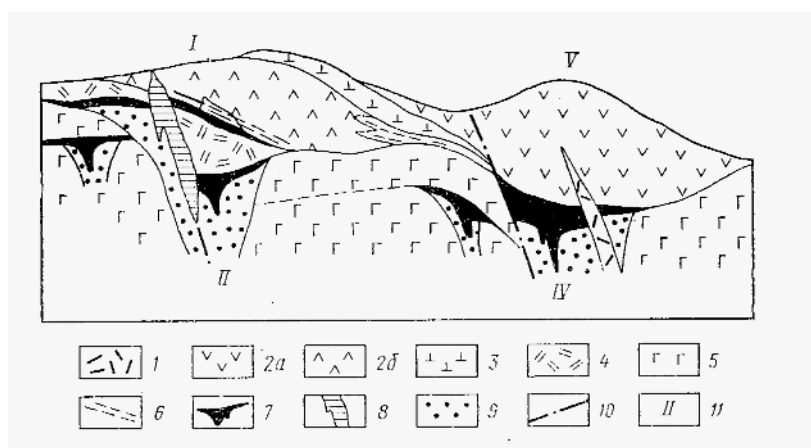


Рис. 36. Вулкано-биклиальная структура медноколчеданного месторождения Юбилейное
(по О. В. Мининой). Палеовулканическая реконструкция (разрез):

1 – субвулканические порфировые риодациты; 2 – дацитовые толщи (а – верхняя, б – нижняя); 3 – верхняя базальтовая толща; 4 – андезидацитовая толща; 5 – нижняя базальтовая толща; 6 – пачка вулканомиковых пород; 7, 8 – медноколчеданные залежи: 7 – преимущественно гидротермально-осадочные, 8 – гидротермально-метасоматические, 9 – серицитолиты с прожилково-вкрапленной пиритовой минерализацией; 10 – разломы; 11 – номера рудных залежей

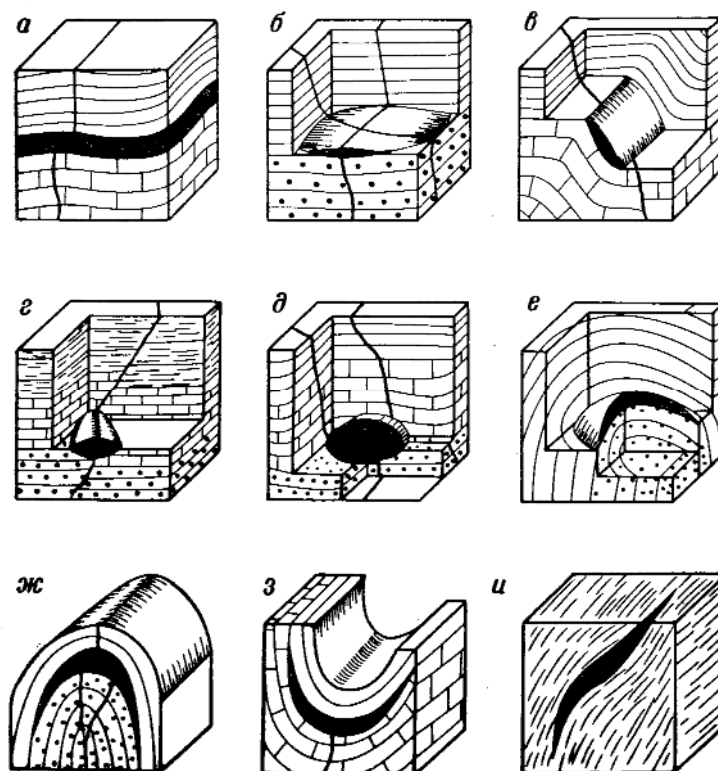


Рис. 37. Согласно рудные тела:
 а – рудный пласт; б – рудная залежь; в – рудная лента; г – брусковидное тело; д – рудное гнездо; е – куполовидная залежь; ж – седловидная залежь; з – корытообразная залежь, и – флексурная линза

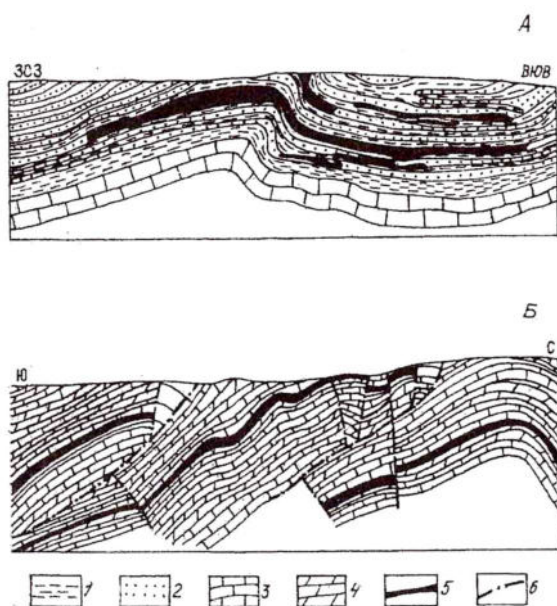


Рис. 38. Схематические геологические разрезы стратиформных месторождений:
 А – Дзержкаганского медистых песчаников (по материалам Дзержкаганской ГРЭ); Б – Миргалмсайского полиметаллического (по материалам Миргалмсайской ГРП):
 1 – красноцветные песчаники, алевролиты; 2 – рудоносные сероцветные песчаники, алевролиты; 3 – известняки; 4 – доломиты; 5 – рудные тела; 6 – тектонические нарушения

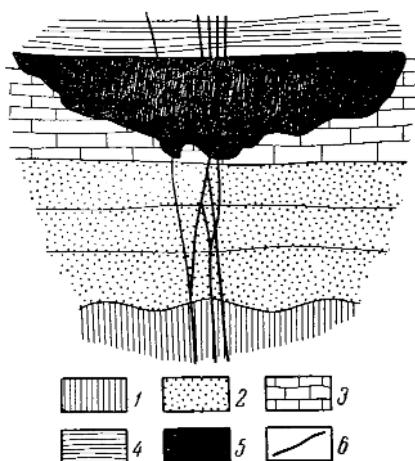


Рис. 39. Замещение доломитов рудой, растекающейся под экраном сланцев. Месторождение Блэк Хилс (по В. Линдгрену):

1 – древние сланцы; 2 – кварциты; 3 – доломиты; 4 – алевролиты; 5 – руда; 6 – трещины

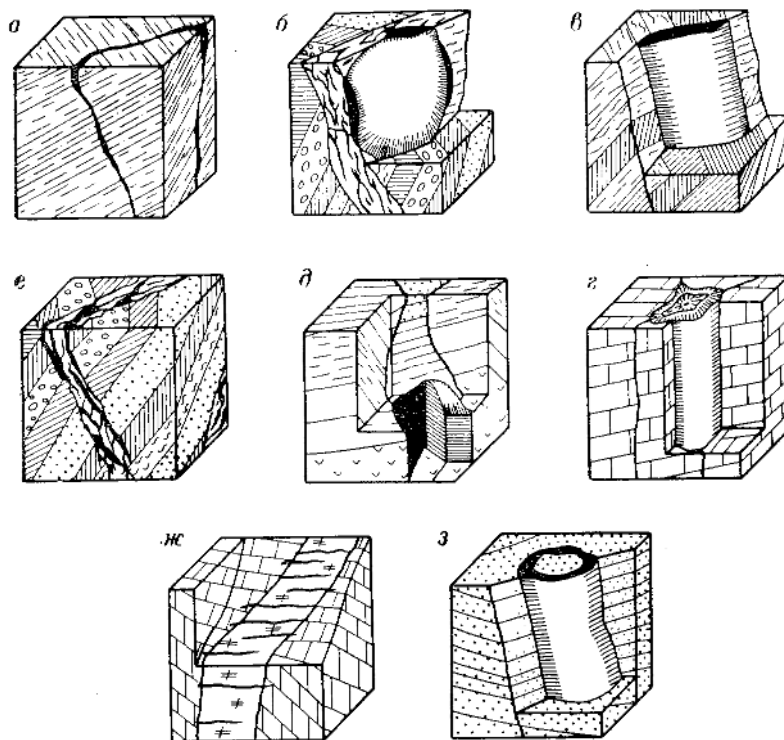


Рис.40. Секущие рудные тела:

а – жила; б – рудный диск; в – рудный столб; г – трубчатая жила сплошная; д – шток; е – сложная жила; ж – лестничные жилы; з – трубчатая жила кольцевая

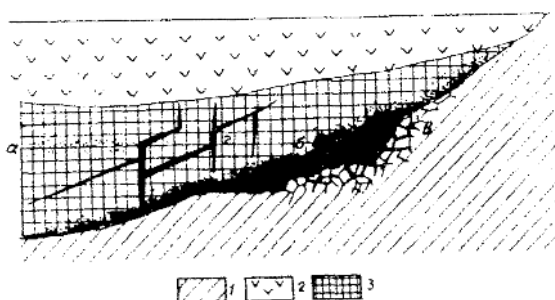


Рис.41. Морфогенетические типы рудных тел ликвационных медно-никелевых месторождений (по В. И. Смирнову):

А – висячие вкрапленники; б – донные массивные залежи; в – приконтактовые брекчиевидно-цементные руды; г – жилы; породы: 1 – подстилающие; 2 – перекрывающие, 3 – вмещающие габброиды

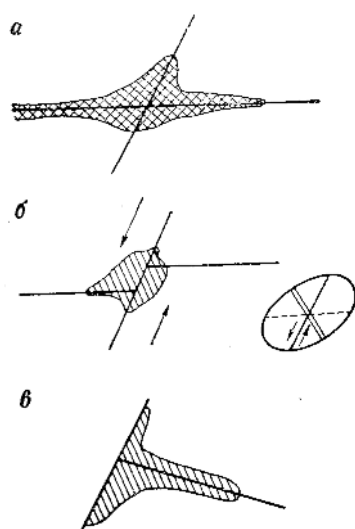


Рис. 44. Пересечения трещин:
полное без смещения (а), полное со
смещением (б), ограниченное (в):
штриховкой показаны возможные формы
рудных столбов в поперечном сечении

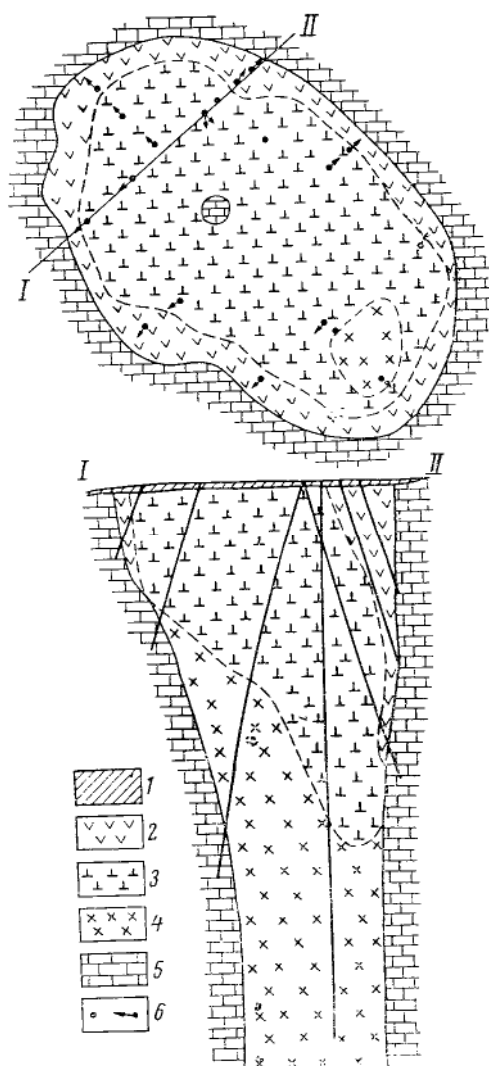


Рис. 45. Геологический план и разрез
кимберлитовой трубки «Мир» (по А.
Бобриевичу и др.):
1 – наносы; 2 – измененный куймберлит
(желтый); 3 – измененный кимберлит
(зеленый); 4 – малоизмененный
кимберлит; 5 – карбонатные породы
нижнего ордовика; 6 – скважины

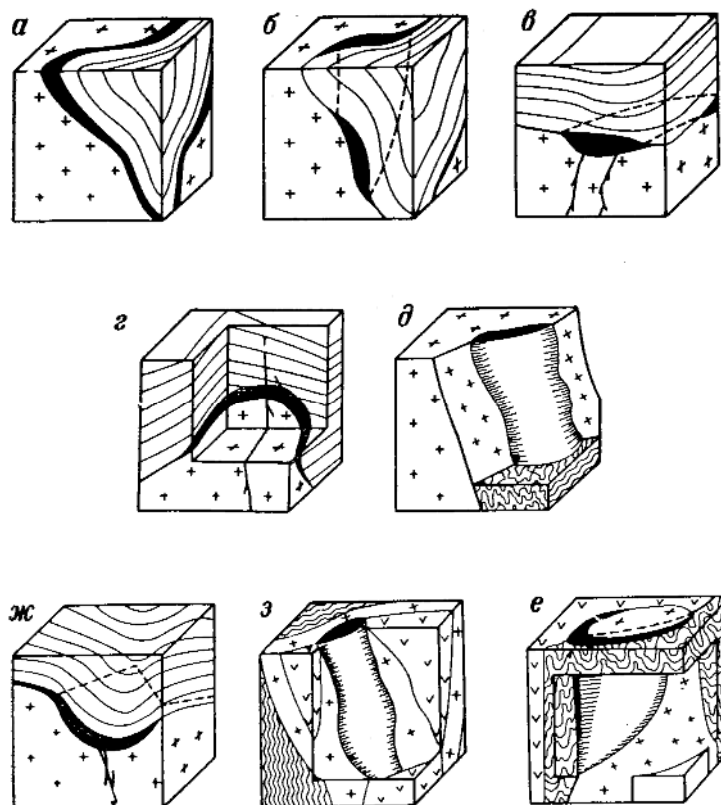


Рис. 46. Контактные рудные тела:

a – контактовая пластообразная рудная залежь; *б* – контактовая рудная залежь; *в* – контактовая рудная лента; *г* – контактовая куполовидная залежь; *д* – контактовый рудный столб; *е* – обертывающая контактовая жила; *ж* – контактовая корытообразная залежь; *з* – дайковый рудный столб

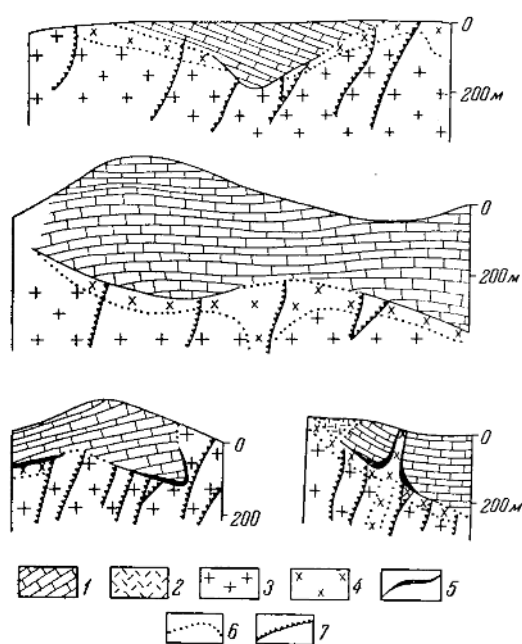


Рис. 47. Размещение скарновых тел месторождения Ингички (по Н. Д. Ушакову). Разрезы:

1 – мрамор; 2 – доломит; 3 – гранит биотитовый; 4 – гранит аляскитовый; 5 – скарновые тела; 6 – непродуктивные контакты; 7 – подводящие каналы

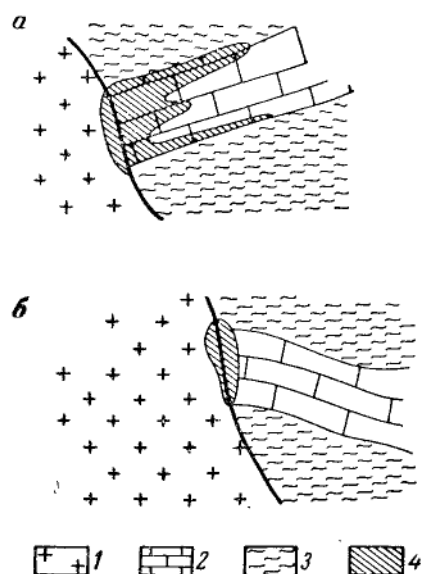


Рис. 48. Формы скарновых тел в секущих контактах гранодиоритов с известняками и сланцами в зависимости от условий залегания известняков. Разрезы: 1 – гранодиориты; 2 – известняки; 3 – скарны

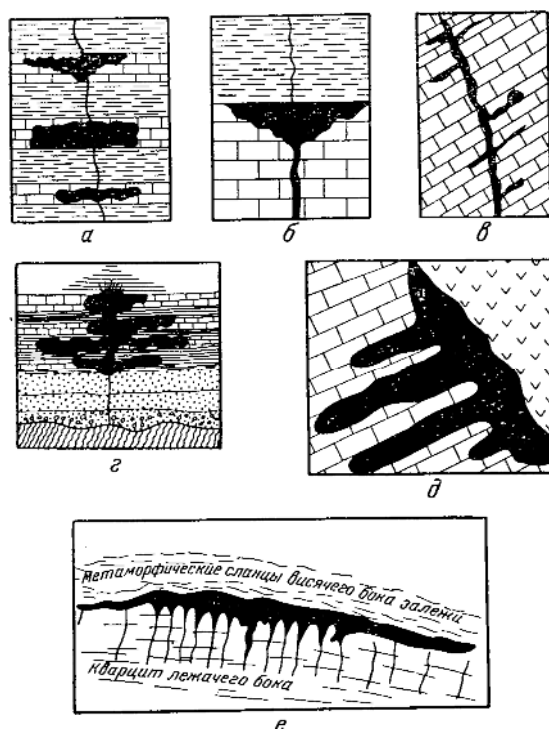


Рис. 49. Размещение оруденения в пересечениях трещин с благоприятными пластами (по А. М. Бэтману):

а – образование руды только в пластах известняков; *б* – тавровое рудное тело; *в* – Г-образные и крестообразные рудные тела; *г* – многоэтажная рудная залежь; *д* и *е* – гребневидные залежи

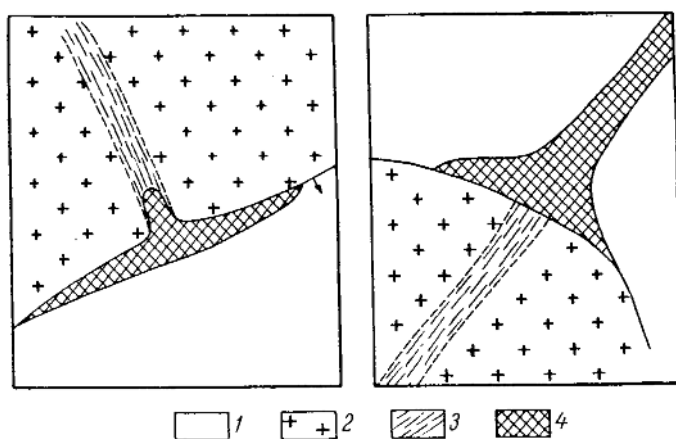


Рис. 50. Шеелитовое оруденение в пересечениях контакта гранитоидных массивов рудоносными разломами. Участок Угат (слева) и месторождение Кумбель (справа): 1 – песчаники и сланцы с прослоями известняков; 2 – граниты; 3 – рудоносные разломы; 4 – шеелитоносные скарны

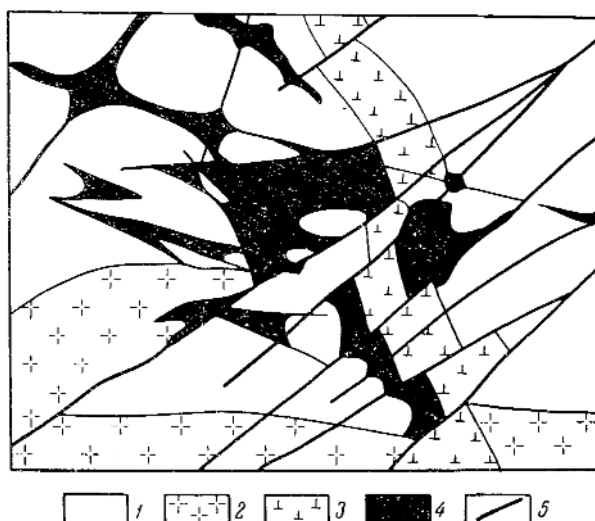


Рис. 51. Столбы полиметаллических руд (черное). Шевчуковское месторождение, Окуртау: 1 – известняки; 2 – гранодиорит-порфиры; 3 – кварцевые порфиры; 4 – руда; 5 – трещины

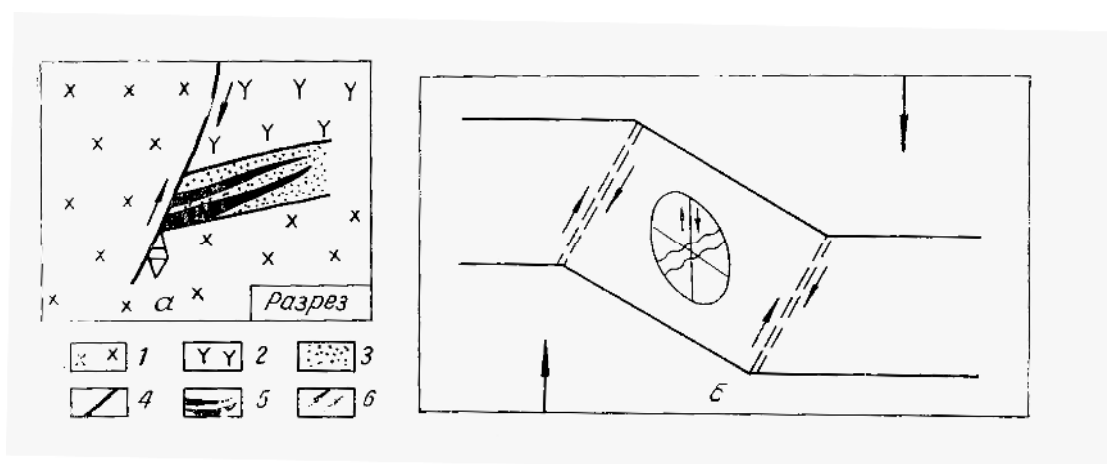


Рис. 52. Схема формирования рудных полей в моноклиальных структурах, в относительно хрупких (а) и относительно пластичных (б) толщах: 1 – порфировые дациты; 2 – порфировые андезиты; 3 – туфоконгломераты; 4 – разломы; 5 – рудные тела; 6 – направление относительных перемещений



Рис. 53. Схематический геологический разрез сурьмяного месторождения Терексай:
рудные тела (черное) в своде антиклинали в известняках

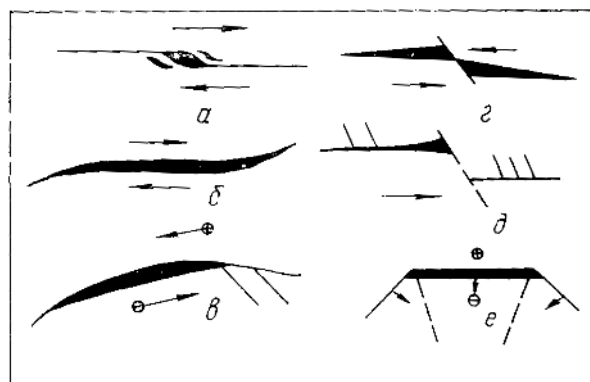


Рис. 54. Принципиальная схема приоткрывания искривленных участков разломов:

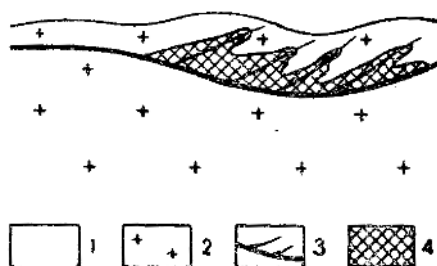


Рис. 55. Принципиальная схема геологического строения месторождения Сардоб (план):
1 – сланцы; 2 – гранитоиды; 3 – рудоконтролирующий разлом с трещинами оперения; 4 – оруденение

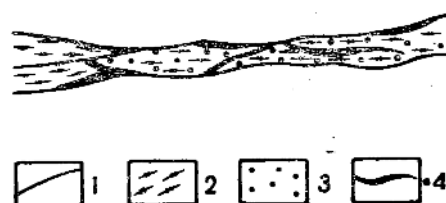


Рис. 56. Схема размещения оруденения в сложном разломе (план):
1 – линии разрывных нарушений; 2 – зона дробления пород; 3 – вкрапленное оруденение; 4 – рудные тела

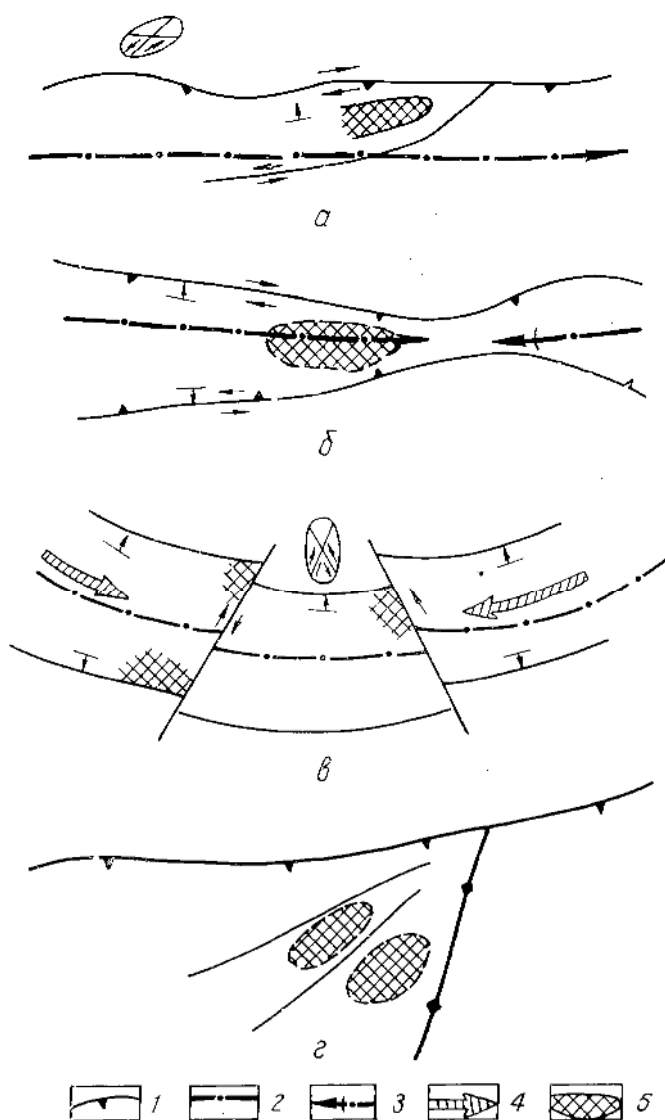


Рис. 57. Формирование рудных полей в клиновидных структурах:
1 – ограничивающие разломы; 2 – осевая линия структуры, испытывающей поперечный изгиб; 3 – оси антиклиналей; 4 – направление осевого сжатия; 5 – площади развития минерализации

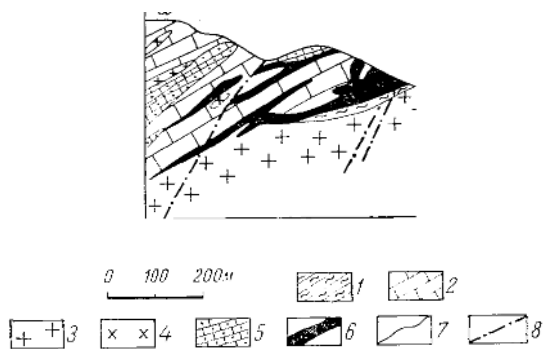


Рис. 58. Форма скарновых залежей
Лянгарского месторождения:
1 – сланцы; 2 – мраморизованные известняки; 3 – адамеллиты; 4 – тоналиты; 5 – известково-силикатные роговики; 6 – скарны; 7 – кварцевые жилы; 8 – разрывные нарушения

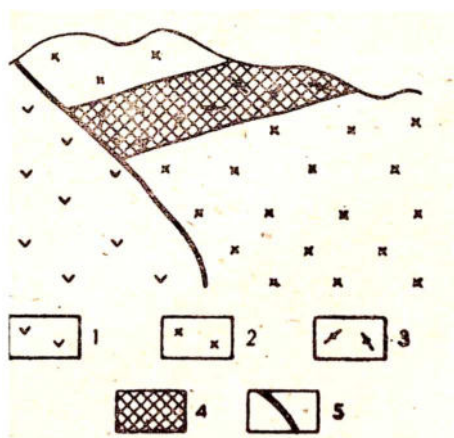


Рис. 59. Схематический разрез меднопорфирового месторождения в эффузивах покровного залегания:
1 – порфировые дациты; 2 – порфировые андезидациты; 3 – рудовмещающие порфировые кварцевые риолиты; 4 – рудные тела; 5 – разрывные нарушения

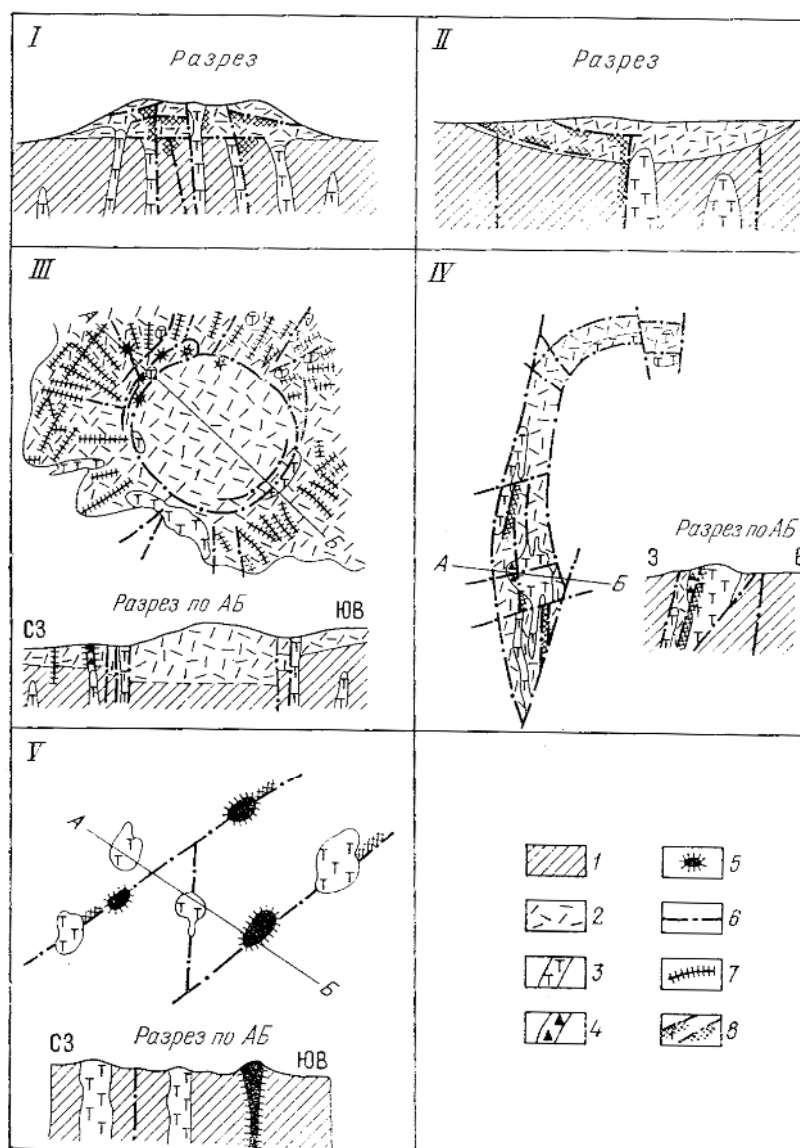


Рис. 60. Принципиальные геологические схемы (I-V) рудоносных палеовулканических сооружений (по П. Д. Яковлеву):

1 – складчатые основания нижних структурных ярусов или этажа (на планах не заштрихованы); 2 – покровы эффузивов с подчиненными горизонтами осадочных пород; 3 – экструзивные и субвулканические тела; 4 – лавобрекчии жерловой фации; 5 – вулканические жерла; 6 – разрывные нарушения; 7 – дайки и жилы преимущественно в радиальных разрывных нарушениях; 8 – рудные тела и минерализованные разрывные нарушения

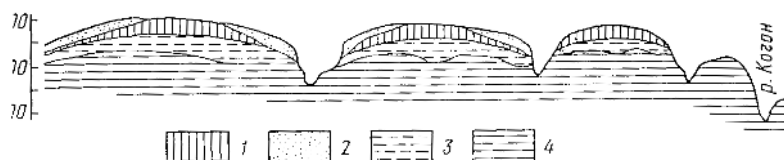


Рис. 61. Денудационная структура – поверхность выравнивания; схематический геологический разрез месторождения Боке в Гвинее (по М. В. Дубовской и Б. М. Одокия): 1-3 – образования коры выветривания: 1 – преимущественно структурные бокситы; 2 – обломочные бокситы; 3 – аллиты, каолиновые глины; 4 – сланцы ордовика

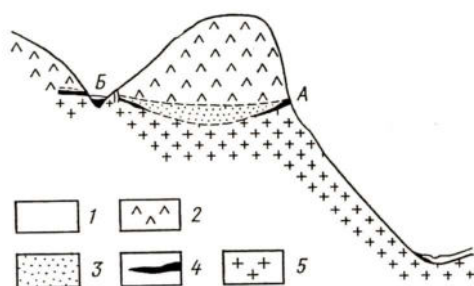


Рис. 62. Эрозионные структуры – долины; геологический разрез через погребенные неогеновые и современные золотые россыпи на Дальнем Востоке (по Н. С. Ильиной): 1 – современные аллювиальные отложения; 2 – неогеновые базальты; 3 – неогеновые осадочные отложения; 4 – россыпи; А – неогеновые, Б – современные; 5 – граниты и гранитогнейсы

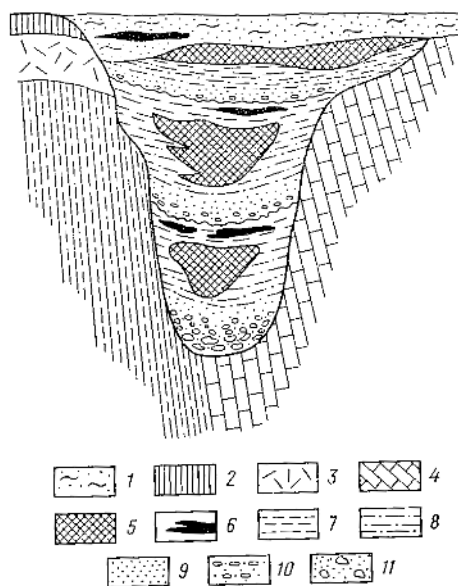


Рис. 63. Схема полициклического карстового бокситового месторождения (по Д. Г. Сапожникову):

1 – четвертичные и неогеновые песчано-глинистые отложения; 2 – каолининовая зона коры выветривания; 3 – зона дезинтеграции коры выветривания; и4 – известняки; 5 – бокситы; 6 – лигниты; 7 – глина; 8 – алевроиты; 9 – пески; 10 – гравийный материал; 11 – грубообломочный материал

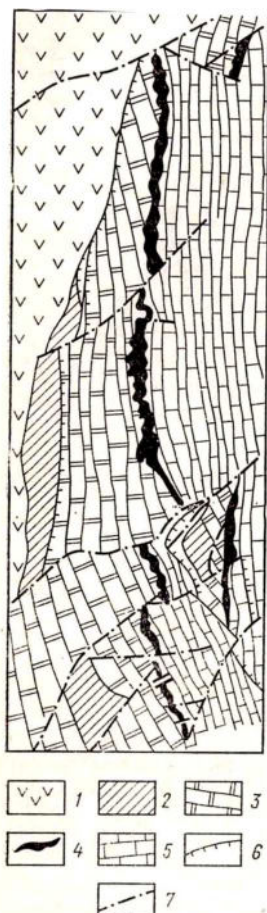


Рис. 64. Поверхности несогласий. Геологическая схема месторождения Красная Шапочка на Северном Урале (по А. В. Пейве):

1 – вулканические породы сосвинской свиты; 2 – слоистые известняки сарайной свиты; 3 – массивные известняки петропавловской свиты; 4 – бокситы; 5 – известняки варганской свиты; 6 – надвиги; 7 – сбросы

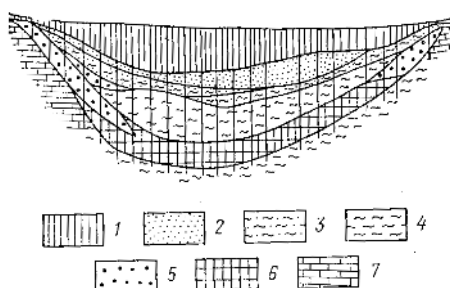


Рис. 65. Консидиментационная депрессия (мульда) на Керченском месторождении, геологический разрез (по Ю. Ю. Юрку и др.):

1 – лессовидные суглинки; 2 – пески и алевроиты; 3 – глины песчаные; 4 – глины; 5 – икряные, обломочные и обломочно-оолитовые руды; 6 – табачные оолитовые руды; 7 – известняки

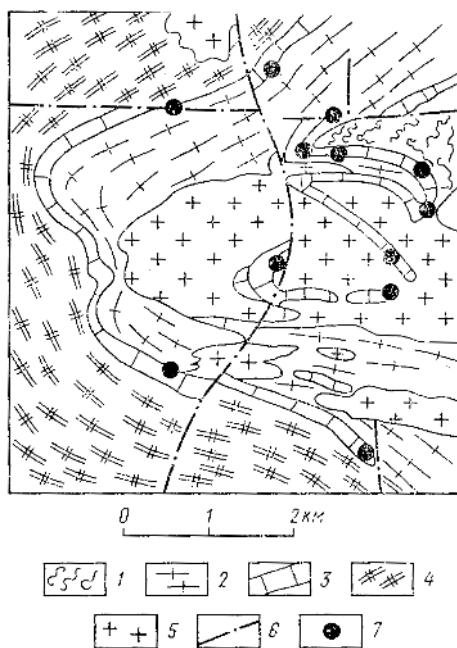


Рис. 66. Куранахское флогопитовое поле в Южной Якутии, приуроченное к гранитогнейсовому куполу (по Б. П. Фоменкову):

1 – верхний гнейсовый горизонт; 2 – продуктивные горизонты (мраморы, тальцитифиры); 3 – средний гнейсовый горизонт; 4 – нижний гнейсовый горизонт; 5 – граниты; 6 – разрывные нарушения; 7 – флогопитовые месторождения

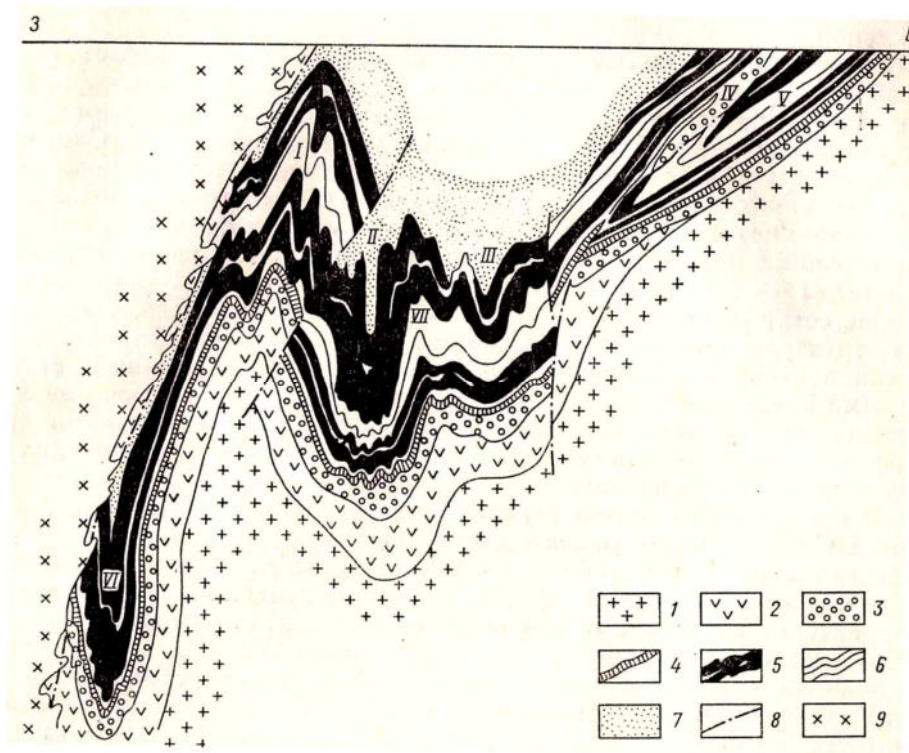


Рис. 67. Геологический разрез зеленосланцевой синклиналиной зоны Криворожского железорудного бассейна (по Я. Н. Белевцеву):

1 – саксаганские плагиограниты; 2 – амфиболиты; 3 – нижняя свита криворожской серии; 4 – тальк-карбонатный горизонт; 5 – железорудные горизонты средней свиты; 6 – сланцевые горизонты средней свиты; 7 – верхняя свита; 8 – тектонические перемещения; 9 – кировоградские микроклин-плагиоклазовые граниты. I – Тарапако-Лихмановская антиклиналь; II – Западно-Ингулецкая мульда; III – Восточно-Ингулецкая мульда; IV – Саксаганская антиклиналь; V – Саксаганская синклиналь; VI – Лихмановская синклиналь; VII – Советская антиклиналь

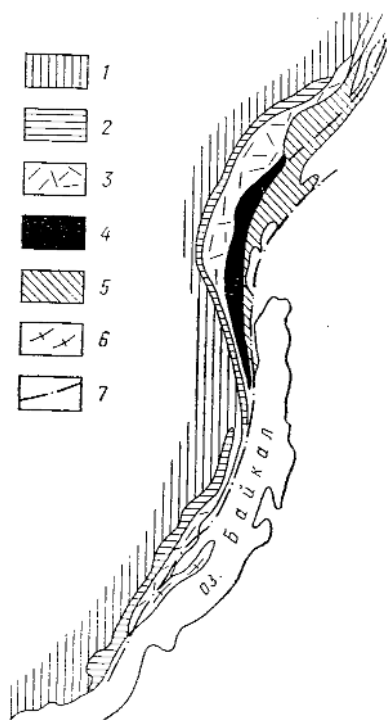


Рис. 68. Схема Даванской зоны смятия в Прибайкалье (по М. П. Лобанову):

1 – терригенные отложения нижнего палеозоя; 2 – терригенно-карбонатные отложения верхнего протерозоя; 3 – Прибайкальский вулканоплутонический пояс среднего протерозоя; 4 – метаморфические (вплоть до палингенных гранитов) и метасоматические образования (в том числе редкометальные метасоматиты) Даванской зоны смятия; 5 – осадочно-метаморфические образования архея Байкальской глыбы; 7 – главные разломы

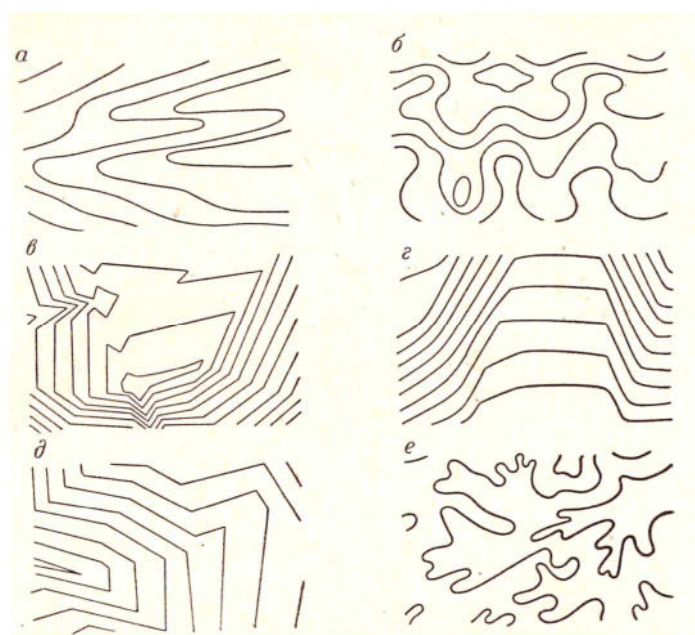


Рис. 69. Некоторые виды геологических поверхностей (по А. В. Королеву и П. А. Шехтману):

а – сложно гофрированная (изогипсы); б – куполообразно-волнистая (изогипсы); в – зазубренно-волнистая (изолонги); г – сундуcho-волнистая (изогипсы); д – коробленая (изолонги); е – топографическая (горизонтали)

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений

полезных ископаемых
 В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДВ.02.02 ПРОГНОЗ И ПОИСКИ В ПРЕДЕЛАХ
РУДНЫХ ПОЛЕЙ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Никулина И. А., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры

Геологии, поисков и разведки МПИ

(название кафедры)

Протокол № 1 от 10.09.2020

(Дата)

Екатеринбург

2020

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

дисциплина **ПРОГНОЗ И ПОИСКИ В ПРЕДЕЛАХ РУДНЫХ ПОЛЕЙ**

Задания контрольной работы, направленные на оценку уровня умений и навыков, формирующих компетенции:

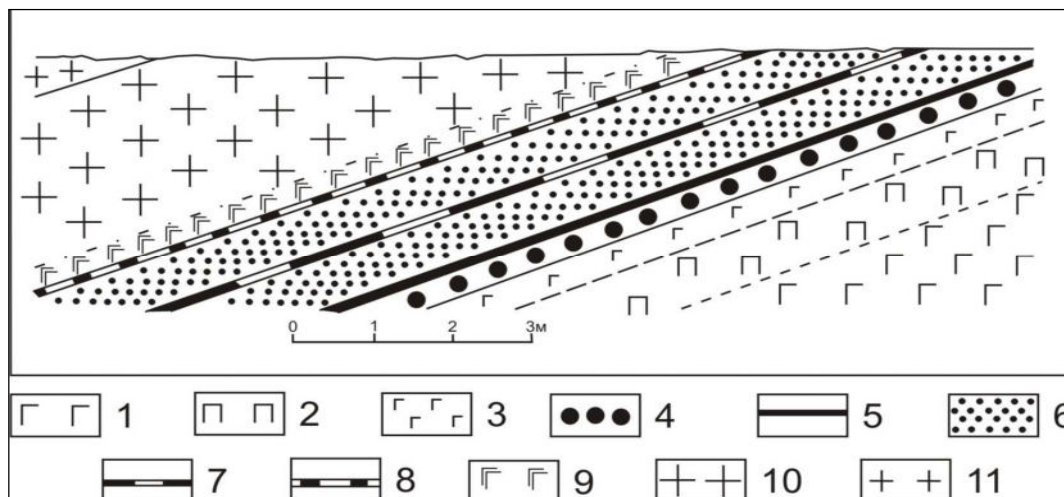
ПК-3 (*знать*: требования к содержанию, оформлению и документации геологических наблюдений; *уметь*: выделить, исследовать и задокументировать структурные элементы рудных полей; *владеть*: методическими и инструктивными материалами по документации геологических наблюдений)

ПСК-1.1 (*знать*: теоретические основы крупномасштабных и детальных прогнозно-поисковых исследований; *уметь*: составлять и анализировать основные виды геолого-структурной документации; *владеть*: методологией и практическими навыками прогнозно-поисковых исследований в пределах рудных полей)

Задание: на основании анализа геологического строения месторождения выделить и охарактеризовать структурные элементы рудного поля, геолого-структурные типы рудных тел, геолого-структурный тип рудного поля.

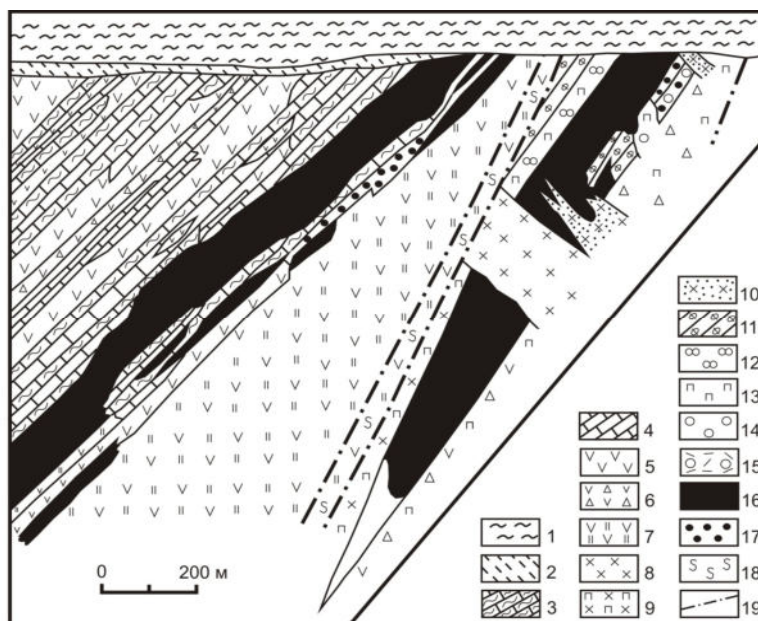
Работа выполняется на основании контрольных графических материалов. Один вариант соответствует одному месторождению. Количество вариантов практически не ограничено. Примеры вариантов задания приводятся ниже.

Вариант 1. Месторождение платиноидов Риф Меренского



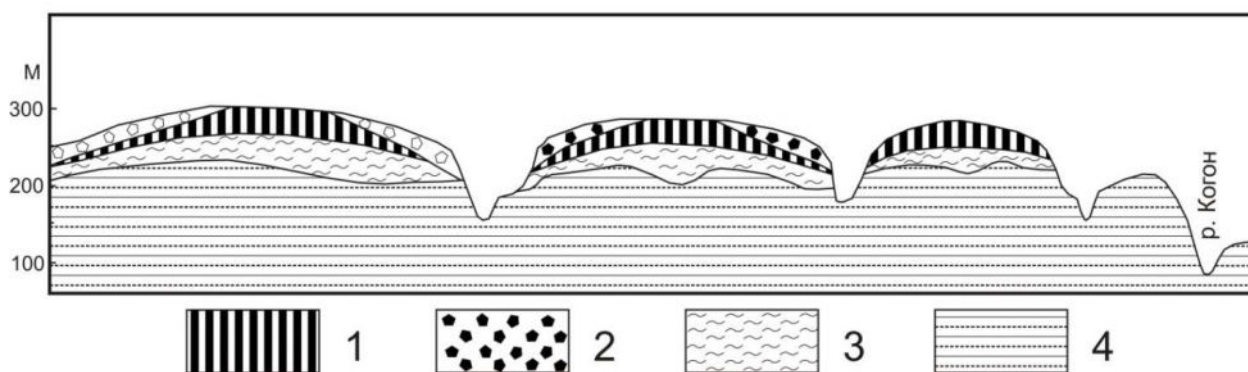
1 – пятнистый норит; 2 – пироксеновый норит; 3 – пятнистый анортозитовый норит; 4 – Риф Меренского: крупнозернистый норит с платиной; 5 – нижний хромит с платиной; 6 – рудное тело; 7 – средний хромит с платиной; 8 – верхний хромит; 9 – норит висячего бока; 10 – пятнистый анортозит; 11 – анортозит

Вариант 2. Сарбайское месторождение железа



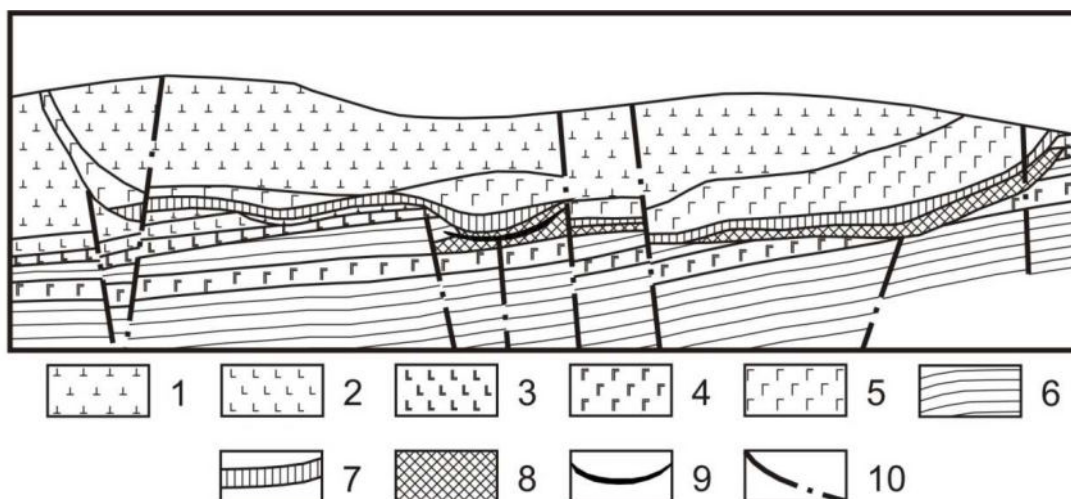
1 – мезо-кайнозойские отложения; 2 – глины древней коры выветривания палеозойских пород; 3 – туффиты алевролитовые, пелитовые; 4 – известняки битуминозные с прослоями туфогенного материала; 5 – туфы среднего состава с прослоями андезитов порфировой структуры; 6 – туфы и туфобрекчии среднего состава; 7 – туфобрекчии альбитизированные; 8 – диориты в том числе порфировой структуры; 9 – диориты жильные, дорудные; 10 – кварц-пироксеновые диориты, порфировой структуры, послерудные; 11 – ороговикованные туффиты; 12 – скаполитовые метасоматиты; 13 – пироксеновые скарны и скарнированные породы; 14 – гранатовые скарны и скарнированные породы; 15 – эпидот-актинолитовые породы; 16 – магнетитовые руды; 17 – вкрапленники магнетитовых руд; 18 – зоны милонитизации пород и руд; 19 – тектонические нарушения

Вариант 3. Месторождение бокситов Боке



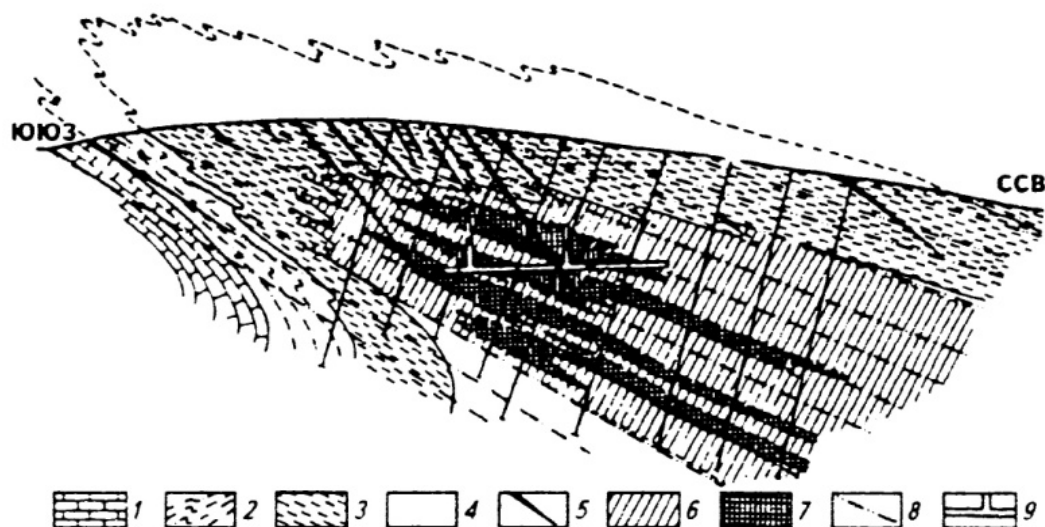
1 – преимущественно структурные бокситы; 2 – обломочные бокситы; 3 – аллиты, каолиновые глины; 4 – грантолитовые сланцы и другие терригенные породы

Вариант 4. Месторождение никеля Норильск-I



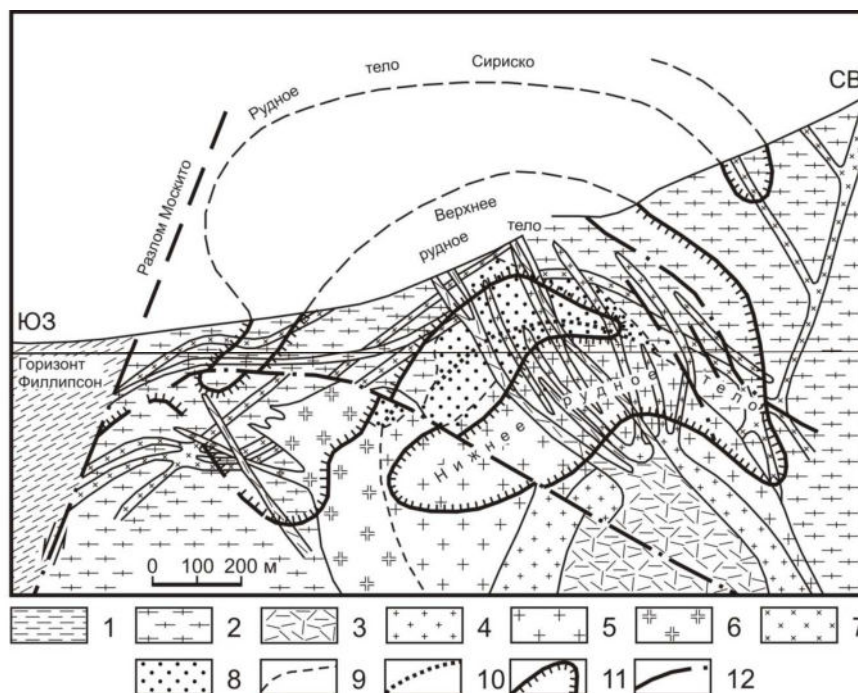
1 – эффузивы нерасчлененные; 2 – лабродоровые базальты; 3 – титан-авгитовые базальты; 4 – силы титан-авгитовых долеритов; 5 – габбро-долеритовая интрузия Норильск I; 6 – осадочные породы тунгусской серии; 7 – вкрапленные руды в интрузии; 8 – вкрапленные руды в породах экзоконтакта; 9 – жильные руды; 10 – тектонические нарушения

Вариант 5. Месторождение золота Сухой Лог



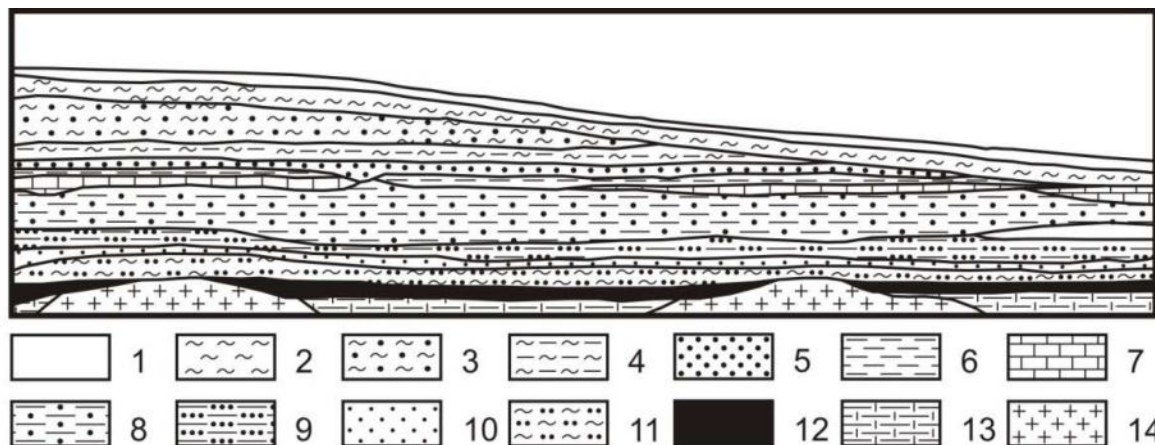
1 – известковистые алевролиты и алевросланцы; 2 – алевросланцы и алевролиты, преимущественно грубозернистые; 3 – «углистые» филлитовидные алевролиты; 4 – углистые кварцево-серицитовые алевросланцы; 5 – кварцевые жилы; 6-7 – ореол развития золото-сульфидной минерализации: 6 – умеренной; 7 – повышенной; 8 – кливаж; 9 – подземные горные выработки

Вариант 6. Молибденовое месторождение Клаймакс



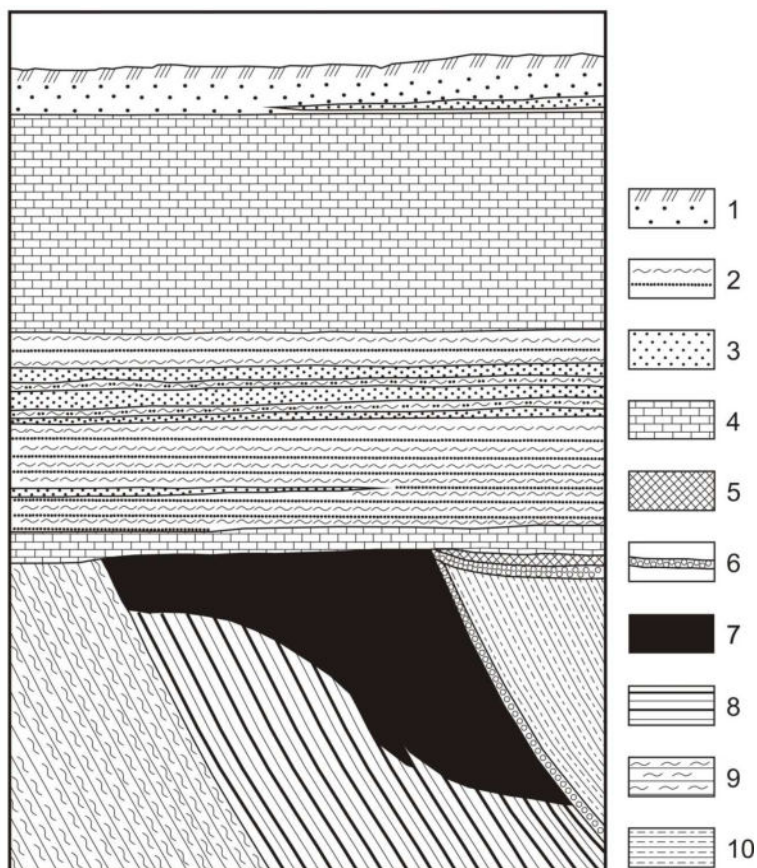
1 – осадочные породы палеозоя; 2 – докембрийские граниты и кристаллические сланцы; 3-7 – породы кайнозойского магматического комплекса порфировой структуры (этапа тектоно-магматической активизации): 3 – поздние дайки риолитов порфировой структуры; 4 – внутрирудные порфировые дайки; 5 – центральный массив порфировых пород штока Клаймакс; 6 – Юго-Западный массив штока Клаймакс; 7 – монцитоны порфировой структуры; 8 – сильноокварцованные породы; 9 – граница сильноокварцованных пород; 10 – предполагаемое положение контакта пород в зоне окварцевания; 11 – контур молибденового оруденения с содержанием Мо 0,2 %; 12 – разрывные нарушения

Вариант 7. Никопольское месторождение марганца

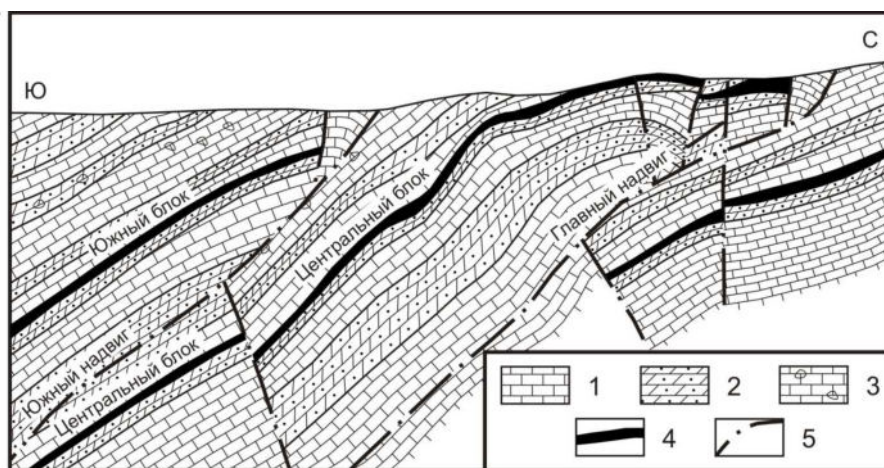


1 – ПРС; 2 – лёсс; 3 – глина красная; 4 – глина бурая; 5 – песок; плиоценовые отложения: 6 – глина серо-зеленая; 7 – известняки; миоценовые отложения: 8 – глина серо-белая; 9 – глина черная; 10 – песок зеленый; олигоценые отложения: 11 – глина зеленая; 12 – марганцевая руда; 13 – каолин; 14 – докембрийские кристаллические породы

Вариант 8. Месторождение железа Яковлевское

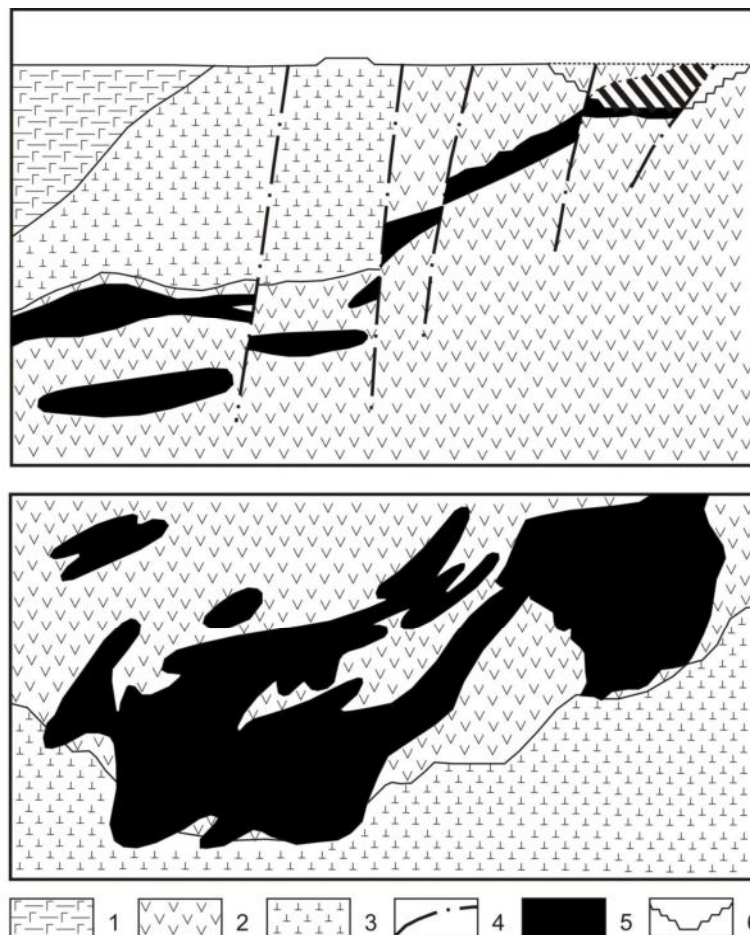


Вариант 9. Миргалимсайское месторождение полиметаллов



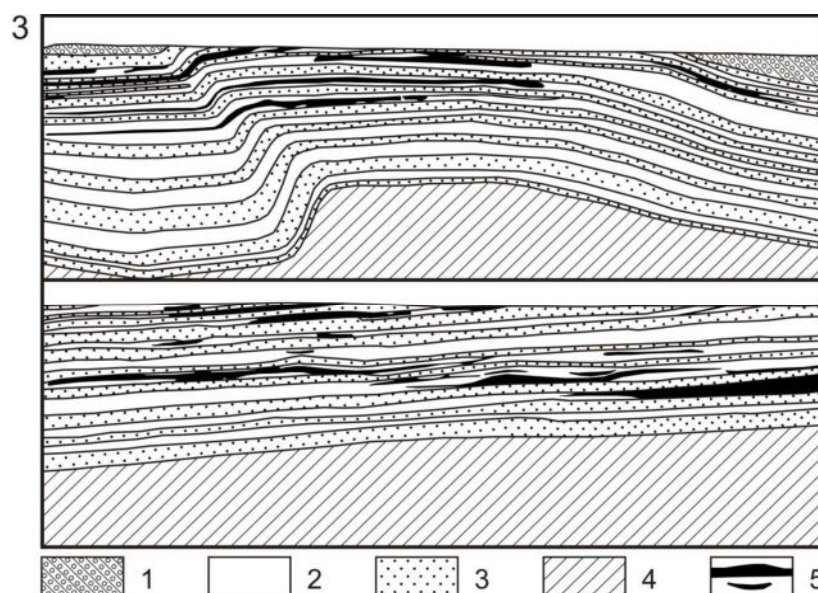
1-3 – породы верхнего девона: 1 – известняки; 2 – доломиты; 3 – брекчированные известняки; 4 – рудные тела; 5 – разрывные нарушения

Вариант 10. Месторождение хрома Алмаз-Жемчужина



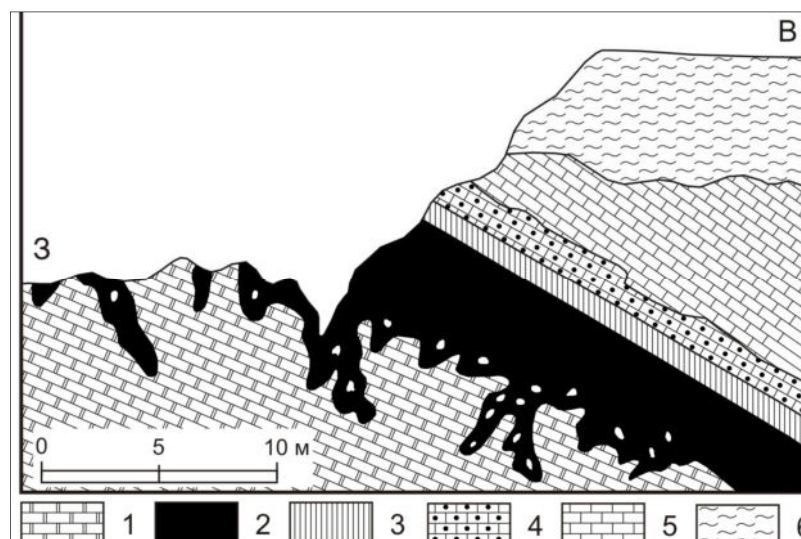
1 – габброамфиболиты; 2 – серпентиниты по дунитам; 3 – серпентиниты по перидотитам; 4 – разрывные нарушения; 5 – хромитовые тела; 6 – контур карьера.

Вариант 11. Джекказганское месторождение меди



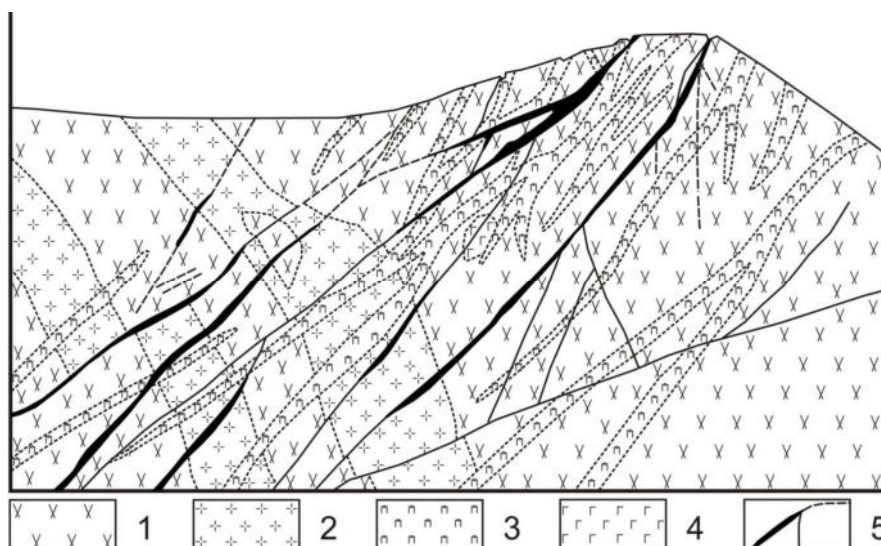
1 – нижнепермская красноцветная толща песчаников; 2 – рудоносные серые песчаники; 3 – безрудные красные песчаники и аргиллиты; 4 – нижнепермские песчаники и известняки; 5 – рудные тела.

Вариант 12. Месторождение бокситов Красная Шапочка



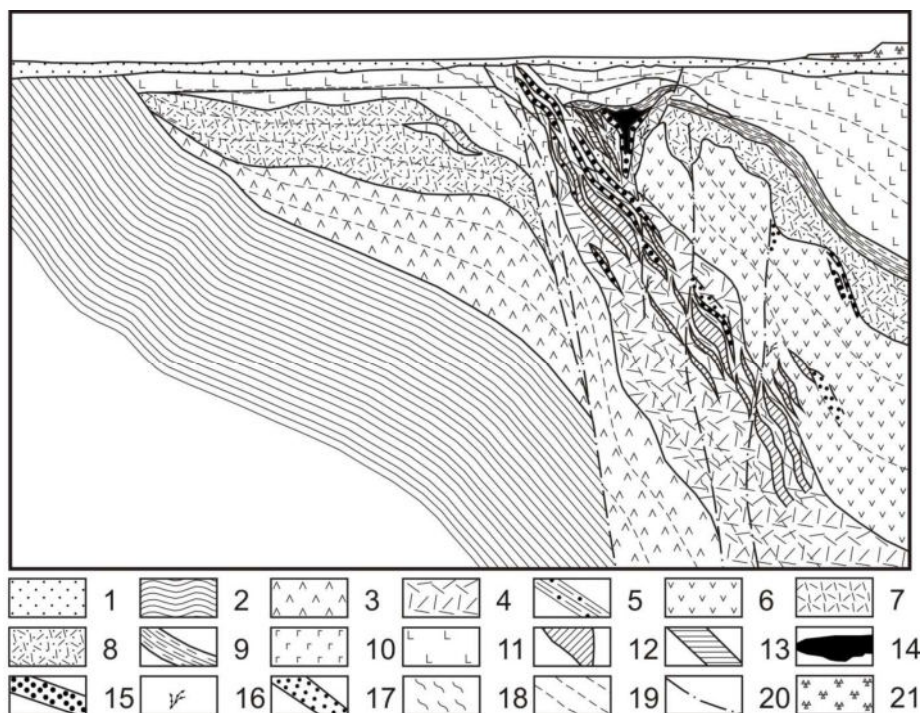
1 – вулканогенно-осадочные породы сосвинской свиты (S_2); 2 – слоистые известняки (D_1-S_2); 3 – массивные известняки с прослоями сланцев петропавловской свиты (D_1-S_2); 4 – бокситы красные; 5 – бокситы зеленовато-серые; 6 – мергели; 7 – известняки надрудной толщи (D_2); 8 – кайнозойские глинистые отложения; 9 – надвиги; 10 – сбросы.

Вариант 13. Джидинское месторождение вольфрама



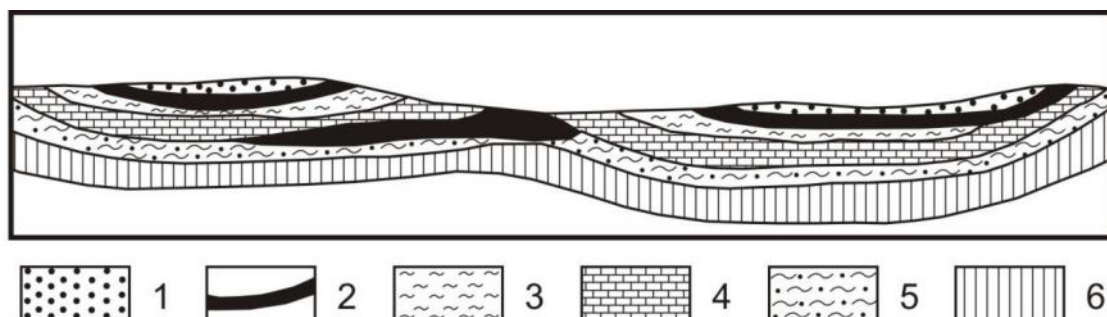
1 – кварцевые диориты; 2 – граниты порфировой структуры; 3 – лампрофиры; 4 – горнблендиты; 5 – кварцево-вольфрамовые жилы.

Вариант 14. Гайское месторождение меди



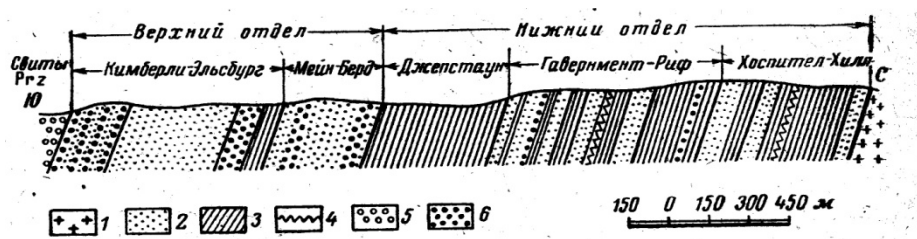
1 – мезо-кайнозойские песчано-глинистые отложения; 2 – породы основания Гайской палеовулканической структуры – переслаивание кремнистых и кремнисто-глинистых пелитовых туффитов, туффопесчаников, углистых алевролитов ($D_1?$); вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы Гайской палеовулканической структуры; 3 – андезидацитовая толща; 4-5 – риолитовая толща: 4 – лавы, кластолавы, брекчиевые лавы, туфы; 5 – чередование кремнистых пелитовых туффитов и сплошных серно- и медноколчеданных руд; 6 – дацитовая толща; 7-8 – риодацитовая толща: 7 – окварцованные, серицитизированные и минерализованные пирокласты риолитового состава; 8 – туфы риодацитового состава с прослоями туффитов, кварцевые риолиты; 9 – переходный горизонт (переслаивание перекрытых туфов с туффопесчаниками, туффитами, шлако-туфами базальтов, кремнями); 10-11 – базальтоидная толща: 10 – долериты, кварцевые долериты, габбродолериты; 11 – миндалекаменные и шлаковые лавы, лавобрекчии; туфы, туффиты пироксен-плагиопорфировых базальтов. Сульфидная минерализация: сплошные руды: 12 – серноколчеданные и бедные медноколчеданные; 13 – медноколчеданные и медно-цинковоколчеданные с повышенным содержанием меди и цинка; 14 – богатые медноколчеданные (включая борнитовые) и медно-цинковоколчеданные. Прожилково-вкрапленная минерализация и продукты разрушения рудных тел: 15 – медноколчеданная и медно-цинковоколчеданная кондиционная руда; 16 – прожилки и штокверки халькопирит-пиритового и халькопиритового состава, фиксирующие зоны переотложенного оруденения; 17 – горизонты и участки развития рудокластов сплошных серноколчеданных и бедных медноколчеданных руд. Прочие обозначения: 18 – сланцеватость; 19 – слоистость; 20 – синвулканические разрывные длительно развивающиеся нарушения; 21 – отвалы карьера

Вариант 15. Керченское месторождение железа



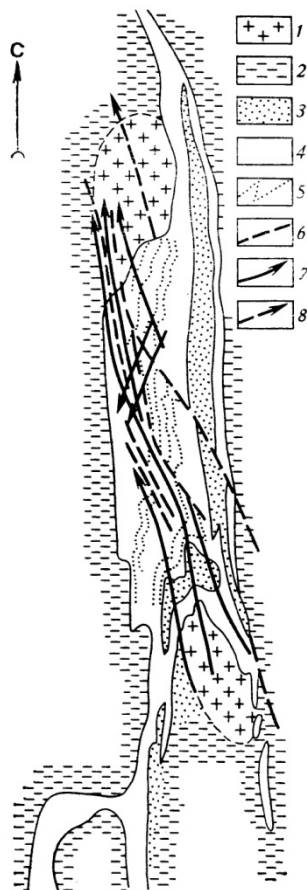
1 – глины и пески верхнекиммерийские; 2 – рудные слои; 3 – глины и известняки нижнекиммерийские; 4 – известняки, угли, пески понтические; 5 – глины, мергели, пески мэотиса; 6 – отложения сармата

Вариант 16. Золото-урановое месторождение Витваттерсранд



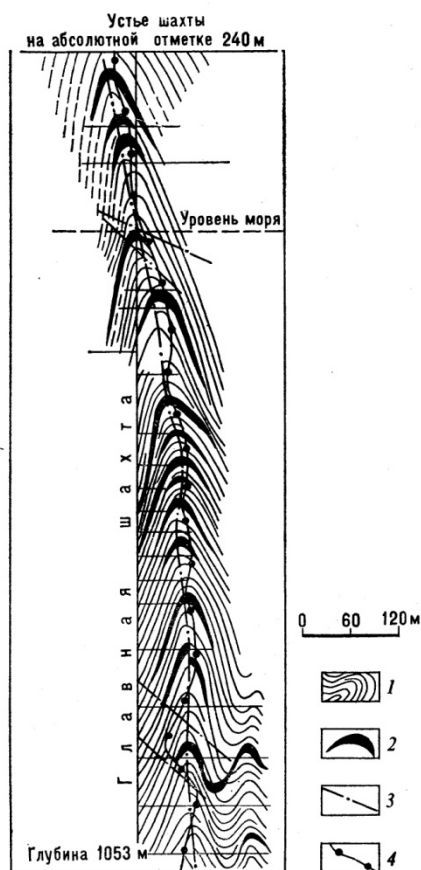
1 – древние граниты; 2 – кварциты; 3 – сланцы; 4 – смятые слои; 5 – мандельштейны; 6 – золотоносные конгломераты (риффы).

Вариант 17. Месторождение золота Колар



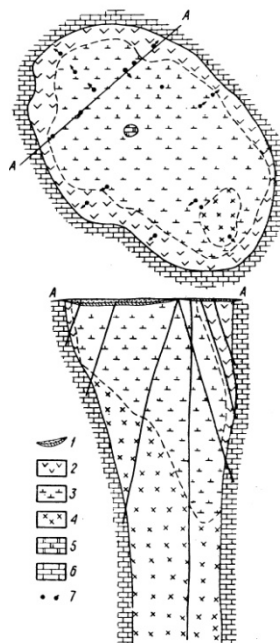
1 – граниты; 2 – гнейсы Пенинсула; 3 – гнейсы Чемпион; 4 – сланцевый пояс Колар; 5 – золотоносные залежи; 6 – разломы; 7 – оси кулисообразных наложенных

Вариант 18. Месторождение золота Бендиго



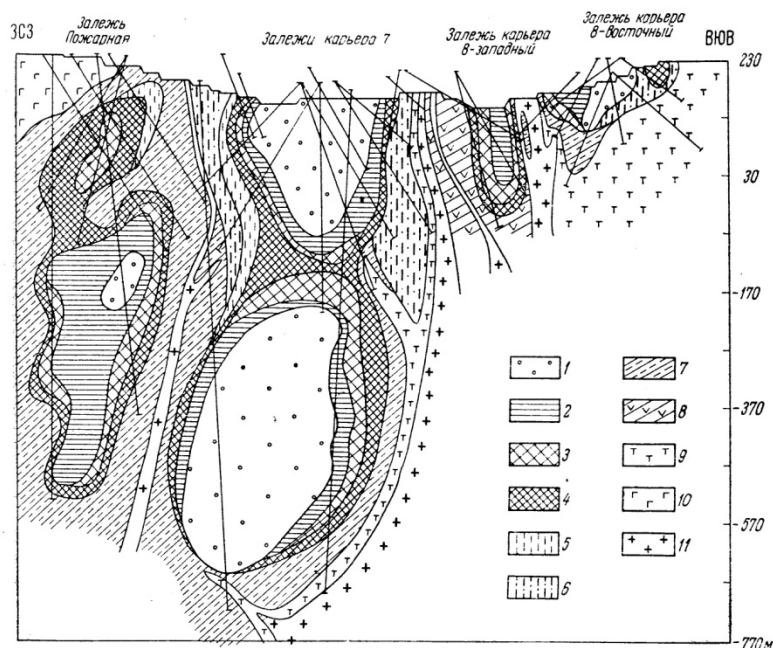
1 – сланцы и песчаники силурийского возраста; 2 – рудные тела; 3 – разрывные нарушения; 4 – дайки лампрофиров

Вариант 19. Месторождение алмазов Трубка Мир



1 – элювиально-делювиальный слой; 2 – измененный кимберлит желтого цвета; 3 – измененный кимберлит зеленого цвета; 4 – малоизмененный кимберлит зелено-черного цвета; 5 – крупный ксенолит («риф») карбонатных пород усть-кутской свиты; 6 – карбонатная порода усть-кутской свиты; 7 – буровые скважины.

Вариант 20. Баженовское месторождение асбеста



1 – перидотиты; 2 – перидотиты с отороченными жилами асбеста; 3 – перидотиты и серпентиниты с крупной сеткой жил асбеста; 4 – серпентиниты с мелкой сеткой жил асбеста; 5 – серпентиниты с мелкопрожилком; 6 – серпентиниты с просечками и единичными жилами асбеста; 7 – серпентиниты рассланцованные с асбестом; 8 – серпентиниты рассланцованные; 9 – оталькованные серпентиниты, тальковые, такльк-карбонатные, тальк-хлоритовые породы; 10 – габбро; 11 – дайки диоритов, диорит-аплитов, кварцевых порфиров, гранодиоритов.

Методические указания по выполнению контрольной работы прилагаются в виде отдельного документа.

Критерии оценивания: правильность определения структурных элементов 0-1 балл, геолого-структурных типов рудных тел – 0-2 балла, геолого-структурного типа рудного поля 0-5 баллов.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа получает 3-5 баллов;

оценка «незачет» выставляется обучающемуся, если работа получает 0-2 балла.

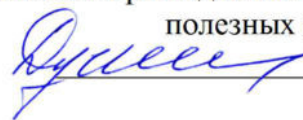
Автор: _____ Никулина И. А., доцент, к.г.-м.н.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой геологии,
поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых



В.А. Душин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДВ.02.02 ПРОГНОЗ И ПОИСКИ
В ПРЕДЕЛАХ РУДНЫХ ПОЛЕЙ**

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Никулина И. А., доцент, к.г.-м.н.

Одобрены на заседании кафедры

Геологии, поисков и разведки МПИ

(название кафедры)

Протокол № 1 от 10.09.2020

(Дата)

Екатеринбург

2020

СОДЕРЖАНИЕ

№№ работ	Название
	Введение
1	Детальное геологическое прогнозирование
2	Геометризация рудоконтролирующих поверхностей
3	Анализ массовых замеров мелкой трещиноватости

Введение

Прикладную часть дисциплины «Прогноз и поиски в пределах рудных полей» составляют вопросы методики детальных и локальных прогнозно-поисковых работ с целью обнаружения новых рудных тел или их частей. Прогнозно-поисковые работы в пределах рудных полей, в отличие от региональных исследований, имеют следующие особенности: 1) локальный масштаб объектов прогнозирования и поисков, 2) значительно большая плотность сети наблюдений, 3) специфические методы прогнозных построений.

На первом этапе ГРП при региональном геологическом изучении недр и прогнозировании полезных ископаемых объектами прогноза являются рудные районы, узлы, зоны, на втором этапе, при поисках и оценке – рудные поля и рудные тела. На третьем этапе, при разведке и освоении месторождений, объекты прогноза и поисков еще более крупные. Разведка проводится в пределах отдельных частей рудных тел, предназначенных для первоочередной разработки. При эксплуатационной разведке прогнозируется распределение в пространстве *качественно разнородных участков рудных тел* – наиболее богатых (рудных столбов, лент и пр.) и, наоборот, обедненных.

Плотность наблюдений отличается *максимальной частотой* по сравнению с ранними стадиями. Так эксплуатационной разведке, как правило, соответствует расстояние между разведочными выработками первые десятки метров.

Методика локального прогнозирования достаточно специфична и ориентируется на генетический тип изучаемой минерализации. Однако информационной базой для прогноза во всех случаях является *локальное геологическое картирование* во всех его видах – структурное, минералогическое, геохимическое, метасоматическое, технологическое и др. Соответственно, разработано большое количество как универсальных, так и достаточно специфических методов.

Теоретические вопросы геологического картирования в пределах рудных полей детально рассмотрены в монографии А. Ф. Коробейникова [4].

Основой прогнозно-поисковых работ в пределах рудных полей служит детальное геологическое картирование исследуемой территории в масштабах 1:25000 – 1:1000. Целью детального геологического картирования является, в первую очередь, определение и уточнение рудоконтролирующих факторов: стратиграфо-литологических, магматических, структурных, геоморфологических, метаморфических и др. При картировании обязательно учитываются результаты предшествующих геологосъемочных, геофизических, геохимических, а также геологоразведочных работ. Методика картирования должна полностью соответствовать действующим инструктивным материалам МПР РФ и методическим указаниям ведущих НИИ – ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ВИМС.

При изучении рудных полей необходимо принимать во внимание генетические и промышленные типы оруденения. Так, при картировании осадочных месторождений главную роль должны играть литолого-стратиграфические исследования. Для рудных полей магматического генезиса первостепенное значение имеют структурно-петрологические наблюдения. Исследования метаморфических и гидротермальных объектов состоят в изучении литолого-петрологических особенностей в сочетании с элементами складчатой и разрывной тектоники. Картирование полей с россыпными

объектами выполняется на основе геоморфологической и четвертичной специализированной съемки.

Кроме того, при прогнозировании и поисках в пределах рудных полей применяются специализированные виды геологического картирования: структурное, метасоматическое, минералогическое, геохимическое, геолого-технологическое.

Структурное картирование рудных полей заключается в уточнении разрезов рудовмещающих пород, анализе их форм, условий залегания и петрографического состава, детальном изучении тектоники рудного поля и в особенности рудоконтролирующих структур, включая мелкую трещиноватость и микротектонику. В зависимости от генезиса рудного поля применяются разные методы структурного картирования, основные из которых будут рассмотрены в следующем разделе.

Метасоматическое картирование является необходимой частью исследования гидротермальных месторождений, рудные тела которых сопряжены с ореолами околорудных изменений. Метод состоит в изучении минералого-геохимической зональности ореолов, составлении метасоматических колонок и выделении стадий метасоматоза (ранней щелочной, кислотного выщелачивания, поздней щелочной, нейтрализации растворов – по Д.С. Коржинскому), моделировании рудно-метасоматического процесса и определении места оруденения в этом процессе. Более подробное знакомство с методикой изучения околорудных метасоматитов предусмотрено действующим учебным планом в курсе «Методы изучения МПИ».

Минералогическое картирование, или топоминералогия, представляет собой, в первую очередь, метод научных исследований. Суть его состоит в изучении распределения в пространстве отдельных минералов и их типоморфных характеристик, либо парагенетических ассоциаций минералов. При этом анализируются как содержание минералов, так и их количественные соотношения. Наиболее распространенными являются, кварцетрическая и пиритетрическая съемка.

Геохимическое картирование в пределах рудных полей осуществляется в соответствии с действующими инструктивными и методическими материалами. Важнейшие приемы геохимических исследований рассматриваются в дисциплине «Геохимические методы поисков». В качестве некоторой особенности можно отметить, что в масштабе рудного поля целесообразно использовать только литохимический метод – по коренным и рыхлым отложениям.

Наконец, геолого-технологическое картирование предназначено для выделения технологических типов и сортов руд с целью управления качеством продукции и разработки рациональной схемы отработки месторождения. Эти работы являются одной из важнейших задач эксплуатационной разведки на действующих горнодобывающих предприятиях. Вопросы геолого-технологического картирования рассматриваются в курсе «Горнопромышленной геологии».

Методы структурного картирования рудных полей

При геологической съемке структурное картирование является дополнением к геологическому картированию и служит для уточнения и детализации тектонического строения территории. Но при изучении структуры рудного поля структурное картирование – основной метод исследований.

Методы структурного картирования чрезвычайно разнообразны. Их можно объединить в 2 группы: картировочные и аналитические. К картировочным относятся структурная съемка, морфометрический, морфогенетический, морфоструктурный, палеофациальный, палеовулканический, структурно-петрологический и другие методы. Аналитические методы включают: анализ мелкой трещиноватости, микроструктурный, тектонофизический и т.п. [4].

Картировочные методы направлены на построение специальных структурных карт. Их разнообразие связано с различием генетических типов месторождений. На магматических месторождениях применяется структурно-петрологический метод, на гидротермальных – морфогенетический (палеотектонический), на вулканических, соответственно, палеовулканический. Для месторождений выветривания эффективен, в первую очередь, палеоклиматический метод, для осадочных – палеофациальный, палеогеографический и палеогеоморфологический. Анализ метаморфогенных месторождений включает изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод).

Перечисленные картировочные методы аналогичны по своей сути.

Структурно-петрологические (палеоплутонические) исследования состоят в последовательном выполнении следующих работ: а) выделение фаций плутонов – главных и дополнительных фаз, жильных серий, фаций сателлитов; б) анализ их размещения в пределах рассматриваемой площади; в) реставрация истории становления плутонических тел; г) определение места оруденения в этой истории; д) выявление рудоносных фаз и оконтуривание перспективных участков.

Палеовулканический метод включает: а) выделение вулканических фаций; б) анализ их размещения; в) палеовулканические реконструкции; г) определение места оруденения в вулканическом процессе; д) выявление рудоносных и оконтуривание рудоносных участков.

Палеофациальные работы объединяют: а) выделение фаций осадочных пород; б) анализ их распространения; в) реставрация палеофациальных условий; г) определение места оруденения в палеофациальной обстановке; д) выявление рудоносных структур и прогноз.

Изучение рудоносных структур метаморфических комплексов (палеометаморфический метод), в свою очередь, это: а) выделение метаморфических фаций и минеральных ассоциаций; б) анализ их размещения; в) реставрация истории формирования комплекса; г) определение места оруденения в нем; д) выявление рудоносных фаций и прогноз.

Некоторой спецификой отличаются морфогенетический (палеотектонический или палеогидротермальный) и морфоструктурный (палеогеоморфологический) методы.

Морфогенетический метод применяется для глубоко вскрытых гидротермальных месторождений и заключается в реставрации направления движения потока рудообразующих растворов, оценке вертикальной протяженности и степени эродированности месторождений.

Морфоструктурный метод применяется для экзогенных и полигенных месторождений. Он основан на сопоставлении рельефа поверхности с ее геологической

структурой; исследовании морфоструктуры, возникшей при взаимодействии экзогенных и эндогенных факторов.

Наконец, два из названных выше картировочных методов являются универсальными, то есть они применимы к месторождениям любого генезиса. Это структурная съемка и морфометрический анализ.

Структурная съемка – это построение специальных структурных карт, на которых показывают разрывные и складчатые нарушения и их характеристики.

Морфометрический анализ состоит в изучении связи оруденения с рельефом продуктивных структурных поверхностей. Изучение рельефа осуществляется методом его геометризации. В результате устанавливаются рудообразующие деформации и реконструируется механизм формирования месторождения.

Аналитические методы картирования предполагают проведение специфических структурных исследований. Из них наибольшим распространением пользуется *анализ мелкой трещиноватости*. Он включает массовые замеры трещин, статистическую обработку замеров и собственно анализ. Метод имеет широкие возможности, он позволяет определять: 1) региональный план тектонических деформаций (осей тектонических напряжений); 2) локальные вариации плана деформаций; 3) тип, генезис и этапы рудообразующих деформаций; 4) возрастные взаимоотношения оруденения с различными геологическими телами; 5) механизм рудообразования в целом (в совокупности с другими методами). Применение метода не требует каких-либо особых приспособлений или навыков, он общедоступен и дает разнообразные и достаточно определенные данные.

Тектонофизический анализ базируется на основных положениях тектонофизики, основоположником которой является М.В. Гзовский. Тектонофизический анализ также заключается в реставрации плана тектонических напряжений, то есть ориентировки осей тектонических деформаций. Основой анализа является также изучение мелкой трещиноватости. Положение осей устанавливается по ориентировке сопряженных систем трещин, осей складчатости, плейчатости и другим признакам. Определенная неоднозначность состоит в правильном выделении сопряженных систем, для чего разработан целый ряд признаков. Оси деформации определяются как линии пересечения сопряженных систем в результате графических построений на специальной сетке.

Микроструктурный анализ основан на определении ориентировки минералов в горных породах и рудах, возникшей в результате тектонических (метаморфических, метасоматических и др.) процессов. Метод позволяет сделать выводы о структурных условиях формирования рудовмещающих пород и руд. Микроструктурный анализ заключается в отборе ориентированных образцов, изготовлении из них ориентированных шлифов и последующем изучении их на столике Федорова с замером ориентировки оптических осей. Метод отличается трудоемкостью, он требует большой точности и аккуратности, высокой квалификации исполнителя. При этом он должен сочетаться с другими методами, и результаты его не всегда интерпретируются однозначно. Кроме того, в классических вариантах микроструктурного анализа используются только одноосные минералы – кварц, кальцит, слюды, хотя позднее разработаны модификации и для других минералов – барита, оливинов, пироксенов, рудных минералов.

Структурно-петрофизический анализ основан на изучении физико-механических свойств горных пород (петрофизических свойств). С помощью специальных структурно-петрофизических диаграмм выделяются деформированные и недеформированные породы, реставрируются палеотектонические поля напряжений, этапы развития рудоносных структур. Метод использует математическое моделирование физико-механических свойств горных пород, руд, полей напряжений для разных механизмов деформаций.

В рамках практических занятий при изучении дисциплины «Структуры рудных полей» предусматривается освоение трех наиболее распространенных методов: двух картировочных и одного аналитического. Первая работа состоит в прогнозировании новых рудных тел в пределах медноколчеданного рудного поля на палеовулканической основе, вторая работа заключается в исследовании рудоконтролирующей поверхности с помощью геометризации морфометрическим методом, и третья – анализ массовых замеров мелкой трещиноватости. Теоретические основы методов рассматриваются в лекционной части курса, а также в методических указаниях по самостоятельной работе. В данном пособии приводится описание практической части работ.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Детальное геологическое прогнозирование

Цель учебной работы по детальному прогнозированию состоит в том, чтобы получить представление о задачах, решаемых при количественном прогнозировании и познакомиться с методами, которые применяются при решении этих задач.

Задание разработано на примере Бурибайского медноколчеданного месторождения, расположенного на Южном Урале. Медноколчеданное оруденение – ведущий для Урала промышленный тип медных руд. Заблаговременное выявление прогнозных ресурсов разных категорий является залогом обеспечения сырьем меднорудных предприятий региона. В качестве прогнозной основы использована схематическая геологическая геолого-структурная карта Бурибайского рудного поля масштаба 1:25000, составленная в 1984 г. В. Ф. Рудницким и Н. Б. Папуловым; данные по рудным объектам взяты из отчета о научно-исследовательской работе "Условия размещения медноколчеданных месторождений и оценка перспектив на Бурибайском и Маканском рудных полях" 1986 г., авторами которого являются В. Ф. Рудницкий, В. В. Масленников, Н. Б. Папулов и др. В целях оптимизации обучающих функций задания допущены некоторые отступления от карты и параметров рудных проявлений.

Задание базируется на методике количественного геологического прогнозирования, применяемой в нашем институте с начала 70-х годов. основоположником ее был заведовавший кафедрой геологии месторождений полезных ископаемых в 1968-1977 гг. проф. П. А. Шехтман. Позднее это направление возглавлял проф. В. В. Бабенко.

Задание состоит из двух частей. Первая часть заключается в выявлении рудоконтролирующих факторов и оценке их относительной значимости, а вторая – в выделении перспективных площадей. Для выполнения первой части задания используется эталонный участок карты, в пределах которого сосредоточены практически все известные в Бурибайском рудном поле проявления медноколчеданных руд. Они представлены Бурибайским месторождением, ныне отработанным, Ново-Бурибайской рудной залежью, рудопроявлениями Подсобное хозяйство, Шанхай, Красный Маяк, а также рядом рудных подсечений. Вторая часть задания – собственно прогнозирование, выполняется на смежном с эталонным участке, в пределах которого проявлений минерализации в настоящее время не установлено. Поскольку задание носит учебный характер, процесс прогнозирования в нем предельно упрощен. Прогнозная оценка базируется в рассматриваемой методике на геолого-статистических методах и включает довольно большой объем вычислений. Для их реализации составлена программа под названием "Учебная работа по количественному прогнозированию", рассчитанная на компьютерный класс кафедры.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОЦЕНИВАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Геология рудного района

Рассматриваемый рудный район расположен в пределах вулканического пояса, представленного здесь двумя структурными зонами – Восточной и Западной. Восточная зона сложена андезито-базальтовой формацией и представляет собой островную дугу. В Западной зоне развита формация натриевых базальтов-риолитов, которая рассматривается как основание островадужного комплекса, либо как отложения междувого бассейна.

В геологическом строении района участвуют (Рис. 1) две свиты – нижняя и верхняя. Нижняя свита развита в пределах Западной зоны и включает две толщи – метадолеритовую и базальтовую. Первая, метадолеритовая (диабазовая), толща представлена афировыми и порфировыми метаморфизованными долеритами, образующими пакеты крутопадающих даек и силлоподобные залежи при подчиненном присутствии лав. Вторая, базальтовая, толща сложена подушечными и трубчатыми лавами подводных базальтов (спилитов), среди которых встречаются дайки метадолеритов и изредка прослои переотложенных гиалокластитов. Верхняя свита составляет, главным образом, Восточную структурную зону. Она включает лавы и пирокластические разности пироксен-плагиоклазовых порфировых дацито-андезитов, андезибазальтов и базальтов, которые сменяются вверх по разрезу вулканогенно-терригенными породами: туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфоконгломератами. Интрузивные образования района представлены габбро и габбродиоритами, залегающими в виде крутопадающих дайкообразных и штокообразных тел.

В структурном отношении район представляет собой тектонический блок, длинной осью ориентированный в север-северо-западном направлении. С запада и востока блок ограничен разломами субмеридионального (355°) простирания, с севера и юга – субширотными (60°). Субмеридиональные разломы вмещают интрузивные тела диоритов, габбродиоритов и габбродолеритов, субширотные трассируются пакетами даек метадолеритов. Долериты и подводные базальты образуют в пределах блока вытянутые в субмеридиональном направлении вулканические поднятия. В ядрах поднятий выходят долериты, на крыльях залегают потоки базальтов. Поднятия с длинных сторон окаймляются депрессионными структурами (кальдерными рвами) шириной около 500 м при размерах поднятий от 3х7 до 8х20 км. Поднятия разделены субширотными разломами.

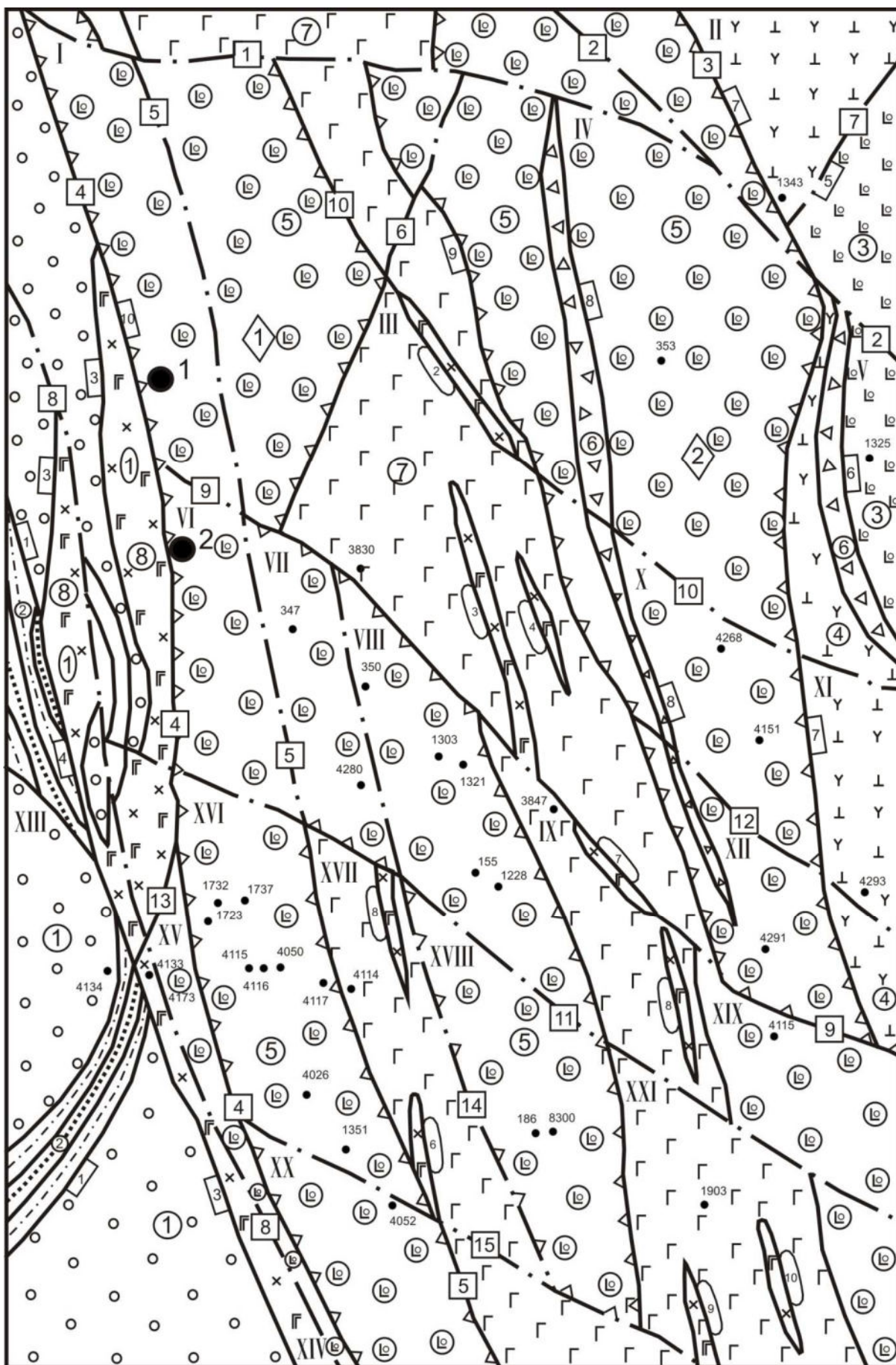
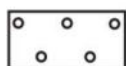


Рис. 1. Геологическая карта эталонного участка. Масштаб 1:25000

Условные обозначения к рисункам 1 и 2

Литология

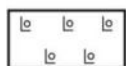
Верхняя свита



Туфоконгломераты



Туфопесчаники и туфоалевролиты

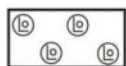


Базальты и андезибазальты



Дациты и андезидациты

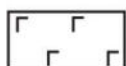
Нижняя свита



Подушечные лавы подводных базальтов

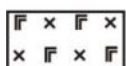


Переотложенные гиадокластиты



Долериты и базальты долеритовой толщи

Интрузивные породы



Габбродиориты

Структурные элементы



Разломы



Контурь палеодепрессий (а) и разделяющих их поднятий (б)

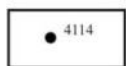


Геологические контакты

Рудные объекты

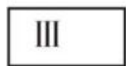


Месторождения

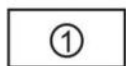


Рудные скважины

Нумерация структур



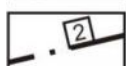
Номера ГОБ



Номера литологических толщ



Номера геологических контактов



Номера разломов



Номера вулканоструктур



Номера магматических тел

Эталонное рудное поле

Эталонное рудное поле приурочено к крылу одного из вулканических поднятий. Оно представляет собой вытянутую в субмеридиональном направлении горст-антиклиналь размером 4х18 км, сложенную породами нижней свиты. С запада горст-антиклиналь ограничена глубинным разломом с амплитудой свыше 600 м, с востока перекрывается более поздними вулканогенными образованиями верхней свиты. Северная и южная границы поля проводятся по субширотным нарушениям.

Пакеты даек и компактные микропорфировые базальты образуют в центральной части рудного поля вулканическую гряду (вал) шириной 0,5-2,5 км, вытянутую в субмеридиональном направлении на расстояние 16 км. В центральной части гряды к западу отходит небольшой пальцевидный отрог размером в плане 0,25-1,5 км (Рис. 1). Склоны гряды имеют пологое (до 30, реже до 45°) падение и покрыты подушечными лавами подводных базальтов толщи. На склонах выделяются узкие депрессионные структуры, которые характеризуются присутствием в них, наряду с шаровыми лавами, прослоев вулканогенно-осадочных отложений.

В рудном поле установлены две палеодепрессии. Одна из них находится на восточном склоне вулканической гряды, имеет овальную форму и размеры 1х6 км. Вторая откартирована на западном склоне гряды. Размеры ее значительно больше, а конфигурация осложнена отрогом вулканической гряды, разделяющим юго-восточную часть палеодепрессии на две полосы. Западная часть палеодепрессии срезана глубинным разломом. Поствулканические разломы северо-западного простираения разделяют рудное поле на ряд блоков более высокого порядка.

Характеристика рудных объектов

Минерализация эталонного рудного поля представлена двумя месторождениями – одним средним и одним мелким, четырьмя проявлениями и рядом рудных подсечений (Рис. 1).

Месторождение 1 расположено в нижней базальтовой толще, в северном замыкании западной палеодепрессии. Образовано оно тремя линзами. Основной по запасам является Южная линза. Ее мощность достигает 65 м, длина по простираению 350 м. Линза протягивается по азимуту 345° с падением на запад под углом 45-50°. В поперечном сечении линза имеет ступенчатую форму, которая определяется сочетанием крутопадающих зон дробления с пологими межпластовыми зонами расланцевания. По простираению рудное тело резко выклинивается на юге без сокращения мощности, а на севере расщепляется на две апофизы с образованием раздува в месте расщепления. Руды месторождения представлены, в основном, массивным и, в меньшей степени, вкрапленным типами и состоят из пирита, халькопирита и сфалерита. Среднее содержание меди 3,5 %, цинка – 1 %. Руды сопровождаются метасоматитами кварц-хлоритового, хлорит-кварцевого, карбонат-хлорит-кварцевого, кварц-хлорит-серицитового состава.

Месторождение 2 находится в 500 м к югу от месторождения 1 в сходной геолого-структурной обстановке на более глубоком уровне. Представлено оно двумя параллельными линзами западного падения (угол 35-40°). По простираению длина залежи составляет около 100 м, по падению – 200 м. Суммарная мощность линз достигает 25 м, среднее содержание меди 2,3 %.

Проявления 3, 4, 5 приурочены к центральной части западной палеодепрессии. Они образуют две зоны. Первая включает проявление 3 и располагается в западном борту Западной палеодепрессии. Здесь вскрыты медные, медно-цинковые и серные массивные и прожилково-вкрапленные руды, сопряженные с серицит-хлорит-кварцевыми метасоматитами. Вторая зона контролируется депрессионной структурой более высокого порядка, осложняющей восточный борт той же палеодепрессии. Зона включает вкрапленную медную и цинковую минерализацию проявлений 4 и 5. Проявление 6 размещается в Восточной палеодепрессии. Оно представлено вкрапленными цинковыми рудами и сульфидной минерализацией в хлорит-кварцевых и серицит-хлорит-кварцевых породах. Проявления изучены недостаточно и четко не оконтурены, поэтому на карте эталонного рудного поля (Рис. 1) они представлены в виде отдельных рудных подсечений (скважин).

Сводная характеристика рудных объектов дана в таблице 1.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выявление рудоконтролирующих факторов

Составление кадастра минерализованных блоков

Первая часть работы – выявление рудоконтролирующих факторов, базируется на анализе карты эталонного участка, расположенной на бланке задания слева (Рис. 1). Геологические контакты, разрывные нарушения и границы палеовулканических структур делят площадь эталонного рудного поля на отдельные участки, в пределах которых геологическая ситуация одинакова. Эти участки называются геологически однородными блоками (ГОб). 21 из них являются минерализованными, то есть содержат рудные объекты – месторождения, проявления или рудные подсечения. Они и используются для выявления и оценки рудоконтролирующих факторов. Масштаб минерализации, заключенной в каждом таком блоке, определяется вариантом задания в виде содержания полезного компонента (меди), мощности рудной зоны или произведения этих параметров – метропроцента (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика рудных объектов

Номера ГОб	Номера объектов	Варианты														
		Мощность рудного тела, м						Содержание меди, %						Метропроценты, м%		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	I	65,00	32,50	130,00	88,00	43,30	3,50	1,75	7,00	5,30	2,30	227,50	56,88	910,00	466,40	99,59
2	8303	1,40	0,70	2,80	2,10	0,90	0,20	0,10	0,40	0,30	0,13	0,28	0,07	1,12	0,63	0,12
3	3850	10,00	5,00	20,00	15,00	6,70	1,00	0,50	2,00	1,50	0,67	10,00	2,50	40,00	22,50	4,49
4	353	0,50	0,25	1,00	0,75	0,30	0,16	0,08	0,32	0,75	0,11	0,08	0,02	0,32	0,18	0,03
5	1325	0,98	0,49	2,00	1,46	0,65	0,05	0,04	0,10	0,07	0,03	0,49	0,01	0,20	0,10	0,02
6	II	25,00	12,50	50,00	38,00	17,70	2,30	1,15	4,60	3,50	1,50	57,50	14,38	230,00	133,00	26,55
7	347	9,30	4,60	18,60	14,00	6,20	0,13	0,07	0,26	0,19	0,09	1,21	0,32	4,84	2,66	0,56
	4280	9,70	4,90	19,40	14,20	6,40	0,34	0,17	0,68	0,51	0,23	3,30	0,83	13,19	7,24	1,47
8	350	2,90	1,45	5,80	3,30	2,00	0,07	0,04	0,14	0,11	0,05	0,20	0,06	0,81	0,36	0,10
	1303	2,00	1,00	4,00	3,00	1,40	0,06	0,03	0,12	0,09	0,04	0,12	0,03	0,48	0,27	0,06
	1321	1,20	0,60	2,40	1,80	0,80	0,64	0,32	1,28	0,96	0,43	0,77	0,12	3,07	1,73	0,34
	155	13,60	6,80	27,20	20,40	9,00	0,20	0,10	0,40	0,30	0,14	2,72	0,68	10,88	6,12	1,26
	4288	21,70	10,75	43,40	32,00	14,70	0,84	0,42	1,68	1,26	0,56	18,33	4,52	72,91	40,32	8,23
9	3847	5,00	2,50	10,00	7,50	3,30	0,06	0,03	0,10	0,08	0,03	0,25	0,08	1,00	0,60	0,10
10	4286	0,50	0,25	1,00	0,75	0,33	0,16	0,08	0,32	0,24	0,09	0,08	0,02	0,32	0,18	0,30
	4151	3,10	1,55	6,20	4,70	2,00	0,25	0,13	0,50	0,38	0,18	0,78	0,20	3,10	1,79	0,36
11	4293	1,04	0,52	2,08	1,56	0,72	0,07	0,04	0,14	0,11	0,05	0,73	0,02	0,29	0,17	0,01
12	4291	1,00	0,50	2,00	1,50	0,67	0,04	0,02	0,08	0,06	0,03	0,01	0,01	0,16	0,09	0,02
13	4134	16,00	8,00	32,00	24,00	10,70	0,21	0,11	0,42	0,32	0,14	3,36	0,88	13,44	7,68	1,50
14	4135	3,00	1,50	6,00	4,50	2,00	0,25	0,13	0,50	0,38	0,18	0,75	0,20	3,00	1,71	0,36
15	4173	4,10	2,05	8,20	6,30	2,70	0,50	0,25	1,00	0,75	0,33	2,05	0,51	8,20	4,73	0,89

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
16	1732	3,60	1,80	7,20	5,40	2,40	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,04	0,02	0,14	0,11	0,02
	1737	1,40	0,70	2,80	2,10	0,90	0,02	0,01	0,04	0,03	0,01	0,03	0,01	0,11	0,06	0,01
	1723	0,30	0,15	0,60	0,45	0,20	0,84	0,42	1,68	1,26	0,63	0,25	0,06	1,01	0,57	0,13
	4115	28,20	14,10	56,40	32,30	19,99	1,62	0,81	3,24	2,41	1,12	45,68	11,42	182,74	77,84	21,28
	4116	3,80	1,90	7,60	5,70	2,50	0,55	0,23	1,10	0,80	0,37	2,09	0,44	8,36	4,56	0,93
	4117	5,90	2,85	11,80	8,70	4,00	0,20	0,10	0,40	0,30	0,14	1,18	0,29	4,72	2,61	0,56
	4050	14,00	7,00	28,00	21,00	9,20	0,50	0,25	1,00	0,75	0,33	7,00	1,75	28,00	15,75	3,04
	4026	3,80	1,90	7,60	5,70	2,50	1,05	0,53	2,10	1,58	0,70	3,99	1,01	15,96	9,01	1,75
	1351	4,50	2,25	9,00	6,80	3,00	0,13	0,07	0,26	0,20	0,09	0,59	0,16	2,34	1,36	0,27
	3840	6,50	3,25	13,00	9,80	4,30	0,20	0,10	0,40	0,30	0,13	1,30	0,33	5,20	2,94	0,56
17	4114	4,70	2,35	9,40	7,00	3,10	0,05	0,03	0,10	0,08	0,03	0,24	0,07	0,94	0,56	0,09
18	186	12,00	6,00	24,00	18,00	8,00	0,88	0,44	1,76	1,32	0,60	10,56	2,64	42,24	23,76	4,80
	8300	16,95	8,49	33,00	25,40	11,00	0,95	0,48	2,00	1,43	0,67	16,10	4,08	66,00	36,32	7,37
19	4118	1,20	0,60	2,40	1,80	0,80	0,30	0,15	0,60	0,45	0,20	0,36	0,09	1,44	0,81	0,16
20	4062	1,10	0,55	2,20	1,60	0,70	2,50	1,25	5,00	3,75	1,80	2,75	0,69	11,00	6,00	1,26
21	1903	1,10	0,55	2,20	1,60	0,70	0,05	0,03	0,10	0,08	0,03	0,05	0,02	0,22	0,13	0,02

Работа по выявлению рудоконтролирующих факторов начинается с описания признакового множества минерализации – с составления кадастра минерализованных ГОБ. Кадастр представляет собой таблицу, столбцы которой соответствуют описываемым ГОБ, а строки – признакам, фиксируемым в каждом из них. Формуляр кадастра с образцом заполнения приводится в таблице 2. При заполнении кадастра для сокращения записей данные целесообразно кодировать, то есть использовать цифровые и буквенные обозначения, которые оформляются в виде словаря кодов (дескрипторов). Дескрипторный словарь для выполнения данного задания представлен в таблице 3.

Геологические тела, участвующие в строении территории (разломы, вулканоструктуры, толщи горных пород, магматические тела и геологические контакты), нумеруются. Нумерация необходима для последующей статистической обработки информации. При заполнении кадастра номер описываемого тела обязательно фиксируется и вся снимаемая с карты информация заносится строго в соответствующую ему строку.

Составление расчетных таблиц

Когда кадастр минерализованных ГОБ полностью заполнен, собранную в нем информацию нужно подготовить к машинной обработке. Удобнее всего представить ее в табличной форме. Фрагмент такой таблицы для одного из оцениваемых признаков – ориентировки разломов, приводится ниже в таблице 4.

Строки таблицы отвечают номерам описываемых геологических тел (в нашем примере разломов), а столбцы – градациям оцениваемого признака (направлению простирания). В клетки таблицы заносятся значения масштаба минерализации, соответствующие номеру ГОБ, определяемые вариантом задания. Так, если разлом с номером 1 имеет субширотное простирание, а масштаб минерализации описываемого блока составляет 88,0, то число 88,0 следует занести в клетку, находящуюся на пересечении первой строки и второго столбца (не считая крайнего левого с номерами разломов). Если же разлом с номером 3 северо-западный, а масштаб минерализации блока, который он образует, 2,10, то число 2,10 следует занести в клетку на пересечении третьей строки и четвертого столбца (табл. 4). Поскольку с каждым разломом, как правило, связано несколько рудных объектов, то в каждую клетку попадает не одно, а несколько значений масштаба минерализации. Их следует разделять знаком ";" или писать столбиком мелким шрифтом. Например, разлом № 15 имеет северо-западную ориентировку, и с ним связаны 4 объекта с масштабом минерализации 14,40, 9,40, 28,50 и 2,20. Эти значения и записываются в клетку на пересечении четвертой строки и первого столбца (табл. 4).

Всего рекомендуется составить 9 таблиц для оценки влияния на размещение минерализации всех признаков, описанных в кадастре ГОБ и их градационных значениях:

Таблица 2

Кадастр минерализованных ГОБ				
Номера ГОБ	1	2	...	21
Масштаб минерализации	1,75	0,10	...	0,03
Оцениваемые признаки				
Разломы				
номер	1	3		11
	4	7		15
	5			
	9			
ориентировка	2	4		4
	1	3		4
	1			
	4			
Вулканоструктуры				
номер	1	5		4
тип	1	2		2
Вмещающие породы				
номер	5	4		7
свита	2	1		2
фация	1	1		2
петрохимический состав	2	3		2
Магматические тела				
номер	1	-		9
				10
ориентировка	1	-		1
				1
Геологические контакты				
номер	2	5		9
	9	7		
	10			
тип	1	2		2
	2	1		
	1			
ориентировка	1	3		1, 4
	1	4		
	1			
сочетание пород в контакте	1/5	3/4		5/7
	5/7	4/5		
	5/8			

Таблица 3

Дескрипторный словарь			
Признаки	Характеристики признаков	Цифровой код	Буквенный код
Разломы			
Ориентировка*	субмеридиональная	1	м
	субширотная	2	ш
	северо-восточная	3	в
	северо-западная	4	з
Вулканоструктуры			
тип	депрессии	1	д
	поднятия	2	п
Вмещающие породы			
толщи	туфоконгломераты	1	
	туфопесчаники, туфоалевролиты	2	
	базальты и андезибазальты	3	
	дацититы-андезиты	4	
	подушечные лавы подводных базальтов	5	
	переотложенные гиалокластиты базальтовой толщи	6	
	метадолериты и базальты долеритовой толщи	7	
	габбродииориты	8	
свиты	верхняя	1	в
	нижняя	2	н
фации	эффузивная	1	э
	субвулканическая	2	св
	вулканогенно-осадочная	3	во
петрохимический состав	основной-средний (базальты и андезибазальты, габбродииориты)	1	ос
	основной (базальты, долериты)	2	о
	средний-кислый (дацититы-андезиты)	3	кс
Геологические контакты			
тип	межформационный (между разными свитами)	1	фор
	межфациальный (между разными толщами одной свиты)	2	фац
сочетание пород в контакте	туфоконгломераты – туфопесчаники и туфогравелиты	1 (1/2)	
	туфоконгломераты – подводные базальты	2 (1/5)	
	туфоконгломераты - габбродииориты	3 (1/8)	
	туфопесчаники и туфоалевролиты – габбродииориты	4 (2/8)	
	базальты и андезибазальты – дацититы-андезиты	5 (3/4)	
	базальты и андезибазальты – гиалокластиты	6 (3/6)	
	дацититы-андезиты – подводные базальты	7 (4/5)	
	подводные базальты – гиалокластиты	8 (5/6)	
	подводные базальты – метадолериты	9 (5/7)	
	подводные базальты – габбродииориты	10 (5/8)	
	метадолериты – габбродииориты	11 (7/8)	

* Аналогичным образом кодируется ориентировка магматических тел и геологических контактов

Таблица 4

Градации Номера	Ориентировка разломов			
	Субмеридиональ- ные	субширотные	северо- восточные	северо-западные
1		88,0 0,75		
2				0,75
3				1,46
...	...	...	...	2,10
15				...
				14,40
				9,40
				28,50
				2,20
Оценки				

- 1) ориентировка разломов,
- 2) тип вулканоструктур,
- 3) свиты вмещающих пород,
- 4) фации вмещающих пород,
- 5) петрохимический состав вмещающих пород,
- 6) ориентировка магматических тел,
- 7) тип геологических контактов,
- 8) ориентировка геологических контактов,
- 9) сочетание пород в контакте.

Обработка информации

Обработка информации выполняется с применением ПЭВМ по специально составленной программе. Программа состоит из трех частей.

Первая часть предназначена для расчета натуральных оценок значимости признаков.

Оценки рассчитываются по следующей схеме:

- 1) ввод исходных данных,
- 2) печать исходных данных и проверка ввода,
- 3) определение суммарных оценок отдельных геологических тел в каждой градации (в каждой клетке исходной таблицы),
- 4) определение суммарных оценок градаций (в каждом столбце исходной таблицы),
- 5) определение средних суммарных оценок отдельных геологических тел каждой градации (столбца),
- 6) расчет величины, обратной коэффициенту вариации, по каждой градации (столбцу),
- 7) определение коэффициента рудоносности – отношения суммарной оценки каждой градации к сумме оценок всех градаций данного признака,
- 8) расчет натуральных оценок значимости каждой градации как произведение трех величин:

- средней суммарной оценки данной градации,
- величины, обратной коэффициенту вариации,
- коэффициента рудоносности,

9) вывод результатов.

После того, как все таблицы просчитаны, распечатанные результаты просматриваются и анализируются. Для дальнейшей обработки выбираются оценки, отличные от нуля. Эти оценки нумеруются и обрабатываются с помощью второй части программы, предназначенной для приведения рассчитанных описанным способом оценок к единой десятибалльной шкале, упорядочения их и расчета средней оценки. Эти операции выполняются в следующей последовательности:

- 1) ввод исходных данных (номеров отобранных для дальнейшей обработки градаций признаков и их оценок),
- 2) печать исходных данных и проверка ввода,
- 3) нахождение максимальной оценки и упорядочение оценок по убыванию,
- 4) приведение оценок к единой десятибалльной шкале путем деления на максимальное значение и умножения на 10,
- 5) расчет средней приведенной оценки,
- 6) вывод результатов.

Третья часть программы используется позже для выделения перспективных площадей и будет рассмотрена ниже.

Программа написана в диалоговом режиме, что позволяет студентам вести обработку информации практически самостоятельно.

Систематика РФ

Получив упорядоченный массив градаций признаков и их оценок, можно приступить к отбору и систематизации РФ. В данной учебной работе рекомендуется в качестве РФ рассматривать те признаки, оценки которых выше, чем средняя. Эти признаки, то есть рудоконтролирующие факторы, следует систематизировать по видам и значимости в контроле оруденения и сформулировать на основе этой систематики геолого-структурную позицию прогнозируемого оруденения.

Обычно систематику РФ представляют в виде таблицы, строки которой отвечают рудоконтролирующим факторам разного масштаба, а столбцы – факторам разного вида. В нашей небольшой учебной работе анализируются РФ только одного масштаба – контролирующие рудные тела и месторождения. Среди них можно выделить четыре вида: разрывные, вулканоструктурные, литологические и магматические. Например, в одном из вариантов может быть получен следующий набор факторов (в скобках даны оценки значимости):

- 1) вулканические депрессии (10,0),
- 2) субмеридиональные разломы (8,5),
- 3) базальты подводной толщи (8,4),
- 4) контакт базальтовой и долеритовой толщи (6,3),
- 5) субширотные разломы (4,5),
- 6) дайки габбродиоритов субмеридиональной ориентировки (4,2).

В табличном виде их систематика будет выглядеть следующим образом (табл. 5).

Систематика рудоконтролирующих факторов

Разрывные	Вулканоструктурные	Литологические	Магматические
Субмеридиональные разломы (8,5)	Вулканотектонические депрессии (10,0)	Базальты подводной толщи (8,4)	Субмеридиональные дайки габбродиоритов (4,2)
Субширотные разломы (4,5)		Контакт подводных базальтов и долеритов (6,3)	

Проанализировав таблицу, можно сформулировать геолого-структурную позицию рудных тел: это геологические блоки, приуроченные к вулканотектоническим депрессиям, сложенные базальтами подводной толщи, прорванными дайками габбродиоритов субмеридиональной ориентировки, и ограниченные субмеридиональными и субширотными разломами и контактами базальтовой и долеритовой толщ.

Таким образом, мы сформировали модель благоприятной геолого-структурной позиции оруденения. Поиск таких позиций на оцениваемой территории и есть собственно прогнозирование – вторая часть прогнозной оценки, выполнение которой рассматривается ниже.

Прогнозная оценка территории

Прогнозная оценка выполняется в пределах второго участка карты, приведенного на бланке задания справа (Рис. 2). Здесь также в результате пересечения разных геологических тел образуются геологически однородные блоки, которые нужно пронумеровать. Вторая часть работы выполняется в следующей последовательности.

Составление кадастра оцениваемых ГОБ

Практически поиски благоприятных для размещения оруденения геолого-структурных позиций реализуется в анализе геологической ситуации в каждом оцениваемом ГОБ. При этом фиксируется проявление или отсутствие РФ из установленного набора. Оценки значимости действующих РФ в каждом блоке суммируются. Эта сумма и является оценкой перспективности блока.

Информация для машинной обработки оценок и выделения перспективных ГОБ также должна быть организована в виде таблицы, называемой кадастром перспективных ГОБ. Строки этой таблицы соответствуют оцениваемым ГОБ (с номерами в нашем задании с 22 по 56), а столбцы – выявленным выше рудоконтролирующим факторам. В клетки таблицы заносятся приведенные оценки значимости этих факторов. Если фактор в блоке не действует, то вместо оценки в соответствующую клетку ставится 0. Если фактор представлен в блоке несколько раз (например, блок образован двумя субмеридиональными разломами или содержит три дайки габбродиоритов), то его оценка увеличивается во столько же раз (удваивается, утраивается и т. д.). Если взять в качестве примера рассмотренный выше набор РФ (п. 4.1.4), то фрагмент кадастра оцениваемых ГОБ может выглядеть следующим образом (табл. 6).

Выделение перспективных ГОБ

Для решения этой задачи используется третья часть той же программы для ПЭВМ. Она включает следующие операции:

- 1) ввод исходного массива номеров оцениваемых ГОБ и приведенных оценок относительной значимости действующих в них РФ,
- 2) печать массива и проверка ввода,
- 3) определение суммарной оценки РФ для каждого оцениваемого блока (оценки перспективности ГОБ),
- 4) печать суммарных оценок,
- 5) сортировка оценок перспективности ГОБ по убыванию,
- 6) нахождение средней оценки перспективности (1-й средней оценки),
- 7) печать номеров и оценок перспективных ГОБ, имеющих оценки выше 1-й средней,

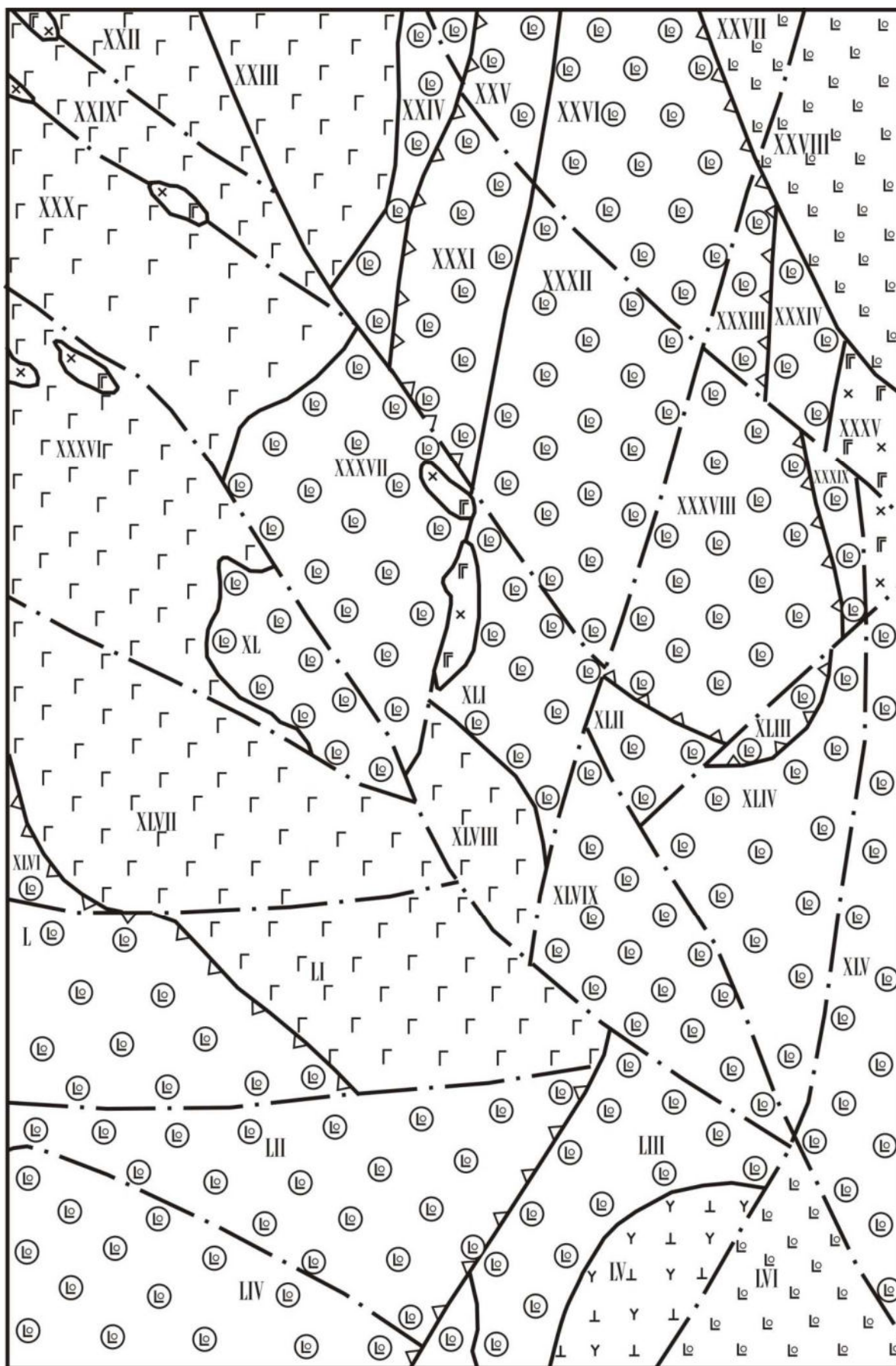


Рис. 2. Геологическая карта оцениваемого участка. Масштаб 1:25000

Таблица 6

Кадастр оцениваемых ГОБ

Оценки РФ Номера ГОБ	Вулканические депрессии	Субмеридиональные разломы	Базальты подводной толщи	Контакт базальтов и долеритов	Субширотные разломы	Дайки габбродиоритов субмеридионального простирания
	10,0	8,5	8,4	6,3	4,5	4,2
22	0	0	0	0	0	0
...						
31	10,0	8,5	8,4	0	0	
...						
49	0	8,5	8,4	6,3	4,5	0
...						
56	0	0	0	0	0	0
Оценки перспективности						

8) нахождение средней оценки для перспективных ГОБ (2-й средней оценки),

9) печать номеров и оценок перспективных ГОБ 1-й очереди, имеющих оценки выше 2-й средней.

Таким образом, вначале определяются оценки перспективности каждого блока, рассчитываемые как суммы действующих в нем РФ. Затем они упорядочиваются по убыванию и вычисляется среднее значение. Блоки, оценки которых выше средней, считаются перспективными площадями 2-й очереди. После этого определяется средняя оценка только для них, и ГОБ с оценками выше второго среднего значения выделяются как перспективные площади 1-й очереди.

Оконтуривание перспективных ГОБ

Перспективные блоки 1-й и 2-й очередей показываются на карте оцениваемого участка разной штриховкой. Компактные группы таких блоков оконтуриваются геологическими границами в качестве прогнозных участков. Геологическими границами служат разломы, оси складок (на нашей карте их нет), контуры вулканоструктур, границы магматических тел, стратиграфические и литологические контакты. Для этих участков могут быть подсчитаны прогнозные ресурсы разных категорий (в зависимости от масштаба). В настоящей работе подсчет прогнозных ресурсов не рассматривается, это тема отдельного задания.

Проверка надежности прогноза

Для проверки надежности прогнозных построений нужно подсчитать оценки перспективности минерализованных ГОБ эталонного участка и сравнить полученные результаты с известными данными о масштабе минерализации в эталонном рудном поле. Если они близки, значит, прогноз выполнен достаточно реально, если нет – возможно, где-то допущена ошибка.

Описание перспективных площадей

Выделенным перспективным площадям для удобства дальнейшей работы следует дать названия. Лучше всего использовать для этой цели географические и

топографические привязки (названия рек, ручьев, озер, горных вершин, населенных пунктов и т. п.). Можно также отразить в названиях перспективных участков их положение на карте (Северный, Южный, Центральный и др.). В крайнем случае, подойдет и простая нумерация. После этого перспективные площади должны быть описаны по следующей схеме:

- а) название (или номер);
- б) местоположение на карте;
- в) геологические границы;
- г) слагающие их ГОБ и их оценки;
- д) степень перспективности;
- е) наличие в их пределах известных рудных объектов, их масштаб;
- ж) категории прогнозных ресурсов;
- з) примечания (подмеченные особенности, соображения по дальнейшему изучению и пр.).

Описание перспективных площадей является заключительной частью прогнозной оценки. Выполнив его, можно приступить к оформлению работы.

Оформление работы

Законченная работа должна включать в себя следующие материалы:

- 1) кадастр минерализованных ГОБ;
- 2) расчетные таблицы;
- 3) натуральные оценки значимости признаков в их градационных значениях;
- 4) приведенные оценки признаков;
- 5) систематику РФ с оценками их относительной значимости;
- 6) кадастр оцениваемых ГОБ;
- 7) оценки перспективности оцениваемых ГОБ;
- 8) прогнозную карту;
- 9) пояснительную записку.

В записке характеризуется геолого-структурная позиция известной минерализации (на основе систематики РФ и их оценок), дается описание выделенных перспективных площадей, приводятся результаты проверки надежности прогнозирования, делаются заключительные выводы.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Геометризация рудоконтролирующих поверхностей

Методика построений в изолиниях

Геометризация рудоконтролирующих структур предполагает последовательное выполнение следующих операций.

Подготовка исходных разрезов и планов.

Основой построений в изолиниях служат геологические разрезы и планы. К исходным материалам предъявляются следующие требования:

- 1) на них особенно тщательно должны быть отстроены те геологические поверхности, которые намечены к геометризации;
- 2) все достоверное должно быть четко отделено от предполагаемого;
- 3) разрезы и планы должны быть увязаны между собой.

Для увязки и корректировки первичных материалов рекомендуется способ построения сводных геологических разрезов и планов. Сводный геологический разрез получается при проектировании следа интересующей нас поверхности со всех разведочных линий на один профиль. Для получения сводного плана рассматриваемая поверхность проектируется со всех погоризонтных планов на один гипсометрический уровень. Сводные разрезы и планы позволяют откорректировать наименее надежные из исходных материалов, с малым числом разведочных подсечений, по наиболее надежным, с наибольшим количеством пересечений. Кроме того, эти построения дают возможность выявить и увязать между собой крупные перегибы поверхности по вертикали (горизонтальные ребра) и в плане (вертикальные ребра).

Выбор геометризуемой поверхности

Геометризуемая поверхность должна быть теснее всех других связана с минерализацией, контролировать ее размещение. Для геометризации могут быть выбраны:

- а) лежащий бок рудного тела;
- б) его висячий бок;
- в) условная поверхность, проходящая по середине мощности;
- г) какой-либо выдержанный прослой внутри рудного тела;
- д) поверхность рудоконтролирующей структуры (разлома, контакта).

Выбор плоскости проекции

Плоскостью проекции может быть любая из координатных плоскостей – горизонтальная или вертикальная широтная либо меридиональная. Горизонтальная плоскость применяется, если угол падения проектируемой поверхности менее 50° . Выбор вертикальной плоскости определяется средним азимутом простирания: если простирание ближе к меридиану – выбирается меридиональная плоскость, если ближе к широте – широтная. Наклонные или произвольно ориентированные плоскости неудобны для применения на практике. Плоскость, параллельная проектируемой поверхности, например, позволяет получить наименьшее площадное искажение объекта. Однако при этом теряется связь изолиний с элементами залегания, в результате чего любые геологические построения на такой проекции значительно усложняются.

Выбор сечения изолиний

Сечение изолиний определяет детальность и точность изображения геометризующей поверхности. Оно зависит от углов падения поверхности и масштаба проекции. Для расчета величины сечения используется следующая формула:

$$d = \operatorname{tg} \beta \times M/100, \text{ где}$$

d – сечение изолиний, м;

β – средний угол падения поверхности, град.;

M – знаменатель масштаба проекции.

Перенос на основу структурного плана всех точек проектируемой поверхности

Выносятся все точки, лежащие как на разрезах и планах, так и вне их. Возле каждой точки указывается расстояние до плоскости проекции, выраженное в метрах.

Проведение опорных изолиний

Опорными являются наиболее надежные изолинии, проведенные по данным буровых и горных работ.

Вынос крупных перегибов поверхности

Фиксация на проекции крупных перегибов и разрывов, отраженных на исходных геологических материалах и установленных на сводных планах и разрезах.

Проведение всех изолиний, опирающихся на интерполированные данные

Лучше проводить изолинии не плавными линиями, а ломаными. В этом случае изображение структуры получается более отчетливым, а способ изображения будет вполне соответствовать его точности.

Построение изолиний позволяет выделить в пределах исследуемой поверхности грани – плоские участки с одинаковыми элементами залегания и разделяющие их ребра – перегибы. В пределах одной грани изолинии параллельны между собой, и расстояние между ними одинаковое. Изменение угла наклона или расстояния между изолиниями говорит о наличии перегиба – ребра. Грани и ребра являются составными элементами рельефа.

Размеры граней и ребер определяют их порядок. Обычно выделяется три порядка структурных элементов поверхности. К первому порядку относят наиболее крупные части рудоконтролирующей поверхности, визуально отличающиеся по своей ориентировке. Второй порядок присваивается более мелким граням и ребрам, отраженным на исходных геологических материалах. Наконец, самые мелкие участки поверхности, выделившиеся при построении изолиний, принадлежат к третьему порядку.

В изолиниях можно изображать какие угодно свойства полезных ископаемых и горных пород. Для некоторых свойств изолинии получили специальные наименования: изопакеты – линии равных мощностей, изоволи – линии равных содержаний и др.

Изображение структуры в изогипсах

Если угол падения проектируемой поверхности не более 50° , выбирается горизонтальная плоскость проекции. В этом случае рельеф поверхности изображается в изогипсах.

Изогипсы – линии равного удаления от горизонтальной плоскости проекции. При построении структурного плана в изогипсах на координатную основу, прежде всего,

наносятся все известные точки проектируемой поверхности. Выделяется четыре вида таких точек: а) определенные разведочными пересечениями; б) взятые с планов вдоль линий выходов; в) интерполированные точки с геологических разрезов; г) рассчитанные от опорных горизонтов геологической карты. Особенно важны точки, установленные на осях складок или у тектонических разрывов.

Приступая к построению изогипс, прежде всего, нужно провести те отрезки изолиний, которые опираются на достоверные точки. Затем намечают на плане положение тектонических линий – осей складок и разрывов. Крупные тектонические линии обычно выявляются геологическими разрезами и планами. Их наиболее вероятное положение на структурном плане и наклон относительно геометризуемой поверхности находится в пределах точности интерполяции. Положение более мелких нарушений намечается на основании достоверных отрезков изолиний и элементов залегания.

Затем на тектонических линиях намечаются точки с отметками изогипс и строятся все изогипсы методом интерполяции отметок удаления. Лучше проводить их не плавными, а ломаными.

Изображение структуры в изолонгах

Изолонги – это линии равного удаления проектируемой поверхности от вертикальной плоскости проекции. Структурные планы в изолонгах строят в том случае, если угол падения геометризуемой поверхности превышает 50° .

При проектировании на вертикальную плоскость проекции необходимо учитывать следующие условия.

1. Вертикальная плоскость проекции, подобно горизонтальной, должна быть ориентирована определенным образом: либо по широте, либо по меридиану. Из этих двух положений плоскости проекции выбирается о, при котором она составляет наименьший угол с объектом проектирования. Это обеспечивает наименьшее искажение поверхности на проекции.

Выбор плоскости проекции, параллельной геометризуемой поверхности, только на первый взгляд позволяет избежать искажений, так как геологические поверхности отличаются изменчивостью элементов залегания и волнистостью рельефа. В то же время при использовании произвольно ориентированной плоскости проекции чтение структурного плана значительно затрудняется, так как нарушается связь между элементами залегания и изолиниями.

2. Координатная сетка на вертикальной плоскости проекции разбивается так же, как и в других ортогональных проекциях. Вертикально на чертеже располагается ось высот, горизонтально в зависимости от ориентировки плоскости проекции – геодезическая ось широт или ось долгот. Третья координата точки обозначается числовой отметкой.

На долготной проекции юг располагается слева, север – справа, восток – впереди и запад – позади изображения. На широтной плоскости проекции запад будет слева, восток – справа, юг – впереди и север – позади изображения. Высотные отметки возрастают снизу вверх.

3. Точки данной проектируемой поверхности с одинаковыми числовыми отметками могут быть соединены изолиниями. Это и будут изолонги, представляющие собой проекции сечений изображаемого тела системой вертикальных плоскостей, расположенных параллельно плоскости проекции и удаленных одна от другой на одно и то же расстояние, равное заложению изолиний.

4. Изображение поверхности в изолонгах аналогично изображению в изогипсах или горизонталях и пригодно для проведения всех геометрических построений.

Чтение структурных планов

Изображение в изолонгах при небольшом навыке позволяет представить рельеф также наглядно, как и при изображении в изогипсах или горизонталях. При этом следует руководствоваться определенными правилами.

Наклон изолонг и расстояние между ними зависят от азимута и угла падения проектируемой поверхности.

Если исследуемая поверхность и плоскость проекции параллельны, то изолонги превращаются в горизонтالي, а расстояние между изолонгами будет максимальным. Если поверхность и плоскость проекции перпендикулярны, то все изолонги сольются в одну линию, то есть расстояние между ними будет равно нулю. При всех промежуточных положениях поверхности наклон изолонг будет изменяться от 0 до 90° и будет направлен в сторону острого угла между проектируемой поверхностью и плоскостью проекции. Расстояние между изолонгами также будет характеризоваться промежуточными значениями.

Отсюда вытекают следующие правила чтения проекций в изолонгах.

1. Чем гуще расположение изолонг, тем больше угол между геометризуемой поверхностью и плоскостью проекции.

2. Изменение угла наклона изолонг при относительно постоянном расстоянии между ними указывает на преимущественное изменение азимута падения поверхности. Изменение расстояния между изолонгами при относительно постоянном угле наклона происходит в узких пределах и обычно не улавливается.

3. Одновременное изменение угла наклона изолонг и расстояния между ними указывает главным образом на изменение угла падения исследуемой поверхности.

Определение элементов залегания граней

Анализ рельефа продуктивной структурной поверхности начинается с определения элементов залегания граней проекции. Для этого используются простые геометрические зависимости. При этом предлагается следующий порядок действий.

Определение угла наклона изолонг к горизонту (δ). Угол наклона измеряется на проекции при помощи транспортира. Наклон изолонг на север условно принимается за положительный.

Определение расстояния между изолонгами по горизонтали (a) или по вертикали (h). За единицу расстояния принимается величина сечения изолонг. Если значения изолонг растут с юга на север, расстояние отмечается знаком «+», а с севера на юг – знаком «-». Между расстоянием, выраженным в сечениях изолонг, и элементами залегания граней существуют следующие зависимости:

$$a = \operatorname{ctg} \varphi, \quad h = \operatorname{tg} \beta,$$

где φ – угол между простиранием грани и плоскостью проекции (отклонение простирания грани от меридионального направления); β – угол падения граней; φ и β определяются по тригонометрическим таблицам с точностью до 1° .

В большинстве случаев положение изолонг на плане позволяет применить только одну из величин φ или β . Другая величина определяется, исходя из соотношения:

$$\delta = \operatorname{arctg} (\operatorname{tg} \beta \cdot \sin \varphi).$$

Указанная зависимость вычислена в виде таблицы 2.1. Более точные значения для крутых углов падения приведены в таблице 2.2.

Определение связи элементов рельефа со свойствами оруденения

Для выявления связи свойств оруденения с рельефом анализируемой поверхности на проекцию выносятся количественные характеристики минерализации, установленные по опорным точкам. В качестве количественных характеристик используются, как правило, содержание полезных компонентов и мощность рудных тел. По всем опорным точкам (разведочным пересечениям, выходам рудного тела на поверхность) определяются средние значения содержания и мощности, на основании которых, в свою очередь, рассчитываются средние параметры оруденения для каждой грани.

Зависимость между элементами залегания и характеристиками оруденения можно установить простым графическим способом с помощью трехмерных диаграмм. Такая диаграмма представляет собой таблицу, столбцами которой являются интервалы азимутов падения (отдельно для восточного и западного направлений падения), а строкам – интервалы углов падения. Каждой клетке таблицы соответствует группа граней с близкими значениями азимутов и углов падения, попадающими в один интервал. В клетки заносятся средние значения исследуемого параметра, рассчитанные для входящих в них граней. Далее для каждой клетки вычисляется среднее по данному параметру уже для группы граней, элементы залегания которых попадают в соответствующие интервалы. По этим значениям методом интерполяции проводятся изолинии и определяются полюса, соответствующие наиболее богатым (с максимальными содержаниями) и наиболее приоткрытым (с максимальной мощностью) граням. Для каждого полюса определяются азимут и угол падения, сравнение которых со средними элементами залегания продуктивной поверхности позволяет определить кинематический тип рудообразующих деформаций. Как отмечалось выше, приоткрывание граней, отклоняющихся от среднего простирания вправо, происходит при перемещениях типа правого сдвига, а граней, отклоняющихся влево – при левом сдвиге. В разрезе более пологие участки приоткрываются при взбросах, более крутые – при сбросах.

Сопоставляя количество и элементы залегания полюсов, выделившихся по содержанию и по мощности, можно сделать выводы об этапах рудообразования, природных типах руд и механизме формирования рудоконтролирующей структуры. Проанализировав распределение наиболее богатых и наиболее мощных руд в пределах плоскости проекции, легко определить структурные типы рудных тел, установить закономерности их размещения и сделать прогноз на фланги и глубокие горизонты геометризованной поверхности.

Порядок выполнения лабораторной работы по геометризации продуктивных структурных поверхностей

Исходные данные

Учебное задание выполняется на примере медноколчеданного месторождения (Рис. 2.2 Вып3 17).

Поверхность рудного тела разбурена системой картировочных вертикальных скважин по сети 50х20 м с целью оконтуривания его под наносами. Для изучения состава окисленных и первичных руд, определения границы между ними, а также для отбора технологических проб, пройден ряд шурфов с рассечками. Первичные руды вскрыты колонковыми скважинами по сети 200х100 м. В центральной части (профиль IV) пробурена глубокая скважина № 9, встретившая рудное тело видимой мощностью 35 м на отм. 0 м.

Установлено, что рудное тело имеет форму линзы, выклинивающейся на флангах и на глубину. Размеры линзы вблизи земной поверхности 550 м по простиранию при максимальной мощности 80 м. Близ поверхности до глубины 18-25 м развита зона окисления, представленная «железной шляпой». Протяженность рудного тела по падению составляет 400-450 м. Состав руд пирит-халькопирит-сфалеритовый.

Месторождение оценено как имеющее промышленное значение. Проектируются разведочные работы, предусматривающие сгущение сети буровых скважин и горных выработок в центральной части до 100х50 м, что соответствует категории В.

Одной из важнейших задач разведки является выяснение структуры рудного поля, особенностей внутреннего строения рудных тел, выделение промышленных типов и технологических сортов руд и условий их размещения. Линза залегает на контакте кварцевых риолитов (лежачий бок) и базальтов (висячий бок). Этот контакт, по всей видимости, представляет собой продуктивную структурную поверхность, контролирующую оруденение. Изучение рельефа продуктивной структурной поверхности является весьма эффективным методом решения перечисленных выше разведочных задач.

Таблица 2.1

Углы наклона изолонг к плоскости вертикальной проекции

($\delta = \arctg (\operatorname{tg} \beta \cdot \sin \varphi)$), где δ – угол наклона изолонг, β – угол падения проектируемой поверхности, φ – угол между простиранием проектируемой поверхности и плоскостью проекции)

$\varphi \backslash \beta$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	$\beta \backslash \varphi$
89	79	84	86	87	88	88	88	88	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
85	45	63	71	76	78	80	81	82	83	83	84	84	84	85	85	85	85	85	85
80	27	44	56	63	67	71	73	75	76	77	78	78	79	79	80	80	80	80	80
75	18	33	44	52	58	62	65	67	69	71	72	73	74	74	75	75	75	75	75
70	14	25	35	43	49	54	58	60	63	65	66	67	68	69	69	70	70	70	70
65	11	20	29	36	42	47	51	54	57	59	60	62	63	64	64	65	65	65	65
60	9	17	24	31	36	41	45	48	51	53	55	56	57	58	59	60	60	60	60
55	7	14	20	26	31	36	39	43	45	48	49	51	52	53	54	55	55	55	55
50	6	12	17	22	27	31	34	37	40	42	44	46	47	48	49	50	50	50	50
45	5	10	15	19	23	27	30	33	35	37	39	41	42	43	44	45	45	45	45
40	4	8	12	16	20	22	26	28	30	33	34	36	37	38	39	40	40	40	40
35	4	7	10	13	17	19	22	24	26	28	30	31	32	33	34	35	35	35	35
30	3	6	8	11	14	16	18	20	22	24	25	27	28	28	29	30	30	30	30
25	2	5	7	9	11	13	15	17	18	20	21	22	23	24	24	25	25	25	25
20	2	4	5	7	9	10	12	13	14	16	17	17	18	19	19	20	20	20	20
15	1	3	4	5	6	8	9	10	11	12	12	13	14	14	15	15	15	15	15
10	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10
5	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
$\beta \backslash \varphi$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	β

Таблица 2.2

Детализация части таблицы с β от 65 до 89° и φ от 1 до 20°

$\beta \backslash \varphi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	$\varphi \backslash \beta$
89	45	63	72	76	79	81	81	83	84	84	85	86	86	87	87	89
88	27	45	56	63	68	72	74	76	77	78	80	82	83	84	84	88
87	19	34	45	53	59	63	67	69	71	73	76	78	79	80	81	87
86	14	27	37	45	51	56	60	63	66	68	71	74	76	77	78	86
85	11	22	31	39	45	50	54	58	61	63	67	70	72	74	76	85
84	9	18	26	34	40	45	49	53	55	59	63	67	69	71	73	84
83	8	16	23	30	36	41	45	49	52	55	59	63	66	68	70	83
82	7	14	20	26	32	37	41	45	48	51	55	60	63	66	68	82
81	6	12	18	24	29	34	38	41	45	48	53	57	60	63	65	81
80	6	11	17	22	27	31	35	38	41	44	50	54	57	60	63	80
78	5	9	14	18	22	26	30	33	36	39	44	49	52	55	58	78
76	4	8	12	16	19	23	26	29	32	35	40	44	47	51	54	76
74	3	7	10	14	17	20	23	26	29	31	36	40	44	47	50	74
72	3	6	9	12	15	18	21	23	26	28	33	37	40	44	46	72
70	3	5	8	11	14	16	19	21	23	25	30	34	37	40	43	70
68	2	5	7	10	12	15	17	19	21	23	27	31	34	37	40	68
66	2	4	7	9	11	13	15	17	19	21	25	29	32	35	38	66
$\beta \backslash \varphi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	$\varphi \backslash \beta$

Таблица 2.3

Определение азимутов падения граней

δ	+	-	-	+
a	+	-	+	-
α	$270 + \varphi$	$270 - \varphi$	$90 + \varphi$	$90 - \varphi$

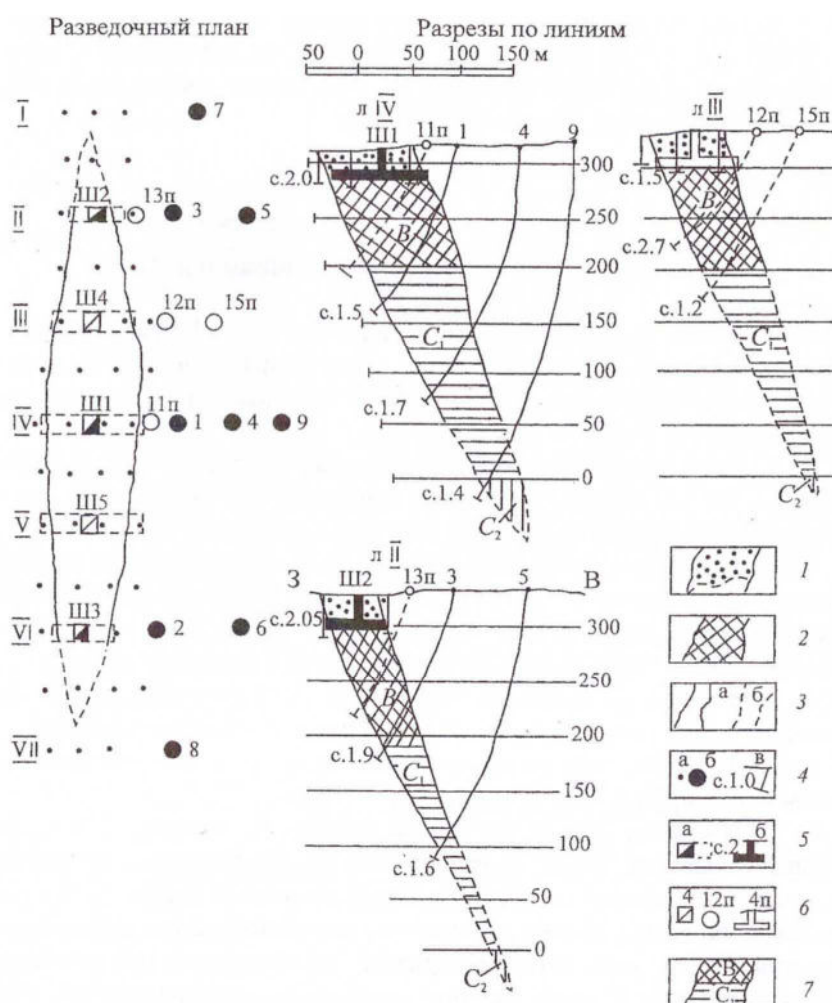


Рис. 2.2. Проект разведки медноколчеданного месторождения [Вопросы]:

1 – окисленные руды; 2 – первичные руды; 3 – контуры рудных тел: а – установленные, б – предполагаемые; 4 – скважины: а – картировочные, б – разведочные, в – среднее содержание по выработке; 5 – шурфы с рассечками: а – на плане, б – на разрезе; 6 – проектные выработки, их номера; 7 – контуры блоков разных категорий

Методические указания по выполнению работы

1. Каждый студент выполняет индивидуальную работу, так как на стандартный бланк задания, выданный преподавателем, самостоятельно наносит условную плоскость проекции и дорисовывает разрезы, пользуясь морфологическим приемом, что не позволяет получить одинаковые исходные данные.

2. В качестве геометризуемой поверхности следует принять лежащий бок рудной линзы, отвечающий контакту базальтов и риолитов, как наиболее тесно связанный с минерализацией.

3. Плоскость проекции, исходя из особенностей залегания рудного тела, должна быть вертикальной меридиональной. Располагается плоскость так, чтобы проектируемая поверхность находилась по одну сторону от нее. Удобнее всего поместить плоскость проекции к западу от рудного тела. Плоскость следует начертить на плане и показать на всех разрезах с учетом расстояния от рудного тела.

4. Масштаб проекции и сечение изолиний выбирается из соображений наглядности чертежа, учитывая размеры линзы. В нашем случае наиболее удобен масштаб 1:2000 и величина сечения 10 м.

5. Построение проекции начинается с нанесения на чертеж опорной сетки, образованной вертикальными линиями разрезов и горизонтальными линиями абсолютных отметок.

6. Следующим этапом является вынесение на проекцию опорных точек проектируемой поверхности, которые являются наиболее надежными. В первую очередь, это линия рельефа, построенная по разрезам, включая северную и южную границы линзы. Затем на основу переносятся точки пересечения лежащего бока оценочными буровыми скважинами – картировочными и колонковыми (№№ 2-9) и горными выработками – расчески с шурфами по линиям II, IV и VI. В последнюю очередь отстраиваются проектные пересечения лежащего бока будущими разведочными скважинами (№№ 10-18) и расчески с шурфами по линиям III и V, которые предварительно намечаются на плане и разрезах. Надежность (достоверность) проектных точек ниже, чем у реальных оценочных пересечений, тем не менее, они получены в соответствии с установленными правилами оконтуривания запасов и могут быть использованы для детализации рельефа поверхности. С этой же целью целесообразно учитывать и точки выклинивания линзы, построенные на разрезах также по правилам оконтуривания.

7. Для каждой из опорных точек определяется удаление от плоскости проекции, выраженное в метрах с учетом масштаба проекции.

8. Построение изолонг выполняется методом интерполяции между опорными точками. Изолонги проводятся ломаными линиями.

9. Изображение поверхности в изолонгах позволяет выделить в ее пределах грани – плоские участки с одинаковыми элементами залегания, и ребра – разделяющие их перегибы. В пределах одной грани изолонги параллельны и располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга. Изменение угла наклона изолиний или расстояния между ними говорит о наличии перегиба. В этом случае следует провести дополнительное ребро. Перегибы рекомендуется проводить через опорные точки проекции. В качестве примера приводится проекция, построенная по Саурейскому барит-свинцовому месторождению на Полярном Урале (Рис. 2.3 АР 26).

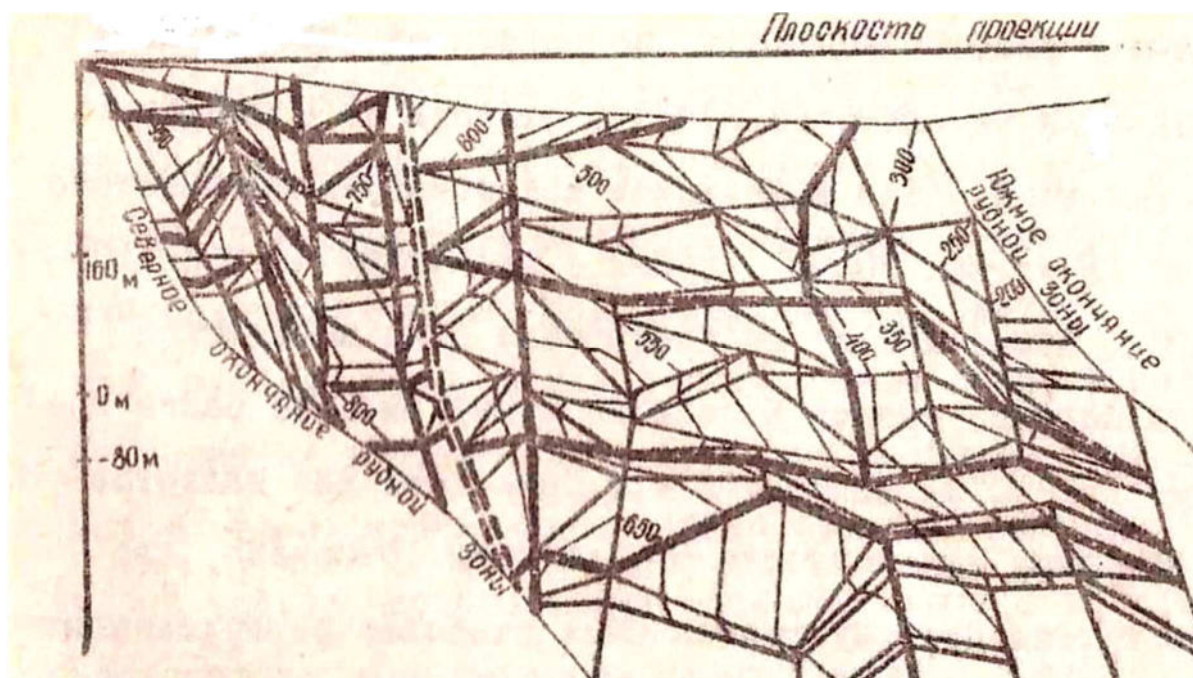


Рис. Продольная вертикальная проекция лежачего бока Главной рудной зоны Саурейского барит-свинцового месторождения (Полярный Урал)

10. Грани, выделенные при построении изолонг, нумеруются. Для каждой из них определяются элементы залегания (см. п. 2.8).

11. Для выявления связи элементов рельефа продуктивной поверхности с оруденением у опорных точек проекции выписываются содержание меди и мощность рудного тела и для каждой грани рассчитывается среднее значение этих параметров.

12. Следующим этапом работы является построение трехмерных диаграмм, позволяющих определить элементы залегания граней с наиболее богатыми и мощными рудами. Примеры диаграмм для Саурейского месторождения представлены ниже (Рис. 2.4).

Диаграммы строятся в виде таблиц, столбцы которых отвечают азимутам падения, а строки – углам падения. Азимуты и углы предварительно разбиваются на интервалы. Шаг интервалов определяется обычными приемами, принятыми в матстатистике (например, по формуле Стерджесса).

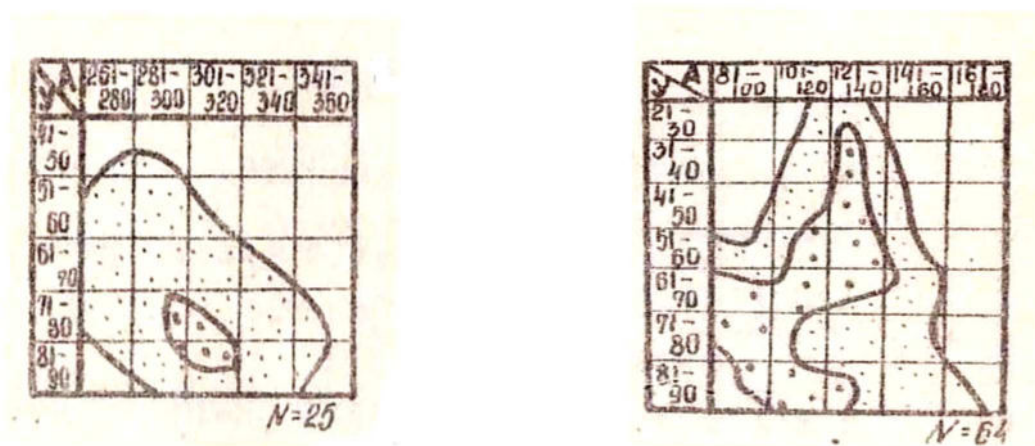


Рис. 2.4. Диаграммы зависимости содержания полезного компонента (слева) и мощности рудной зоны (справа) от элементов залегания рудоконтролирующей поверхности

На первой диаграмме в клетки таблицы проставляется среднее содержание меди во всех гранях, элементы залегания которых относятся к соответствующим интервалам азимута и угла падения. На вторую диаграмму таким же образом выносятся значения средней мощности рудного тела. Далее рассчитывается среднее содержание и мощность уже для каждой клетки диаграммы, после чего проводятся изолинии содержания и мощности. Изолинии позволяют выделить «полюса», соответствующие граням с наиболее высоким содержанием и меди и с наибольшей мощностью руд.

13. Грани с богатыми и мощными рудами отмечают на проекции штриховкой разного вида или закрашивают разными цветами. Их расположение покажет закономерности размещения богатых и мощных руд в пределах продуктивной структурной поверхности. Эти закономерности позволяют прогнозировать новые рудные тела в зоне контакта базальтов и риолитов, вмещающего изучаемое рудное тело. Для примера на рис. 2.5 приводится распределение разных типов руд для Саурейского месторождения.

14. Зная элементы залегания наиболее богатых и наиболее мощных участков оруденения, можно представить механизм рудообразующих деформаций. Для этого используются теоретические представления о закономерностях приоткрывания граней волнистых структурных поверхностей (см. п. 1.4.10, 1.4.11).

Направление горизонтальных смещений определяется по характеру волнистости поверхности в плане. Если азимут простирания богатых граней отклоняется от среднего по рудному телу вправо, то их приоткрывание возможно при правом сдвиге, если влево – при левом.

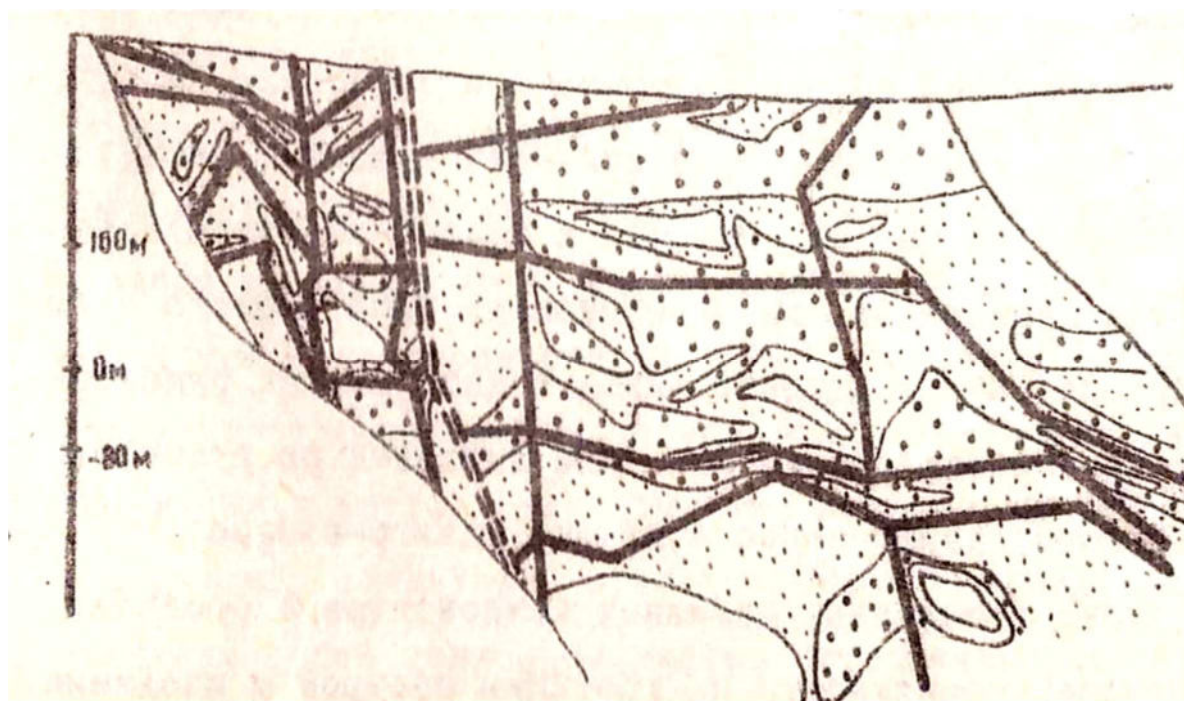


Рис. 2.5. Распределение разных типов руд в пределах рудоконтролирующей поверхности. Крупными точками показаны богатые руды, мелкими точками – средние, белыми оставлены участки с низким содержанием

Вертикальные смещения анализируются в разрезе. Если богатые грани располагаются на более пологих, по сравнению с общим углом падения рудной зоны,

участках, то они приоткрываются при взбросе. И наоборот, приоткрывание более крутых участков поверхности происходит при сбросе. Отметим, что рудообразование нередко происходит в несколько стадий. Тогда на трехмерных диаграммах выделится несколько полюсов, соответствующих разным стадиям.

15. После завершения работа должна быть оформлена в виде небольшого отчета. Отчет включает проекцию, таблицы расчета элементов залегания граней и параметров оруденения (средних значений содержания меди и мощности руды), трехмерные диаграммы и пояснительную записку с описанием полученных результатов и выводами.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Анализ мелкой трещиноватости

Обработка результатов массовых замеров трещин

Массовые замеры трещин обрабатываются разными графическими способами с помощью диаграмм. Из всех способов наибольшую наглядность дают круговые диаграммы в изолиниях (Рис. 2.6 КШ94).

Основой круговой диаграммы в изолиниях служит полярная сетка. Она представляет собой круг диаметром 18 см, в котором проведены радиусы через 5° и concentрические окружности через 5 мм. Эти окружности соответствуют углам падения через интервал 5° от 90° на внешней окружности до 0° в центре круга. Вдоль окружности по часовой стрелке надписываются азимуты от 0 до 360° .

Такая сетка удобна для нанесения 200-300 точек и обеспечивает точность нанесения около 2° , что соответствует точности замера компасом. Можно пользоваться полярными сетками любого размера и с другой густотой разграфки.

Для составления круговой диаграммы на полярную сетку накладывается калька с обозначенной окружностью и меридианом. Вначале на кальку точками наносится положение каждой трещины по ее элементам залегания. Затем определяется плотность трещиноватости. Для этого используется метод скользящего статистического окна. В качестве элемента статистического окна удобно взять площадки, образованные пересечением радиусов и окружностей сетки. Размер статистического окна зависит от количества замеров: чем больше точек, тем меньше может быть взято окно и тем точнее будут дальнейшие построения. При количестве точек 200-300 следует принять размер окна в 10° , при меньшем – в 15° .

Далее подсчитывается количество точек на площадке статистического окна, и это число подписывается в центре окна. Это удобно сделать на второй кальке, накладываемой поверх первой. При размерах окна в 10° в него входят четыре площадки, а центр придется на пересечение линий трафарета диаграммы. Около этого центра подписывается число точек, расположенных во всех четырех площадках. При следующем подсчете граница окна смещается только на один ряд площадок, то есть на 5° по дуге или по радиусу. Таким образом, центры окон последовательно окажутся на каждом пересечении линий диаграммы, а точки каждой площадки будут участвовать в четырех смежных числах плотности трещиноватости. Этим достигается усреднение показателей. Для внешней полосы площадок, лежащих между углами падения 85° и 90° , в подсчет плотности включаются противолежащие по диаметру площадки и полученные числа записываются на обоих концах диаметра.

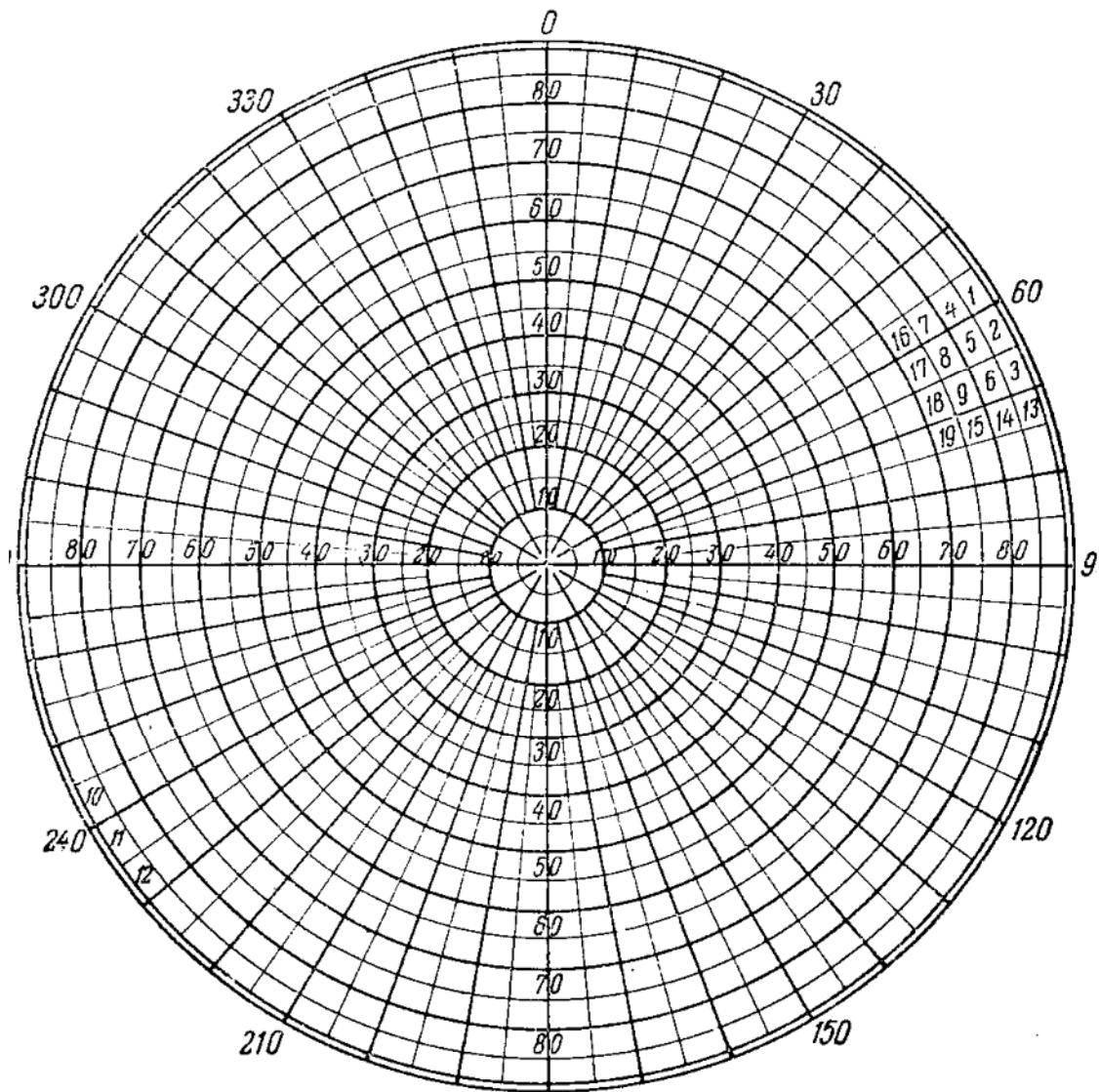


Рис. 2.6. Полярная сетка для круговой диаграммы

Третьим этапом обработки массовых замеров будет изображение плотности трещин в изолиниях. Изолинии удобно строить на той же второй восковке. Приемы их проведения обычны, с применением простой интерполяции. Значения изолиний лучше выбирать с неравными интервалами, что позволяет лучше изобразить нужные детали распределения трещин. Обычно интервал увеличивают по мере увеличения значения изолиний, например, 1 – 2 – 3 – 5 – 7 – 10 – 15 – 25 – 35 – 50. С помощью изолиний отчетливо выявляются участки сгущения трещин с расположенными на них точками наибольшего сгущения – полюсами, каждый из которых отвечает определенной системе трещин. Полюса нумеруются, для них определяются элементы залегания, которые и будут отвечать средним элементам залегания систем трещин.

Пример диаграммы показан на рис. 2.7 (КШ 95).

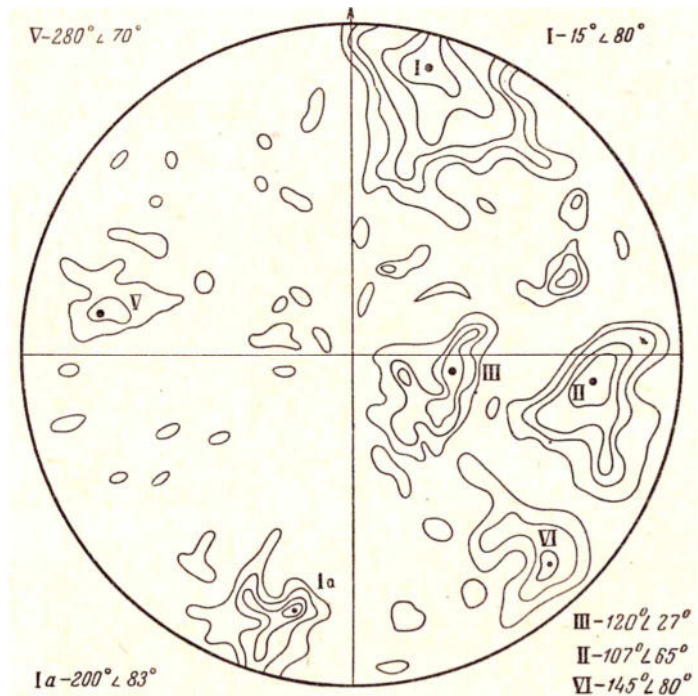


Рис. 2.7. Изолинии плотности трещин. 300 замеров. Изолинии 1 – 2 – 3 – 5 – 7 [КШ]

Недостатком градусной сетки является очень мелкий размер площадок в области малых углов падения. Поэтому если среди трещин преобладают пологие, применяется прием обращения углов падения. При обращении в центре сетки располагается угол 90° , а по внешнему кругу – 0° .

Анализ полученной круговой диаграммы в изолиниях позволяет решать разнообразные геологические задачи.

Определение плана тектонических деформаций

Для того чтобы определить план тектонических деформаций, вызвавших образование трещин, нужно установить ориентировку главных осей, которые рассматривались выше:

- ось А – вертикальная ось подъема. Вдоль нее происходит выжимание пород снизу вверх, их подъем и высвобождение;
- ось Б – горизонтальная ось сжатия. Вдоль нее развиваются наибольшие сжимающие напряжения;
- ось В – горизонтальная ось растяжения. Вдоль нее происходит боковое высвобождение пород, сопровождаемое относительным растяжением.

Разработаны достаточно точные аналитические методы определения ориентировки осей тектонических напряжений. Приблизительно положение осей можно определить графически по диаграмме, установив сопряженные системы трещин и идентифицировав их в соответствии с моделью куба деформации (см. лекции).

Как правило, наиболее распространенными являются системы взбросов и надвигов C_1 и C_2 , отвечающие трещинам расланцевания и ориентированные перпендикулярно оси сжатия Б. Их можно выявить по максимальной плотности трещиноватости, а также следующим основным признакам: а) простирание отвечает простиранию общей тектонической структуры, б) падение переменное – от пологого до крутого, в) форма рельефа трещин – волнистая, г) смещение взбросовое, иногда очень значительное по амплитуде, д) наблюдается притирание стенок трещин и дробление прилегающих пород, е) приоткрывание трещин происходит на более пологих участках, причем проявляется яркая зависимость величины приоткрывания от формы рельефа поверхности трещин.

Установив на круговой диаграмме системы C_1 и C_2 , через точки, обозначающие их полюса, можно провести прямую, вдоль которой и проходит ось сжатия Б. Тогда перпендикулярно ей в плоскости диаграммы пройдет ось растяжения В. Она должна совпадать с прямой, соединяющей полюса систем C_3 и C_4 , если они нашли отражение на диаграмме. Параллельно оси Б будут располагаться крутопадающие трещины системы отрывов P_2 , а параллельно оси В могут выделяться трещины сплющивания P_3 . Диагонально ориентированные по отношению к осям Б и В крутопадающие сопряженные трещины представляют системы сдвигов C_5 и C_6 . Пологие отрывы системы P_1 образуют полюс вблизи центра диаграммы.

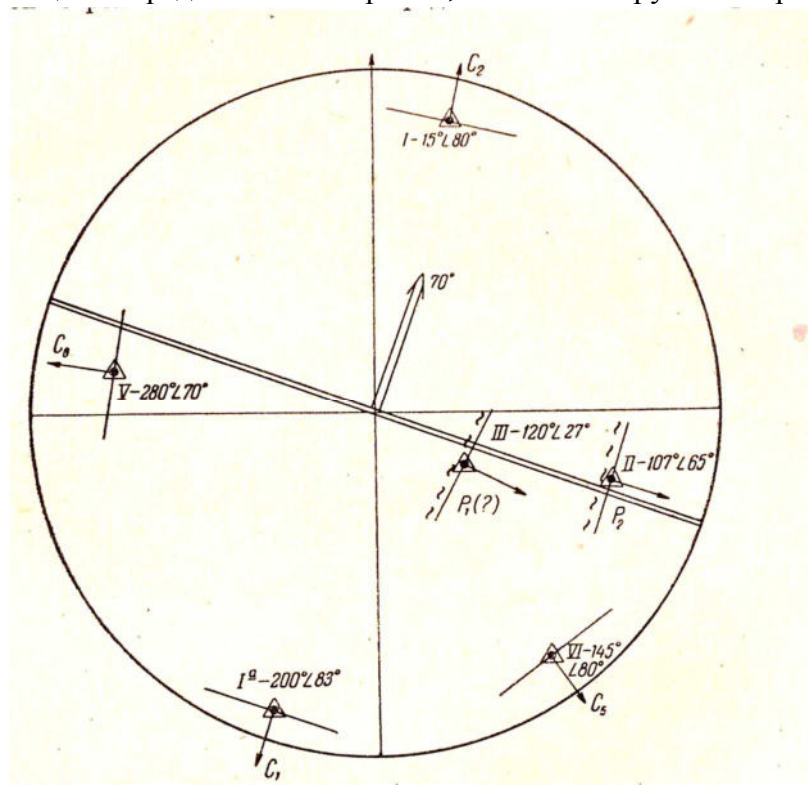
В реальных условиях обычно из девяти возможных направлений перемещения проявляется в среднем 5-6 систем трещин.

Пример идентификации направлений смещения представлен на рис. 2.8 (КШ 99).

Следует отметить также, что в условиях одностороннего сжатия будет формироваться только одна из пары сопряженных систем трещин.

Определение кинематического типа трещинообразующих деформаций

Чтобы определить кинематический тип деформаций, вызвавших возникновение трещин, нужно установить связь величины приоткрывания трещин с их элементами залегания. Для этого снова используется круговая диаграмма. Около каждой точки замера на диаграмме выставляется мощность трещины в миллиметрах или баллах. При обработке статистическим окном, в центре окна пишется не количество трещин, как при определении плотности трещиноватости, а суммарная мощность трещин, попадающих в пределы окна. По этим данным обычным порядком проводятся изолинии и выделяются полюса. Затем элементы залегания полюсов мощности трещиноватости сравниваются с элементами залегания полюсов плотности. При приоткрывании трещины в результате смещения стенок ее ориентировка несколько меняется. Так как смещение по трещинам, как правило, незначительное по величине, то и изменение элементов залегания измеряется первыми градусами. При этом, при горизонтальных смещениях меняется азимут падения, при вертикальных – угол. Если азимут падения полюса мощности сместился по сравнению с полюсом плотности вправо, смещение соответствует правому сдвигу, если влево – левому. Если угол падения полюса мощности более пологий, чем у полюса плотности, то смещение представлено взбросом, если более крутой – сбросом.



Проанализировав подобным образом все системы трещин, выбираем преобладающий тип смещения, который и отвечает кинематическому типу трещинообразующих деформаций.

Определение условий размещения гидротермальной минерализации

При отложении в трещинах гидротермальных минералов, как и при приоткрывании, их ориентировка несколько изменяется. Первоначально трещины имеют залегание, выраженное основным полюсом – полюсом плотности трещиноватости. Затем в процессе приоткрывания и заполнения минеральными прожилками трещины приобретают иное залегание.

Если минерализованных трещин достаточно много, как это бывает при анализе мелкой трещиноватости в пределах рудных тел, трещины выносятся на круговую диаграмму разными знаками, отражающими минеральный состав их заполнения. Затем трещины также обрабатываются статистическим окном, выделяются полюса минерализованных трещин, которые сравниваются с полюсами изолиний плотности трещиноватости, как это описано выше при анализе приоткрываний. Различие в элементах залегания указывает на характер движений в период минералообразования.

Если минерализация проявлена слабо, то можно просто отметить трещины, в которых отмечены жильные минералы, разными знаками, также отражающими состав заполнения. Установив системы трещин, с которыми связана гидротермальная минерализация, можно на основе анализа приоткрываний определить кинематику минералообразующих деформаций.

Пример решения рассмотренной задачи показан на рис. 2.9 (КШ 100).

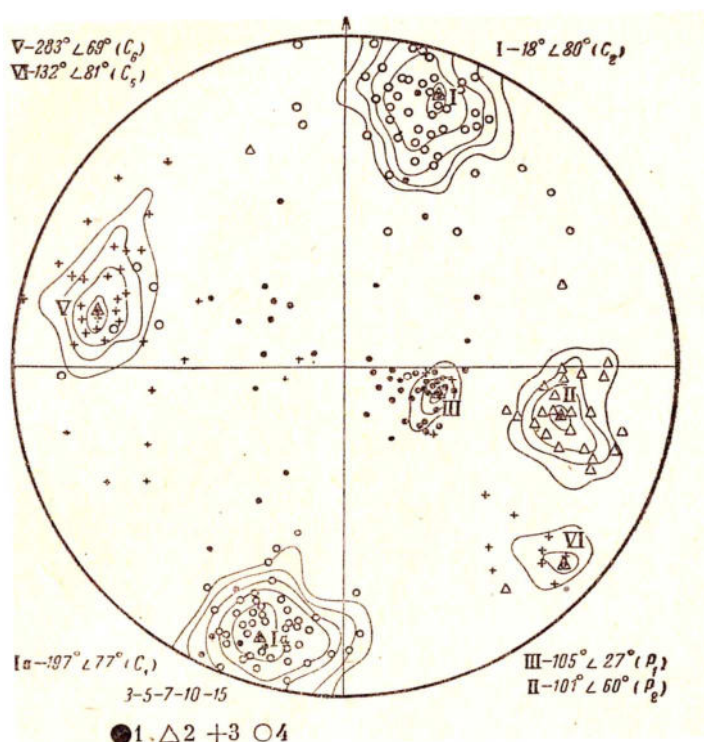


Рис. 2.9. Определение полюсов минерализованных трещин [КШ]:

1 – кальцит, 2 – кальцит с пиритом, 3 – кварц, 4 – руда

Порядок выполнения лабораторной работы по обработке массовых замеров мелкой трещиноватости

Исходные данные

Каждый студент получает свой вариант задания в виде журнала замеров мелкой трещиноватости на одной из станций. Замеры сопровождаются описанием геологии станции, характеристикой пород с указанием элементов залегания. Варианты заданий приводятся в текстовом приложении.

Для выполнения задания используется также круговая диаграмма и прозрачная бумага – калька или восковка.

Методические указания по выполнению работы

1. Калька накладывается на круговую диаграмму и закрепляется скрепками. На кальке проводится внешний круг диаграммы и меридиональный диаметр (0-180°). Каждая трещина выносится на кальку по азимуту и углу падения в виде точки, расположенной в ячейке, соответствующей ее элементам залегания.

2. Определяется плотность трещиноватости. Для этого точки, обозначающие трещины, обрабатываются методом скользящего статистического окна, объединяющего 4 ячейки сетки (10° по азимуту и 20° по углу падения).

Практически эта процедура выполняется следующим образом. Поверх листа с точками накладывается еще один лист прозрачной бумаги, на который также наносится внешний круг и меридиональный диаметр диаграммы. Каждое пересечение окружностей и радиусов сетки рассматривается как центр статистического окна из четырех ячеек. Эти пересечения удобно отмечать небольшим крестиком. Подсчитывается число точек-трещин на площадке статистического окна, включая его границы. Это число записывается в центре окна. Затем окно смещается на одну ячейку по окружности или по радиусу диаграммы. В результате у каждого крестика-пересечения окажется число, показывающее плотность трещиноватости в данном окне. Важно, что точки каждой ячейки будут участвовать в четырех смежных числах плотности трещиноватости, что дает усреднение показателей.

На диаграмме плотности трещин с помощью приемов интерполяции строятся изолинии. Начинать удобно с самых больших значений. Интервалы между изолиниями, как отмечалось выше, лучше брать неравными. Изолинии выявляют места максимального сгущения трещин – полюса плотности трещиноватости. Эти полюса нумеруются, для них по диаграмме определяются элементы залегания.

3. По расположению полюсов плотности трещиноватости можно реставрировать план тектонических деформаций, то есть определить положение осей сжатия и растяжения.

Для этого с помощью модели куба деформаций и с учетом элементов залегания пород, в которых измерялись трещины, нужно идентифицировать выделенные системы трещин с направлениями смещения в кубе деформаций.

Как правило, параллельно простиранию пород или плоскости их расщепления располагаются количественно самые распространенные системы сопряженных взбросов S_1 и S_2 . Перпендикулярно им проходит ось сжатия B . Определив ориентировку оси сжатия, несложно восстановить положение других осей и систем трещин.

4. Следующий этап работы состоит в определении кинематического типа тектонических нарушений, вызвавших развитие трещиноватости.

Для этого снова используется калька с точками, обозначающими трещины. Возле каждой точки теперь выносится число, характеризующее мощность трещины. Если применять группировку трещин, предложенную в п. 2.3.2, то это будут числа от 1 до 5. Затем эти числа также обрабатываются методом скользящего статистического окна, проводятся изолинии и выделяются полюса мощности трещиноватости.

5. От полюсов плотности трещиноватости полюса мощности будут смещены на некоторое расстояние, обычно не более $5-10^\circ$ как по углу, так и по азимуту падения. Направление этих смещений позволяет определить кинематику трещинообразующего напряжения. Если полюс мощности смещен относительно полюса плотности по азимуту вправо, то горизонтальная составляющая тектонического движения отвечает правому сдвигу, если влево – то левому сдвигу. Соответственно, по углу падения, если полюс мощности залегает круче, чем полюс плотности, смещение отвечает сбросу, если положе – взбросу.

6. Третья задача работы – выделение систем приоткрытых трещин, благоприятных для локализации оруденения. На диаграмме плотности трещиноватости отмечаются трещины, которых заполнены продуктами гидротермального генезиса – кварцем, кальцитом и т. п. Определяются системы, к которым принадлежат минерализованные трещины. Эти системы и будут, скорее всего, наиболее благоприятны для рудной минерализации.

7. Законченная работа оформляется в виде небольшого отчета, который включает все диаграммы, пояснительную записку и выводы.

Приложение
Варианты заданий к РГР № 3

Станция 1

Проявление Евьюганское

Находится в 250 м от слияния р. М. Ханмей и р. Евъеган, вниз по правому берегу р. М. Ханмей. В крутопадающем склоне правого берега проходит распадок шириной около 50м с почти отвесными бортами и широким плоским дном по которому сбегает небольшой ручей, впадающий в р. М. Ханмей.

У слияния рек Евъеган и М. Ханмей на прилегающей к долине плоской части берега, в 50-80 м от берегового обрыва, сохранились старые буровые скважины с остатками труб.

Оруденение прослежено в юго-восточном борту, впадающем в р. М. Ханмей. Рудная зона залегает согласно направлению расланцевания (гнейсоватости) и падает на ЮВ С Аз 110° под углом 70°.

Вмещающие породы – гнейсы, амфиболиты и кристаллические сланцы ханмехойской свиты PR₁.

Зона выделяется среди них интенсивным ожелезнением и прослеживается от вершины берегового обрыва до уреза воды. Рудные минералы - пирит, возможно халькопирит. Вкрапленность тонкая, располагается также согласно с расланцеванием.

Породы и рудная зона разбиты многочисленными, разноориентированными системами трещин, среди которых резко преобладают север-северо-восточные с восток-юго-восточным падением. Поперечные и диагональные системы проявлены значительно меньше.

Согласно с расланцеванием наблюдаются кварцевые жилы невыдержанной мощности, нередко разбужинированные. Кварц характерен также для рудной зоны, где развиваются березитоподобные метасоматиты.

№№	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральные заполнения
1	347	59	1	2	5	
2	243	88	1	1	5	
3	111	64	1	2	5	
4	328	29	1	1	1	
5	158	49	1	1	1	
6	2	46	1	1	5	
7	354	61	1	1	5	
8	236	67	1	2	5	
9	248	69	1	1	5	
10	137	46	1	1	2	Обломочный материал
11	23	79	2	1	1	Обломки
12	117	63	1	1	5	Кварц
13	353	86	1	1	1	Обломки
14	124	51	1	2	5	Обломки
15	264	45	1	1	5	
16	127	59	1	1	2	Кварц
17	129	59	1	2	3	Обломки
18	192	24	1	1	5	
19	13	62	2	1	5	
20	232	68	2	1	1	
21	128	57	1	2	3	Обломки

22	144	44	1	1	2	Обломки
23	344	48	1	2	5	
24	107	74	1	2	5	
25	114	63	1	1	1	
26	298	37	1	1	5	
27	27	88	2	2	2	Обломки
27	356	24	1	1	5	
27	316	22	1	1	5	
27	322	51	1	1	5	
27	159	44	1	1	2	Обломки
27	4	48	1	1	5	г/о Fe
27	112	69	1	1	5	г/о Fe
27	127	68	2	3	2	
27	303	44	1	1	5	
27	321	38	1	1	5	
27	226	76	2	1	1	
27	112	70	1	1	3	
27	124	68	1	1	3	Кварц
27	272	42	1	1	5	
27	344	56	1	1	5	
27	124	56	1	1	3	Кварц
27	177	83	2	1	5	
27	164	87	2	1	3	
27	339	66	1	1	5	
27	126	74	1	1	1	
27	178	42	1	1	1	г/о Fe
27	97	71	2	1	1	г/о Fe
27	111	52	1	2	2	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	117	58	1	1	1	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	127	48	1	1	1	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	108	51	1	1	1	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	298	54	1	1	5	г/о Fe
27	126	78	1	1	2	
27	144	69	1	1	2	г/о Fe
27	152	69	2	1	2	Кварц
27	26	86	2	1	2	Обломки
27	86	34	1	1	1	
27	314	81	1	2	2	Обломки
27	318	82	1	1	2	Обломки
27	293	73	2	2	2	Обломки
27	334	69	1	1	5	г/о Fe
27	142	51	1	1	4	г/о Fe, кварц, сульфиды
27	79	51	1	2	3	г/о Fe, рудные охры
27	118	81	1	2	3	г/о Fe, рудные охры
27	142	64	1	1	2	г/о Fe
27	68	67	2	1	1	г/о Fe
27	127	64	1	2	2	Обломки
27	322	42	1	1	5	г/о Fe
27	326	58	1	2	5	
27	291	44	1	1	5	г/о Fe
27	94	72	2	1	1	Обломки
27	326	29	1	1	5	г/о Fe
27	119	62	1	1	1	

27	108	68	1	2	1	
27	107	66	2	1	1	Обломки
27	115	59	2	1	2	Кварц
27	301	69	1	1	3	Обломки
27	110	69	1	2	3	
27	328	39	1	1	1	
27	331	21	1	2	3	
27	333	38	1	1	1	
83	117	67	1	3	4	Обломки
84	327	49	1	1	5	
85	92	80	2	1	3	Кварц ,г/оFe
86	135	49	2	1	2	Обломки
87	125	84	1	1	4	Кварц
88	128	50	1	1	4	Обломки
89	252	2	1	1	5	
90	108	73	1	1	2	Кварц
91	83	79	2	1	3	г/о Fe
92	217	27	1	1	2	
93	114	79	1	1	2	Обломки, г/оFe
94	111	68	1	1	3	г/о Fe
95	32	36	1	1	1	
96	104	72	2	1	1	
97	235	40	1	1	5	
98	243	74	1	1	3	
99	2	82	2	2	3	Обломки
100	113	76	1	1	1	г/о Fe
101	193	39	2	1	2	Обломки
102	115	74	1	1	4	Кварц
103	296	64	1	1	5	
104	118	81	1	1	2	Кварц
105	206	86	2	2	3	г/о Fe
106	10	65	1	2	5	
107	290	48	1	1	5	
108	106	56	2	2	4	Обломки
109	101	61	1	1	1	
110	337	60	1	1	5	
111	292	75	1	1	5	
112	54	43	1	1	5	
113	57	43	1	1	4	Обломки
114	213	54	2	2	2	Обломки
115	54	28	1	1	2	Обломки
116	52	36	1	1	5	
117	72	253	1	1	2	Обломки
118	136	69	1	1	4	г/о Fe, рудные охры, кварц
119	302	73	1	1	5	
120	2	3	1	1	4	
121	138	57	1	1	5	
122	130	67	1	1	5	
123	180	89	1	1	5	
124	23	88	1	1	3	
125	240	52	1	1	5	
126	225	71	1	1	5	
127	108	53	1	1	3	Кварц
128	128	60	1	1	4	Обломки
129	5	82	1	2	4	Обломки
130	325	83	1	1	1	

131	135	64	1	1	5	
132	122	76	1	1	3	Кварц
133	95	89	1	1	5	
134	65	76	1	1	5	
135	197	53	1	1	4	Обломки
136	337	81	1	1	5	
137	342	76	1	1	5	Кварц
138	121	56	1	1	4	Обломки
139	66	48	1	1	1	
140	244	78	2	2	4	Обломки
141	301	81	2	1	5	
142	219	18	1	1	4	
143	98	87	2	2	5	
144	236	70	1	1	2	Обломки
145	142	53	2	2	1	
146	217	52	2	2	1	
147	10	67	2	1	2	Обломки
148	27	51	2	1	2	Обломки
149	162	60	1	1	1	
150	124	68	1	1	1	
151	2	59	2	1	2	Обломки
152	88	78	1	1	2	Обломки
153	10	58	1	1	5	
154	11	53	2	1	1	
155	156	46	2	2	2	Обломки
156	144	57	2	1	2	Обломки
157	353	84	1	2	5	
158	18	44	1	2	5	
159	149	49	2	1	1	
160	6	61	2	1	1	
161	231	70	2	1	5	
162	8	57	2	1	5	Обломки
163	216	74	1	1	3	
164	65	49	1	1	4	Кварц
165	161	67	2	1	3	Халцедон
166	143	74	1	2	4	Обломки
167	134	69	1	2	4	Кварц
168	351	74	1	1	5	
169	139	79	1	1	2	Обломки
170	356	59	1	1	5	
171	247	74	1	1	5	
172	216	25	1	1	1	
173	144	56	1	1	1	Обломки
174	147	51	2	3	3	Обломки
175	152	64	2	1	1	
176	162	52	2	1	1	
177	126	72	1	1	3	Кварц
178	147	62	1	1	1	
179	153	64	1	2	2	Обломки
180	232	74	1	1	2	Обломки
181	238	63	1	1	3	Обломки
182	235	63	1	1	1	
183	228	61	1	1	2	Обломки
184	336	44	1	1	5	
185	344	42	1	1	5	
186	210	56	1	1	4	Кварц
187	192	49	1	1	2	Обломки

188	289	61	1	1	5	
189	220	56	1	1	1	
190	244	61	1	1	4	
191	133	31	1	2	2	Обломки
192	139	41	1	1	2	г/о Fe
193	116	36	1	1	3	г/о Fe
194	8	66	1	1	5	Кварц, сульфиды
195	103	34	1	2	5	г/о Fe
196	333	48	1	1	5	г/о Fe, кварц, сульфиды
197	73	37	1	1	5	
198	109	56	1	1	5	
199	139	26	1	1	2	
200	118	62	1	1	4	Обломки
201	153	53	1	1	4	Обломки
202	154	46	1	1	4	Обломки
203	315	43	1	1	5	
204	179	34	1	1	2	
205	160	50	1	1	4	Обломки
206	139	51	1	1	3	Обломки
207	132	59	1	2	3	Обломки
208	317	27	1	1	5	
209	200	30	1	1	2	Обломки
210	163	41	1	1	3	Обломки
211	168	44	1	1	4	Обломки
212	132	60	1	1	4	Обломки
213	159	44	1	1	2	Обломки
214	134	48	1	1	2	
215	338	41	1	1	5	
216	191	43	1	1	5	
217	139	55	2	1	5	
218	151	53	1	1	4	
219	331	31	1	2	5	
220	144	51	1	1	3	
221	220	13	1	1	5	
222	323	34	1	1	5	
223	149	49	1	1	4	
224	155	43	1	1	4	
225	25	35	1	1	5	
226	320	57	1	1	5	
227	329	46	1	1	5	
228	299	57	1	2	5	
229	309	47	1	1	5	
230	295	61	1	1	2	
231	267	74	1	1	3	
232	255	72	2	1	3	
233	0	79	1	2	5	
234	138	71	1	1	2	Обломки
235	257	14	1	2	2	
236	116	66	1	1	5	
237	315	56	1	2	5	
238	288	75	1	2	5	
239	258	24	1	2	5	
240	310	41	1	1	5	
241	4	67	1	1	5	
242	324	48	1	1	3	
243	254	74	1	1	5	

244	124	56	1	1	2	
245	321	48	1	1	5	
246	62	39	1	1	5	
247	144	44	1	2	4	
248	158	31	1	2	4	Кварц
249	228	11	1	2	5	
250	317	53	1	2	4	
251	214	16	1	1	2	
252	125	45	1	1	1	Кварц
253	143	39	1	1	1	
254	163	59	1	1	1	
255	130	56	1	1	1	
256	137	53	1	1	1	Кварц
257	66	76	1	1	1	
258	128	67	1	1	4	
259	146	33	1	1	5	
260	111	40	1	1	2	
261	83	12	1	1	1	
262	342	41	2	1	1	Обломки
263	15	52	2	1	1	
264	22	53	2	1	1	
265	173	36	1	1	1	
266	104	53	2	1	1	Кварц
267	192	49	2	1	5	
268	145	62	2	1	1	
269	265	89	2	1	1	
270	182	26	1	1	2	
271	120	65	1	1	4	Обломки
272	315	23	1	1	4	Обломки
273	298	42	2	1	3	
274	139	48	2	1	4	
275	95	51	1	1	1	
276	251	34	1	1	1	
277	269	35	1	1	1	
278	350	83	1	1	1	Обломки
279	3	55	1	1	1	Обломки
280	95	89	1	1	1	
281	73	40	1	1	1	Обломки
282	58	36	1	1	1	
283	156	42	1	1	5	
284	56	51	1	1	4	
285	285	75	2	1	4	
286	30	52	2	1	1	
287	104	15	1	1	4	
288	55	69	2	1	5	
289	129	42	1	2	4	
290	116	48	2	1	5	
291	9	66	2	1	6	
292	200	28	2	1	5	
293	301	57	2	2	2	
294	332	51	1	1	5	
295	324	47	2	1	2	
296	155	49	2	1	3	Обломки
297	251	62	1	1	5	
298	240	76	2	1	5	
299	9	79	1	1	1	Обломки
300	96	75	2	1	5	

Станция 2

Расположена перед резким поворотом реки Малый Ханмей на запад перед слиянием с рекой Евъеган, в 500 метрах от него на левом берегу реки Малый Ханмей. Среди кристаллических сланцев проходит зона сульфидной минерализации с большим количеством как свежих сульфидов, так и характерных светло-желтых танов. Кроме пирита визуально наблюдаются блеклые руды, дающие охры, типичные для сурьмы и мышьяка.

Зона выделяется в виде полосы ожелезнённых пород видимой мощностью-5 метров, протягивается через все обнажения и уходит в склон, протяжённость зоны в обнажении не менее 100 метров.

Минерализация, как и на Евьюганском объекте, залегает согласно с вмещающими метаморфизмами, представленными здесь кристаллическими сланцами мусковит-полевошпатового состава с отдельными зёрнами гранатов. Ориентировка сланцеватости близка к Евъеганскому- Азимут падения 130, угол 65.

На геологической карте П.С. Примоносова рудная зона т.н 08-814 располагается в одном разломе северо-западного направления с Евъеганским объектом и, возможно, является фрагментом единого крупного проявления.

№ пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Ширина	Минеральное заполнение	
1	125	58	1	1	1	Обломки	
2	127	68	1	1	2	Обломки	
3	124	85	1	1	1	Кварц	
4	122	69	1	1	1	Кварц	
5	181	46	1	1	1		
6	202	72	2	1	1		
7	124	63	1	1	1	г/о Fe	
8	147	80	1	1	1	Кварц	
9	227	73	2	1	5	г/о Fe	
10	113	60	2	1	5		
11	178	62	1	1	5		
12	92	86	1	1	5		
13	285	62	2	1	1		
14	324	36	1	1	4	Кварц	
15	302	44	1	1	1		
16	142	49	2	1	5		
17	36	29	1	1	5		
18	103	48	1	1	5		
19	122	56	2	1	5		
20	18	59	2	1	5		
21	348	18	2	1	1	Кварц	
22	319	79	2	1	4		
23	243	78	2	1	4		
24	222	88	2	1	5		
25	224	89	2	1	1		
26	236	86	1	1	5		
27	128	40	1	1	1		
28	117	8	1	1	1		
29	308	2	1	1	1	г/о Fe	
30	134	28	1	1	1	Обломки	
31	48	21	1	1	1	г/о Fe	
32	49	23	1	1	1	Обломки	
33	248	89	2	1	1		
34	237	87	2	1	5		
35	225	54	2	1	5		
36	221	76	2	1	5	г/о Fe	
37	263	56	2	1	1		

38	193	42	2	2	5		
39	142	51	2	1	1	г/о Fe	
40	27	42	1	1	1		
41	355	40	1	1	1		
42	162	57	1	1	2	Обломки	
43	190	61	1	1	1		
44	72	74	1	1	1	Обломки	
45	95	66	1	1	1	Рудная охра	
46	140	52	2	1	5		
47	356	48	2	1	1	Обломки	
48	144	27	2	1	1		
49	143	64	2	1	1		
50	99	74	2	1	1		
51	142	6	2	1	1		
52	165	42	1	1	4		
53	212	71	1	1	4		
54	164	51	1	1	4		
55	330	42	1	1	1	Рудная охра	
56	234	56	1	1	1	Обломки	
57	148	36	1	1	1		
58	164	64	1	1	1	Кварц	
59	170	52	2	1	1		
60	160	15	2	1	4	г/о Fe	
61	147	44	2	1	5	г/о Fe	
62	213	72	1	1	3		
63	79	75	2	1	5		
64	138	66	2	1	5		
65	110	5	2	1	5		
66	165	68	1	1	1	Обломки	
67	86	33	2	1	1		
68	161	35	2	1	5		
69	126	66	2	1	1		
70	130	43	2	1	5		
71	126	89	2	1	5		
72	105	17	2	1	1		
73	95	82	2	1	5		
74	182	48	2	1	3	Обломки	
75	247	66	2	1	3		
76	198	74	2	1	5		
77	156	76	2	1	1		
78	144	58	2	1	1		
79	219	73	1	1	1		
80	111	64	1	1	1		
81	164	63	2	1	1		
82	132	60	2	2	4	г/о Fe	
83	179	48	2	1	1	г/о Fe	
84	155	65	2	1	5		
85	62	63	2	1	1	г/о Fe	
86	74	87	1	2	2		
87	143	64	2	1	1	г/о Fe	
88	129	71	1	1	5	г/о Fe	
89	139	57	1	1	1		
90	137	64	2	1	1	Обломки	
91	245	65	2	1	1	Обломки	
92	136	57	2	1	1	Обломки	
93	45	69	1	1	2		
94	178	46	2	2	1		

95	122	62	2	1	2		
96	185	74	1	1	2		
97	164	4	1	1	1		
98	242	63	1	1	1		
99	38	28	2	1	2		
100	160	42	2	1	1	г/о Fe,обломки	
101	78	56	1	1	1		
102	113	49	1	1	1		
103	137	61	1	1	1	г/о Fe	
104	132	74	1	1	4		
105	62	45	1	1	1	г/о Fe	
106	225	22	2	1	2		
107	201	58	1	1	1	Рудная охра	
108	48	74	2	1	1		
109	265	70	1	1	1		
110	25	72	2	1	1		
111	338	47	2	1	2		
112	85	71	1	1	4	г/о Fe	
113	164	29	2	1	4		
114	257	54	2	1	1		
115	243	57	2	1	5		
116	355	78	2	1	1		
117	133	54	1	1	2		
118	177	67	1	1	5		
119	191	86	1	1	5		
120	137	89	2	1	5		
121	92	71	2	1	5		
122	157	68	2	1	1		
123	111	75	2	1	1		
124	166	55	1	1	5	Обломки	
125	214	74	1	1	5	Кварц	
126	79	74	2	1	3		
127	122	56	2	1	2		
128	295	76	1	1	1		
129	326	55	1	1	1		
130	335	66	1	1	1		
131	136	62	1	1	1		
132	115	51	1	1	1		
133	154	62	1	1	5		
134	355	60	1	1	1	Обломки	
135	310	15	1	1	1		
136	22	37	2	1	1		
137	120	36	1	1	2	Обломки	
138	123	42	1	1	5		
139	126	44	1	1	5		
140	98	35	1	1	1		
141	140	50	2	1	2	г/о Fe	
142	146	39	1	1	1	Рудная охра	
143	162	71	2	1	2	г/о Fe	
144	147	26	2	1	4	Кварц	
145	153	27	1	2	3	г/о Fe,рудная охра	
146	58	26	2	1	4	г/о Fe	
147	323	35	2	1	5	г/о Fe	
148	82	53	2	1	5	г/о Fe	
149	15	40	1	1	2		
150	112	60	2	1	5		
151	109	39	2	1	1		

152	126	62	1	1	5		
153	106	39	1	1	5	Кварц	
154	17	61	1	2	5	г/о Fe	
155	252	69	2	1	5		
156	139	56	2	2	4	Обломки	
157	116	42	1	1	2	Обломки	
158	38	43	1	2	5	г/о Fe	
159	34	9	1	1	5	г/о Fe	
160	124	76	1	1	2	Обломки	
161	346	29	2	1	5		
162	31	58	2	1	5	г/о Fe	
163	218	26	1	1	5	г/о Fe	
164	318	42	1	1	5	г/о Fe	
165	17	38	1	1	5	г/о Fe	
166	117	62	1	1	3	Обломки	
167	344	14	2	2	5		
168	122	66	1	2	2	г/о Fe,рудная охра	
169	351	53	1	1	5	г/о Fe	
170	36	49	1	1	5	Кварц	
171	124	47	2	2	5	г/о Fe	
172	122	49	1	1	1		
173	2	44	1	1	5	г/о Fe	
174	24	74	2	1	2	г/о Fe	
175	224	16	1	1	4	г/о Fe	
176	138	49	1	1	3	Обломки	
177	125	51	1	1	2	Обломки	
178	28	73	2	1	2	г/о Fe	
179	126	49	1	1	2	г/о Fe	
180	111	54	1	2	2	г/о Fe	
181	359	37	2	1	1	г/о Fe	
182	199	71	2	2	5	г/о Fe	
183	115	52	1	1	3	Кварц,рудная охра,г/оFe	
184	135	42	1	1	2	Кварц	
185	135	47	1	1	5	Кварц,г/оFe	
186	116	50	1	1	5	г/о Fe,кварц	
187	255	14	1	1	5		
188	293	47	2	1	5		
189	122	50	2	1	2	г/о Fe	
190	127	55	2	1	1	г/о Fe	
191	310	22	1	1	5		
192	218	75	1	1	5	г/о Fe.кварц	
193	143	51	2	1	1	г/о Fe	
194	134	61	2	1	2	г/о Fe.кварц	
195	176	2	1	1	5	г/о Fe	
196	225	76	1	1	5	г/о Fe	
197	122	50	2	1	2	г/о Fe	
198	231	58	2	1	5	г/о Fe	
199	57	52	1	1	5	г/о Fe	
200	283	46	1	1	2	Обломки	
201	56	48	1	1	5	г/о Fe	
202	62	82	1	1	4	г/о Fe	
203	316	57	1	1	4	г/о Fe	
204	219	78	1	1	5	г/о Fe	
205	140	56	2	2	2	г/о Fe	
206	142	53	2	1	1	г/о Fe	
207	136	51	2	1	1	г/о Fe	

208	42	49	1	1	5	г/о Fe	
209	125	54	1	1	2	г/о Fe,кварц	
210	117	53	2	1	2	г/о Fe	
211	126	51	1	1	3	г/о Fe	
212	141	59	2	1	2	г/о Fe	
213	330	29	2	1	2	Обломки	
214	204	61	1	1	5	г/о Fe	
215	253	81	1	1	3	г/о Fe	
216	130	61	1	1	2	г/о Fe	
217	120	62	2	1	1	г/о Fe	
218	116	64	2	1	2	г/о Fe	
219	5	36	1	2	3	г/о Fe	
220	128	57	1	2	2	г/о Fe	
221	133	55	1	2	2		
222	130	56	2	1	1	г/о Fe,	
223	124	54	1	2	3	г/о Fe	
224	115	57	1	2	2	г/о Fe	
225	333	39	1	2	5	г/о Fe	
226	337	32	1	1	5	г/о Fe	
227	31	86	2	1	1	Рудная охра	
228	314	39	1	1	5	г/о Fe	
229	324	38	1	1	5	г/о Fe,кварц	
230	134	54	1	1	1	г/о Fe	
231	251	44	1	1	5	г/о Fe	
232	119	77	1	1	4	Кварц	
233	173	73	1	1	4	Кварц	
234	128	66	1	2	4	Кварц	
235	2	27	2	2	5	г/о Fe	
236	163	55	1	2	1	г/о Fe	
237	345	31	2	2	5	г/о Fe	
238	128	51	1	1	1	Рудная охра	
239	127	50	1	1	1	г/о Fe	
240	124	49	1	2	1	г/о Fe	
241	128	55	1	1	2	г/о Fe,кварц	
242	136	53	1	1	1	г/о Fe,рудная охра	
243	6	35	1	1	5		
244	9	57	1	1	5	г/о Fe	
245	329	36	2	2	1	г/о Fe	
246	323	35	1	1	1	г/о Fe	
247	150	34	2	1	5	г/о Fe	
248	148	36	2	1	4	г/о Fe,кварц	
249	1	42	2	1	5	г/о Fe	
250	279	62	2	1	1		
251	108	52	1	1	4	Кварц	
252	346	39	2	1	5	г/о Fe	
253	124	56	1	2	4	Кварц,рудная охра	
254	125	63	1	2	2		
255	139	64	1	1	2	г/о Fe	
256	119	64	1	1	4	г/о Fe,кварц	
257	159	68	1	1	4	г/о Fe,кварц	
258	21	84	1	1	5	г/о Fe	
259	225	61	1	1	2	г/о Fe	
260	317	25	1	1	5		
261	15	51	1	1	5	г/о Fe,кварц	
262	129	57	2	2	2	г/о Fe	
263	146	49	2	1	3		
264	32	74	2	1	2	г/о Fe	

265	131	49	2	1	1	г/о Fe	
266	156	54	1	1	5	г/о Fe,кварц	
267	43	86	2	1	1	г/о Fe	
268	133	50	2	1	2	г/о Fe	
269	320	52	1	1	1	г/о Fe,кварц	
270	324	46	2	1	5	г/о Fe	
271	257	61	1	1	5	г/о Fe	
272	134	49	1	1	1	г/о Fe,рудная охра	
273	266	61	1	1	5	г/о Fe,рудная охра	
274	291	78	2	1	5	г/о Fe	
275	241	75	1	2	4	г/о Fe	
276	357	33	1	2	5		
277	151	48	2	1	2	г/о Fe	
278	143	47	2	1	3		
279	141	47	2	1	2	г/о Fe	
280	30	50	1	1	5		
281	343	33	1	1	5		
282	126	67	1	2	2	г/о Fe	
283	330	41	1	2	5		
284	131	52	2	2	4		
285	156	50	1	2	4	г/о Fe	
286	118	44	1	2	3	г/о Fe	
287	112	60	1	1	2	г/о Fe	
288	285	64	1	1	5	г/о Fe	
289	326	40	1	1	5		
290	129	49	2	1	1	г/о Fe	
291	46	85	2	1	3	г/о Fe	
292	310	32	1	1	5	г/о Fe	
293	50	78	1	1	5	г/о Fe	
294	5	43	1	1	5	г/о Fe	
295	343	37	1	2	5		
296	24	58	1	1	5		
297	77	85	1	1	5		
298	118	54	1	1	3	г/о Fe	
299	282	41	2	1	5		
300	138	46	2	2	2	г/о Fe,рудная охра	

Станция 3

Крупный коренной скальный выход, начинающийся у уреза воды и протягивающийся вверх по склону крутого берегового обрыва до его верхней границы.

Обнажение сложено очковыми амфиболитами с характерным идиоморфным плагиоклазом. В породах присутствует вкрапленность зерен граната, красного цвета, разного размера и густоты. Гранаты располагаются неравномерно, обогащая отдельные слои.

В породе присутствует также вкрапленность метаморфического пирита как свежего, так и выщелоченного, размер зерен 1-2 мм, форма кубическая деформированная до прямоугольно параллелепипедной.

Амфиболиты интенсивно рассланцованы, трещины рассланцевания значительно преобладают над другими количественно, как и в соседних обнажениях Ханмейхойской свиты, они имеют юго-восточное падение Аз пад.160, угол пад.55.

Обнажение расположено а приконтинентальной зоне палео - океанического комплекса, в 400м от выхода протрузии серпентинитов, фиксирующих одну из ветвей надвига, ограничивающего палео континент. Ниже по берегу они сменяются тектоническими хлоритовыми сланцами, за которыми уже обнажены серпентиниты сложного строения в комплексе с габбро.

№№ ПП	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральное заполнение
1	245	39	1	1	5	
2	210	37	1	1	5	
3	247	5	2	2	5	
4	279	64	1	1	5	
5	230	55	1	1	5	
6	255	10	1	2	5	
7	249	40	1	1	1	
8	262	89	1	1	4	Обломки
9	180	43	2	1	5	Обломки
10	173	48	1	1	1	Обломки
11	152	46	1	1	1	
12	243	52	2	1	5	
13	272	89	2	1	1	
14	130	60	2	1	1	
15	270	0	2	1	1	
16	220	25	2	1	1	
17	270	26	2	1	1	
18	246	87	2	1	5	
19	140	15	1	1	1	
20	250	6	1	1	1	
21	290	40	1	2	5	
22	258	75	1	2	5	
23	320	46	2	1	1	
24	264	72	1	1	1	
25	292	32	1	1	1	
26	273	40	1	1	1	
27	145	64	1	1	1	
28	149	43	1	2	5	
29	162	70	1	1	5	
30	149	57	2	1	5	
31	275	30	1	2	5	
32	130	35	1	2	5	Обломки
33	226	82	1	2	5	Обломки
34	252	19	1	1	1	
35	164	72	1	1	3	Обломки
36	301	50	1	1	1	
37	324	35	1	1	1	Обломки,кварц.
38	304	46	2	1	1	
39	276	39	1	1	1	Обломки
40	247	63	1	1	1	
41	200	30	2	2	5	Обломки
42	195	12	1	1	1	
43	152	37	2	1	5	Обломки
44	145	0	1	1	1	
45	146	89	2	1	1	
46	151	74	2	1	1	
47	161	52	2	1	5	
48	145	48	1	1	1	
49	173	15	1	1	1	
50	185	89	1	1	1	
51	273	81	1	2	5	
52	172	64	1	1	1	
53	156	54	1	2	1	
54	192	54	2	1	5	
55	282	40	1	1	1	Обломки

56	322	25	2	1	5	Обломки
57	210	73	2	1	5	Обломки
58	220	76	1	1	5	Обломки
59	296	75	1	1	5	Обломки
60	182	53	1	1	5	
61	164	10	1	1	5	
62	276	3	2	1	1	
63	236	52	1	1	1	
64	260	15	1	1	1	
65	240	75	1	1	5	
66	345	5	1	1	1	
67	250	12	2	1	1	
68	255	87	2	1	2	
69	276	55	2	1	2	
70	248	56	2	1	2	
71	270	69	1	1	1	
72	254	16	1	1	1	
73	240	52	1	1	5	
74	223	48	1	1	1	
75	335	76	1	1	5	
76	327	12	1	1	1	
77	215	70	1	1	1	
78	176	87	1	1	1	
79	146	86	1	1	5	
80	141	87	1	1	5	
81	189	32	1	1	5	
82	132	76	1	1	1	
83	129	11	1	1	1	
84	271	77	1	1	5	
85	212	49	2	1	1	
86	172	47	1	2	5	
87	166	35	2	1	1	
88	145	54	2	1	5	
89	160	36	2	1	5	
90	167	28	2	1	1	
91	280	62	1	2	5	
92	319	54	1	1	5	
93	324	47	2	2	5	
94	321	56	1	2	5	
95	230	60	1	1	1	
96	301	57	2	1	1	
97	315	46	2	1	1	
98	287	59	1	2	5	
99	215	56	2	1	1	
100	126	46	2	1	5	
101	90	12	1	1	1	
102	92	10	1	1	1	
103	132	87	1	1	5	
104	122	43	1	1	5	
105	120	87	1	1	5	
106	164	37	1	1	5	
107	190	30	1	1	1	
108	184	89	2	1	1	
109	332	44	2	1	5	
110	289	42	2	1	1	
111	252	83	2	1	1	
112	273	71	2	1	1	

113	246	73	1	1	1	
114	182	64	1	1	1	
115	154	36	1	1	1	
116	152	60	1	2	5	Кварц
117	170	46	1	1	5	Кварц
118	163	76	1	1	5	
119	260	82	1	2	5	Обломки
120	248	76	2	1	5	
121	242	89	2	1	5	
122	237	67	1	1	5	Кварц
123	5	56	2	2	5	Обломки
124	173	29	2	1	1	
125	22	39	1	1	1	
126	0	55	1	2	2	
127	6	55	2	2	5	
128	30	50	1	2	5	
129	10	46	2	2	5	
130	16	57	2	1	5	
131	29	51	2	1	5	
132	173	60	2	1	5	Обломки
133	30	70	2	1	5	
134	27	50	2	2	5	Кварц
135	15	53	1	1	5	
136	20	35	2	1	5	Обломки
137	230	66	1	1	5	
138	26	47	1	1	5	
139	155	54	2	1	1	
140	29	49	2	1	5	
141	152	55	2	1	1	
142	67	30	2	1	5	
143	56	15	2	1	5	
144	191	5	2	1	5	Обломки
145	150	52	1	1	1	
146	43	59	2	1	5	
147	148	87	1	1	1	
148	320	76	2	1	1	
149	250	55	1	1	1	
150	135	45	1	1	5	
151	95	74	1	1	5	
152	192	6	1	2	5	
153	270	77	1	2	5	г/oFe
154	102	57	1	1	5	
155	151	44	1	1	4	Обломки
156	301	46	1	1	5	
157	130	59	1	1	2	Обломки
158	180	41	2	1	5	
159	77	87	1	1	5	
160	76	69	1	2	5	
161	181	52	1	1	2	Обломки
162	341	45	2	1	1	Обломки
163	143	59	1	1	5	
164	77	71	1	2	2	Обломки
165	139	54	1	1	5	
166	336	39	2	2	2	
167	235	72	1	1	5	
168	56	88	1	1	5	
169	151	53	2	1	1	Обломки

170	64	75	1	1	5	
171	164	44	1	2	2	Обломки
172	77	86	1	1	5	
173	156	48	1	2	1	
174	164	43	1	2	4	Обломки
175	343	61	1	1	1	
176	156	47	1	2	4	Обломки,кварц.
177	155	46	2	2	4	Кварц
178	337	49	1	1	2	г/oFe
179	40	79	1	1	5	г/oFe
180	335	32	1	1	3	
181	1	65	2	1	2	Обломки
182	146	46	2	1	1	
183	347	56	2	2	2	г/oFe
184	136	53	2	1	1	
185	340	53	1	1	5	
186	351	47	2	1	1	Обломки
187	253	69	1	1	2	
188	6	41	1	1	1	
189	144	54	1	1	1	
190	266	53	1	1	1	
191	338	59	2	1	3	Обломки
192	152	51	2	2	3	Обломки
193	341	52	2	1	3	г/oFe
194	166	52	1	1	1	
195	335	49	1	1	1	
196	0	73	2	1	1	г/oFe
197	22	84	2	1	1	
198	155	51	2	1	1	Эпидот
199	68	80	1	1	5	
200	338	39	2	1	2	Эпидот
201	157	51	2	1	1	Эпидот
202	80	79	1	1	5	
203	151	55	2	1	2	Кварц,обломки
204	66	87	1	1	5	
205	347	64	2	1	1	Эпидот
206	144	49	1	1	1	
207	236	88	1	1	5	
208	103	7	1	1	1	
209	86	61	1	1	5	
210	101	59	1	1	4	
211	68	30	1	1	5	Эпидот
212	71	80	1	1	5	Эпидот
213	9	82	1	2	2	
214	153	47	1	1	1	
215	342	39	2	2	2	Эпидот
216	154	60	1	1	1	
217	237	80	1	1	5	
218	341	37	2	2	2	г/oFe,обломки
219	156	45	2	1	5	
220	81	76	1	2	4	Обломки
221	2	77	1	2	2	
222	235	78	1	2	3	
223	151	48	1	1	1	
224	248	88	1	1	5	
225	146	49	2	2	2	
226	6	78	2	1	2	

227	145	51	1	2	4	Кварц
228	56	90	2	1	5	г/oFe
229	148	53	2	2	4	Обломки
230	244	83	1	1	5	
231	152	43	2	1	3	Обломки
232	12	58	2	1	1	
233	286	46	1	1	5	
234	58	66	2	1	1	Обломки
235	148	44	2	1	1	
236	144	48	2	1	2	
237	145	46	2	1	1	Обломки
238	156	77	2	1	3	Обломки
239	82	49	1	1	5	
240	16	39	1	1	5	
241	23	69	1	1	1	
242	8	86	1	2	5	
243	146	37	1	2	2	
244	4	86	1	1	3	
245	142	52	1	1	1	Обломки
246	170	46	1	1	5	
247	4	51	1	1	5	
248	0	83	2	1	5	
249	278	39	2	1	1	
250	253	57	1	2	2	Обломки
251	146	48	2	1	1	Обломки
252	237	80	1	1	5	
253	351	85	1	2	2	
254	74	81	1	1	5	
255	24	80	1	2	3	Обломки
256	327	90	1	1	2	
257	119	71	1	1	5	
258	5	62	2	2	5	Обломки
259	150	49	1	1	5	
260	305	80	1	1	4	
261	8	75	1	1	5	
262	10	66	1	1	1	
263	134	34	2	1	2	Обломки
264	0	60	1	1	5	
265	130	43	1	2	1	Обломки
266	250	76	1	1	5	
267	176	65	1	1	1	
268	130	39	1	1	2	Обломки
269	134	57	1	1	5	
270	127	78	1	1	1	
271	118	64	1	1	3	
272	27	31	1	1	5	
273	110	56	1	2	4	
274	124	52	1	2	4	
275	42	84	1	1	5	
276	130	61	1	2	4	Обломки
277	135	41	1	2	4	Обломки,кварц.
278	146	58	1	2	2	Обломки,кварц.
279	350	70	1	1	1	г/oFe
280	70	81	1	1	5	
281	221	76	1	1	5	
282	251	76	1	1	5	
283	167	43	1	1	2	Обломки

284	188	82	1	1	1	
285	252	59	1	1	1	
286	137	46	1	1	5	
287	176	37	1	2	3	Обломки
288	353	79	1	1	5	
289	84	86	1	1	5	
290	128	38	2	1	1	Обломки
291	343	35	1	1	2	
292	338	34	1	1	5	
293	225	64	1	1	5	
294	326	36	1	2	5	
295	144	36	1	2	1	
296	145	35	1	2	2	Обломки
297	345	74	1	1	5	
298	126	49	1	1	2	Обломки
299	10	47	2	1	5	
300	19	38	1	1	5	

Станция 4

300 м от т. н. 08-808 вниз по правому берегу р. М. Ханмей. Габбро крупнозернистое, слабо полосчатое, эпидотизированное.

Крупное обнажение, протягивающееся от уреза воды до верха крутого обрывистого берега.

В геологическом отношении габбро залегает в палеоокеаническом секторе и относится к конгорскому комплексу. Оно обнажается после гипербазитовой протрузии, фиксирующей контакт палеоконтинентального и палеоокеанического блоков. Непосредственно в контакте габбро картируется в составе протрузии, образуя прослой мощностью от нескольких метров до первых сантиметров (комплекс параллельных даек).

Станция расположена в 300 м от северного континента протрузии, где серпентинитов уже не отмечается.

В обнажении широко проявлена эпидотизация, развиваясь по трещинам и придавая породам характерный зеленый оттенок.

Породы интенсивно трещиноваты. Трещины большей частью короткие, с неровной поверхностью, четкого расщепления не прослеживается.

№№ пп	Аз. падения	Угол пад.	Форма	Длина	Мощность	Минерал. заполнение
1	217	16	1	1	5	
2	20	32	1	1	5	
3	197	27	1	1	5	
4	185	28	2	1	1	
5	197	34	2	1	5	
6	192	27	1	1	5	
7	120	82	2	1	5	
8	173	0	1	1	1	
9	130	84	2	1	1	
10	169	33	1	1	5	Обломки
11	300	25	1	1	5	Обломки
12	216	29	1	1	5	
13	216	42	1	1	5	
14	231	76	2	1	5	
15	227	26	1	1	1	
16	229	50	2	1	1	Обломки
17	102	84	1	1	1	Обломки

18	256	72	2	1	1	
19	243	84	2	1	5	
20	198	77	1	1	1	Обломки
21	227	74	1	1	1	
22	202	70	1	1	5	Обломки
23	186	64	1	1	1	
24	250	79	2	1	5	Обломки
25	212	66	1	1	5	Обломки
26	255	85	2	1	5	
27	214	86	2	1	1	
28	255	87	1	1	1	Обломки
29	259	74	2	1	5	Обломки
30	235	76	1	1	1	
31	223	62	2	1	1	
32	203	61	2	1	1	
33	194	64	2	1	5	
34	249	8	1	1	1	Обломки
35	194	87	2	1	1	
36	255	3	2	1	1	
37	250	2	1	1	1	
38	243	70	1	1	1	
39	303	14	1	1	2	Обломки
40	61	80	1	1	3	Обломки,г/oFe
41	55	71	1	1	5	
42	133	45	1	1	4	Обломки
43	51	64	1	1	5	
44	121	60	1	1	2	
45	210	78	1	1	5	Обломки
46	181	77	1	1	5	
47	295	35	2	2	1	Обломки,эпидот
48	52	40	1	1	5	
49	15	29	1	1	1	
50	208	84	1	1	2	Обломки
51	10	20	1	1	5	
52	200	82	1	1	1	Обломки
53	212	69	1	1	5	
54	341	82	1	1	2	Обломки
55	120	65	1	1	5	
56	341	72	1	1	5	Обломки
57	33	66	1	1	5	
58	130	63	2	2	2	Обломки
59	201	83	1	1	5	
60	148	73	1	1	1	
61	333	51	1	2	2	Обломки,г/oFe
62	172	84	1	1	5	
63	70	77	1	2	2	Обломки
64	137	32	1	1	5	
65	48	87	1	1	3	Обломки
66	61	21	1	1	1	

67	177	74	1	1	5	
68	335	63	2	1	5	
69	38	11	2	1	5	
70	145	58	2	2	1	Эпидот
71	84	27	2	1	1	Обломки
72	90	60	1	1	5	
73	181	50	1	1	5	Обломки
74	211	69	2	1	1	Обломки
75	220	85	2	1	2	
76	192	71	1	1	5	
77	250	65	1	1	1	
78	243	10	1	1	1	
79	143	69	1	1	1	
80	330	60	1	2	5	Обломки
81	258	57	1	1	5	Обломки
82	240	85	1	1	1	
83	230	78	2	1	1	
84	194	77	1	1	1	Обломки
85	239	74	1	1	5	
86	246	32	1	1	1	Обломки
87	194	72	2	1	1	
88	263	71	1	1	1	
89	233	88	1	1	5	
90	224	35	1	1	1	Обломки
91	231	24	1	1	1	
92	312	54	1	2	5	Обломки
93	232	23	1	1	1	Обломки
94	222	77	1	1	5	
95	248	4	2	1	1	
96	242	59	1	1	1	
97	184	86	1	1	1	
98	186	75	1	1	1	
99	230	4	2	1	1	
100	194	42	1	1	1	
101	225	87	1	1	5	Обломки
102	223	10	1	1	1	Обломки
103	194	72	2	1	5	
104	318	76	2	1	5	Обломки
105	252	74	2	1	1	
106	244	13	1	1	1	
107	226	78	1	1	5	
108	187	65	1	1	1	
109	196	10	1	1	3	Обломки
110	272	15	1	1	5	Обломки
111	220	16	1	1	1	
112	310	51	1	1	5	Обломки
113	280	62	2	1	5	
114	255	4	1	1	1	Обломки
115	176	78	2	1	1	

116	94	70	1	2	1	Обломки,г/oFe
117	27	66	1	1	5	г/oFe
118	89	70	1	1	3	Обломки,г/oFe
119	120	65	1	1	5	
120	28	55	1	1	5	
121	231	66	1	2	2	Обломки,г/oFe
122	151	58	1	1	5	
123	169	82	1	1	5	
124	261	78	1	1	1	
125	90	67	1	2	5	
126	318	43	1	1	1	Обломки
127	37	71	1	1	1	Обломки
128	105	62	1	2	3	
129	98	61	1	2	1	Обломки
130	18	29	2	1	5	
131	87	67	1	1	2	Обломки,г/oFe
132	25	36	1	2	5	
133	216	70	1	2	2	Обломки,г/oFe
134	81	62	1	2	2	Обломки,г/oFe
135	211	82	2	1	1	
136	44	74	2	1	1	
137	339	29	2	1	2	Обломки
138	175	77	1	1	5	
139	266	82	1	2	1	Обломки
140	222	72	1	1	1	
141	45	14	1	1	2	Обломки,г/oFe
142	81	55	1	1	5	
143	159	74	2	1	1	Обломки
144	66	64	1	1	5	
145	20	30	1	1	5	
146	80	78	1	1	3	Обломки
147	333	35	2	1	2	Обломки
148	58	83	1	1	2	г/oFe
149	356	84	1	1	1	Обломки,г/oFe
150	226	84	1	1	3	Обломки
151	170	65	1	1	1	Обломки
152	17	21	1	1	1	Обломки
153	29	72	1	1	4	г/oFe
154	18	73	1	1	1	
155	134	65	1	1	5	
156	35	81	1	1	3	г/oFe
157	63	13	1	1	5	г/oFe
158	264	84	2	1	1	
159	202	80	1	1	1	г/oFe
160	93	18	1	1	1	
161	42	85	1	1	1	
162	87	69	1	1	5	г/oFe
163	148	68	1	1	2	Обломки
164	111	71	1	1	1	г/oFe

165	24	84	1	1	2	г/оFe
166	32	59	1	1	5	Эпидот
167	38	54	1	1	1	
168	145	72	1	1	2	
169	33	61	1	1	1	
170	12	52	1	1	1	
171	156	82	1	1	2	Обломки
172	352	33	1	1	1	
173	52	73	1	1	2	Обломки
174	19	49	1	1	5	
175	16	56	1	1	1	Эпидот
176	18	56	1	1	1	Эпидот
177	14	57	1	1	5	Эпидот
178	15	70	1	2	1	Эпидот
179	23	4	1	1	5	
180	357	82	1	1	3	Обломки
181	255	69	1	1	1	г/оFe
182	116	69	1	1	1	г/оFe
183	128	6	1	1	1	г/оFe
184	141	4	1	1	1	г/оFe
185	99	66	1	1	1	г/оFe
186	20	52	1	1	1	г/оFe
187	95	69	1	1	2	г/оFe
188	116	52	1	1	1	г/оFe
189	205	52	1	1	2	Эпидот
190	184	56	1	1	1	Эпидот
191	14	53	1	1	5	Эпидот
192	110	48	1	1	2	г/оFe
193	168	75	1	1	2	Эпидот
194	6	64	2	1	1	Эпидот
195	19	71	2	1	1	г/оFe
196	12	67	1	1	5	г/оFe
197	118	54	1	2	1	г/оFe
198	59	57	1	1	1	
199	21	86	1	1	2	г/оFe
200	111	48	1	1	2	г/оFe
201	14	51	1	1	2	г/оFe
202	165	34	1	1	2	г/оFe
203	154	52	1	1	2	г/оFe
204	136	68	1	1	1	Эпидот
205	114	54	2	1	5	Эпидот
206	101	56	1	1	3	г/оFe
207	3	63	2	1	1	
208	13	64	2	1	1	
209	209	76	1	1	1	
210	49	4	1	1	1	
211	209	52	1	1	2	
212	215	80	1	1	2	Эпидот
213	211	66	1	1	1	Эпидот

214	345	83	1	1	1	Эпидот
215	226	81	1	1	2	Обломки
216	161	88	1	1	1	г/оFe
217	214	62	1	1	1	
218	54	47	1	1	1	
219	67	34	1	1	1	г/оFe
220	123	59	1	1	2	Обломки
221	37	42	2	1	2	Обломки
222	28	66	1	1	4	г/оFe
223	221	44	1	1	1	г/оFe
224	228	39	1	1	3	Обломки
225	47	72	1	1	5	Эпидот
226	9	66	1	1	4	Обломки
227	216	85	2	1	4	Эпидот
228	292	61	1	1	1	Обломки
229	104	23	1	1	3	г/оFe
230	131	59	2	1	1	
231	220	51	1	1	1	г/оFe
232	31	61	1	1	1	г/оFe
233	158	59	1	1	3	Обломки
234	104	83	1	1	5	г/оFe
235	0	39	1	1	1	г/оFe,эпидот
236	353	38	1	1	3	г/оFe,эпидот
237	56	72	1	1	1	г/оFe
238	348	8	1	1	1	г/оFe
239	10	52	2	1	1	г/оFe
240	18	43	2	1	1	
241	19	47	2	1	1	г/оFe
242	21	18	1	1	1	г/оFe
243	4	53	1	1	1	г/оFe
244	30	62	1	1	1	г/оFe
245	18	84	2	1	2	Обломки
246	309	45	1	1	5	г/оFe
247	234	38	1	1	2	Обломки
248	126	52	2	1	4	Обломки
249	86	19	2	1	5	г/оFe
250	183	65	1	2	1	
251	14	52	2	1	1	Эпидот
252	204	64	2	1	5	
253	37	68	1	1	1	г/оFe
254	188	60	1	1	1	
255	140	62	1	1	1	Обломки
256	26	57	1	1	2	Обломки
257	95	50	1	1	1	
258	108	59	1	1	1	
259	56	77	1	1	1	
260	59	87	2	1	2	Обломки
261	127	48	1	1	1	
262	48	87	2	1	1	

263	355	39	2	1	1	
264	7	74	1	1	3	Обломки
265	52	61	1	1	1	
266	359	84	2	1	1	
267	127	65	2	1	1	
268	121	64	2	1	2	Обломки
269	118	61	2	1	1	
270	109	54	1	1	1	Эпидот
271	14	66	2	1	1	
272	264	85	1	1	1	Эпидот
273	21	64	1	1	2	Обломки
274	29	53	1	1	5	Эпидот
275	174	74	1	1	1	Эпидот
276	9	41	2	1	1	
277	61	86	1	1	2	г/оFe
278	121	71	1	1	1	
279	107	62	1	1	1	
280	62	78	2	1	1	
281	54	49	1	1	5	г/оFe
282	104	62	1	1	2	г/оFe
283	127	38	1	1	1	г/оFe
284	122	58	1	2	2	г/оFe
285	238	67	1	2	2	Обломки
286	112	50	1	1	5	г/оFe
287	113	69	1	1	2	Обломки
288	116	69	1	1	2	Обломки
289	59	77	1	1	2	г/оFe
290	123	62	1	1	3	Обломки
291	122	64	1	1	1	Эпидот
292	66	76	1	1	2	Обломки
293	245	76	1	1	2	
294	117	61	1	1	2	Обломки
295	127	64	1	1	1	
296	337	23	1	1	1	г/оFe
297	56	86	2	1	1	
298	98	5	1	1	2	г/оFe
299	122	71	1	1	1	
300	26	39	2	1	1	Эпидот

Станция 5

Зона контакта палеоокеанического и палеоконтинентального секторов. Метаморфиты ханмейшорской свиты, представленные в приконтактной зоне очковыми амфиболитами с характерными идиоморфными зернами плагиоклаза.с вкрапленностью гранатов и пирита. В зоне контакта породы превращены в тектонические хлоритовые сланцы, за которыми обнажается протрузия серпентинитов сложного строения, включающая тела габбро разной мощности – от первых сантиметров до нескольких метров.

В рельефе правого берега р. М. Ханмей обнажение образует глубоко врезаемый в берег выступ.

Замеры тращиноватости сделаны в средней части левого борта выступа.

Среди серпентинитов и габбро развиты зоны сульфидной минерализации, представленной пиритом. Местами она приобретает вид массивных скрытокристаллических и тонкозернистых руд колчеданного облика.

№№пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральное заполнение
1	298	73	1	1	1	Обломки
2	338	73	2	1	5	
3	286	56	2	1	1	
4	135	60	2	1	1	
5	174	49	1	1	5	
6	354	57	2	1	5	
7	9	59	2	1	1	Обломки
8	153	42	1	1	1	
9	295	16	1	1	1	Обломки
10	332	38	1	1	1	Обломки
11	354	26	1	1	1	Обломки
12	27	328	1	1	1	Обломки
13	3	42	1	1	1	
14	303	82	1	1	1	
15	345	56	1	1	2	Обломки
16	314	62	1	1	1	
17	4	67	2	1	1	
18	303	79	1	1	1	
19	308	86	1	1	2	
20	328	86	1	1	2	
21	10	58	1	1	2	г/оFe
22	114	85	1	1	5	г/оFe
23	155	40	1	1	5	г/оFe
24	19	80	1	1	2	г/оFe
25	156	68	1	1	2	г/оFe
26	148	23	1	1	1	г/оFe
27	213	88	1	2	2	г/оFe
28	151	32	1	1	5	
29	121	84	1	1	5	Обломки
30	48	52	1	1	2	
31	121	52	2	2	3	г/оFe,обломки
32	17	74	2	1	2	г/оFe
33	145	47	1	1	5	г/оFe
34	161	38	1	1	5	г/оFe
35	118	86	1	1	5	г/оFe
36	194	71	1	1	5	г/оFe
37	59	70	1	1	1	г/оFe
38	181	78	1	1	1	г/оFe
39	194	37	1	1	5	
40	191	84	1	1	2	
41	344	63	1	1	4	
42	168	40	2	1	1	
43	191	67	1	1	1	
44	195	74	1	1	1	
45	171	36	1	1	5	
46	100	69	1	1	1	
47	15	26	1	2	5	
48	23	27	1	1	2	
49	344	58	2	1	5	
50	256	51	1	1	5	
51	298	39	1	1	1	

52	344	47	1	1	1	Обломки
53	29	57	2	1	1	Обломки
54	20	74	2	1	1	Обломки,г/oFe
55	24	53	1	1	1	Обломки
56	273	77	1	1	1	
57	271	72	2	1	1	Обломки
58	0	69	2	1	1	
59	274	68	2	1	1	
60	350	75	2	1	5	Обломки
61	8	76	1	1	1	
62	44	54	1	1	5	Обломки
63	6	74	1	1	1	
64	340	79	2	1	1	
65	30	49	2	1	5	Обломки
66	287	83	1	1	1	
67	68	42	1	1	1	
68	3	85	2	1	5	Обломки
69	307	82	2	1	5	
70	328	89	1	1	1	
71	340	52	1	1	1	
72	279	77	1	1	1	Обломки
73	319	45	1	1	5	Обломки
74	12	43	1	1	5	Обломки
75	8	47	1	1	1	
76	10	52	1	1	5	
77	301	66	1	2	2	
78	41	86	1	1	2	г/oFe
79	180	81	1	1	5	г/oFe
80	244	14	1	1	5	г/oFe
81	4	66	2	1	5	г/oFe
82	214	59	1	1	1	г/oFe
83	176	75	1	1	5	
84	218	22	2	1	2	
85	119	50	1	1	5	
86	205	71	1	1	1	
87	128	36	1	1	5	
88	105	56	1	1	1	
89	118	90	2	1	5	
90	90	42	1	1	2	
91	136	22	1	1	1	
92	32	77	1	2	2	
93	300	60	2	1	5	
94	312	67	2	1	1	
95	249	54	1	1	1	
96	165	50	1	1	1	
97	299	56	1	1	1	
98	270	76	1	1	1	
99	237	75	1	1	1	г/oFe
100	326	87	1	1	1	Обломки
101	279	54	1	1	1	г/oFe
102	245	69	1	1	1	г/oFe
103	253	67	1	1	1	г/oFe
104	256	45	1	1	1	Обломки
105	256	67	2	1	1	Обломки,г/oFe
106	305	55	1	1	1	г/oFe,обломки
107	260	45	1	1	1	Обломки
108	264	70	1	1	1	

109	286	82	1	2	1	г/оFe,обломки
110	307	66	1	1	5	Обломки
111	296	80	1	1	5	Обломки
112	347	72	2	1	5	Обломки
113	5	67	1	2	5	г/оFe,обломки
114	297	75	2	2	5	Обломки
115	155	56	1	2	5	г/оFe
116	33	84	1	2	5	г/оFe
117	20	78	1	1	2	
118	164	42	1	2	5	г/оFe
119	263	62	2	1	5	
120	128	57	2	1	2	
121	30	70	1	2	1	
122	106	59	1	2	5	
123	34	80	1	2	1	
124	173	58	1	1	5	
125	126	34	1	1	5	
126	20	76	1	1	1	Обломки
127	223	50	1	1	1	
128	189	62	1	2	2	
129	165	63	1	1	1	г/оFe
130	304	79	1	1	5	
131	191	57	2	1	5	
132	181	58	1	1	1	
133	145	74	1	1	5	г/оFe
134	137	60	2	1	5	г/оFe
135	151	42	2	1	5	
136	53	69	2	1	2	Обломки
137	92	63	1	1	2	
138	79	85	2	1	1	г/оFe
139	55	71	2	1	5	Обломки
140	322	61	2	1	5	Обломки
141	303	57	1	1	1	
142	279	60	2	1	1	Обломки
143	249	53	1	1	5	Обломки
144	268	61	2	1	5	Обломки
145	327	49	1	1	1	Обломки
146	235	57	1	2	1	
147	336	74	1	1	1	г/оFe
148	106	77	2	1	1	г/оFe,обломки
149	270	53	1	1	1	Обломки
150	253	80	1	1	5	г/оFe,обломки
151	333	82	2	1	1	
152	297	89	2	1	1	г/оFe
153	71	69	1	1	5	
154	174	60	1	1	5	
155	86	88	2	2	1	
156	222	28	1	1	1	
157	160	31	1	1	5	
158	358	78	1	1	2	Обломки
159	322	72	1	1	3	Обломки
160	224	88	1	1	2	Обломки
161	178	59	1	1	2	Обломки
162	175	70	1	1	2	Обломки
163	289	31	1	1	2	Обломки
164	242	64	2	1	2	Обломки
165	172	84	1	1	2	Обломки

166	182	79	1	1	4	Обломки
167	111	59	1	1	1	г/oFe
168	273	57	1	1	1	
169	3	79	1	1	2	Обломки
170	339	70	1	1	2	
171	285	82	1	1	3	Обломки
172	177	64	1	1	3	Обломки
173	354	69	1	1	2	
174	17	63	1	1	2	Обломки
175	208	51	1	1	3	Обломки
176	145	25	1	1	2	г/oFe
177	281	81	1	2	2	Обломки
178	136	24	1	1	3	Обломки
179	350	82	1	1	2	Обломки
180	354	84	1	1	2	Обломки
181	138	36	1	1	2	Обломки
182	146	77	1	1	2	Обломки
183	68	89	1	1	3	г/oFe,эпидот
184	337	73	1	1	1	
185	146	60	1	1	2	Обломки
186	319	47	1	1	2	Обломки
187	166	37	1	1	1	
188	267	75	1	1	1	
189	283	74	1	1	1	
190	305	76	1	1	1	
191	283	74	1	1	1	
192	285	64	1	1	1	
193	264	85	2	1	1	
194	45	60	1	1	5	
195	280	81	1	1	1	г/oFe
196	346	70	1	1	1	г/oFe
197	139	43	1	1	1	г/oFe
198	260	77	1	1	1	г/oFe
199	290	80	1	1	1	г/oFe
200	15	59	2	1	2	г/oFe
201	299	54	1	2	3	г/oFe,обломки
202	291	73	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
203	295	63	1	1	1	г/oFe
204	210	48	1	1	2	г/oFe
205	348	59	1	1	2	г/oFe
206	296	62	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
207	190	75	2	1	2	г/oFe,обломки
208	284	51	1	1	1	г/oFe,Роговая обманка
209	110	40	1	1	5	г/oFe,роговая обманка
210	319	50	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
211	327	71	1	1	1	
212	340	70	2	1	2	
213	335	75	1	2	3	Обломки
214	338	71	2	1	3	Обломки
215	343	70	1	1	2	
216	197	64	1	1	2	Обломки,г/oFe,Роговая обманка
217	178	66	1	1	2	г/oFe,роговая обманка
218	152	88	1	1	1	г/oFe,роговая обманка
219	128	46	1	1	1	г/oFe
220	231	61	2	1	2	г/oFe
221	261	62	1	1	2	г/oFe,обломки

222	357	81	1	1	2	г/оFe
223	82	67	1	1	1	г/оFe,обломки
224	166	51	1	1	1	г/оFe
225	168	36	1	1	2	г/оFe
226	148	66	1	1	1	г/оFe,обломки
227	173	73	1	1	1	г/оFe,роговая обманка
228	74	53	1	1	2	г/оFe,
229	127	53	1	1	5	Эпидот
230	284	36	1	1	2	Обломки
231	29	44	1	1	2	г/оFe,Роговая обманка
232	231	77	1	2	2	г/оFe,роговая обманка
233	300	78	1	1	1	г/оFe
234	279	74	1	1	1	
235	174	38	1	1	1	г/оFe
236	182	53	1	1	1	г/оFe,роговая обманка
237	244	74	1	1	2	г/оFe
238	92	31	1	1	1	г/оFe,роговая обманка
239	246	73	1	1	2	
240	168	72	1	1	2	г/оFe,роговая обманка
241	174	47	1	1	2	Роговая обманка
242	269	69	1	1	2	Роговая обманка
243	174	69	1	1	3	г/оFe,роговая обманка
244	251	58	1	1	2	Обломки
245	81	60	1	1	5	
246	182	42	1	1	1	
247	243	75	1	1	1	
248	290	84	1	2	1	
249	129	81	1	2	2	
250	350	52	1	1	1	г/оFe
251	278	65	1	1	1	Роговая обманка
252	109	55	1	1	1	г/оFe
253	297	76	1	1	2	Роговая обманка
254	295	68	1	1	1	г/оFe
255	106	85	2	1	5	г/оFe
256	158	37	1	1	2	г/оFe
257	39	79	2	1	2	Роговая обманка
258	54	74	1	1	2	Роговая обманка
259	309	70	1	1	3	Роговая обманка
260	151	42	1	1	2	г/оFe
261	258	44	1	1	2	Роговая обманка
262	45	69	1	1	1	г/оFe
263	276	59	1	1	1	г/оFe
264	67	81	1	1	1	Роговая обманка
265	76	71	1	1	1	г/оFe
266	80	69	1	1	1	Роговая обманка
267	79	80	1	1	1	г/оFe
268	284	68	1	1	1	
269	256	79	1	1	2	г/оFe
270	239	71	2	1	1	Роговая обманка
271	100	74	1	1	1	
272	295	76	1	1	2	г/оFe
273	129	76	1	1	1	г/оFe
274	41	67	1	1	1	
275	180	39	1	1	5	г/оFe
276	200	46	1	1	1	г/оFe
277	260	50	1	1	1	г/оFe
278	251	49	2	1	1	г/оFe

279	319	52	2	1	2	г/оFe
280	327	46	1	1	1	Обломки
281	336	17	1	1	1	г/оFe
282	328	89	2	1	1	г/оFe,обломки
283	48	70	1	1	1	г/оFe
284	346	47	1	1	1	г/оFe
285	269	80	1	1	1	Обломки
286	297	86	1	1	1	г/оFe
287	301	42	2	1	5	Обломки
288	247	41	1	1	1	Обломки
289	12	63	2	1	5	Обломки
290	284	23	2	1	1	Обломки
291	280	47	2	1	5	Обломки
292	276	62	2	1	5	
293	303	51	1	1	5	Обломки
294	276	80	1	1	5	Обломки
295	313	55	1	1	5	Обломки
296	240	74	2	1	1	г/оFe
297	229	87	2	1	1	
298	310	85	2	1	5	Обломки
299	311	84	2	1	5	
300	345	40	1	1	1	

Станция 6

В приконтактной зоне палеоокеанического сектора субмеридиональный разлом, по которому протекает р. М. Ханмей, разделяет габбро конгорского комплекса с амфиболитами ханмейхойской свиты.

Породы интенсивно рассланцованы, элементы залегания сланцеватости аз. падения 100, угол 67.

Амфиболиты залегают в переслаивании с кварцитогнейсами, мощность которых от первых сантиметров до десятков сантиметров.

Согласно рассланцеванию располагается кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы мощностью до 10-15 см, как правило, невыдержанной мощности, разбужинированные.

№№пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральные заполнения
1	104	66	1	1	4	Обломки
2	86	37	1	1	5	г/оFe
3	107	67	2	2	3	г/оFe
4	181	29	1	1	5	
5	125	41	1	1	2	
6	176	31	1	1	5	г/оFe
7	100	59	1	2	4	г/оFe,кварц
8	66	14	1	1	5	г/оFe
9	162	34	1	1	5	г/оFe
10	94	62	1	1	1	г/оFe
11	193	1	1	1	5	г/оFe
12	0	41	2	1	1	г/оFe
13	5	47	2	1	5	
14	114	67	2	1	2	Обломки,г/оFe
15	354	41	1	1	5	г/оFe
16	350	49	2	1	5	

17	349	24	2	1	5	
18	4	51	2	1	2	Обломки
19	114	69	2	1	5	г/оFe
20	125	42	2	1	1	Обломки,г/оFe
21	273	24	1	1	1	г/оFe
22	110	69	2	1	5	
23	49	14	1	2	5	г/оFe
24	200	16	1	1	1	г/оFe
25	3	46	2	2	3	Обломки,г/оFe
26	141	69	1	2	2	Обломки
27	113	69	2	2	5	Обломки,г/оFe
28	5	24	2	1	2	г/оFe
29	125	41	1	1	2	Обломки,г/оFe
30	0	54	2	1	5	г/оFe
31	105	71	2	2	1	Обломки,г/оFe
32	136	47	1	1	2	Обломки
33	176	47	1	2	4	Обломки
34	213	60	1	1	4	Обломки
35	354	26	2	2	5	
36	106	70	2	2	4	Обломки
37	285	28	1	1	5	Обломки,г/оFe
38	98	56	1	2	3	Обломки
39	104	64	1	2	1	г/оFe
40	285	84	1	2	1	г/оFe
41	282	89	1	1	4	Обломки,г/оFe
42	106	69	1	2	4	Обломки,г/оFe
43	226	64	1	1	5	г/оFe
44	93	77	1	1	1	г/оFe
45	109	68	1	2	1	г/оFe
46	4	32	1	1	5	г/оFe
47	319	3	1	1	5	г/оFe
48	96	63	1	1	3	Кварц,г/оFe
49	24	84	1	1	2	Обломки
50	109	62	1	1	4	Обломки
51	117	62	1	1	1	
52	113	67	2	2	2	Обломки
53	356	49	1	1	1	
54	358	24	1	2	1	г/оFe,кварц
55	299	66	1	1	1	
56	12	24	1	1	1	
57	0	23	2	1	1	
58	34	74	1	1	5	
59	101	73	1	2	4	Кварц
60	18	78	1	1	5	г/оFe
61	200	22	1	1	3	Обломки,г/оFe
62	337	38	1	1	5	г/оFe
63	216	66	1	1	1	г/оFe
64	185	36	1	1	1	
65	96	74	1	1	5	
66	112	62	1	1	2	г/оFe
67	141	64	1	1	4	Обломки
68	108	66	1	1	1	г/оFe
69	114	64	2	1	3	Кварц,г/оFe
70	4	37	2	2	2	Обломки
71	271	84	1	1	2	Кварц,г/оFe
72	107	66	1	1	1	Кварц,г/оFe
73	116	64	2	1	3	г/оFe

74	121	65	1	1	4	Кварц,г/oFe
75	1	14	1	2	5	г/oFe
76	126	55	1	2	4	г/oFe,Обломки
77	359	54	2	1	1	Обломки
78	352	64	1	1	2	Обломки
79	257	53	1	1	5	
80	336	66	1	1	5	Обломки
81	349	68	1	1	5	г/oFe
82	258	67	1	1	5	г/oFe,
83	241	34	1	1	5	
84	111	67	1	2	2	г/oFe,Обломки
85	5	66	2	1	2	г/oFe,Обломки
86	241	62	1	1	5	
87	113	66	2	1	1	
88	356	50	1	1	5	г/oFe
89	3	35	1	1	5	
90	143	68	1	1	1	
91	204	70	2	1	5	г/oFe
92	107	68	2	1	1	г/oFe
93	352	36	1	1	1	г/oFe
94	100	69	1	2	1	
95	329	43	2	1	1	г/oFe,Обломки
96	0	67	1	1	5	г/oFe
97	1	31	1	1	5	
98	237	35	2	1	1	
99	113	66	1	2	2	Обломки
100	296	54	1	1	3	г/oFe
101	1	74	1	1	5	г/oFe
102	281	18	1	1	5	г/oFe
103	117	75	1	1	2	г/oFe,Обломки
104	345	62	1	1	5	г/oFe
105	357	24	1	1	5	
106	191	70	1	1	1	Обломки
107	333	69	1	1	5	г/oFe
108	106	69	1	2	1	г/oFe
109	105	65	1	1	5	г/oFe
110	356	69	2	1	2	Обломки
111	113	61	1	2	2	г/oFe
112	105	74	1	2	2	Обломки
113	102	73	1	1	1	Обломки
114	14	85	1	2	3	г/oFe
115	15	86	1	1	2	Обломки,г/oFe
116	195	81	1	2	4	Обломки
117	201	32	1	1	5	
118	113	68	1	2	3	Кварц
119	109	66	1	1	2	
120	125	27	1	1	5	
121	182	71	1	1	5	г/oFe
122	216	46	1	1	2	г/oFe
123	119	68	1	1	2	г/oFe
124	261	41	1	1	2	Обломки
125	117	59	2	2	2	Обломки
126	114	58	1	1	3	Обломки
127	108	71	1	1	4	Кварц
128	23	64	1	1	5	
129	2	59	1	1	2	Обломки
130	108	66	1	2	2	Обломки,г/oFe

131	110	67	1	1	1	г/оFe
132	117	63	2	2	3	Обломки
133	103	75	2	1	2	Обломки
134	213	67	2	1	1	
135	207	86	2	1	2	г/оFe
136	169	72	1	1	3	г/оFe
137	356	35	1	1	5	г/оFe
138	164	61	1	1	1	г/оFe
139	45	77	1	1	2	Обломки
140	2	26	1	1	2	
141	19	68	1	1	2	Обломки,г/оFe
142	118	53	1	2	2	Кварц
143	110	64	1	2	3	Обломки
144	112	57	1	1	1	
145	207	58	1	1	1	г/оFe
146	137	51	1	1	2	г/оFe
147	103	52	1	2	2	Обломки
148	96	48	1	2	4	г/оFe,кварц
149	111	62	1	1	5	г/оFe
150	5	18	1	1	5	г/оFe
151	319	74	1	1	1	г/оFe
152	3	64	1	1	5	
153	231	65	1	1	1	г/оFe
154	282	76	1	1	1	г/оFe
155	3	59	1	1	1	Обломки
156	268	19	1	1	1	г/оFe
157	3	63	2	1	1	
158	121	22	1	1	5	
159	220	64	1	1	5	г/оFe
160	126	53	1	2	3	
161	121	63	1	2	1	г/оFe,Обломки
162	8	66	1	1	1	г/оFe,Обломки
163	41	41	1	1	5	г/оFe
164	116	60	1	2	1	г/оFe,Обломки
165	6	67	1	1	2	г/оFe,Обломки
166	214	74	1	1	2	Обломки
167	118	60	2	2	1	Обломки
168	297	52	1	1	5	г/оFe
169	45	83	1	1	5	
170	116	59	2	1	2	г/оFe,Обломки
171	171	28	1	1	5	г/оFe
172	281	11	1	1	5	г/оFe
173	114	80	1	1	1	г/оFe
174	0	72	1	1	5	
175	245	23	1	1	1	г/оFe
176	41	80	1	2	3	г/оFe,Обломки
177	114	47	1	2	4	Обломки,кварц
178	5	49	1	2	5	
179	110	66	1	2	2	г/оFe
180	348	87	1	2	2	Обломки
181	110	61	1	1	1	
182	344	79	2	1	1	г/оFe
183	8	61	1	1	5	г/оFe
184	347	74	2	1	5	г/оFe
185	112	60	1	2	1	г/оFe
186	151	58	1	1	2	Обломки
187	112	59	1	2	3	г/оFe,кварц

188	104	71	1	2	2	Обломки
189	171	56	1	1	2	г/оFe
190	117	74	1	1	2	Обломки,г/оFe
191	144	62	1	1	2	Обломки
192	8	81	1	1	2	Обломки
193	184	65	1	1	1	г/оFe
194	102	72	1	1	2	Обломки
195	238	25	1	1	1	г/оFe
196	119	64	1	2	2	Обломки
197	122	61	1	2	4	
198	210	26	1	1	1	
199	202	69	1	1	2	Обломки
200	10	66	1	1	3	Обломки
201	4	72	1	1	1	Обломки
202	104	67	1	2	2	Обломки
203	121	48	1	1	4	Кварц,г/оFe,кпш
204	12	46	2	1	1	
205	203	81	2	1	1	г/оFe
206	197	42	1	1	2	Обломки
207	204	83	2	1	2	
208	199	82	1	1	2	Обломки
209	14	76	1	1	2	Обломки
210	291	48	1	1	1	г/оFe
211	294	59	1	1	2	Обломки
212	9	53	1	1	2	Обломки
213	201	84	1	1	2	Обломки,г/оFe
214	116	69	1	1	1	Обломки
215	153	74	1	1	2	Обломки
216	164	41	1	2	2	Обломки
217	203	74	1	1	5	г/оFe
218	124	75	1	1	4	Кварц,кпш
219	143	33	1	1	2	Обломки
220	189	81	1	1	3	Обломки
221	147	16	1	2	3	Обломки
222	14	84	2	1	2	Обломки
223	15	24	1	2	2	г/оFe
224	199	63	1	1	2	г/оFe
225	110	59	2	1	2	Обломки
226	359	81	1	1	1	г/оFe,Обломки
227	110	59	1	1	2	Обломки
228	155	18	1	1	5	г/оFe
229	115	43	1	1	1	
230	22	76	1	1	5	г/оFe
231	197	6	1	1	2	
232	112	64	1	2	3	г/оFe,Обломки
233	19	11	1	1	5	г/оFe
234	326	29	1	1	5	г/оFe
235	8	23	1	1	5	
236	111	66	1	1	1	
237	17	86	1	1	3	г/оFe
238	12	18	1	1	5	
239	115	59	2	1	1	г/оFe,Обломки
240	11	81	1	1	1	г/оFe
241	201	72	1	1	1	
242	206	62	1	1	1	г/оFe
243	128	64	2	1	1	г/оFe
244	122	58	1	1	1	г/оFe

245	18	77	2	1	2	г/оFe
246	198	20	1	1	1	
247	176	12	1	1	5	г/оFe
248	113	61	1	1	2	г/оFe,Обломки
249	215	72	1	1	1	г/оFe
250	21	65	1	1	5	
251	225	38	1	1	2	Обломки
252	212	41	1	1	1	
253	109	65	2	1	1	г/оFe,Обломки
254	202	82	1	1	1	г/оFe,Обломки
255	24	67	1	2	1	Обломки
256	127	55	1	1	2	г/оFe,Обломки
257	216	82	1	1	5	
258	3	28	1	1	1	Обломки
259	23	75	2	1	1	г/оFe
260	289	80	1	2	4	Кварц
261	110	79	1	2	4	г/оFe,кварц
262	117	48	1	2	4	г/оFe,кварц
263	116	47	2	1	1	Кварц,кпш
264	206	60	1	1	2	
265	142	60	1	1	2	Обломки
266	201	69	1	1	2	Обломки
267	78	79	2	1	1	Обломки
268	215	68	1	2	5	
269	118	69	1	1	1	г/оFe
270	212	77	1	1	5	Обломки
271	73	22	1	1	1	г/оFe
272	224	51	1	1	5	
273	115	5	1	2	4	г/оFe
274	105	64	1	2	4	Кварц
275	96	71	1	1	3	Кварц
276	113	76	1	1	4	Кварц
277	38	79	1	1	2	
278	189	61	1	1	1	
279	116	57	1	2	4	Кварц
280	193	32	1	2	1	
281	349	20	2	2	4	Обломки
282	116	68	1	1	2	Обломки
283	348	41	2	2	2	Обломки
284	94	40	1	1	2	Обломки
285	106	46	1	2	4	Кварц
286	334	34	2	2	2	Обломки
287	16	84	1	1	1	
288	32	72	1	1	1	
289	113	71	2	2	2	Обломки
290	167	82	1	1	2	Обломки
291	14	79	1	1	2	Обломки
292	341	36	2	2	3	Обломки
293	202	44	1	1	2	Обломки
294	111	69	1	1	2	Обломки
295	322	34	2	2	1	Обломки
296	212	61	1	1	2	Обломки

Станция 7

Левобережье р. М. Ханмей, вершина с отметкой 334,0 м.

На вершине обнажается ряд разрозненных коренных выходов серпентинизированных гарцбургитов. Отдельные выходы имеют размеры до первых метров как в длину, так и в ширину и высоту, и располагаются в непосредственной близости друг от друга.

Породы интенсивно рассланцованы. Элементы залегания сланцеватости: азимут падения 140-150, угол падения 75-85.

Перидотиты слагают г. Няровеча и прилегающие к ней площади и относятся к конгорскому комплексу.

№№пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральные заполнения
1	173	12	1	1	3	
2	8	59	1	2	1	Обломки
3	231	73	1	1	3	
4	261	33	1	1	1	
5	286	76	1	2	1	Обломки
6	253	61	1	1	1	
7	238	8	1	1	2	
8	257	34	1	1	1	
9	47	71	1	1	1	
10	27	87	1	2	2	
11	128	49	1	1	2	
12	156	69	1	1	4	Обломки
13	6	78	1	1	1	
14	129	42	1	1	1	
15	293	79	1	2	4	Обломки
16	301	59	1	1	1	
17	104	58	1	1	1	
18	37	26	1	1	5	г/оFe
19	33	41	1	1	2	г/оFe
20	5	34	1	1	1	г/оFe
21	346	39	1	1	4	Обломки
22	332	51	1	1	1	г/оFe
23	313	61	1	1	5	
24	4	18	1	1	1	
25	317	34	1	1	1	
26	29	24	1	1	5	
27	18	26	1	1	2	Обломки
28	24	26	1	1	2	Обломки
29	312	59	1	1	2	Обломки
30	306	63	1	1	3	Обломки
31	20	14	1	1	5	Обломки
32	311	52	1	1	1	
33	31	13	1	2	1	
34	162	84	1	1	5	
35	33	23	1	2	2	
36	97	38	1	1	1	
37	114	9	1	1	1	
38	137	39	1	1	1	
39	54	17	1	2	1	
40	3	66	1	2	4	Обломки

41	39	86	1	1	1	Обломки
42	74	62	1	1	2	Обломки
43	111	48	1	1	1	
44	119	52	1	1	1	
45	157	59	1	2	3	Обломки
46	144	43	1	1	1	
47	99	61	1	1	1	
48	162	66	1	1	2	
49	158	53	1	2	2	Обломки
50	127	65	1	1	1	
51	123	42	1	1	2	
52	163	26	1	1	2	
53	203	19	1	2	4	Обломки
54	213	29	1	2	3	
55	187	53	1	1	1	
56	273	58	1	1	1	
57	103	48	1	1	1	
58	202	14	1	1	2	
59	243	72	1	1	3	Обломки
60	346	41	1	2	1	
61	276	29	1	1	1	
62	139	27	1	1	2	
63	126	41	1	1	1	
64	312	49	1	1	1	
65	347	66	1	1	2	
66	316	43	1	1	1	Обломки
67	182	64	1	1	1	
68	244	21	1	1	1	
69	315	63	1	1	1	
70	187	83	1	1	2	
71	301	49	1	1	1	
72	322	36	1	1	1	
73	293	32	1	1	1	
74	326	37	1	1	2	
75	301	54	1	1	2	Обломки
76	345	63	1	1	2	
77	73	53	1	1	5	
78	34	21	1	1	1	
79	240	34	1	1	2	Обломки
80	346	53	1	1	5	
81	4	41	1	1	3	Обломки
82	293	61	1	1	1	
83	342	52	1	1	5	
84	79	24	1	1	1	
85	319	64	1	1	1	
86	337	57	1	1	1	
87	144	85	1	1	4	Обломки
88	127	34	1	1	2	Обломки
89	152	74	1	1	1	
90	130	27	1	1	2	
91	128	59	1	1	1	
92	140	51	1	1	1	
93	343	49	1	1	4	Обломки
94	134	69	1	1	3	Обломки
95	343	58	1	1	1	
96	82	88	1	1	1	
97	209	75	1	1	5	

98	63	77	1	1	5	
99	7	73	1	1	1	
100	149	48	1	1	2	
101	140	57	1	1	1	
102	44	64	1	1	5	
103	147	36	1	1	1	
104	22	24	1	1	1	г/оFe
105	159	25	1	1	1	Обломки
106	153	63	1	1	2	
107	228	33	1	1	5	
108	138	43	1	1	2	г/оFe
109	145	46	1	1	5	
110	173	48	1	1	2	Обломки
111	160	74	1	1	1	
112	136	49	1	1	1	
113	88	73	1	1	1	
114	95	31	1	1	1	
115	123	56	1	1	1	Обломки
116	156	42	1	1	1	Обломки
117	163	67	1	1	1	Обломки
118	171	40	1	1	1	Обломки
119	175	52	1	1	1	
120	129	54	1	1	1	Обломки
121	161	51	1	1	1	
122	189	44	1	1	1	Обломки
123	176	33	1	1	1	Обломки
124	166	54	1	1	2	Обломки
125	166	71	1	1	1	
126	292	49	1	1	2	
127	223	77	1	1	2	
128	133	64	1	1	1	
129	149	47	1	1	1	
130	201	75	1	1	1	Обломки
131	112	54	1	1	1	Обломки
132	203	37	1	1	1	
133	292	69	1	1	1	
134	164	87	1	1	1	
135	334	74	1	1	1	
136	162	44	1	1	1	
137	325	27	1	1	2	Обломки
138	203	43	1	1	1	
139	149	47	1	1	1	
140	167	29	1	1	2	
141	115	10	1	1	1	
142	172	17	1	1	1	г/оFe
143	157	19	1	1	2	Обломки
144	164	45	1	1	5	
145	183	27	1	1	2	
146	29	43	1	1	2	
147	79	26	1	1	1	г/оFe
148	112	33	1	1	1	г/оFe
149	147	21	1	1	1	Обломки
150	99	36	1	1	1	
151	73	32	1	1	1	
152	49	22	1	1	1	
153	231	71	2	1	1	
154	225	64	1	1	1	

155	218	66	1	1	1	
156	254	78	1	1	1	
157	216	76	1	1	1	Обломки
158	218	71	1	1	1	
159	279	64	1	1	1	
160	260	64	1	1	5	
161	255	62	1	1	1	
162	296	44	1	1	5	
163	337	69	2	1	2	Обломки
164	216	74	1	2	1	
165	12	81	1	1	1	Обломки
166	19	79	1	1	1	
167	340	64	1	1	2	Обломки
168	299	48	1	1	2	
169	93	66	1	1	1	
170	214	53	1	1	5	
171	298	48	1	1	5	
172	93	58	1	1	1	
173	344	82	1	1	1	
174	326	72	1	1	1	
175	309	61	1	1	1	
176	315	65	1	1	1	
177	319	73	1	1	1	
178	2	40	1	1	1	Обломки
179	236	61	1	1	1	
180	274	74	1	1	2	Обломки
181	255	67	1	1	1	Обломки
182	345	81	1	1	1	
183	329	86	1	1	1	
184	246	51	1	1	1	
185	334	74	1	1	1	
186	323	52	1	1	2	Обломки
187	333	76	1	1	1	
188	48	26	1	2	4	
189	276	56	1	1	3	Обломки
190	116	56	1	1	3	Обломки
191	195	33	1	1	2	Обломки
192	89	51	1	1	1	
193	87	54	1	1	1	
194	161	22	1	1	1	Обломки
195	113	36	1	1	1	
196	128	53	1	1	1	
197	126	24	1	1	1	
198	176	64	1	1	1	
199	243	11	1	1	2	
200	146	84	1	1	5	
201	149	58	1	1	1	Обломки
202	164	48	1	1	1	
203	177	38	1	1	5	
204	156	35	1	1	1	
205	173	38	1	1	2	г/оFe
206	184	48	1	1	5	
207	192	43	1	1	2	
208	171	17	1	1	5	
209	93	54	1	1	1	
210	167	56	1	1	1	
211	196	49	1	1	5	

212	129	56	1	1	5	
213	182	47	1	1	1	
214	69	26	1	1	1	
215	73	36	1	1	1	
216	97	56	1	1	5	
217	113	7	1	1	5	
218	127	58	1	1	5	
219	146	38	1	1	1	
220	76	14	1	1	1	
221	147	54	1	1	5	
222	315	78	1	1	5	
223	164	13	1	1	1	
224	276	3	1	1	1	
225	218	432	1	1	5	
226	233	26	1	1	5	
227	296	3	1	1	3	г/оFe
228	192	12	1	1	1	
229	8	34	1	1	1	
230	39	31	1	1	1	
231	307	49	1	2	2	
232	267	36	1	1	5	
233	349	74	1	2	5	г/оFe
234	356	51	1	1	2	Обломки
235	267	66	1	1	1	
236	255	52	1	1	1	Обломки
237	51	38	1	2	3	Обломки
238	53	31	1	2	4	
239	47	34	1	1	1	
240	119	87	1	1	1	
241	131	59	1	1	1	
242	319	51	1	1	1	
243	14	33	1	1	1	г/оFe
244	24	37	1	2	1	Обломки
245	21	32	1	1	2	Обломки
246	353	51	1	1	1	
247	142	34	1	1	5	
248	100	3	1	1	1	
249	129	31	1	1	5	
250	355	56	1	2	4	Обломки
251	359	68	1	2	1	
252	342	86	1	2	3	Обломки
253	338	88	1	1	3	Обломки
254	109	3	1	1	1	
255	312	12	1	1	1	
256	5	16	1	1	1	г/оFe
257	354	70	1	2	2	Обломки
258	216	76	1	1	1	
259	74	14	1	1	1	
260	298	38	1	1	2	Обломки
261	2	44	1	1	1	г/оFe
262	23	25	1	1	4	Обломки
263	216	27	1	1	1	
264	318	46	1	2	1	
265	114	21	1	1	3	г/оFe
266	215	46	1	1	2	Обломки
267	276	52	1	1	5	
268	310	61	1	1	5	

269	79	27	1	1	1	
270	74	56	1	1	2	
271	112	67	1	1	5	
272	215	61	1	1	1	
273	194	82	1	1	1	
274	211	60	1	1	5	
275	262	67	1	1	5	
276	211	58	1	1	5	
277	303	44	1	1	1	
278	148	67	1	1	1	
279	262	72	1	1	1	
280	206	21	1	1	1	
281	224	12	1	1	1	
282	146	58	1	1	1	
283	103	62	1	1	1	
284	192	43	1	1	5	
285	189	10	1	1	1	
286	163	67	1	1	2	
287	142	42	1	1	1	г/оFe
288	121	36	1	1	1	
289	136	49	1	1	5	
290	141	51	1	1	1	
291	234	41	1	1	1	
292	311	32	1	1	2	
293	203	75	1	1	1	
294	136	43	1	1	1	
295	134	45	1	1	1	г/оFe
296	172	15	1	1	1	
297	172	8	1	1	1	
298	138	24	1	1	2	
299	96	13	1	1	2	
300	73	26	1	1	1	г/оFe

Станция 8

160 м от слияния реки Малый Ханмей и ручья Евьюган вниз по левому берегу реки Малый Ханмей ,напротив Евьюганского проявления, расположенного на противоположном берегу.

Крупный коренной скальный выход амфиболитов, в коренных выделяется несколько зон интенсивно ожезненных пород мощности до 20 см, однако видимой рудной минерализации не установлено.

Элементы залегания сланцеватости: Азимут падения 153,угол падения 61.

№№ПП	Азимут падения	Угол падения				Минеральные заполнения
			Форма	Длина	Мощность	
1	126	41	1	1	5	
2	133	44	1	1	2	
3	69	57	1	1	1	
4	106	8	1	1	1	
5	128	71	1	1	5	г/оFe
6	172	28	1	1	1	г/оFe
7	123	84	1	1	1	г/оFe
8	106	49	1	1	2	
9	117	44	1	1	1	г/оFe

10	76	5	1	1	2	Обломки
11	113	63	1	1	1	
12	145	54	1	1	5	
13	94	22	1	1	2	Обломки
14	315	36	1	1	5	
15	213	17	1	1	1	
16	72	36	1	1	1	Обломки
17	129	74	1	1	1	Обломки
18	24	38	1	1	5	г/оFe
19	96	64	1	1	1	
20	82	31	1	1	2	Обломки
21	63	44	1	1	2	г/оFe
22	58	39	1	1	3	г/оFe
23	96	66	1	1	1	
24	91	57	1	1	1	
25	57	41	1	1	3	г/оFe
26	112	67	1	1	2	
27	73	4	1	1	2	
28	69	8	1	1	1	г/оFe
29	132	77	1	1	5	
30	78	53	1	1	1	г/оFe
31	87	44	1	1	5	
32	73	47	1	1	1	г/оFe
33	76	72	1	1	2	г/оFe
34	59	47	1	1	2	
35	64	58	1	1	3	г/оFe
36	52	47	1	1	1	
37	112	3	1	1	3	г/оFe
38	224	69	1	1	2	Обломки
39	108	45	1	1	2	Обломки
40	114	54	2	2	2	Обломки
41	120	34	2	2	2	Обломки
42	144	58	2	2	1	
43	335	81	1	1	2	г/оFe
44	121	66	1	1	2	г/оFe
45	18	66	1	1	2	Обломки
46	254	69	1	1	1	
47	247	69	2	1	1	
48	4	76	1	1	2	
49	134	37	1	1	2	Обломки
50	348	74	2	1	2	Обломки
51	155	76	1	1	2	Обломки
52	75	34	1	1	4	Обломки,Кварц
53	87	47	1	1	4	Обломки,Кварц
54	323	69	1	1	2	Обломки,Кварц
55	338	74	1	1	2	Обломки
56	279	26	1	1	1	
57	198	69	2	1	3	Обломки
58	297	37	1	1	1	

59	154	59	2	2	2	Обломки
60	323	58	1	1	3	г/оFe,Обломки
61	28	34	2	1	1	
62	126	61	1	1	1	
63	173	54	1	1	3	Обломки
64	154	49	1	1	1	
65	282	66	1	1	2	
66	69	26	1	1	2	Обломки
67	313	28	1	1	2	Обломки
68	233	66	1	1	2	Обломки
69	152	39	1	1	1	Обломки
70	306	61	1	1	3	Обломки
71	182	64	1	1	2	г/оFe
72	317	68	1	1	4	кварц
73	29	56	1	1	2	Обломки
74	132	56	1	1	2	Обломки
75	172	31	1	1	5	
76	136	19	1	2	2	г/оFe
77	131	57	1	1	1	
78	104	51	1	2	1	
79	128	43	1	1	3	Обломки
80	68	82	1	1	2	г/оFe
81	72	84	1	1	2	
82	215	56	1	1	5	
83	242	23	1	1	2	
84	115	24	1	1	2	г/оFe
85	74	58	1	2	2	
86	119	16	1	1	5	
87	83	69	1	1	3	г/оFe
88	116	56	1	1	5	г/оFe
89	187	62	1	1	2	г/оFe
90	118	33	1	2	5	
91	108	14	1	1	1	
92	129	28	1	1	1	
93	86	72	1	1	5	г/оFe
94	74	86	1	1	5	
95	133	74	1	1	5	
96	137	6	1	2	1	г/оFe
97	146	74	1	2	5	г/оFe
98	137	42	1	1	2	г/оFe
99	62	54	1	2	5	г/оFe
100	98	6	1	1	3	г/оFe
101	79	86	1	1	3	г/оFe
102	206	87	1	2	1	г/оFe
103	105	13	1	1	2	г/оFe
104	137	42	1	1	2	Обломки
105	143	9	1	1	1	г/оFe
106	223	12	1	1	2	г/оFe
107	82	43	1	1	2	г/оFe

108	46	81	1	2	5	
109	146	19	1	1	2	Обломки
110	206	4	1	1	3	
111	193	64	1	1	5	г/oFe
112	219	67	1	1	2	Обломки
113	236	74	1	1	2	Обломки
114	113	57	1	1	1	
115	38	33	1	1	1	
116	47	64	1	1	2	Обломки
117	105	56	1	1	1	
118	103	46	1	1	1	
119	49	44	1	1	1	г/oFe
120	113	74	1	1	2	Обломки
121	235	48	1	1	1	
122	127	48	1	1	1	
123	261	65	1	1	2	Обломки
124	112	76	1	1	1	
125	91	64	1	1	1	
126	114	72	1	1	2	Обломки
127	241	63	1	1	1	
128	117	51	1	1	2	Обломки
129	23	40	1	1	2	г/oFe,Обломки
130	157	50	1	1	2	Обломки
131	108	61	1	1	1	Обломки
132	87	61	1	1	2	Обломки
133	74	22	1	1	2	Обломки
134	48	46	1	1	2	Обломки
135	187	44	1	1	1	
136	22	8	1	1	2	Обломки
137	219	78	1	1	1	
138	282	46	1	1	2	Обломки
139	58	79	1	1	1	
140	224	81	1	1	1	
141	330	70	1	2	2	Обломки
142	86	76	1	1	2	Обломки
143	242	43	1	1	2	Обломки
144	214	59	1	1	2	Обломки
145	194	71	1	2	4	Обломки
146	161	53	1	2	2	Обломки
147	25	29	1	2	4	Обломки
148	44	50	1	1	3	Обломки
149	56	73	1	2	1	кварц
150	183	46	1	1	5	кварц
151	148	33	1	1	1	
152	214	31	1	1	5	г/oFe,Кварц
153	257	10	1	1	2	
154	178	68	1	1	1	
155	98	52	1	1	5	
156	244	83	1	1	1	

157	237	4	1	1	1	кварц
158	159	68	1	1	1	
159	249	43	1	2	5	кварц
160	184	49	1	1	1	
161	274	47	1	2	1	
162	208	83	1	2	1	
163	232	15	1	1	2	
164	237	38	1	2	1	
165	183	46	1	1	2	
166	173	59	1	2	2	кварц
167	283	4	1	1	2	Обломки
168	259	16	1	1	3	
169	246	23	1	1	5	
170	192	73	1	2	2	г/оFe,Кварц
171	183	51	1	1	2	
172	125	47	1	1	5	
173	213	84	1	2	5	
174	153	37	1	1	1	г/оFe
175	122	5	1	1	1	
176	202	32	1	1	5	
177	188	62	1	1	2	Обломки
178	113	71	1	1	2	г/оFe,Обломки
179	196	14	1	1	5	
180	204	76	1	1	1	
181	216	78	1	1	1	г/оFe,Кварц
182	214	4	1	1	2	кварц
183	223	26	1	1	2	
184	148	64	1	1	2	кварц
185	243	76	1	1	2	Обломки,Кварц
186	210	81	1	2	3	Обломки
187	128	57	1	1	1	
188	312	38	1	2	1	
189	32	41	1	1	1	
190	304	38	1	2	3	Обломки
191	298	46	1	1	1	
192	299	51	1	1	1	
193	45	61	1	1	4	Обломки
194	300	49	1	1	1	
195	219	72	1	2	1	
196	52	8	1	1	1	
197	193	33	1	1	1	
198	218	81	1	2	4	Обломки,кпш
199	204	72	1	1	2	Обломки,кпш,г/оFe
200	28	47	1	1	3	Обломки
201	62	77	1	1	1	
202	155	56	1	1	3	Обломки
203	308	28	1	1	3	кпш,Кварц
204	33	7	1	1	2	Обломки
205	228	76	1	1	2	Обломки

206	217	74	1	1	2	Обломки
207	63	77	1	1	1	
208	216	43	1	1	2	Обломки
209	196	42	1	1	2	Обломки
210	246	51	1	1	1	
211	232	67	1	1	2	Обломки
212	234	54	1	1	2	Обломки
213	139	17	1	1	4	Обломки
214	230	72	1	1	4	Обломки
215	231	82	1	1	2	Обломки
216	222	59	1	1	4	Обломки
217	221	47	1	1	3	Обломки
218	211	48	1	1	1	
219	264	72	1	1	1	
220	272	67	1	1	2	Обломки
221	251	29	1	1	1	
222	242	68	1	1	2	Обломки
223	216	41	1	1	1	
224	191	54	1	1	2	Обломки
225	79	12	1	2	5	
226	143	56	1	1	2	Обломки
227	76	82	1	1	1	
228	138	17	1	1	3	Обломки
229	118	81	1	1	2	г/оFe,Обломки
230	86	35	1	1	3	г/оFe,Обломки
231	132	44	1	1	1	
232	154	83	1	1	1	
233	132	66	1	1	2	Обломки
234	203	62	1	1	1	
235	152	31	1	1	2	Обломки
236	87	86	1	2	2	кварц
237	156	11	1	1	1	
238	214	63	1	1	2	Обломки
239	87	66	1	1	3	Обломки
240	94	78	1	1	1	
241	98	77	1	1	1	
242	152	22	1	1	1	
243	107	82	1	1	5	
244	87	66	1	1	2	г/оFe,Обломки
245	179	76	1	1	2	Обломки
246	134	87	1	1	1	
247	106	54	1	1	2	Обломки
248	78	57	1	1	1	
249	142	39	1	1	2	Обломки
250	186	76	1	1	1	
251	187	49	1	1	2	г/оFe,Обломки
252	69	32	1	1	1	
253	72	26	1	1	2	Обломки
254	86	33	1	1	1	

255	52	14	1	1	1	
256	97	9	1	1	2	Обломки
257	73	26	1	1	1	
258	56	7	1	1	1	
259	32	3	1	1	2	Обломки
260	24	29	1	1	5	
261	297	62	1	1	1	г/оFe
262	292	59	1	1	1	г/оFe
263	351	76	2	1	2	г/оFe
264	304	79	1	1	1	
265	279	84	1	1	2	Обломки
266	353	31	1	1	1	г/оFe
267	10	20	1	1	1	
268	323	7	1	1	1	
269	244	67	1	1	2	Обломки
270	243	60	1	1	2	Обломки
271	64	27	1	1	1	
272	163	84	1	1	2	Обломки
273	225	30	1	1	5	
274	123	53	1	1	2	Обломки
275	141	46	1	1	3	Обломки
276	139	46	1	1	3	Обломки
277	3	28	1	1	5	кварц
278	294	76	1	1	1	
279	4	29	1	1	1	г/оFe
280	288	61	1	1	2	Обломки
281	12	86	1	1	2	Обломки
282	355	84	1	1	1	
283	284	60	1	1	2	Обломки
284	357	32	1	1	1	
285	334	83	1	1	1	
286	301	48	1	1	1	
287	217	62	1	1	2	Обломки
288	176	27	1	1	1	
289	290	44	1	1	1	
290	308	49	1	2	1	г/оFe,Кварц
291	297	45	1	1	1	г/оFe
292	5	37	1	1	2	г/оFe,Обломки
293	198	54	1	1	2	г/оFe
294	242	57	1	1	2	Обломки
295	207	59	1	1	2	Обломки
296	302	61	1	1	1	

Станция 9

Согласно геологической карте, породы относятся к габбро конгорского комплекса. Однако от габбро, залегающих ближе к контакту с палеоконтинентальными образованиями ханмейхойской свиты, они отличаются визуально более светлой окраской и единичными крупными (до 2-3 мм) зернами кварца.

Станция находится на левом берегу р. М. Ханмей в начале крупного изгиба ее русла на расстоянии 2,2 км от слияния с р. Евьюган вниз по р. М. Ханмей.

Данные породы сменяют серпентиниты и габбро в направлении от контакта с ханмейхойской свитой и обнажаются в 600 м от протрузии серпентинитов в обоих берегах р. М. Ханмей.

№№ пп	Азимут падения	Угол падения	Форма	Длина	Мощность	Минеральное заполнение
1	64	56	1	1	5	
2	49	41	1	1	1	
3	135	59	1	1	5	
4	327	84	1	1	2	Обломки
5	44	63	1	2	1	
6	351	72	1	2	1	
7	17	84	1	1	1	
8	27	88	1	1	2	Обломки
9	49	74	1	2	3	Обломки
10	42	89	1	2	2	Обломки
11	47	36	1	1	5	
12	54	34	1	1	1	
13	356	66	1	2	2	Обломки
14	86	57	1	1	1	
15	24	64	1	1	1	
16	326	47	1	2	3	Обломки
17	205	48	1	1	5	
18	177	71	1	2	5	
19	262	68	1	1	5	
20	29	26	1	2	2	Обломки
21	337	84	1	2	1	
22	34	86	1	2	3	Обломки
23	49	53	1	1	5	
24	67	56	1	1	3	Обломки
25	117	34	1	1	5	
26	112	73	1	1	1	
27	8	82	1	1	5	
28	43	28	1	1	2	Обломки
29	62	87	1	1	1	
30	54	3	1	2	2	Обломки
31	3	84	1	1	1	
32	36	71	1	1	1	Обломки
33	64	39	1	1	3	
34	43	84	1	1	5	
35	12	54	1	1	1	
36	117	61	1	1	1	
37	78	81	1	1	1	
38	97	34	1	1	1	
39	124	24	1	1	2	Обломки
40	178	73	1	1	2	Обломки
41	173	19	1	1	2	Обломки
42	126	26	2	1	2	Обломки
43	263	61	1	1	1	
44	272	47	1	1	2	Обломки
45	159	62	1	1	2	Обломки
46	346	84	1	1	4	Обломки
47	45	24	1	1	1	Обломки

48	68	14	1	1	2	Обломки
49	257	18	1	1	2	Обломки
50	121	48	1	1	1	
51	185	76	1	1	1	
52	110	38	1	1	2	Обломки
53	136	50	1	1	1	
54	1	63	1	1	2	Обломки
55	236	51	1	1	1	
56	152	72	1	2	3	
57	74	85	1	2	5	
58	118	48	1	1	1	
59	129	34	1	2	3	Обломки
60	356	72	1	1	1	
61	238	76	1	1	1	
62	98	28	2	2	2	Обломки,Эпидот
63	151	81	1	1	2	Обломки
64	254	28	1	1	3	Обломки
65	278	17	1	1	1	
66	138	44	1	1	2	Обломки
67	122	4	1	1	2	Обломки
68	164	49	1	1	2	Обломки
69	261	76	1	1	1	
70	316	73	1	1	2	
71	327	74	1	2	1	
72	152	81	1	1	1	
73	184	74	1	2	4	
74	46	57	1	2	2	Обломки
75	124	29	1	1	2	Обломки
76	244	86	1	1	1	
77	92	64	1	1	1	
78	133	67	1	1	5	
79	142	29	1	1	5	
80	116	74	1	1	5	
81	59	45	1	1	2	Обломки
82	23	47	1	1	1	
83	52	83	1	1	1	
84	187	83	1	1	2	Обломки
85	93	71	1	1	5	
86	23	47	1	1	3	Обломки
87	86	29	1	1	2	Обломки
88	113	73	1	1	2	Обломки
89	138	64	1	1	2	Обломки
90	156	24	1	1	3	Обломки
91	87	33	1	2	2	Обломки
92	64	67	1	2	1	
93	73	58	1	1	2	
94	136	31	1	2	3	
95	122	76	1	1	2	
96	104	22	1	1	1	
97	118	62	1	1	5	
98	103	12	1	2	2	Обломки
99	78	37	1	1	2	Обломки
100	93	27	1	2	3	Обломки
101	134	46	1	1	1	
102	116	42	1	1	1	
103	102	43	1	1	2	Обломки
104	136	17	1	1	2	Обломки

105	97	27	1	1	2	Обломки
106	22	76	2	1	5	
107	15	42	1	1	1	
108	153	82	1	1	5	
109	316	67	1	1	2	Обломки
110	22	64	1	1	2	Обломки
111	127	71	1	1	1	
112	107	28	2	1	1	
113	86	24	1	2	1	
114	123	31	1	1	2	
115	157	52	1	1	2	
116	279	54	1	1	1	
117	28	64	1	1	1	
118	49	67	1	1	4	
119	111	39	1	1	2	
120	44	53	1	1	1	
121	41	59	1	1	2	
122	138	32	1	1	5	
123	140	39	1	1	1	
124	47	83	1	1	1	
125	351	47	1	1	2	Обломки
126	285	49	1	1	1	
127	301	43	2	1	1	
128	153	31	2	1	2	
129	24	51	2	1	1	
130	296	45	1	1	1	
131	46	37	1	2	3	Обломки
132	33	37	1	1	1	
133	54	64	1	1	2	Обломки
134	316	23	1	1	2	
135	118	38	1	1	2	
136	128	32	1	1	2	Обломки
137	152	81	1	2	2	Обломки
138	58	71	1	2	4	Обломки
139	134	29	2	1	2	Обломки
140	127	61	2	1	2	Обломки
141	287	31	1	1	5	
142	178	69	1	2	1	
143	66	67	2	1	2	Обломки
144	58	57	2	1	1	
145	124	74	1	1	1	
146	51	55	2	1	2	Обломки
147	243	69	2	1	5	
148	238	61	2	1	1	
149	231	64	2	1	1	
150	129	46	2	1	1	
151	289	34	2	1	1	
152	156	27	1	1	1	
153	122	21	1	1	2	Обломки
154	133	46	1	1	1	
155	97	53	1	1	2	Обломки
156	16	4	1	1	2	Обломки
157	73	28	1	1	1	
158	207	52	1	2	1	
159	237	38	1	2	5	
160	178	9	1	1	1	
161	63	14	1	1	2	Обломки

162	182	46	1	1	1	
163	27	48	2	1	5	
164	146	43	1	2	2	Обломки
165	138	46	1	2	1	
166	97	12	1	1	2	Обломки
167	62	56	1	2	2	Обломки
168	34	68	1	1	1	
169	47	64	1	1	2	Обломки
170	78	63	1	1	1	
171	47	61	1	2	1	
172	57	29	1	2	2	Обломки
173	23	46	1	2	2	Обломки
174	73	42	1	1	1	
175	123	49	1	2	5	
176	103	51	1	1	2	Обломки
177	97	23	1	1	1	
178	137	49	1	1	2	
179	101	7	1	1	1	
180	72	50	1	1	2	Обломки,Эпидот
181	43	27	1	1	3	Обломки
182	178	1	1	1	1	
183	183	34	1	1	1	
184	94	71	1	2	2	Обломки
185	105	68	1	1	2	Обломки
186	64	81	1	1	1	
187	147	68	1	1	2	
188	92	47	2	1	1	
189	89	6	2	2	1	
190	82	41	1	1	5	
191	71	31	1	2	3	Обломки
192	168	72	1	1	1	
193	152	74	1	1	1	
194	225	53	1	1	1	
195	253	44	1	1	5	
196	234	56	2	1	5	
197	232	64	2	1	1	
198	235	59	2	1	1	
199	236	62	2	1	1	
200	292	36	1	1	1	Эпидот
201	117	37	2	1	1	
202	212	64	2	1	1	
203	300	47	2	1	2	кпш
204	326	84	1	1	2	Обломки
205	47	48	1	1	2	Обломки
206	81	32	1	1	2	Обломки
207	91	23	2	1	2	Обломки
208	156	74	2	1	2	Обломки
209	166	76	2	1	1	
210	37	65	1	1	2	Обломки
211	67	74	1	2	3	
212	159	76	1	2	2	Обломки
213	44	65	1	1	4	Обломки
214	154	81	2	1	1	
215	159	71	2	2	2	Обломки
216	221	80	2	1	1	
217	129	73	1	2	2	Обломки
218	124	76	2	1	2	Обломки

219	156	59	1	1	1	
220	68	40	1	2	1	
221	148	62	1	1	2	Обломки
222	168	58	1	1	3	Обломки
223	136	34	1	1	2	Обломки
224	163	57	1	1	1	
225	319	56	1	1	2	Обломки
226	91	3	1	1	2	Обломки
227	310	56	2	1	1	
228	238	66	1	1	1	
229	176	43	2	1	5	
230	143	62	1	1	2	Обломки
231	103	72	1	1	2	Обломки
232	94	7	1	1	1	
233	87	86	2	1	2	Обломки
234	116	61	1	1	2	Обломки
235	107	64	1	1	1	
236	157	16	1	1	3	Обломки
237	79	64	1	2	5	
238	157	66	1	1	1	
239	101	84	1	1	2	Обломки
240	182	69	1	1	2	Обломки
241	76	54	1	1	3	Обломки
242	82	34	1	1	1	
243	83	56	1	1	1	
244	179	26	1	1	1	
245	182	74	1	1	5	
246	113	36	1	1	2	Обломки
247	94	88	1	1	5	
248	67	53	2	1	5	
249	126	48	1	1	2	Обломки
250	113	62	1	1	5	
251	156	3	1	1	2	Обломки
252	96	87	1	1	1	
253	133	8	1	1	1	
254	97	71	1	1	1	
255	74	53	1	1	2	Обломки
256	156	53	1	1	1	
257	133	7	1	1	1	
258	126	31	1	1	2	Обломки
259	147	81	1	1	2	Обломки
260	86	68	1	1	1	
261	196	2	1	1	2	Обломки
262	93	11	1	1	1	
263	133	27	1	1	5	
264	83	82	1	1	1	
265	157	49	1	1	2	Обломки
266	63	78	1	1	5	
267	192	74	1	1	2	Обломки
268	176	46	1	1	1	
269	183	54	2	1	2	Обломки
270	72	36	1	1	1	
271	329	49	1	1	1	
272	49	54	2	1	1	
273	24	39	2	1	2	Обломки
274	23	53	1	1	1	
275	141	42	1	1	1	

276	99	63	1	1	2	Обломки
277	314	60	2	1	1	
278	241	69	2	1	2	Эпидот
279	233	78	2	1	2	Эпидот
280	66	63	1	1	1	
281	310	69	2	1	2	
282	313	66	2	1	1	
283	324	64	2	1	2	
284	311	58	1	1	1	
285	69	48	1	1	3	Обломки
286	302	71	1	1	1	
287	66	24	1	1	2	Обломки,Эпидот
288	64	61	1	1	2	Обломки
289	227	80	1	1	2	Кварц
290	49	44	1	1	2	Обломки
291	57	32	1	1	2	
292	157	46	1	1	1	
293	216	61	1	1	2	Обломки
294	33	24	1	1	1	Эпидот
295	246	46	1	1	2	Обломки
296	28	26	1	1	2	Кварц
297	358	79	2	1	2	Кварц
298	198	65	1	1	2	Кварц
299	200	50	1	2	2	Обломки
300	166	44	1	2	3	Обломки

Станция 10

В правобережье руч. Ханмейшор между вершинами с отметкой 204,4 и 237,4 м, находится вершина с рядом коренных скальных выходов, показанных на карте как габбро конгорского комплекса.

Породы светло-зеленого цвета, сложены плагиоклазом и хлоритом, среднезернистые, рассланцованные и смятые в складки.

Среди них находятся дайки базальтов порфировой структуры, миндалекаменной текстуры. Порфировые вкрапленники представлены плагиоклазом и пироксеном, в миндалинах предположительно плагиоклаз. Контакты базальтов горячие, форма тел, по-видимому, дайковая.

Замеры трещин выполнены в светло-зеленых «габбро», возможно, метасоматитах, в западном крыле относительно крупной антиклинальной складки.

№№пп	Аз. падения	Угол пад.	Форма	Длина	Мощност ь	Минер. заполнение
1	79	81	1	2	3	Обломки
2	98	77	1	2	3	Обломки
3	68	74	1	2	3	Обломки
4	332	52	1	1	4	Обломки
5	343	84	1	1	2	Обломки
6	358	79	2	1	2	Обломки
7	338	72	1	1	2	Обломки
8	153	66	1	2	2	Обломки
9	73	63	1	1	2	Обломки
10	354	64	1	2	2	Обломки
11	97	76	1	2	4	Обломки
12	342	88	1	1	2	Обломки
13	192	84	1	1	2	Обломки
14	166	57	1	1	2	Обломки
15	66	74	1	1	2	Обломки
16	71	76	1	1	1	
17	324	84	1	1	2	Обломки
18	74	83	1	1	2	Обломки
19	56	80	1	1	2	Обломки
20	294	46	1	1	2	Обломки
21	222	54	1	1	2	Обломки
22	188	56	1	1	2	Обломки
23	136	55	1	1	2	Обломки
24	86	73	1	2	2	Обломки
25	91	76	1	1	1	
26	86	73	1	2	3	Обломки
27	106	38	1	1	2	Обломки
28	117	84	2	1	1	
29	170	12	1	1	2	Обломки
30	86	77	1	1	1	
31	210	74	1	2	2	Обломки
32	43	84	1	1	2	Обломки
33	71	62	1	1	2	Обломки
34	348	52	2	1	5	
35	342	69	1	2	2	Обломки
36	149	17	1	1	2	Обломки
37	162	24	1	1	2	Обломки
38	68	70	1	1	2	Обломки
39	284	15	1	1	2	Обломки
40	292	54	1	1	5	
41	168	59	1	1	5	
42	198	62	1	1	2	Обломки
43	124	51	1	1	2	Обломки

44	112	61	1	1	12	
45	59	66	1	1	2	Обломки
46	117	64	1	2	3	Обломки
47	212	47	1	1	2	Обломки
48	202	21	1	1	5	
49	119	62	1	1	1	
50	124	2	1	1	2	Обломки
51	231	49	1	2	1	
52	105	69	1	1	1	
53	137	62	1	1	5	
54	152	57	1	1	1	
55	137	32	1	1	2	
56	174	73	1	1	2	Обломки
57	126	12	1	1	1	Обломки
58	97	17	1	1	2	Обломки
59	162	68	1	1	2	Обломки
60	64	1	1	1	2	Обломки
61	128	60	1	1	2	Обломки
62	138	63	1	1	2	Обломки
63	184	19	1	1	5	
64	138	76	1	1	5	
65	122	71	1	1	5	
66	65	63	1	1	5	
67	96	82	1	1	2	Обломки
68	108	84	1	1	2	Обломки
69	173	24	1	1	2	Обломки
70	138	73	1	1	2	Обломки
71	142	26	1	1	3	Обломки
72	149	34	1	1	2	Обломки
73	142	67	1	1	1	
74	64	27	1	1	2	Обломки
75	72	36	1	1	1	
76	87	46	1	1	2	Обломки
77	88	56	1	1	2	Обломки
78	92	74	1	1	2	Обломки
79	113	77	1	1	3	Обломки
80	137	66	1	1	2	Обломки
81	292	59	1	1	2	Обломки
82	121	74	1	1	2	Обломки
83	112	72	1	1	2	Обломки
84	117	62	1	2	2	Обломки
85	118	61	1	1	2	Обломки
86	113	38	1	1	2	Обломки
87	115	72	1	1	1	Обломки
88	131	61	1	1	2	Обломки
89	118	54	1	2	2	Обломки

90	15	64	1	1	1	
91	114	71	1	1	2	Обломки
92	116	64	1	1	2	Обломки
93	121	69	1	1	2	Обломки
94	103	78	2	1	2	Обломки
95	115	62	2	1	2	Обломки
96	128	57	2	1	2	Обломки
97	52	31	1	1	1	
98	121	63	1	1	4	Обломки
99	102	87	1	1	4	Обломки
100	332	72	2	1	2	Обломки
101	335	81	1	1	2	Обломки
102	96	51	1	1	2	Обломки
103	143	49	1	1	2	Обломки
104	157	60	2	1	5	
105	107	61	1	2	2	Обломки
106	194	25	1	1	2	Обломки
107	99	79	1	1	2	Обломки
108	159	77	2	1	2	Обломки
109	10	62	1	1	1	
110	105	54	1	1	2	Обломки
111	152	76	2	1	2	Обломки
112	157	61	2	1	1	
113	143	58	2	1	1	
114	161	72	2	1	1	
115	110	70	1	1	5	
116	110	80	1	1	5	
117	110	76	1	1	1	
118	170	66	1	1	5	
119	338	72	1	1	2	
120	212	64	1	1	2	Обломки
121	248	72	1	1	2	Обломки
122	202	16	1	1	3	
123	214	21	1	2	5	
124	232	76	1	1	2	Обломки
125	196	52	1	1	2	Обломки
126	156	58	1	1	2	Обломки
127	178	36	1	1	2	Обломки
128	207	55	1	1	5	
129	224	46	1	1	5	
130	342	79	1	1	5	
131	222	43	1	2	2	Обломки
132	197	48	1	1	1	
133	203	42	1	1	2	
134	273	62	1	1	1	
135	282	63	1	1	1	

136	216	33	1	1	5	
137	273	71	1	1	2	Обломки
138	246	58	1	1	1	
139	212	57	1	1	5	
140	187	28	1	1	5	
141	262	78	1	1	5	
142	203	76	1	1	5	Обломки
143	134	82	1	1	2	Обломки
144	197	67	1	1	2	
145	139	68	1	1	5	
146	172	37	1	2	5	
147	146	55	1	1	5	
148	122	37	1	1	1	
149	82	66	1	1	1	
150	177	63	1	2	5	
151	136	64	1	1	2	Обломки
152	227	61	1	1	5	
153	86	2	1	1	2	Обломки
154	47	52	1	1	1	
155	117	64	1	1	2	Обломки
156	138	62	1	1	2	Обломки
157	173	42	1	1	5	
158	183	76	1	1	1	
159	164	19	1	1	2	Обломки
160	162	65	1	1	5	
161	156	72	1	1	2	Обломки
162	138	57	1	1	5	
163	322	84	1	1	5	
164	108	62	1	1	2	Обломки
165	137	59	1	1	2	Обломки
166	135	12	1	1	2	Обломки
167	174	58	1	1	5	
168	192	53	2	1	2	
169	252	47	2	1	1	
170	152	27	1	1	1	
171	178	63	1	1	2	Обломки
172	125	73	1	1	1	
173	273	87	1	1	2	Обломки
174	172	86	2	1	5	
175	100	82	2	1	5	
176	104	15	1	1	1	
177	10	29	1	1	5	
178	338	34	1	1	5	
179	158	12	1	1	2	Обломки
180	142	63	1	1	5	
181	92	33	2	1	2	Обломки

182	76	52	2	1	2	Обломки
183	153	72	1	1	1	
184	29	46	1	1	2	Обломки
185	148	47	1	1	2	Обломки
186	44	62	1	1	2	Обломки
187	53	54	2	1	1	Обломки
188	103	82	1	1	5	
189	356	58	1	1	2	Обломки
190	64	52	1	1	1	
191	189	80	1	1	1	
192	96	5	1	1	1	
193	335	32	1	1	2	Обломки
194	62	8	1	1	3	Обломки
195	56	68	1	1	1	
196	169	56	2	1	5	
197	139	48	2	1	5	
198	76	78	1	1	2	Обломки
199	286	29	1	1	1	
200	283	72	1	1	1	
201	267	50	1	1	5	
202	122	14	1	1	2	Обломки
203	17	73	1	1	5	
204	132	6	1	1	2	Обломки
205	64	23	1	1	2	Обломки
206	97	82	1	1	1	
207	146	11	1	1	1	
208	93	61	1	1	3	Обломки
209	103	16	1	1	5	
210	126	64	1	1	2	Обломки
211	33	13	1	1	2	Обломки
212	27	8	1	1	2	Обломки
213	78	29	1	1	1	
214	86	17	2	1	1	Обломки
215	77	13	2	1	1	
216	92	67	1	1	2	Обломки
217	56	23	1	2	2	Обломки
218	186	18	1	2	2	Обломки
219	97	18	1	1	5	Обломки
220	97	3	1	1	2	Обломки
221	73	12	1	1	2	Обломки
222	92	26	1	1	2	Обломки
223	58	51	1	1	5	
224	48	22	1	1	1	
225	272	48	2	1	5	
226	261	25	2	1	5	
227	112	36	1	1	2	Обломки

228	118	6	1	1	2	Обломки
229	108	73	1	2	2	Обломки
230	294	64	1	1	1	
231	146	24	1	1	2	Обломки
232	20	58	1	1	2	Обломки
233	147	83	1	2	2	Обломки
234	358	67	1	1	2	Обломки
235	256	68	1	1	2	Обломки
236	68	77	2	2	4	Обломки
237	192	87	2	1	3	Обломки
238	67	79	1	1	2	Обломки
239	28	52	1	2	4	Обломки
240	148	31	1	1	1	
241	8	48	1	1	2	Обломки
242	358	73	1	1	1	
243	228	43	2	1	2	Обломки
244	67	76	1	2	4	Обломки
245	164	46	1	1	2	
246	212	24	2	1	1	
247	351	77	1	1	1	
248	308	14	1	1	1	
249	177	83	1	1	2	
250	156	49	2	1	2	
251	181	61	2	1	1	
252	98	86	1	2	4	Обломки
253	292	30	1	1	1	
254	10	9	1	1	1	
255	1	68	1	2	2	Обломки
256	144	61	2	1	2	Обломки
257	236	47	2	1	1	
258	8	66	2	1	2	Обломки
259	89	68	1	1	2	Обломки
260	162	86	1	1	2	Обломки
261	171	87	1	1	2	Обломки
262	167	64	1	1	2	Обломки
263	171	79	1	1	3	Обломки
264	170	79	1	1	4	
265	180	39	1	1	3	Обломки
266	138	74	1	2	2	Обломки
267	163	21	2	1	1	
268	298	20	2	1	1	
269	185	61	2	1	1	
270	50	52	1	1	1	
271	186	58	2	1	1	
272	138	73	2	1	2	Обломки
273	94	33	1	1	2	Обломки

274	75	84	1	1	3	Обломки
275	258	84	1	1	3	Обломки
276	3	13	1	1	1	
277	88	81	1	1	1	
278	246	47	1	1	2	Обломки
279	274	75	2	2	3	Обломки
280	355	48	1	1	1	
281	10	45	1	1	2	Обломки
282	267	38	2	1	2	Обломки
283	217	40	2	1	2	Обломки
284	92	83	2	1	2	Обломки
285	118	42	2	1	1	
286	273	71	1	2	2	Обломки
287	87	72	1	1	1	
288	86	79	1	1	1	
289	90	76	1	2	3	Обломки
290	46	62	2	1	2	Обломки
291	106	51	1	1	2	Обломки
292	105	81	2	1	2	КПШ
293	132	83	1	1	2	
294	348	81	1	1	3	Обломки,КПШ
295	346	78	2	1	1	
296	240	69	2	1	1	КПШ
297	101	72	1	2	2	Обломки
298	358	63	1	1	3	Обломки
299	110	68	1	1	2	Обломки
300	118	72	1	2	2	Обломки

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Проректор по учебно-методическому
комплексу _____

УТВЕРЖДАЮ

С.А. Упоров



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Б1.Б.01 ФИЛОСОФИЯ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация № 1

Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых

форма обучения: **очная, заочная**

год набора: 2021

Автор: Гладкова И. В., доцент, канд. филос. н.

Одобрена на заседании кафедры

Рассмотрена методической комиссией

Философии и культурологии

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Беляев В.П.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 14.09.2020

(Дата)

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Бондарев В.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 13.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по работе с текстом лекций	5
2	Методические рекомендации по подготовке к опросу	8
3	Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)	9
4	Методические рекомендации по написанию эссе	11
5	Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям	14
6	Методические рекомендации по подготовке к дискуссии	15
7	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	17
	Заключение	20
	Список использованных источников	21

ВВЕДЕНИЕ

Инициативная самостоятельная работа студента есть неотъемлемая составная часть учебы в вузе. В современном формате высшего образования значительно возрастает роль самостоятельной работы студента. Правильно спланированная и организованная самостоятельная работа обеспечивает достижение высоких результатов в учебе.

Самостоятельная работа студента (СРС) - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при сохранении ведущей роли студентов.

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности. Ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Самостоятельная работа студента – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины. Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами и образовательными программами различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

Самостоятельная работа студента - это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение информации и ее логическая переработка;

- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию: текущие консультации, коллоквиум, прием и разбор домашних заданий и другие.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: подготовка презентаций, составление глоссария, подготовка к практическим занятиям, подготовка рецензий, аннотаций на статью, подготовка к дискуссиям, круглым столам.

СРС может включать следующие формы работ:

- изучение лекционного материала;
- работа с источниками литературы: поиск, подбор и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, выдаваемых на практических занятиях: тестов, докладов, контрольных работ и других форм текущего контроля;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, экзамену, другим аттестациям;
- написание реферата, эссе по заданной проблеме;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта;
- анализ научной публикации по определенной преподавателем теме, ее реферирование;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Подготовка к самостоятельной работе, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

1. Методические рекомендации по работе с текстом лекций

На лекционных занятиях необходимо конспектировать учебный материал. Обращать внимание на формулировки, определения, раскрывающие содержание тех или иных понятий, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском мастерстве. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента, и помогает усвоить учебный материал.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, фиксировать вопросы, вызывающие личный интерес, варианты ответов на них, сомнения, проблемы, спорные положения. Рекомендуется вести записи на одной стороне листа, оставляя вторую сторону для размышлений, разборов, вопросов, ответов на них, для фиксирования деталей темы или связанных с ней фактов, которые припоминаются самим студентом в ходе слушания.

Слушание лекций - сложный вид интеллектуальной деятельности, успех которой обусловлен *умением слушать*, и стремлением воспринимать материал, нужное записывая в тетрадь. Запись лекции помогает сосредоточить внимание на главном, в ходе самой лекции продумать и осмыслить услышанное, осознать план и логику изложения материала преподавателем.

Такая работа нередко вызывает трудности у студентов: некоторые стремятся записывать все дословно, другие пишут отрывочно, хаотично. Чтобы избежать этих ошибок, целесообразно придерживаться ряда правил.

1. После записи ориентирующих и направляющих внимание данных (тема, цель, план лекции, рекомендованная литература) важно попытаться проследить, как они раскрываются в содержании, подкрепляются формулировками, доказательствами, а затем и выводами.

2. Записывать следует основные положения и доказывающие их аргументы, наиболее яркие примеры и факты, поставленные преподавателем вопросы для самостоятельной проработки.

3. Стремиться к четкости записи, ее последовательности, выделяя темы, подтемы, вопросы и подвопросы, используя цифровую и буквенную нумерацию (римские и арабские цифры, большие и малые буквы), красные строки, выделение абзацев, подчеркивание главного и т.д.

Форма записи материала может быть различной - в зависимости от специфики изучаемого предмета. Это может быть стиль учебной программы (назывные предложения), уместны и свои краткие пояснения к записям.

Студентам не следует подробно записывать на лекции «все подряд», но обязательно фиксировать то, что преподаватели диктуют – это базовый конспект, содержащий основные положения лекции: определения, выводы, параметры, критерии, аксиомы, постулаты, парадигмы, концепции, ситуации, а также мысли-маяки (ими часто являются афоризмы, цитаты, остроумные изречения). Запись лекции лучше вести в сжатой форме, короткими и четкими фразами. Каждому студенту полезно выработать свою систему сокращений, в которой он мог бы разобраться легко и безошибочно.

Даже отлично записанная лекция предполагает дальнейшую самостоятельную работу над ней (осмысление ее содержания, логической структуры, выводов). С целью доработки конспекта лекции необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Доработанный конспект и

рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Знание лекционного материала при подготовке к практическому занятию обязательно.

Особенно важно в процессе самостоятельной работы над лекцией выделить новый понятийный аппарат, уяснить суть новых понятий, при необходимости обратиться к словарям и другим источникам, заодно устранив неточности в записях. Главное - вести конспект аккуратно и регулярно, только в этом случае он сможет стать подспорьем в изучении дисциплины.

Работа над лекцией стимулирует самостоятельный поиск ответов на самые различные вопросы: над какими понятиями следует поработать, какие обобщения сделать, какой дополнительный материал привлечь.

Важным средством, направляющим самообразование, является выполнение различных заданий по тексту лекции, например, составление ее развернутого плана или тезисов; ответы на вопросы проблемного характера, (скажем, об основных тенденциях развития той или иной проблемы); составление проверочных тестов по проблеме, написание по ней реферата, составление графических схем.

По своим задачам лекции могут быть разных жанров: *установочная лекция* вводит в изучение курса, предмета, проблем (что и как изучать), а *обобщающая лекция* позволяет подвести итог (зачем изучать), выделить главное, усвоить законы развития знания, преемственности, новаторства, чтобы применить обобщенный позитивный опыт к решению современных практических задач. Обобщающая лекция ориентирует в истории и современном состоянии научной проблемы.

В процессе освоения материалов обобщающих лекций студенты могут выполнять задания разного уровня. Например: задания *репродуктивного* уровня (составить развернутый план обобщающей лекции, составить тезисы по материалам лекции); задания *продуктивного* уровня (ответить на вопросы проблемного характера, составить опорный конспект по схеме, выявить основные тенденции развития проблемы); задания *творческого* уровня (составить проверочные тесты по теме, защитить реферат и графические темы по данной проблеме). Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента. При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии ¹.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)².

¹ Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

² Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. Объем времени на подготовку к устному опросу зависит от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

3. Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)

Доклад – публичное сообщение по заданной теме, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, вид самостоятельной работы, который используется в учебных и внеаудиторных занятиях и способствует формированию навыков исследовательской работы, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

При подготовке доклада используется дополнительная литература, систематизируется материал. Работа над докладом не только позволяет учащемуся приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских навыков самостоятельной работы с научной литературой, что повышает познавательный интерес к научному познанию.

Приветствуется использование мультимедийных технологий, подготовка докладов-презентаций.

Доклад должен соответствовать следующим требованиям:

- тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия;
- иллюстрации (слайды в презентации) должны быть достаточными, но не чрезмерными;
- материалы, которыми пользуется студент при подготовке доклада-презентации, должны соответствовать научно-методическим требованиям ВУЗа и быть указаны в докладе;
- необходимо соблюдать регламент: 7-10 минут выступления.

Преподаватель может дать тему сразу нескольким студентам одной группы, по принципу: докладчик и оппонент. Студенты могут подготовить два выступления с противоположными точками зрения и устроить дискуссию по проблемной теме. Докладчики и содокладчики во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия, для этого необходимо:

- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара);
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 7-10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин;
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

После выступления докладчик и содокладчик, должны ответить на вопросы слушателей.

В подготовке доклада выделяют следующие этапы:

1. Определение цели доклада: информировать, объяснить, обсудить что-то (проблему, решение, ситуацию и т. п.)
2. Подбор литературы, иллюстративных примеров.
3. Составление плана доклада, систематизация материала, композиционное оформление доклада в виде печатного /рукописного текста и электронной презентации.

Общая структура доклада

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада);
- сообщение основной идеи;
- обоснование актуальности обсуждаемого вопроса;

- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

Основная часть.

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Возможно использование иллюстрации (графики, диаграммы, фотографии, карты, рисунки). Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным.

Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение.

Заключение - это ясное четкое обобщение, в котором подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации. Требования к оформлению доклада. Объем машинописного текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7 -10 минут (3-5 машинописных листа текста с докладом).

Доклад оценивается по следующим критериям:

<i>Критерии оценки доклада, сообщения</i>	<i>Количество баллов</i>
Содержательность, информационная насыщенность доклада	1
Наличие аргументов	1
Наличие выводов	1
Наличие презентации доклада	1
Владение профессиональной лексикой	1
Итого:	5

Электронные презентации выполняются в программе MS PowerPoint в виде слайдов в следующем порядке: • титульный лист с заголовком темы и автором исполнения презентации; • план презентации (5-6 пунктов - это максимум); • основная часть (не более 10 слайдов); • заключение (вывод). Общие требования к стилевому оформлению презентации: • дизайн должен быть простым и лаконичным; • основная цель - читаемость, а не субъективная красота; цветовая гамма должна состоять не более чем из двух-трех цветов; • всегда должно быть два типа слайдов: для титульных и для основного текста; • размер шрифта должен быть: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст); • текст должен быть свернут до ключевых слов и фраз. Полные развернутые предложения на слайдах таких презентаций используются только при цитировании; каждый слайд должен иметь заголовок; • все слайды должны быть выдержаны в одном стиле; • на каждом слайде должно быть не более трех иллюстраций; • слайды должны быть пронумерованы с указанием общего количества слайдов

4. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе - это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Построение эссе - это ответ на вопрос или раскрытие темы, которое основано на классической системе доказательств.

Структура эссе

1. *Титульный лист* (заполняется по единой форме);
2. *Введение* - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически.

На этом этапе очень важно правильно *сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования.*

3. *Основная часть* - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий:

Причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства — совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить.

Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4. *Заключение* - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Структура аппарата доказательств, необходимых для написания эссе

Доказательство - это совокупность логических приемов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений. Оно связано с убеждением, но не тождественно ему: аргументация или доказательство должны основываться на данных науки и общественно-исторической практики, убеждения же могут быть основаны на предрассудках, неосведомленности людей в вопросах экономики и политики, видимости доказательности. Другими словами, доказательство или аргументация - это рассуждение, использующее факты, истинные суждения, научные данные и убеждающее нас в истинности того, о чем идет речь.

Структура любого доказательства включает в себя три составляющие: тезис, аргументы и выводы или оценочные суждения.

Тезис - это положение (суждение), которое требуется доказать. *Аргументы* - это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса. *Вывод* - это мнение, основанное на анализе фактов. *Оценочные суждения* - это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах. *Аргументы* обычно делятся на следующие группы:

1. *Удостоверенные факты* — фактический материал (или статистические данные).
2. *Определения* в процессе аргументации используются как описание понятий, связанных с тезисом.
3. *Законы* науки и ранее доказанные теоремы тоже могут использоваться как аргументы доказательства.

Требования к фактическим данным и другим источникам

При написании эссе чрезвычайно важно то, как используются эмпирические данные и другие источники (особенно качество чтения). Все (фактические) данные соотносятся с конкретным временем и местом, поэтому прежде, чем их использовать, необходимо убедиться в том, что они соответствуют необходимому для исследований времени и месту. Соответствующая спецификация данных по времени и месту — один из способов, который может предотвратить чрезмерное обобщение, результатом которого может, например, стать предположение о том, что все страны по некоторым важным аспектам одинаковы (если вы так полагаете, тогда это должно быть доказано, а не быть голословным утверждением).

Всегда можно избежать чрезмерного обобщения, если помнить, что в рамках эссе используемые данные являются иллюстративным материалом, а не заключительным актом, т.е. они подтверждают аргументы и рассуждения и свидетельствуют о том, что автор умеет использовать данные должным образом. Нельзя забывать также, что данные, касающиеся спорных вопросов, всегда подвергаются сомнению. От автора не ждут определенного или окончательного ответа. Необходимо понять сущность фактического материала, связанного с этим вопросом (соответствующие индикаторы? насколько надежны данные для построения таких индикаторов? к какому заключению можно прийти на основании имеющихся данных и индикаторов относительно причин и следствий? и т.д.), и продемонстрировать это в эссе. Нельзя ссылаться на работы, которые автор эссе не читал сам.

Как подготовить и написать эссе?

Качество любого эссе зависит от трех взаимосвязанных составляющих, таких как:

1. Исходный материал, который будет использован (конспекты прочитанной литературы, лекций, записи результатов дискуссий, собственные соображения и накопленный опыт по данной проблеме).

2. Качество обработки имеющегося исходного материала (его организация, аргументация и доводы).

3. Аргументация (насколько точно она соотносится с поднятыми в эссе проблемами).

Процесс написания эссе можно разбить на несколько стадий: обдумывание - планирование - написание - проверка - правка.

Планирование - определение цели, основных идей, источников информации, сроков окончания и представления работы.

Цель должна определять действия.

Идеи, как и цели, могут быть конкретными и общими, более абстрактными. Мысли, чувства, взгляды и представления могут быть выражены в форме аналогий, ассоциации, предположений, рассуждений, суждений, аргументов, доводов и т.д.

Аналогии - выявление идеи и создание представлений, связь элементов значений.

Ассоциации - отражение взаимосвязей предметов и явлений действительности в форме закономерной связи между нервно - психическими явлениями (в ответ на тот или иной словесный стимул выдать «первую пришедшую в голову» реакцию).

Предположения - утверждение, не подтвержденное никакими доказательствами.

Рассуждения - формулировка и доказательство мнений.

Аргументация - ряд связанных между собой суждений, которые высказываются для того, чтобы убедить читателя (слушателя) в верности (истинности) тезиса, точки зрения, позиции.

Суждение - фраза или предложение, для которого имеет смысл вопрос: истинно или ложно?

Доводы - обоснование того, что заключение верно абсолютно или с какой-либо долей вероятности. В качестве доводов используются факты, ссылки на авторитеты, заведомо истинные суждения (законы, аксиомы и т.п.), доказательства (прямые, косвенные, «от противного», «методом исключения») и т.д.

Перечень, который получится в результате перечисления идей, поможет определить, какие из них нуждаются в особенной аргументации.

Источники. Тема эссе подскажет, где искать нужный материал. Обычно пользуются библиотекой, Интернет-ресурсами, словарями, справочниками. Пересмотр означает редактирование текста с ориентацией на качество и эффективность.

Качество текста складывается из четырех основных компонентов: ясности мысли, внятности, грамотности и корректности.

Мысль - это содержание написанного. Необходимо четко и ясно формулировать идеи, которые хотите выразить, в противном случае вам не удастся донести эти идеи и сведения до окружающих.

Внятность - это доступность текста для понимания. Легче всего ее можно достичь, пользуясь логично и последовательно тщательно выбранными словами, фразами и взаимосвязанными абзацами, раскрывающими тему.

Грамотность отражает соблюдение норм грамматики и правописания. Если в чем-то сомневаетесь, загляните в учебник, справьтесь в словаре или руководстве по стилистике или дайте прочитать написанное человеку, чья манера писать вам нравится.

Корректность — это стиль написанного. Стиль определяется жанром, структурой работы, целями, которые ставит перед собой пишущий, читателями, к которым он обращается.

5. Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой *дискуссию* в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие подведением итогов обсуждения, заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия, демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Готовясь к конкретной теме занятия следует ознакомиться с новыми официальными документами, статьями в периодических журналах, вновь вышедшими монографиями.

6. Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Современная практика предлагает широкий круг типов семинарских занятий. Среди них особое место занимает *семинар-дискуссия*, где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента, обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки. Для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста.

Дискуссия (от лат. discussio - рассмотрение, исследование) - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Дискуссию можно рассматривать как *метод интерактивного обучения* и как особую технологию, включающую в себя другие методы и приемы обучения: «мозговой штурм», «анализ ситуаций» и т.д.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Влияние дискуссии на личностное становление студента обусловливается ее целостно - ориентирующей направленностью, созданием благоприятных условий для проявления индивидуальности, самоопределения в существующих точках зрения на определенную проблему, выбора своей позиции; для формирования умения взаимодействовать с другими, слушать и слышать окружающих, уважать чужие убеждения, принимать оппонента, находить точки соприкосновения, соотносить и согласовывать свою позицию с позициями других участников обсуждения.

Безусловно, наличие оппонентов, противоположных точек зрения всегда обостряет дискуссию, повышает ее продуктивность, позволяет создавать с их помощью конструктивный конфликт для более эффективного решения обсуждаемых проблем.

Существует несколько видов дискуссий, использование того или иного типа дискуссии зависит от характера обсуждаемой проблемы и целей дискуссии.

Дискуссия- диалог чаще всего применяется для совместного обсуждения учебных и производственных проблем, решение которых может быть достигнуто путем взаимодополнения, группового взаимодействия по принципу «индивидуальных вкладов» или на основе согласования различных точек зрения, достижения консенсуса.

Дискуссия - спор используется для всестороннего рассмотрения сложных проблем, не имеющих однозначного решения даже в науке, социальной, политической жизни, производственной практике и т.д. Она построена на принципе «позиционного противостояния» и ее цель - не столько решить проблему, сколько побудить участников дискуссии задуматься над проблемой, уточнить и определить свою позицию; научить аргументировано отстаивать свою точку зрения и в то же время осознать право других иметь свой взгляд на эту проблему, быть индивидуальностью.

Условия эффективного проведения дискуссии:

- информированность и подготовленность студентов к дискуссии,
- свободное владение материалом, привлечение различных источников для аргументации отстаиваемых положений;
- правильное употребление понятий, используемых в дискуссии, их единообразное понимание;
- корректность поведения, недопустимость высказываний, задевающих личность оппонента; установление регламента выступления участников;
- полная включенность группы в дискуссию, участие каждого студента в ней.

Подготовка студентов к дискуссии: если тема объявлена заранее, то следует ознакомиться с указанной литературой, необходимыми справочными материалами, продумать свою позицию, четко сформулировать аргументацию, выписать цитаты, мнения специалистов.

В проведении дискуссии выделяется несколько этапов.

Этап 1-й, введение в дискуссию: формулирование проблемы и целей дискуссии; определение значимости проблемы, совместная выработка правил дискуссии; выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

Этап 2-й, обсуждение проблемы: обмен участниками мнениями по каждому вопросу. Цель этапа - собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом.

Этап 3-й, подведение итогов обсуждения: выработка студентами согласованного мнения и принятие группового решения.

Далее подводятся итоги дискуссии, заслушиваются и защищаются проектные задания. После этого проводится "мозговой штурм" по нерешенным проблемам дискуссии, а также выявляются прикладные аспекты, которые можно рекомендовать для включения в курсовые и дипломные работы или в апробацию на практике.

Семинары-дискуссии проводятся с целью выявления мнения студентов по актуальным и проблемным вопросам.

7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь

на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неустойчивый физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее и ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На

консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон, иначе в день экзамена не будет чувства бодрости и уверенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html>
2. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
3. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности (на материале немецкого языка): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому
комплексу С.А. Упоров

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

Б1.О.02 ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

***Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых***

форма обучения: очная, заочная

Автор: Абрамов С. М., к.педаг.н., доцент

Одобрены на заседании кафедры

Управления персоналом
(название кафедры)
Зав.кафедрой Ветошкин
(подпись)
Ветошкина Т.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 09.09.2020
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель Бондарев
(подпись)
Бондарев В.И.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 13.10.2020
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий	4
2	Методические указания по подготовке к опросу	8
3	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	9
4	Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям	10
5	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	11
	Заключение	14
	Список использованных источников	15

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Подразумевается несколько категорий видов самостоятельной работы студентов, значительная часть которых нашла отражения в данных методических рекомендациях:

- работа с источниками литературы и официальными документами (*использование библиотечно-информационной системы*);
- выполнение заданий для самостоятельной работы в рамках учебных дисциплин (*рефераты, эссе, домашние задания, решения практико-ориентированных заданий*);

- реализация элементов научно-педагогической практики (*разработка методических материалов, тестов, тематических портфолио*);
- реализация элементов научно-исследовательской практики (*подготовка текстов докладов, участие в исследованиях*).

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

1. Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий

Практико-ориентированные задания - метод анализа ситуаций. Суть его заключается в том, что студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Использование метода практико-ориентированного задания как образовательной технологии профессионально-ориентированного обучения представляет собой сложный процесс, плохо поддающийся алгоритмизации¹. Формально можно выделить следующие этапы:

- ознакомление студентов с текстом;
- анализ практико-ориентированного задания;
- организация обсуждения практико-ориентированного задания, дискуссии, презентации;
- оценивание участников дискуссии;
- подведение итогов дискуссии.

Ознакомление студентов с текстом практико-ориентированного задания и последующий анализ практико-ориентированного задания чаще всего осуществляются за несколько дней до его обсуждения и реализуются как самостоятельная работа студентов; при этом время, отводимое на подготовку, определяется видом практико-ориентированного задания, его объемом и сложностью.

Общая схема работы с практико-ориентированным заданием на данном этапе может быть представлена следующим образом: в первую очередь следует выявить ключевые проблемы практико-ориентированного задания и понять, какие именно из представленных данных важны для решения; войти в ситуационный контекст практико-ориентированного задания, определить, кто его главные действующие лица, отобрать факты и понятия,

¹ Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>

необходимые для анализа, понять, какие трудности могут возникнуть при решении задачи; следующим этапом является выбор метода исследования.

Знакомство с небольшими практико-ориентированными заданиями и их обсуждение может быть организовано непосредственно на занятиях. Принципиально важным в этом случае является то, чтобы часть теоретического курса, на которой базируется практико-ориентированное задание, была бы прочитана и проработана студентами.

Максимальная польза из работы над практико-ориентированными заданиями будет извлечена в том случае, если аспиранты при предварительном знакомстве с ними будут придерживаться систематического подхода к их анализу, основные шаги которого представлены ниже:

1. Выпишите из соответствующих разделов учебной дисциплины ключевые идеи, для того, чтобы освежить в памяти теоретические концепции и подходы, которые Вам предстоит использовать при анализе практико-ориентированного задания.
2. Бегло прочтите практико-ориентированное задание, чтобы составить о нем общее представление.
3. Внимательно прочтите вопросы к практико-ориентированному заданию и убедитесь в том, что Вы хорошо поняли, что Вас просят сделать.
4. Вновь прочтите текст практико-ориентированного задания, внимательно фиксируя все факторы или проблемы, имеющие отношение к поставленным вопросам.
5. Прикиньте, какие идеи и концепции соотносятся с проблемами, которые Вам предлагается рассмотреть при работе с практико-ориентированным заданием.

Организация обсуждения практико-ориентированного задания предполагает формулирование перед студентами вопросов, включение их в дискуссию. Вопросы обычно подготавливают заранее и предлагают студентам вместе с текстом практико-ориентированного задания. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную или пассивную позицию, иногда он «дирижирует» разбором, а иногда ограничивается подведением итогов дискуссии.

Организация обсуждения практико-ориентированных заданий обычно основывается на двух методах. Первый из них носит название традиционного Гарвардского метода - открытая дискуссия. Альтернативным методом является метод, связанный с индивидуальным или групповым опросом, в ходе которого аспиранты делают формальную устную оценку ситуации и предлагают анализ представленного практико-ориентированного задания, свои решения и рекомендации, т.е. делают презентацию. Этот метод позволяет некоторым студентам минимизировать их учебные усилия, поскольку каждый аспирант опрашивается один-два раза за занятие. Метод развивает у студентов коммуникативные навыки, учит их четко выражать свои мысли. Однако, этот метод менее динамичен, чем Гарвардский метод. В открытой дискуссии организация и контроль участников более сложен.

Дискуссия занимает центральное место в методе. Ее целесообразно использовать в том случае, когда аспиранты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников. Неподготовленность студентов к дискуссии делает ее формальной, превращает в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное ее добывание.

Особое место в организации дискуссии при обсуждении и анализе практико-ориентированного задания принадлежит использованию метода генерации идей, получившего название «мозговой атаки» или «мозгового штурма».

Метод «мозговой атаки» или «мозгового штурма» был предложен в 30-х годах прошлого столетия А. Осборном как групповой метод решения проблем. К концу XX столетия этот метод приобрел особую популярность в практике управления и обучения не только как самостоятельный метод, но и как использование в процессе деятельности с целью усиления ее продуктивности. В процессе обучения «мозговая атака» выступает в

качестве важнейшего средства развития творческой активности студентов. «Мозговая атака» включает в себя три фазы.

Первая фаза представляет собой вхождение в психологическую раскованность, отказ от стереотипности, страха показаться смешным и неудачником; достигается созданием благоприятной психологической обстановки и взаимного доверия, когда идеи теряют авторство, становятся общими. Основная задача этой фазы - успокоиться и расковаться.

Вторая фаза - это собственно атака; задача этой фазы - породить поток, лавину идей. «Мозговая атака» в этой фазе осуществляется по следующим принципам:

- есть идея, - говорю, нет идеи, - не молчу;
- поощряется самое необузданное ассоциирование, чем более дикой покажется идея, тем лучше;
- количество предложенных идей должно быть как можно большим;
- высказанные идеи разрешается заимствовать и как угодно комбинировать, а также видоизменять и улучшать;
- исключается критика, можно высказывать любые мысли без боязни, что их признают плохими, критикующих лишают слова;
- не имеют никакого значения социальные статусы участников; это абсолютная демократия и одновременно авторитаризм сумасшедшей идеи;
- все идеи записываются в протокольный список идей;
- время высказываний - не более 1-2 минут.

Третья фаза представляет собой творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы по следующим правилам:

- анализировать все идеи без дискриминации какой-либо из них;
- найти место идее в системе и найти систему под идею;
- не умножать сущностей без надобности;
- не должна нарушаться красота и изящество полученного результата;
- должно быть принципиально новое видение;
- ищи «жемчужину в навозе».

В методе мозговая атака применяется при возникновении у группы реальных затруднений в осмыслении ситуации, является средством повышения активности студентов. В этом смысле мозговая атака представляется не как инструмент поиска новых решений, хотя и такая ее роль не исключена, а как своеобразное «подталкивание» к познавательной активности.

Презентация, или представление результатов анализа практико-ориентированного задания, выступает очень важным аспектом метода *case-study*. Умение публично представить интеллектуальный продукт, хорошо его рекламировать, показать его достоинства и возможные направления эффективного использования, а также выстоять под шквалом критики, является очень ценным интегральным качеством современного специалиста. Презентация оттачивает многие глубинные качества личности: волю, убежденность, целенаправленность, достоинство и т.п.; она вырабатывает навыки публичного общения, формирования своего собственного имиджа.

Публичная (устная) презентация предполагает представление решений практико-ориентированного задания группе, она максимально вырабатывает навыки публичной деятельности и участия в дискуссии. Устная презентация обладает свойством кратковременного воздействия на студентов и, поэтому, трудна для восприятия и запоминания. Степень подготовленности выступающего проявляется в спровоцированной им дискуссии: для этого необязательно делать все заявления очевидными и неопровержимыми. Такая подача материала при анализе практико-ориентированного задания может послужить началом дискуссии. При устной презентации необходимо учитывать эмоциональный настрой выступающего: отношение и эмоции говорящего вносят существенный вклад в сообщение. Одним из преимуществ публичной (устной) презентации является ее гибкость. Оратор может откликаться на изменения окружающей обстановки, адаптировать свой стиль и материал, чувствуя настроение аудитории.

Непубличная презентация менее эффектна, но обучающая роль ее весьма велика. Чаще всего непубличная презентация выступает в виде подготовки отчета по выполнению задания, при этом стимулируются такие качества, как умение подготовить текст, точно и аккуратно составить отчет, не допустить ошибки в расчетах и т.д. Подготовка письменного анализа практико-ориентированного задания аналогична подготовке устного, с той разницей, что письменные отчеты-презентации обычно более структурированы и детализированы. Основное правило письменного анализа практико-ориентированного задания заключается в том, чтобы избежать простого повторения информации из текста, информация должна быть представлена в переработанном виде. Самым важным при этом является собственный анализ представленного материала, его соответствующая интерпретация и сделанные предложения. Письменный отчет - презентация может сдаваться по истечении некоторого времени после устной презентации, что позволяет студентам более тщательно проанализировать всю информацию, полученную в ходе дискуссии.

Как письменная, так и устная презентация результатов анализа практико-ориентированного задания может быть групповая и индивидуальная. Отчет может быть индивидуальным или групповым в зависимости от сложности и объема задания. Индивидуальная презентация формирует ответственность, собранность, волю; групповая - аналитические способности, умение обобщать материал, системно видеть проект.

Оценивание участников дискуссии является важнейшей проблемой обучения посредством метода практико-ориентированного задания. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность - создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок - их аргументация;
- систематичность - важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;
- всесторонность и оптимальность.

Оценивание участников дискуссии предполагает оценивание не столько набора определенных знаний, сколько умения студентов анализировать конкретную ситуацию, принимать решение, логически мыслить.

Следует отметить, что оценивается содержательная активность студента в дискуссии или публичной (устной) презентации, которая включает в себя следующие составляющие:

- выступление, которое характеризует попытку серьезного предварительного
- анализа (правильность предложений, подготовленность,
- аргументированность и т.д.);
- обращение внимания на определенный круг вопросов, которые требуют углубленного обсуждения;
- владение категориальным аппаратом, стремление давать определения, выявлять содержание понятий;
- демонстрация умения логически мыслить, если точки зрения, высказанные раньше, подытоживаются и приводят к логическим выводам;
- предложение альтернатив, которые раньше оставались без внимания;
- предложение определенного плана действий или плана воплощения решения;
- определение существенных элементов, которые должны учитываться при анализе практико-ориентированного задания;
- заметное участие в обработке количественных данных, проведении расчетов;
- подведение итогов обсуждения.

При оценивании анализа практико-ориентированного задания, данного студентами при непубличной (письменной) презентации учитывается:

- формулировка и анализ большинства проблем, имеющих в практико-ориентированное задание;
- формулировка собственных выводов на основании информации о практико-ориентированное задание, которые отличаются от выводов других студентов;
- демонстрация адекватных аналитических методов для обработки информации;
- соответствие приведенных в итоге анализа аргументов ранее выявленным проблемам, сделанным выводам, оценкам и использованным аналитическим метода

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

В соответствии с технологической картой письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии².

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).

²Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)³.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Продолжительность одного практического занятия – от 2 до 4 академических часов. Общая доля практических занятий в учебном времени на дисциплину – от 10 до 20 процентов (при условии, что все активные формы займут в учебном времени на дисциплину от 40 до 60 процентов).

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции. Например, при рассмотрении вопросов оплаты труда, мотивации труда и проблем безработицы в России имеет смысл провести практические занятия со следующими сюжетами заданий: «Расчет заработной платы работников предприятия». «Разработка механизма мотивации труда на предприятии N». «В чем причины и особенности безработицы в России?». Последняя тема предполагает уже некоторую аналитическую составляющую. Основная задача первой из этих тем - самим посчитать заработную плату для различных групп работников на примере заданных параметров для конкретного предприятия, т. е. сделать расчеты «как на практике»; второй – дать собственный вариант мотивационной политики для предприятия, учитывая особенности данного объекта, отрасли и т.д.; третьей – опираясь на теоретические знания в области проблем занятости и безработицы, а также статистические материалы, сделать

³Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]:
http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

авторские выводы о видах безработицы, характерных для России, и их причинах, а также предложить меры по минимизации безработицы.

Перед проведением занятия должен быть подготовлен специальный материал – тот объект, которым обучающиеся станут оперировать, активизируя свои теоретические (общие) знания и тем самым, приобретая навыки выработки уверенных суждений и осуществления конкретных действий.

Дополнительный материал для практического занятия лучше получить у преподавателя заранее, чтобы у студентов была возможность просмотреть его и подготовить вопросы.

Условия должны быть такими, чтобы каждый мог работать самостоятельно от начала до конца. В аудитории должны быть «под рукой» необходимые справочники и тексты законов и нормативных актов по тематике занятия. Чтобы сделать практическое занятие максимально эффективным, надо заранее подготовить и изучить материал по наиболее интересным и практически важным темам.

Особенности практического занятия с использованием компьютера

Для того чтобы повысить эффективность проведения практического занятия, может использоваться компьютер по следующим направлениям:

- поиск информации в Интернете по поставленной проблеме: в этом случае преподаватель представляет обучающимся перечень рекомендуемых для посещения Интернет-сайтов;
- использование прикладных обучающих программ;
- выполнение заданий с использованием обучающимися заранее установленных преподавателем программ;
- использование программного обеспечения при проведении занятий, связанных с моделированием социально-экономических процессов.

4.Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой дискуссию в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной

дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия (от доски смелом до самых современных технических средств), демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Во время лекций, связанных с темой семинарского занятия, следует обращать внимание на то, что необходимо дополнительно изучить при подготовке к семинару (новые официальные документы, статьи в периодических журналах, вновь вышедшие монографии и т.д.).

5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения

воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неустойчивый физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее и ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон. Подготовка к экзамену не должна идти в ущерб сну, иначе в день экзамена не будет чувства свежести и бодрости, необходимых для хороших ответов. Вечер накануне экзамена рекомендуем закончить небольшой прогулкой.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;

- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брандес М. П. Немецкий язык. Переводческое реферирование: практикум. М.: КДУ, 2008. – 368с.
2. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>
3. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
4. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.
5. Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому
комплексу С.А. Упоров



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

Б1.О.03 ИСТОРИЯ РОССИИ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2021

Автор: Абрамов С. М., к.педаг.н., доцент

Одобрены на заседании кафедры

Управления персоналом
(название кафедры)
Зав.кафедрой Ветошкин
(подпись)
Ветошкина Т.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 09.09.2020
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель Бондарев
(подпись)
Бондарев В.И.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 13.10.2020
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий	4
2	Методические указания по подготовке к опросу	8
3	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	9
4	Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям	10
5	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	11
	Заключение	14
	Список использованных источников	15

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Подразумевается несколько категорий видов самостоятельной работы студентов, значительная часть которых нашла отражения в данных методических рекомендациях:

- работа с источниками литературы и официальными документами (*использование библиотечно-информационной системы*);
- выполнение заданий для самостоятельной работы в рамках учебных дисциплин (*рефераты, эссе, домашние задания, решения практико-ориентированных заданий*);

- реализация элементов научно-педагогической практики (*разработка методических материалов, тестов, тематических портфолио*);
- реализация элементов научно-исследовательской практики (*подготовка текстов докладов, участие в исследованиях*).

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

1. Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий

Практико-ориентированные задания - метод анализа ситуаций. Суть его заключается в том, что студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Использование метода практико-ориентированного задания как образовательной технологии профессионально-ориентированного обучения представляет собой сложный процесс, плохо поддающийся алгоритмизации¹. Формально можно выделить следующие этапы:

- ознакомление студентов с текстом;
- анализ практико-ориентированного задания;
- организация обсуждения практико-ориентированного задания, дискуссии, презентации;
- оценивание участников дискуссии;
- подведение итогов дискуссии.

Ознакомление студентов с текстом практико-ориентированного задания и последующий анализ практико-ориентированного задания чаще всего осуществляются за несколько дней до его обсуждения и реализуются как самостоятельная работа студентов; при этом время, отводимое на подготовку, определяется видом практико-ориентированного задания, его объемом и сложностью.

Общая схема работы с практико-ориентированным заданием на данном этапе может быть представлена следующим образом: в первую очередь следует выявить ключевые проблемы практико-ориентированного задания и понять, какие именно из представленных данных важны для решения; войти в ситуационный контекст практико-ориентированного задания, определить, кто его главные действующие лица, отобрать факты и понятия,

¹ Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>

необходимые для анализа, понять, какие трудности могут возникнуть при решении задачи; следующим этапом является выбор метода исследования.

Знакомство с небольшими практико-ориентированными заданиями и их обсуждение может быть организовано непосредственно на занятиях. Принципиально важным в этом случае является то, чтобы часть теоретического курса, на которой базируется практико-ориентированное задание, была бы прочитана и проработана студентами.

Максимальная польза из работы над практико-ориентированными заданиями будет извлечена в том случае, если аспиранты при предварительном знакомстве с ними будут придерживаться систематического подхода к их анализу, основные шаги которого представлены ниже:

1. Выпишите из соответствующих разделов учебной дисциплины ключевые идеи, для того, чтобы освежить в памяти теоретические концепции и подходы, которые Вам предстоит использовать при анализе практико-ориентированного задания.
2. Бегло прочтите практико-ориентированное задание, чтобы составить о нем общее представление.
3. Внимательно прочтите вопросы к практико-ориентированному заданию и убедитесь в том, что Вы хорошо поняли, что Вас просят сделать.
4. Вновь прочтите текст практико-ориентированного задания, внимательно фиксируя все факторы или проблемы, имеющие отношение к поставленным вопросам.
5. Прикиньте, какие идеи и концепции соотносятся с проблемами, которые Вам предлагается рассмотреть при работе с практико-ориентированным заданием.

Организация обсуждения практико-ориентированного задания предполагает формулирование перед студентами вопросов, включение их в дискуссию. Вопросы обычно подготавливают заранее и предлагают студентам вместе с текстом практико-ориентированного задания. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную или пассивную позицию, иногда он «дирижирует» разбором, а иногда ограничивается подведением итогов дискуссии.

Организация обсуждения практико-ориентированных заданий обычно основывается на двух методах. Первый из них носит название традиционного Гарвардского метода - открытая дискуссия. Альтернативным методом является метод, связанный с индивидуальным или групповым опросом, в ходе которого аспиранты делают формальную устную оценку ситуации и предлагают анализ представленного практико-ориентированного задания, свои решения и рекомендации, т.е. делают презентацию. Этот метод позволяет некоторым студентам минимизировать их учебные усилия, поскольку каждый аспирант опрашивается один-два раза за занятие. Метод развивает у студентов коммуникативные навыки, учит их четко выражать свои мысли. Однако, этот метод менее динамичен, чем Гарвардский метод. В открытой дискуссии организация и контроль участников более сложен.

Дискуссия занимает центральное место в методе. Ее целесообразно использовать в том случае, когда аспиранты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников. Неподготовленность студентов к дискуссии делает ее формальной, превращает в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное ее добывание.

Особое место в организации дискуссии при обсуждении и анализе практико-ориентированного задания принадлежит использованию метода генерации идей, получившего название «мозговой атаки» или «мозгового штурма».

Метод «мозговой атаки» или «мозгового штурма» был предложен в 30-х годах прошлого столетия А. Осборном как групповой метод решения проблем. К концу XX столетия этот метод приобрел особую популярность в практике управления и обучения не только как самостоятельный метод, но и как использование в процессе деятельности с целью усиления ее продуктивности. В процессе обучения «мозговая атака» выступает в

качестве важнейшего средства развития творческой активности студентов. «Мозговая атака» включает в себя три фазы.

Первая фаза представляет собой вхождение в психологическую раскованность, отказ от стереотипности, страха показаться смешным и неудачником; достигается созданием благоприятной психологической обстановки и взаимного доверия, когда идеи теряют авторство, становятся общими. Основная задача этой фазы - успокоиться и расковаться.

Вторая фаза - это собственно атака; задача этой фазы - породить поток, лавину идей. «Мозговая атака» в этой фазе осуществляется по следующим принципам:

- есть идея, - говорю, нет идеи, - не молчу;
- поощряется самое необузданное ассоциирование, чем более дикой покажется идея, тем лучше;
- количество предложенных идей должно быть как можно большим;
- высказанные идеи разрешается заимствовать и как угодно комбинировать, а также видоизменять и улучшать;
- исключается критика, можно высказывать любые мысли без боязни, что их признают плохими, критикующих лишают слова;
- не имеют никакого значения социальные статусы участников; это абсолютная демократия и одновременно авторитаризм сумасшедшей идеи;
- все идеи записываются в протокольный список идей;
- время высказываний - не более 1-2 минут.

Третья фаза представляет собой творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы по следующим правилам:

- анализировать все идеи без дискриминации какой-либо из них;
- найти место идее в системе и найти систему под идею;
- не умножать сущностей без надобности;
- не должна нарушаться красота и изящество полученного результата;
- должно быть принципиально новое видение;
- ищи «жемчужину в навозе».

В методе мозговая атака применяется при возникновении у группы реальных затруднений в осмыслении ситуации, является средством повышения активности студентов. В этом смысле мозговая атака представляется не как инструмент поиска новых решений, хотя и такая ее роль не исключена, а как своеобразное «подталкивание» к познавательной активности.

Презентация, или представление результатов анализа практико-ориентированного задания, выступает очень важным аспектом метода *case-study*. Умение публично представить интеллектуальный продукт, хорошо его рекламировать, показать его достоинства и возможные направления эффективного использования, а также выстоять под шквалом критики, является очень ценным интегральным качеством современного специалиста. Презентация оттачивает многие глубинные качества личности: волю, убежденность, целенаправленность, достоинство и т.п.; она вырабатывает навыки публичного общения, формирования своего собственного имиджа.

Публичная (устная) презентация предполагает представление решений практико-ориентированного задания группе, она максимально вырабатывает навыки публичной деятельности и участия в дискуссии. Устная презентация обладает свойством кратковременного воздействия на студентов и, поэтому, трудна для восприятия и запоминания. Степень подготовленности выступающего проявляется в спровоцированной им дискуссии: для этого необязательно делать все заявления очевидными и неопровержимыми. Такая подача материала при анализе практико-ориентированного задания может послужить началом дискуссии. При устной презентации необходимо учитывать эмоциональный настрой выступающего: отношение и эмоции говорящего вносят существенный вклад в сообщение. Одним из преимуществ публичной (устной) презентации является ее гибкость. Оратор может откликаться на изменения окружающей обстановки, адаптировать свой стиль и материал, чувствуя настроение аудитории.

Непубличная презентация менее эффектна, но обучающая роль ее весьма велика. Чаще всего непубличная презентация выступает в виде подготовки отчета по выполнению задания, при этом стимулируются такие качества, как умение подготовить текст, точно и аккуратно составить отчет, не допустить ошибки в расчетах и т.д. Подготовка письменного анализа практико-ориентированного задания аналогична подготовке устного, с той разницей, что письменные отчеты-презентации обычно более структурированы и детализированы. Основное правило письменного анализа практико-ориентированного задания заключается в том, чтобы избежать простого повторения информации из текста, информация должна быть представлена в переработанном виде. Самым важным при этом является собственный анализ представленного материала, его соответствующая интерпретация и сделанные предложения. Письменный отчет - презентация может сдаваться по истечении некоторого времени после устной презентации, что позволяет студентам более тщательно проанализировать всю информацию, полученную в ходе дискуссии.

Как письменная, так и устная презентация результатов анализа практико-ориентированного задания может быть групповая и индивидуальная. Отчет может быть индивидуальным или групповым в зависимости от сложности и объема задания. Индивидуальная презентация формирует ответственность, собранность, волю; групповая - аналитические способности, умение обобщать материал, системно видеть проект.

Оценивание участников дискуссии является важнейшей проблемой обучения посредством метода практико-ориентированного задания. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность - создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок - их аргументация;
- систематичность - важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;
- всесторонность и оптимальность.

Оценивание участников дискуссии предполагает оценивание не столько набора определенных знаний, сколько умения студентов анализировать конкретную ситуацию, принимать решение, логически мыслить.

Следует отметить, что оценивается содержательная активность студента в дискуссии или публичной (устной) презентации, которая включает в себя следующие составляющие:

- выступление, которое характеризует попытку серьезного предварительного
- анализа (правильность предложений, подготовленность,
- аргументированность и т.д.);
- обращение внимания на определенный круг вопросов, которые требуют углубленного обсуждения;
- владение категориальным аппаратом, стремление давать определения, выявлять содержание понятий;
- демонстрация умения логически мыслить, если точки зрения, высказанные раньше, подытоживаются и приводят к логическим выводам;
- предложение альтернатив, которые раньше оставались без внимания;
- предложение определенного плана действий или плана воплощения решения;
- определение существенных элементов, которые должны учитываться при анализе практико-ориентированного задания;
- заметное участие в обработке количественных данных, проведении расчетов;
- подведение итогов обсуждения.

При оценивании анализа практико-ориентированного задания, данного студентами при непубличной (письменной) презентации учитывается:

- формулировка и анализ большинства проблем, имеющих в практико-ориентированное задание;
- формулировка собственных выводов на основании информации о практико-ориентированное задание, которые отличаются от выводов других студентов;
- демонстрация адекватных аналитических методов для обработки информации;
- соответствие приведенных в итоге анализа аргументов ранее выявленным проблемам, сделанным выводам, оценкам и использованным аналитическим метода

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

В соответствии с технологической картой письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучать лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии².

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).

²Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)³.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Продолжительность одного практического занятия – от 2 до 4 академических часов. Общая доля практических занятий в учебном времени на дисциплину – от 10 до 20 процентов (при условии, что все активные формы займут в учебном времени на дисциплину от 40 до 60 процентов).

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции. Например, при рассмотрении вопросов оплаты труда, мотивации труда и проблем безработицы в России имеет смысл провести практические занятия со следующими сюжетами заданий: «Расчет заработной платы работников предприятия». «Разработка механизма мотивации труда на предприятии N». «В чем причины и особенности безработицы в России?». Последняя тема предполагает уже некоторую аналитическую составляющую. Основная задача первой из этих тем - самим посчитать заработную плату для различных групп работников на примере заданных параметров для конкретного предприятия, т. е. сделать расчеты «как на практике»; второй – дать собственный вариант мотивационной политики для предприятия, учитывая особенности данного объекта, отрасли и т.д.; третьей – опираясь на теоретические знания в области проблем занятости и безработицы, а также статистические материалы, сделать

³Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]:
http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

авторские выводы о видах безработицы, характерных для России, и их причинах, а также предложить меры по минимизации безработицы.

Перед проведением занятия должен быть подготовлен специальный материал – тот объект, которым обучающиеся станут оперировать, активизируя свои теоретические (общие) знания и тем самым, приобретая навыки выработки уверенных суждений и осуществления конкретных действий.

Дополнительный материал для практического занятия лучше получить у преподавателя заранее, чтобы у студентов была возможность просмотреть его и подготовить вопросы.

Условия должны быть такими, чтобы каждый мог работать самостоятельно от начала до конца. В аудитории должны быть «под рукой» необходимые справочники и тексты законов и нормативных актов по тематике занятия. Чтобы сделать практическое занятие максимально эффективным, надо заранее подготовить и изучить материал по наиболее интересным и практически важным темам.

Особенности практического занятия с использованием компьютера

Для того чтобы повысить эффективность проведения практического занятия, может использоваться компьютер по следующим направлениям:

- поиск информации в Интернете по поставленной проблеме: в этом случае преподаватель представляет обучающимся перечень рекомендуемых для посещения Интернет-сайтов;
- использование прикладных обучающих программ;
- выполнение заданий с использованием обучающимися заранее установленных преподавателем программ;
- использование программного обеспечения при проведении занятий, связанных с моделированием социально-экономических процессов.

4.Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой дискуссию в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной

дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия (от доски смелом до самых современных технических средств), демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Во время лекций, связанных с темой семинарского занятия, следует обращать внимание на то, что необходимо дополнительно изучить при подготовке к семинару (новые официальные документы, статьи в периодических журналах, вновь вышедшие монографии и т.д.).

5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения

воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неустойчивый физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее и ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон. Подготовка к экзамену не должна идти в ущерб сну, иначе в день экзамена не будет чувства свежести и бодрости, необходимых для хороших ответов. Вечер накануне экзамена рекомендуем закончить небольшой прогулкой.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;

- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

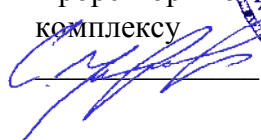
- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брандес М. П. Немецкий язык. Переводческое реферирование: практикум. М.: КДУ, 2008. – 368с.
2. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>
3. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
4. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.
5. Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Проректор по учебно-методическому комплексу

С.А. Упоров



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.04 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Специальность

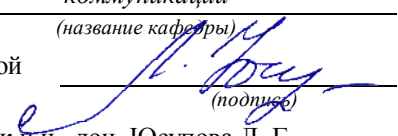
21.05.02 Прикладная геология

Специализация

**Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых**

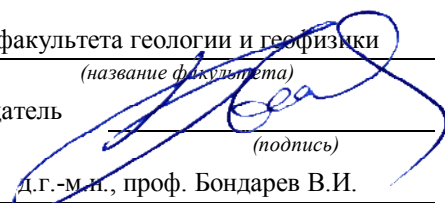
Автор: Безбородова С. А., к.п.н.

Одобрены на заседании кафедры
*Иностранных языков и деловой
коммуникации*

Зав. кафедрой _____
(название кафедры)

(подпись)
к.п.н., доц. Юсупова Л. Г.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 22.09.2020
(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

факультета геологии и геофизики
(название факультета)
Председатель _____

(подпись)
д.г.-м.н., проф. Бондарев В.И.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 13.10.2020
(Дата)

Екатеринбург

**Методические указания по дисциплине согласованы с выпускающей
кафедрой ГПР МПИ**

Заведующий кафедрой



В.А.Душин

Содержание

Цели и задачи дисциплины	3
Требования к оформлению контрольной работы	4
Содержание контрольной работы.....	4
Выполнение работы над ошибками.....	8
Критерии оценивания контрольной работы	9
Образец титульного листа	10

Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и достижение уровня иноязычной коммуникативной компетенции достаточного для общения в социально-бытовой, культурной и профессиональной сферах, а также для дальнейшего самообразования.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

общекультурные:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-6);

общепрофессиональные:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

- владение иностранным языком как средством коммуникации в социально-бытовой, культурной и профессиональной сферах;
- развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке;
- развитие информационной культуры;
- расширение кругозора и повышение общей гуманитарной культуры студентов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

Методические указания по выполнению контрольной работы предназначены для студентов очной и заочной формы обучения, обучающихся по специальности *21.05.02 Прикладная геология*.

Письменная контрольная работа является обязательной формой *промежуточной аттестации*. Она отражает степень освоения студентом учебного материала по дисциплине Б1.Б.1.03 Иностранный язык. А именно, в результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- особенности фонетического строя иностранного языка;
- лексические единицы социально-бытовой и академической тематики, основы терминосистемы соответствующего направления подготовки;
- основные правила грамматической системы иностранного языка;
- особенности построения устных высказываний и письменных текстов разных стилей речи;
- правила речевого этикета в соответствии с ситуациями межличностного и межкультурного общения в социально-бытовой, академической и деловой сферах;
- основную страноведческую информацию о странах изучаемого языка;
- лексико-грамматические явления иностранного языка профессиональной сферы для решения задач профессиональной деятельности;

Уметь:

- вести диалог/полилог и строить монологическое высказывание в пределах изученных тем;
- понимать на слух иноязычные тексты монологического и диалогического характера с различной степенью понимания в зависимости от коммуникативной задачи;
- читать аутентичные тексты прагматического, публицистического, художественного и научного характера с целью получения значимой информации;
- передавать основное содержание прослушанного/прочитанного текста;

- записывать тезисы устного сообщения, писать эссе по изученной тематике, составлять аннотации текстов, вести личную и деловую переписку;
- использовать компенсаторные умения в процессе общения на иностранном языке;
- пользоваться иностранным языком в устной и письменной формах, как средством профессионального общения;

Владеть:

- основными приёмами организации самостоятельной работы с языковым материалом с использованием учебной и справочной литературы, электронных ресурсов;
- навыками выполнения проектных заданий на иностранном языке в соответствии с уровнем языковой подготовки;
- умением применять полученные знания иностранного языка в своей будущей профессиональной деятельности.

Требования к оформлению контрольной работы

Контрольные задания выполняются на листах формата А4 в рукописном виде, кроме титульного листа. На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, номер контрольной работы и фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Контрольные задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в контрольной работе.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если контрольная работа выполнена без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине «Иностранный язык (английский)» представлено три варианта контрольной работы.

Номер варианта контрольной работы определяется для студентов в соответствии с начальными буквами их фамилий в алфавитном порядке. Например, студенты, у которых фамилии начинаются с букв А, выполняют контрольную работу № 1 и т.д. (см. таблицу №1).

Таблица №1

<i>начальная буква фамилии студента</i>	<i>№ варианта контрольной работы</i>
А, Г, Ж, К, Н, Р, У, Ц, Щ	№1
Б, Д, З, Л, О, С, Ф, Ч, Э, Я	№2
В, Е, И, М, П, Т, Х, Ш, Ю	№3

Содержание контрольной работы

Контрольная работа проводится по теме 1. *Бытовая сфера общения (Я и моя семья)* и теме 2. *Учебно-познавательная сфера общения (Я и мое образование)* и направлена на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

Контрольная работа также направлена на проверку сформированности грамматического навыка в рамках тем: порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях, порядок слов в вопросительном предложении, безличные предложения, местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные), имя существительное, артикли (определенный, неопределенный, нулевой), функции и спряжение глаголов *to be* и *to have*, оборот *there+be*, имя прилагательное и наречие, степени сравнения, сравнительные конструкции, имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат), образование видовременных форм глагола в активном залоге.

Распределение выше указанных тем в учебнике:

- Агабекян И. П. Английский язык для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов / И. П. Агабекян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 384 с.: ил. - (Высшее образование) (200 экз. в библиотеке УГГУ) и учебнике:

- Журавлева Р.И. Английский язык: учебник: для студентов горно-геологических специальностей вузов / Р. И. Журавлева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 508 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 502 (192 экз. в библиотеке УГГУ) представлено в таблице №2:

Таблица №2

Название темы	Страницы учебников	
	<i>Агабекян И. П.</i>	<i>Журавлева Р.И.</i>
Порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях	148	9
Порядок слов в вопросительном предложении	163-170	10, 24
Безличные предложения	149	440
Местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные)	41-55	101, 439
Имя существительное	66-78	435
Артикли (определенный, неопределенный, нулевой)	78-84	433
Функции и спряжение глаголов <i>to be</i> и <i>to have</i>	102-104	6-8
Оборот <i>there+be</i>	105-107	100
Имя прилагательное и наречие	115	83
Степени сравнения, сравнительные конструкции	115-121	143
Имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат)	261-271	-
Образование видовременных форм глагола в активном залоге	193-209	10, 36, 69

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Вариант №1

Задание 1. Заполните пропуски в предложениях, выбрав один ответ.

Пример: Michael _____ everyone he meets because he is very sociable and easygoing. He has five brothers and two sisters, so that probably helped him learn how to deal with people.

A. gets divorced; **B. gets along well with;** C. gets married;

Задание 1 направлено на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

Задание 2. Заполните пропуски местоимениями *some, any, no* или их производными.

Пример: A: Is *anything* the matter with Dawn? She looks upset.

B: She had an argument with her friend today.

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «неопределённые местоимения».

Задание 3. Заполните пропуски личными местоимениями (*I, we, you, he, she, it, they, me, us, him, her, them*).

Пример: My teacher is very nice. I like – I like **him**.

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «личные и притяжательные местоимения».

Задание 4. Поставьте в правильную форму глагол, представленный в скобках, обращая при этом внимание на использованные в предложениях маркеры.

Пример: Every morning George **eats** (to eat) cereals, and his wife only **drinks** (to drink) a cup of coffee.

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «образование видовременных форм глагола в активном залоге».

Задание 5. Составьте вопросительные предложения и дайте краткие ответы на них.

Пример: Paul was tired when he got home. – **Was Paul tired when he got home? Yes, he was.**

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

Контрольная работа

Вариант №2

Задание 1. Заполните пропуск, выбрав один вариант ответа.

Пример: A British university year is divided into three _____.

1) conferences; 2) sessions; 3) **terms**; 4) periods;

Задание 1 направлено на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

Задание 2. Выберите правильную форму глагола.

Пример: A: I have a Physics exam tomorrow.

B: Oh dear. Physics **is**/are a very difficult subject.

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «имя существительное, функции и спряжение глаголов to be и to have».

Задание 3. Раскройте скобки, употребив глагол в форме Present Continuous, Past Continuous или Future Continuous.

Пример: I **shall be studying** (study) Japanese online from 5 till 6 tomorrow evening.

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «образование видовременных форм глагола в активном залоге».

Задание 4. Составьте вопросы к словам, выделенным жирным шрифтом.

Пример: **The Petersons** have bought a dog. – **Who has bought a dog?**

The Petersons have bought **a dog**. – **What have the Petersons bought?**

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

Задание 5. Подчеркните правильный вариант ответа.

Пример: A: You haven't seen my bag anywhere, haven't you/**have you**?

B: No. You didn't leave it in the car, **did you**/didn't you?

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

Контрольная работа

Вариант № 3

Задание 1. Заполните пропуски, выбрав один вариант ответа.

Пример: The University accepts around 2000 new _____ every year.

1) **students**; 2) teachers; 3) pupils; 4) groups;

Задание 1 направлено на проверку сформированности лексического навыка в рамках заданных тем.

заданных тем.

Задание 2. Поставьте в предложения подходящие по смыслу фразы:

as red as a beet (свекла), as slow as a turtle, as sweet as honey, as busy as a bee, as clumsy as a bear (неуклюжий), as black as coal, as cold as ice, as slippery as an eel (изворотливый как угорь), as free as a bird, as smooth as silk (гладкий)

Пример: Your friend is so unemotional, he is **as cold as ice**.

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «имя прилагательное и наречие».

Задание 3. Переведите следующие предложения на английский язык.

Пример: Это самая ценная картина в Русском музее. **This is the most valuable picture in Russian Museum.**

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «степени сравнения имени прилагательного и наречий».

Задание 4. Раскройте скобки, употребив глагол в форме Present Perfect, Past Perfect или Future Perfect.

Пример: Sam **has lost** (lose) his keys. So he can't open the door.

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «образование видовременных форм глагола в активном залоге».

Задание 5. Задайте вопросы к предложениям.

Пример: There are two books. The one on the table is Sue's.

a) 'Which book is Sue's?' 'The one on the table.'

b) 'Whose book is on the table?' 'Sue's.'

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «порядок слов в вопросительном предложении».

НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК

Задание 1. Заполните пропуски в предложениях, выбрав один ответ.

Пример: Mein Bruder ... Arzt geworden

A. hat; B. ist; C. wird;

Задание 1 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Пассивный залог».

Задание 2. Вставьте подходящее вопросительное слово.

Пример: Was machen Sie am Wochenende?

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Вопросительные местоимения».

Задание 3. Заполните пропуски возвратными местоимениями в нужной форме.

Пример: Wo wohnen deine Eltern?

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Притяжательные местоимения».

Задание 4. Поставьте в правильную форму глагол, представленный в скобках.

Пример: Kannst du mir bitte die Marmelade geben? (können)

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Модальные глаголы».

Задание 5. Составьте вопросительные предложения и дайте краткие ответы на них.

Пример: Sie wohnen in Berlin.

Ответ: Wo wohnen Sie? Wer wohnt in Berlin?

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Вопросительные предложения».

ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

Задание 1. Заполните пропуски в предложениях следующими предлогами: de, à, chez, dans, pour, depuis, vers, avec, devant, en.

Пример: Monsieur Dupont est en mission.

Задание 1 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Предлоги».

Задание 2. Заполните пропуски, выберите правильно указательное прилагательное:

Пример: Peux-tu me passer ces dictionnaires?

Задание 2 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Указательные прилагательные».

Задание 3. Поставьте нужный артикль или предлог там, где это необходимо:

Пример: C'est la salle des études.

Задание 3 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Употребление слитного артикля».

Задание 4. Выберите правильную форму глагола:

Пример: Tous les matins, il s'est levé à 7 heures depuis un an.

Задание 4 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Спряжение глаголов 1,2,3 группы в Présent».

Задание 5. Ответьте на следующие вопросы:

Пример: Où passez-vous vos vacances d'été? - Je les passe en Crimée.

Задание 5 направлено на проверку сформированности грамматического навыка по теме «Личные местоимения le, la, les».

Проблемные и сложные вопросы, возникающие в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы, необходимо решать с преподавателем на консультациях.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать самостоятельное изучение студентом рекомендованной литературы.

Студент получает проверенную контрольную работу с исправлениями в тексте и замечаниями. В конце работы выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Работа с оценкой «неудовлетворительно» должна быть доработана и представлена на повторную проверку.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенной контрольной работы необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы. Контрольные работы являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценка за контрольную работу определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы: 1 правильный ответ = 1 балл. Максимум 44 балла.

Результат контрольной работы

Контрольная работа оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

40-44 балла (90-100%) - оценка «отлично»;

31-39 балла (70-89%) - оценка «хорошо»;

22-30 баллов (50-69%) - оценка «удовлетворительно»;

0-21 балла (0-49%) - оценка «неудовлетворительно».



Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Кафедра иностранных языков и деловой коммуникации

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

по дисциплине
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Специальность:
21.05.02 Прикладная геология

Специализация № 3:
Геология нефти и газа

формы обучения: очная

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа ГН-19

Преподаватель: Петров Петр Петрович,
к.т.н, доцент

Екатеринбург
2019

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Проректор по учебно-методическому комплексу



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Б1.О.04 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация №1

*Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых*

Автор: Безбородова С. А., к.п.н.

Одобрена на заседании кафедры

Иностранных языков и деловой

коммуникации

(название кафедры)

Зав. кафедрой

Юсупова Л. Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 22.09.2020

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

д.г.-м.н., проф. Бондарев В.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 13.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 1. Бытовая сфера общения (Я и моя семья).....	3
1.1 Лексические единицы, необходимые для освоения темы	3
1.2 Устные темы для развития коммуникативной компетенции	5
1.3 Систематизация грамматического материала: теория и упражнения	6
ТЕМА 2. Учебно-познавательная сфера общения (Я и мое образование)	35
2.1 Лексические единицы, необходимые для освоения темы	35
2.2 Устные темы для развития коммуникативной компетенции	36
2.3 Систематизация грамматического материала: теория и упражнения	38
ТЕМА 3. Социально-культурная сфера общения (Я и моя страна. Я и мир)	53
3.1 Лексические единицы, необходимые для освоения темы	53
3.2 Устные темы для развития коммуникативной компетенции	54
3.3 Систематизация грамматического материала: теория и упражнения	58
ТЕМА 4. Профессиональная сфера общения (Я и моя будущая специальность)	74
4.1 Лексические единицы, необходимые для освоения темы	74
4.2 Устные темы для развития коммуникативной компетенции	82
4.3 Систематизация грамматического материала: теория и упражнения	82

ТЕМА 1. Бытовая сфера общения (Я и моя семья)

Тематика общения:

1. Я и моя семья.
2. Дом, жилищные условия.
3. Мой рабочий день.
4. Досуг и развлечения.

Проблематика общения:

1. Взаимоотношения в семье, семейные традиции.
2. Устройство квартиры/загородного дома.
3. Рабочий день студента.
4. Досуг в будние и выходные дни, активный и пассивный отдых.

1.1 Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

родственник	relative, relation
родители	parents
мать (мама)	mother (mom, mum, mama, mamma, mummy, ma)
отец (папа)	father (dad, daddy, papa, pa)
жена	wife
муж	husband
супруг(а)	spouse
ребенок, дети	child, children
дочь	daughter
сын	son
сестра	sister
брат	brother
единственный ребенок	only child
близнец	twin
близнецы, двойняшки	twins
брат-близнец	twin brother
сестра-близнец	twin sister
однояйцевые близнецы	identical twins
тройняшки	triplets
бабушка и дедушка	grandparents
бабушка	grandmother (grandma, granny, grandmamma)
дедушка	grandfather (grandpa, granddad, grandpapa, grandad)
внуки	grandchildren
внучка	granddaughter
внук	grandson
прабабушка	great-grandmother
прадедушка	great-grandfather
прабабушка и прадедушка	great-grandparents
правнуки	great-grandchildren
тётя	aunt
дядя	uncle
крестный (отец)	godfather
крестная (мать)	godmother
отчим, приемный отец	stepfather
мачеха, приемная мать	stepmother
сводный брат	stepbrother
сводная сестра	stepsister
брат по одному из родителей	half-brother
сестра по одному из родителей	half-sister

приемный, усыновленный сын	adopted son
приемная, удочеренная дочь	adopted daughter
приемный ребенок	adopted child
патронатная семья, приемная семья	foster family
приемный отец	foster father
приемная мать	foster mother
приемные родители	foster parents
приемный сын	foster son
приемная дочь	foster daughter
приемный ребенок	foster child
неполная семья (с одним родителем)	single-parent family
родня	the kin, the folks
племянница	niece
племянник	nephew
двоюродный брат	cousin (male)
двоюродная сестра	cousin (female)
двоюродный брат (сестра), кузен (кузина)	first cousin
троюродный брат (сестра)	second cousin
четвероюродный брат (сестра)	third cousin
родня со стороны мужа или жены	in-laws
свекровь	mother-in-law (husband's mother)
свёкор	father-in-law (husband's father)
тёща	mother-in-law (wife's mother)
тесть	father-in-law (wife's father)
невестка, сноха	daughter-in-law
зять	son-in-law
шурин, свояк, зять, деверь	brother-in-law
свояченица, золовка, невестка	sister-in-law
семейное положение	marital status
холостой, неженатый, незамужняя	single
женатый, замужняя	married
брак	marriage
помолвка	engagement
помолвленный, обрученный	engaged
развод	divorce
разведенный	divorced
бывший муж	ex-husband
бывшая жена	ex-wife
расставшиеся, не разведенные, но не проживающие одной семьей	separated
вдова	widow
вдовец	widower
подружка, невеста	girlfriend
друг, парень, ухажер	boyfriend
любовник, любовница	lover
ухажер, жених, подружка, невеста, обрученный	fiance
свадьба	wedding
невеста на свадьбе	bride
жених на свадьбе	(bride)groom
медовый месяц	honeymoon

1.2 Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My family

My name is Vladimir Petrov. I am ... years old. I was born in 19... in Nizhniy Tagil. I went to school when I was 7. In 20... I finished school number 10 in Ekaterinburg. This year I entered the Ural State Mining University. In five years I shall graduate from this University.

I live in the center of Ekaterinburg. I work at the Ministry of Foreign Trade. I'm an engineer & I am also a student. Many engineers in our Ministry learn foreign languages.

My family is not large. I have a wife & two children. My wife's name is Ann & children's names are Nick & Natalie.

My wife is an economist. My wife is a young woman. She is twenty – nine years old. She works at the Ministry of Foreign Trade, too. She goes to the office every day. My wife doesn't learn English. She already knows English very well. She reads many English books, magazines & newspapers. My wife is also a student. She learns German. She likes languages very much & is going to learn French next year.

My daughter is a girl of ten. She goes to school. She has a lot of subjects at school. She also learns English. She also helps her mother at home.

My son is a little boy. He was born five years ago. I take him to the kindergarten every morning.

My parents are not old. My father is 53. He is an engineer. He graduated from The Ural Polytechnical Institute. He works at a big plant. My mother is 51. She is a teacher. She teaches Russian at school. She graduated from the Leningrad Teachers' Training University.

My sister's name is Katya. She works at an office. Besides she studies at an Evening Department. She is married. Her husband is a doctor. He works at a hospital. They have a little son. He is only six months old.

My elder brother, Boris by name, does not stay with us. He lives in Gorky in a large two-roomed flat. He is a designer. He has also a family of his own. He has a wife & two children: a boy & a girl. Their son is already a pupil. My brother & his family often come to see us. We also visit them sometimes.

I also have a grandfather & a grandmother. They are pensioners. My grandmother looks after the house & does the cooking. We usually take our children to the country in summer to stay with their grandparents. They love their grandchildren very much.

My student's life

I'm a student of The Ural State Mining University. I have been a student only one month. I can't speak English very well yet. I am just a beginner. I live in a hostel. It is rather a long way from the University. In fact, it takes me about an hour to get to the University. But it gives me no trouble at all, as I like to get up early. I don't need an alarm-clock to wake me up. I am an early - riser.

Though the hostel is far from the University it is very comfortable & has all modern conveniences.

As a rule I get up at 6.30, do morning exercises & have shower. I don't have a bath in the morning; I have a bath before I go to bed.

For breakfast I have a boiled egg & a cup of coffee in order not to waste the time. At about 7.30 I am quite ready to go. It is about 5 minutes walk from the hostel to the stop. I usually take the 7.40. bus. I walk to the stop as I have plenty of time to catch my bus.

I come to the University 5 minutes before the lesson begins. So I can have a chat with my friends. The majority of my group mates are from Ekaterinburg the others either come from different towns of our country. We usually have a lot of things to talk about.

We don't go out to the lunch. There is a good canteen at the University. It is on the ground floor. But I should say that you have to stand in a queue to have lunch.

I come to the hostel from the University at about 3 o'clock. I live in a single room & have nobody to speak with. In the evening I sometimes go out with my friends. We go to the cinema if there is something new or to the club if there is a dancing party there. But often I stay in, watch TV

programs or listen to the music. Then I read a book for half an hour or so & go to sleep. That doesn't take me long, as a rule.

My flat

I live in Ekaterinburg in a sixteen-storied dwelling house in the center of the city. Five years ago our old wooden house was pulled down & we moved here into three-room flat with all modern conveniences.

Now we have running water, gas, electricity, central heating & a refuse chute. We live on the top floor & from the balcony we have a good view of the park. Besides we needn't mount the staircase because there is a lift to take us up.

The entrance hall is rather small. There is a hallstand & a mirror-stand there.

The sitting-room is a spacious simply furnished room. The floor spacious is about 15 square meters. It is not overcrowded with furniture. Everything fits in well. Nothing is out of place here. Next to the window there is a sofa with a stand – lamp. The bookcase in the corner of the room is full of books. On the left there are two comfortable arm-chairs opposite the TV-set & leaf – table.

In the bedroom we have dark brown suite of furniture of the latest model & thick carpet. Near the wall there is a divan-bed. In the built-in-wardrobe we keep our clothes & bed linen. The adjoining room is the children's room. The bright pattern of the curtains & of wall paper makes the room look gay. There is a writing desk with a desk lamp, a small sofa & a lot of toys there.

In the kitchen there is a fridge, a cupboard, a kitchen table & a gas-stove. Over the sink there is a plate-rack. All kitchen utensils are close at hand.

In the corridor there is a built-in-closet, where we keep our vacuum-cleaner, electric iron & other household objects.

In the bathroom there is a bath-tub & a shower, a towel-rack & a wash-basin with a shelf above it. There tooth-brushes, a cake of soap & some shaving articles on it. Near the bath-room there is a lavatory.

There is nothing special about our flat, no rich decorations but we are accustomed to it & cannot compare it to the old one.

1.3 Систематизация грамматического материала:

1. Порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях. Порядок слов в вопросительном предложении. Безличные предложения.
2. Местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные).
3. Имя существительное. Артикли (определенный, неопределенный, нулевой).
4. Функции и спряжение глаголов *to be* и *to have*. Оборот *there+be*.
5. Имя прилагательное и наречие. Степени сравнения. Сравнительные конструкции.
6. Имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат).

Порядок слов в английском предложении

В русском языке, благодаря наличию падёжных окончаний, мы можем переставлять члены предложения, не меняя основного смысла высказывания. Например, предложения Студенты изучают эти планы и Эти планы изучают студенты совпадают по своему основному смыслу. Подлежащее в обоих случаях - студенты, хотя в первом предложении это слово стоит на первом месте, а во втором предложении - на последнем.

По-английски такие перестановки невозможны. Возьмём предложение The students study these plans Студенты изучают эти планы. Если подлежащее и дополнение поменяются местами, то получится бессмыслица: These plans study the students Эти планы изучают студентов. Произошло это потому, что слово plans, попав на первое место, стало подлежащим.

Английское предложение имеет твёрдый порядок слов.

Порядок слов в английском предложении показан в этой таблице:

I	II	III Дополнение	IV

					Обстоятельство
Подлежащее	Сказуемое	Косвенное без предлога	Прямое	Косвенное с предлогом	
We Мы	study изучаем		math математику		
He Он	gives дает	us нам	lessons уроки		in this room. в этой комнате
She Она	reads читает		her notes свои заметки	to Peter Петру	every day. каждый день

Вопросительное предложение

Общее правило построения вопросов в английском языке таково: Все вопросы (кроме специальных вопросов к подлежащему предложения) строятся путем инверсии. Инверсией называется нарушение обычного порядка слов в английском предложении, когда сказуемое следует за подлежащим.

В тех случаях, когда сказуемое предложения образовано без вспомогательных глаголов (в Present и Past Indefinite) используется вспомогательный глагол to do в требуемой форме - do/does/did.

Общие вопросы

Общий вопрос задается с целью получить подтверждение или отрицание высказанной в вопросе мысли. На общий вопрос обычно дается краткий ответ: "да" или "нет".

Для построения общего вопроса вспомогательный или модальный глагол, входящий в состав сказуемого, ставится в начале предложения перед подлежащим.

а) Примеры сказуемого с одним вспомогательным глаголом: Is he speaking to the teacher?
- Он говорит с учителем?

б) Примеры сказуемого с несколькими вспомогательными глаголами:
You will be writing letters to us. – Ты будешь писать нам письма.

Will you be writing letters to us? – Будешь ли ты писать нам письма?

Примеры с модальными глаголами:

She can drive a car. – Она умеет водить машину.

Can she drive a car? - Она умеет водить машину? (Yes, she can.; No, she cannot)

Когда в составе сказуемого нет вспомогательного глагола (т.е. когда сказуемое выражено глаголом в Present или Past Indefinite), то перед подлежащим ставятся соответственно формы do / does или did; смысловой же глагол ставится в форме инфинитива без to (словарная форма) после подлежащего.

С появлением вспомогательного глагола do на него переходит вся грамматическая нагрузка - время, лицо, число: в Present Indefinite в 3-м лице ед. числа окончание -s, -es смыслового глагола переходит на глагол do, превращая его в does; а в Past Indefinite окончание прошедшего времени -ed переходит на do, превращая его в did.

Do you go to school? – Ходишь ли ты в школу?

Do you speak English well? - Ты хорошо говоришь по-английски?

Ответы на общие вопросы

Общий вопрос требует краткого ответа "да" или "нет", которые в английском языке образуются следующим образом:

а) Положительный состоит из слова Yes за которым (после запятой) идет подлежащее, выраженное личным местоимением в им. падеже (никогда не используется существительное) и тот вспомогательный или модальный глагол, который использовался в вопросе (вспомогательный глагол согласуется с местоимением ответа);

б) Отрицательный ответ состоит из слова No, личного местоимения и вспомогательного (или модального) глагола с последующей частицей not

Например: Are you a student? - Ты студент?

Yes, I am. - Да.; No, I am not. - Нет.

Do you know him? – Ты знаешь его?

Yes, I do. – Да (знаю).; No, I don't. – Нет (не знаю).

Специальные вопросы

Специальный вопрос начинается с вопросительного слова и задается с целью получения более подробной уточняющей информации. Вопросительное слово в специальном вопросе заменяет член предложения, к которому ставится вопрос.

Специальные вопросы могут начинаться словами:

who? – кто? whom? – кого? whose? – чей? what? – что? какой? which? –
который?

when? – когда? where? – где? куда? why? – почему? how? – как?

how much? – сколько? how many? – сколько? how long? – как долго?

сколько времени?

how often? – как часто?

Построение специальных вопросов:

1) Специальные вопросы ко всем членам предложения, кроме подлежащего (и его определения) строятся так же, как и общие вопросы – посредством инверсии, когда вспомогательный или модальный глагол ставится перед подлежащим.

Специальный вопрос (кроме вопроса к подлежащему) начинается с вопросительного слова или группы слов за которым следуют вспомогательный или модальный глагол, подлежащее и смысловой глагол (сохраняется структура общего вопроса).

Вопрос к прямому дополнению:

What are you reading? Что ты читаешь?

What do you want to show us? Что вы хотите показать нам?

Вопрос к обстоятельству

Обстоятельства бывают разного типа: времени, места, причины, условия, образа действия и др.

He will come back tomorrow. – Он вернется завтра.

When will he come back? – Когда он вернется?

What did he do it for? Зачем он это сделал?

Where are you from?

Вопрос к определению

Вопрос к определению начинается с вопросительных слов what какой, which (of) который (из), whose чей, how much сколько (с неисчисляемыми существительными), how many сколько (с исчисляемыми существительными). Они ставятся непосредственно перед определяемым существительным (или перед другим определением к этому существительному), а затем уже идет вспомогательный или модальный глагол.

What books do you like to read? Какие книги вы любите читать?

Which books will you take? Какие книги (из имеющихся) вы возьмете?

Вопрос к сказуемому

Вопрос к сказуемому является типовым ко всем предложениям: "Что он (она, оно, они, это) делает (делал, будет делать)?", например:

What does he do? Что он делает?

Специальные вопросы к подлежащему

Вопрос к подлежащему (как и к определению подлежащего) не требует изменения прямого порядка слов, характерного для повествовательного предложения. Просто подлежащее (со всеми его определениями) заменяется вопросительным местоимением, которое исполняет в вопросе роль подлежащего. Вопросы к подлежащему начинаются с вопросительных местоимений:

who – кто (для одушевленных существительных)

what – что (для неодушевленных существительных)

The teacher read an interesting story to the students yesterday.

Who read an interesting story to the students yesterday?

Сказуемое в таких вопросах (после who, what в роли подлежащего) всегда выражается глаголом в 3-м лице единственного числа (не забудьте про окончание -s в 3-м лице ед. числа в Present Indefinite. Правила образования -s форм см. здесь.):

Who is reading this book? Кто читает эту книгу?

Who goes to school?

Альтернативные вопросы

Альтернативный вопрос задается тогда, когда предлагается сделать выбор, отдать чему-либо предпочтение.

Альтернативный вопрос может начинаться со вспомогательного или модального глагола (как общий вопрос) или с вопросительного слова (как специальный вопрос) и должен обязательно содержать союз or - или. Часть вопроса до союза or произносится с повышающейся интонацией, после союза or - с понижением голоса в конце предложения.

Например вопрос, представляющий собой два общих вопроса, соединенных союзом or:
Is he reading or is he writing?

Did he pass the exam or did he fail?

Вторая часть вопроса, как правило, имеет усеченную форму, в которой остается (называется) только та часть, которая обозначает выбор (альтернативу):

Is he reading or writing?

Разделительные вопросы

Основными функциями разделительных вопросов являются: проверка предположения, запрос о согласии собеседника с говорящим, поиски подтверждения своей мысли, выражение сомнения.

Разделительный (или расчлененный) вопрос состоит из двух частей: повествовательной и вопросительной.

Первая часть - повествовательное утвердительное или отрицательное предложение с прямым порядком слов.

Вторая часть, присоединяемая через запятую, представляет собой краткий общий вопрос, состоящий из местоимения, заменяющего подлежащее, и вспомогательного или модального глагола. Повторяется тот вспомогательный или модальный глагол, который входит в состав сказуемого первой части. А в Present и Past Indefinite, где нет вспомогательного глагола, употребляются соответствующие формы do/ does/ did.

В второй части употребляется обратный порядок слов, и она может переводиться на русский язык: не правда ли?, не так ли?, верно ведь?

1. Если первая часть вопроса утвердительная, то глагол во второй части стоит в отрицательной форме, например:

You speak French, don't you? You are looking for something, aren't you? Pete works at a plant, doesn't he?

2. Если первая часть отрицательная, то во второй части употребляется утвердительная форма, например:

It is not very warm today, is it? John doesn't live in London, does he?

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Write questions and answers for the following statements, as in the example.

- 1 Paul was tired when he got home.
...Was Paul tired when he got home? Yes, he was...
- 2 They live in London.
- 3 She can't play the piano.
- 4 The film starts at nine o'clock.
- 5 You had an English lesson last night.
- 6 She has got blue eyes.
- 7 We didn't want to go to the beach.
- 8 He should follow the doctor's advice.

2. Write the short form of the following negative questions

- 1 Can they not decide where to go on holiday?
...*Can't they decide where to go on holiday?*...
- 2 Did Claire not invite you to her party?
- 3 Do you not enjoy watching horror films?
- 4 Have you not finished your homework yet?
- 5 Can she not go to town on her own?
- 6 Does he not know where we live?
- 7 Has Sue not done the shopping for you?
- 8 Did he not give you any details?

3. Fill in the gaps with the correct question word(s).

A: Now for the general knowledge part of the quiz.

1) ...*What...* is the capital of Egypt?

B: Cairo.

A: That's correct. 2) ... can you see the Mona Lisa?

B: In the Louvre, in Paris.

A: Well done, that's right. 3) ... wrote 'Romeo and Juliet'?

B: Charles Dickens.

A: No, that's incorrect. It was Shakespeare. 4) ... are the Olympic Games held?

B: Every four years.

A: Correct. 5) ... did the Second World War begin?

B: I think it was in 1939.

A: Yes, you're right. And the final question in this round is: 6) ... players are there in a hockey team?

B: Eleven.

A: Correct. Well, at the end of that round, Contestant 2 has the most points, so he goes through to the final round to play for our star prize.

4. Fill in who, whose, what, which, where, when, how long, how often, what time, why, how much or how many.

is your jacket?' 'It's the red one.'

1. '...*Which...* is your jacket?' 'It's the red one.'
2. '...is your birthday?' 'It's next week.'
3. '... is Mary?' 'She's in her bedroom.'
4. '... have you been waiting?' 'Only five minutes.'
5. '... do you go shopping?' 'Once a week.'
6. '... are you doing at the moment?' 'I'm watching TV.'
7. '... are you writing to?' 'Uncle Tom.'
8. '...do you start work?' 'At nine o'clock in the morning.'
9. '... pieces of toast do you want?' 'Two, please.'
10. '... isn't she at work today?' 'Because she's ill.'
11. '... did you spend last month?' 'About £500.'
12. '... party are you going tonight?' 'Alison's'

5. Fill in the gaps with what, which or how.

1 A: ...*What...* do you want to do when you leave school?

B: I'm not really sure. I'd like to be a vet.

2 A: ... bag do you prefer - the black one or the brown one?

B: I like the black one best.

3 A: ... old are you?

B: It was my birthday last week. Now I'm fifteen.

4 A: ... did you get my telephone number?

B: I looked in the staff address book.

5 A: ... shall we do on Saturday?

B: Let's just stay at home and watch a video.

6 A: ... house did you prefer — the one we saw first or second?

B: I didn't like either. We'll have to keep looking.

7 A: ... many pairs of shoes did you buy last year?

B: Only two. One in the summer and one in the winter.

8 A: ... is your favourite food?

B: Roast chicken.

6. Write questions to which the words in bold are the answers.

1 **The tiger** is the largest member of the cat family.

...Which is the largest member of the cat family?...

2 A mature male tiger weighs **between 160 and 230 kg**.

3 Tigers are usually **orange with black stripes**.

4 Tigers live **in Russia, China, India and South-East Asia**.

5 **The Javan tiger, the Bali tiger and the Caspian tiger** are extinct.

6 Tigers eat **a variety of smaller animals, including deer**.

7 Tigers can produce young **at any time of year**.

8 Tigers usually have **two or three** cubs at a time.

9 Tigers live **for an average of eleven years**.

10 Tigers are hunted **for sport or for their fur**.

7. Write questions to which the words in bold are the answers.

Claudette is **32 years old**. She lives **in Paris, France**, and has lived there **since she was 5 years old**. Claudette works as **a lawyer** for a successful law firm, and she travels to work **by car** every day. Claudette is married. Her husband's name is **Jean**. They have **two** dogs. She loves **to take the dogs for long walks** every evening **after work**. Claudette has several hobbies, such as **reading and playing the piano**, but her **favourite hobby is cooking**. Jean thinks this is good, too, **because he gets to eat the wonderful meals she makes**.

8. Write questions to which the words in bold are the answers.

1 **The Petersons** have bought a dog.

...Who has bought a dog?...

2 The Petersons have bought **a dog**.

...What have the Petersons bought?...

3 Rachel is writing **a letter**.

4 **Rachel** is writing a letter.

5 **Brian** likes this car.

6 Brian likes **this car**.

7 Dad broke **the window**.

8 **Dad** broke the window.

9 **Mother** will make a birthday cake.

10 Mother will make **a birthday cake**.

11 **Robin** is going to bake some biscuits.

12 Robin is going to bake **some biscuits**.

9. Write questions to which the words in bold are the answers.

1 Wendy doesn't agree with **her friend's decision**.

...What doesn't Wendy agree with?...

2 James is listening to **some old records**.

3 Sharon is waiting for **the bus**.

4 The boys were talking about **football**.

5 She has got a letter from **her pen-friend**.

6 Martin is thinking about **his holiday**.

7 This jacket belongs to **Stacey**.

8 Pauline was married to **Nigel**.

10. Complete the questions.

1 There are two books. The one on the table is Sue's.

- a) 'Which ...*book is Sue's...*?' 'The one on the table.'
 b) 'Whose ...*book is on the table...*?' 'Sue's.'
 2 Steven wrote four letters.
 a) 'Who ... ?' 'Steven.'
 b) 'How many ... ?' 'Four.'
 3 Teresa is going to wash the car.
 a) 'Who ... ?' 'Teresa.'
 b) 'What ... ?' 'The car.'
 4 Kate visited John in hospital yesterday.
 a) 'Who ... ?' 'Kate.'
 b) 'Who ... ?' 'John.'
 5 David has taken Frank's new CD.
 a) 'Whose ...?' 'Frank's.'
 b) 'Who ...?' 'David.'
 6 Alice is going to the cinema tonight.
 a) 'Who ...?' 'Alice.'
 b) 'Where ...?' 'The cinema.'

Безличные предложения

Поскольку в английском языке подлежащее является обязательным элементом предложения, в безличных предложениях употребляется формальное подлежащее, выраженное местоимением *it*. Оно не имеет лексического значения и на русский язык не переводится.

Безличные предложения используются для выражения:

1. Явлений природы, состояния погоды: *It is/(was) winter.* (Была) Зима. *It often rains in autumn.* Осенью часто идет дождь. *It was getting dark.* Темнело. *It is cold.* Холодно. *It snows.* Идет снег.

2. Времени, расстояния, температуры: *It is early morning.* Раннее утро. *It is five o'clock.* Пять часов. *It is two miles to the lake.* До озера две мили. *It is late.* Поздно.

3. Оценки ситуации в предложениях с составным именным (иногда глагольным) сказуемым, за которым следует подлежащее предложения, выраженное инфинитивом, герундием или придаточным предложением: *It was easy to do this.* Было легко сделать это.

It was clear that he would not come. Было ясно, что он не придет.

4. С некоторыми глаголами в страдательном залоге в оборотах, соответствующих русским неопределенно-личным оборотам: *It is said he will come.* Говорят, он придет.

Местоимение. The Pronoun.

Классификации местоимений.

1	personal	личные
2	possessive	притяжательные
3	demonstrative	указательные
4	indefinite and negative	неопределенные и отрицательные
5	quantifiers	количественные
6	reflexive	возвратные
7	reciprocal	взаимные
8	relative	относительные
9	defining	определятельные
10	interrogative	вопросительные

I. Личные (personal) местоимения

Общий падеж		Объектный падеж	
I	я	me	мне, меня
he	он	him	его, ему

she	она	her	ей, о ней
it	оно, это	it	ей, ему, этому
we	мы	us	нам, нас
they	они	them	им, их
you	ты, вы	you	тебе, вам
Внимание! He (он) и she (она) в английском языке можно говорить только про людей. Все остальные английские существительные (предметы, животные, явления природы, чувства и т. д.) - обозначаются – it (оно, это).			
he	she	it	
a boy – мальчик a man – мужчина brother – брат father – отец Nick – Николай Mr Grey – мистер Грей	a girl – девочка a woman – женщина sister – сестра mother – мама Kate – Катя Mrs Grey – миссис Грей	a cat – кот a wall – стена rain – дождь love – любовь a hand – рука an apple – яблоко	

Англичане говорят **It's me**, а не **It's I** (это я).

II. Притяжательные (possessive) местоимения

Притяжательные местоимения выражают принадлежность и имеют в английском языке две формы - основную (после этой формы обязательно требуется существительное).

Whose pen is it? - Чья это ручка? - **It's my pen.** - Это моя ручка.

И абсолютную (существует самостоятельно, без существительного) - **It's mine.** - Это моя.

Личное местоимение	Основная форма	Абсолютная форма
I – я he – он she – она it – оно, это we – мы you – ты, вы they – они	my (toy) - моя (игрушка) his (toy) - его (игрушка) her (toy) - ее (игрушка) its (toy) - его (не о человеке) our (toy) - наша (игрушка) your (toy) - ваша, твоя (игрушка) their (toy) - их (игрушка)	his - его hers - ее its - его (этого) ours - наша yours - ваша, твоя theirs - их

III. Указательные (demonstrative) местоимения

this (это, эта, этот) – **these** (эти) **that** (то, та, тот) - **those** (те)

IV. Неопределенные (indefinite) и отрицательные (negative) местоимения

Местоимения **some, any, every**, и их производные

- Если у вас есть, например, яблоки и вы знаете, сколько их, вы говорите:

I have/I have got three apples. У меня есть 3 яблока,

- Если вы не знаете точное количество, то используйте неопределенное местоимение **some: I have/I have got apples.** У меня есть несколько яблок (некоторое количество).

Производные от неопределенных местоимений

Слово **“think”** обозначает **“вещь”** (не обязательно материальная).

Слово **“body”** обозначает **“тело”**. Эти слова являются основой для целого ряда словообразований.

Thing используется для неодушевленных (что-то):

some

something – что-то, что-нибудь

any		anything - что-то, что-нибудь
	thing	
no		nothing - ничего, ничто
every		everything - все
Body/one - для одушевленных (кто-то):		
some		somebody/someone – кто-то, кто-нибудь
any		anybody/anyone - кто-то, кто-нибудь
	body/one	
no		nobody / no one - никого, никто
every		everybody /everyone – все, каждый
Местоимение some и основа body должны произноситься и писаться слитно, в противном случае вместо somebody – кто-то, получится some body - какое-то тело, Something/somebody/someone - в утвердительных предложениях, anything/anybody/anyone - в отрицательных и вопросительных предложениях, nothing/nobody/no one – в отрицательных. Anything/anybody/anyone - также используются в утвердительных предложениях, но в значении что угодно/кто угодно		

somewhere - где-нибудь, куда-нибудь	anywhere - где угодно
nowhere - нигде	everywhere - везде

V. Количественные (quantifiers) местоимения

Many и much - оба слова обозначают “ много”, С исчисляемыми существительными (теми, которые можно посчитать, можно образовать множественное число) используется слово many, а с неисчисляемыми - слово much.	
many girls - много девочек many boys - много мальчиков many books - много книжек	much snow - много снега much money - много денег much time - много времени
How many? } сколько? How much? }	How many girls? - Сколько девочек? How much sugar? - Сколько сахара? How much sugar? - Сколько сахара?
a lot of... - много - используется и с исчисляемыми, girls – много девочек и с неисчисляемыми существительными a lot of a lot без (of) используется и без существительного. sugar - много сахара Сравните: He writes a lot of funny stories. Он пишет много забавных рассказов. He writes a lot. Он много пишет.	
<u>В утвердительных</u> предложениях используйте a lot of. <u>В отрицательных</u> и в вопросительных many/much, Сравните: (+) My grandmother often cooks a lot of tasty things. Моя бабушка часто готовит много вкусного. (-) But we don't eat much. Но мы не едим много. (?) Do you eat much? Вы много едите? Иногда слова much и a lot являются синонимами слова “часто”: Do you ski much? Вы много (часто) катаетесь на лыжах? No, not much (= not often). Нет, не часто.	

Few, little, a few, a little

С неисчисляемыми существительными используйте слово **little** (мало),
а с исчисляемыми - **few** (мало).

few books - мало книг few girls - мало девочек few boys - мало мальчиков	little time - мало времени little money - мало денег little snow - мало снега
little } мало (т.е. надо еще)	a little } немного (т.е. пока хватает)

few	a few

VI. Возвратные (reflexive) местоимения

Возвратные местоимения образуются от личных местоимений в объектном падеже и притяжательных местоимений прибавлением - **self** в единственном числе и - **selves** во множественном числе. Возвратные местоимения используются для того, чтобы показать, что объект, названный подлежащим предложения сам совершает действие.

Личное местоимение	Возвратное местоимение	Пример	Перевод
I	myself	I did it myself.	Я сделал это сам
he	himself	He did it himself.	Он сделал это сам.
she	herself	She did it herself.	Она сделала это сама
you	yourself	You did it yourself.	Вы сделали это сами.
they	themselves	They did it themselves.	Они сделали это сами.
we	ourselves	We did it ourselves.	Мы сделали это сами.

VII. Взаимные (reciprocal) местоимения

Each other - друг друга (относится к двум лицам или предметам).

One another - друг друга (относится к большему количеству лиц или предметов).

They spoke to each other rather friendly. Они разговаривали друг с другом довольно дружелюбно.

They always help one another. Они всегда помогают друг другу.

VIII. Относительные (relative) местоимения

Who (whom), whose, which, that

who	Именительный падеж <u>who</u> (подлежащее) The girl <u>who</u> is playing the piano is my sister. Девочка, которая играет на пианино, - моя сестра.
	Объектный падеж <u>whom</u> (дополнение) The man <u>whom</u> I love the best is your brother. Человек, которого я люблю больше всех, - твой брат.
which	Для неодушевленных предметов и животных The flowers <u>which</u> you brought me were pretty nice. Цветы, которые ты мне принес, очень милые.
whose	Для одушевленных существительных This is the man <u>whose</u> book we read yesterday. Это человек, книгу которого мы читали вчера.
	Для неодушевленных существительных We saw the tree <u>whose</u> leaves were absolutely yellow. Мы увидели дерево, листья которого были абсолютно желтыми.
that	Для одушевленных существительных This is the man <u>that</u> we saw yesterday. Это мужчина, которого мы видели вчера.
	Для неодушевленных существительных This is the film <u>that</u> we saw yesterday. Это фильм, который мы видели вчера.

IX. Определительные (defining) местоимения
all

Употребление	Примеры	Перевод
определяет неисчисляемые существительные	He spent all his time fishing on the lake.	Он провел все свое время, ловя рыбу на озере.
определяет исчисляемые существительные	All the boys like football. (the после all!)	Все мальчишки любят футбол.
all = everything	I know all/everything .	Я знаю всё.
all = everybody	All were hungry. Everybody was hungry.	Все были голодны. Все были голодны.
we all = all of us you all = all of you they all = all of them	We all love you very much = All of us love you very much.	Мы все тебя очень любим

both

Употребление	Примеры	Перевод
определяет существительные	Both (the/my) friends like football.	Оба моих друга любят футбол
допускается использование артикля вместо указательных местоимений после both	Both these/the men are Russian.	Оба (эти) мужчины - русские.
употребляется вместо существительного	He gave me two apples. Both were sweet.	Он дал мне два яблока. Оба были сладкими.
they both = both of them you both = both of you we both = both of us	They both (both of them) came to visit us.	Они оба пришли навестить нас.
в устойчивой конструкции both...and.	Both mother father were at home	И мама, и папа были дома.
в отрицательных предложениях вместо both используется neither	Both of them know English. Neither of them know English.	Они оба знают английский. Ни один из них не знает английского.

either/neither

	Употребление	Примеры	Перевод
either	любой из двух (артикл не ставится)	I've got 2 cakes. Take either cake.	У меня 2 пирожных. Возьми любое.
	каждый, оба, и тот, и другой	There are windows on either side of the house.	С обеих сторон дома есть окна.
	заменяет существительное (глагол в ед. числе)	Either of dogs is always hungry.	Любая из собак вечно голодная.
neither	отрицательное местоимение-определение (ни тот, ни другой)	Neither of examples is correct.	Ни один из примеров не верен.
	в констр. neither.. .nor (ни.. .ни)	I like neither tea, nor coffee.	Я не люблю ни чай, ни кофе.

other, another, the other, the others (другой, другие)

	Употребление	Примеры	Перевод
the other	другой (второй), другой из двух	You've got 2 balls: one and the other.	У тебя 2 мяча: один и другой.
another	другой из многих, еще один	Take another ball.	Возьми другой мяч.

			(Любой, но не этот.)
other	другие (любые), не последние	Take other 2 balls.	Возьми другие 2 мяча. (Из многих.)
the others	другие (определенные)	There are 4 balls: 2 balls are red and the others are blue.	Есть 4 мяча: 2 красных, а другие 2 - синие.

X. Вопросительные (interrogative) местоимения

what	что	What's this?	Что это?
which	который	Which of them?	Который из них?
who	кто, кого	Who was that?	Кто это был?
whom	кого	Whom did you meet?	Кого ты встретил?
whose	чей	Whose book is it?	Чья это книга?

Имя существительное. The Noun

Категории	Существительное в русском языке	Существительное в английском языке
Число	Изменяется	Изменяется
Падеж	Изменяется	Не изменяется

Выполните упражнения на закрепление материала:

. Fill in the gaps with the correct subject or object pronoun.

- 1 A: Do your brothers play football?
B: Yes, ...*they*... play ... all the time ... think ...'s a brilliant game.
- 2 A: Does Susan eat chocolate?
B: Yes ... eats ... all the time ... says ...'s her favourite food.
- 3 A: Do your parents know Mr. Jones?
B: Yes, ... know ... very well ... lives next door to
- 4 A: Does Claire like David?
B: No, ... doesn't like ... very much. ... says ...'s too noisy.
- 5 A: Do you listen to rock music?
B: Yes, ... listen to ... all the time. ... think ...'s fantastic.
- 6 A: Does Tony enjoy fishing?
B: Oh, yes ... enjoys ... very much. says ... relaxes him.

2. Fill in the gaps with there or it.

- 1 By the time I got home, ...*it*... was nearly ten o'clock.
- 2 'Is ... your birthday today?' No, ... was last week.'
- 3 Come here, Simon ... is someone here to see you. I think ... is your friend, Rod.
- 4 ... wasn't warm enough to go to the beach, so we went to the cinema.
- 5 ... wasn't very much money left after I had paid for the shopping.

3. Fill in the gaps with one or it.

- 1 A: I need a loaf of bread.
B: I'll buy ...*one*... this afternoon.
- 2 A: Is the phone ringing?
B: I can't hear
- 3 A: 'Titanic' is an amazing film.
B: I know. I've seen ... twice.
- 4 A: When was the last time you read a book?
B: I haven't read ... for months.

- 5 A: Have you got a car?
B: No. I can't afford
- 6 A: Do you like the new Rolling Stones CD?
B: I haven't heard ... yet.
- 7 A: I need a dress for the party.
B: I'll lend you

4. Fill in the correct possessive adjective or pronoun.

- 1 A: Have you met ...*your*... new neighbours yet?
B: No. I've seen ... children in the garden, though.
- 2 A: You took ... coat home last night.
B: I know, I'm sorry. I thought it was ... because they're both black.
- 3 A: What's wrong with Rosie?
B: Oh, she's been having problems with ... back recently.
- 4 A: James is doing well at school.
B: I know ... teacher says he's very advanced for his age.
- 5 A: Is this bag ... ?
B: Oh, yes, thank you. I nearly forgot it.
- 6 A: Julie and Frank are so lucky ... house is beautiful.
B: Yes, and it's so much bigger than ... I envy them.
- 7 A: I like ... shirt. It's like Sandra's.
B: Actually, it is ... I borrowed it from her yesterday.
- 8 A: Why did you lend Tom ... car?
B: Because ... is being repaired at the moment.

5. Fill in *its* or *it's*.

- 1 The car is nice to drive, but I don't like ...*its*... colour.
2 This town is wonderful ... got lots of shops!
3 I'm staying at home today because ... cold outside.
4 Let's go in here ... my favourite restaurant.
5 A bird has built ... nest in our garden.
6 The company I work for has changed ... name.

6. Fill in a possessive adjective or *the*.

- 1 A dog bit him on ...*the*... leg.
2 I banged ... head on the cupboard door.
3 Karen put ... arm around Jane's shoulder.
4 Don't put ... feet on the table!
5 You shouldn't have punched Tom in ... stomach.
6 Paul patted Lisa on ... shoulder.

7. Fill in the gaps with *of* where necessary, and *my*, *your*, etc. own.

- 1 John doesn't live with his parents any more. He's got a flat ...*of his own*...
2 She doesn't travel by bus any more because she's got ... car.
3 I don't need to borrow your umbrella. I've got one
4 Haven't you got ... pen? You're always borrowing mine.
5 My job includes doing research in ... time.
6 Sam is tired of using his friend's computer, so he is going to buy one... .
7 The couple moved into ... house after they got married.
8 Don't let the dog sleep on your bed. It's got a bed

8. Connect the nouns using *'s*, *'* or ...*of*...

- 1 car/Helen ...*Helen's car*...
2 the manager/the restaurant
3 shoes/women
4 the results/the test
5 bicycles/my daughters

- 6 secretary/the assistant manager
- 7 the corner/the room
- 8 house/their parents
- 9 the back/the classroom
- 10 shoes/William
- 11 walk/an hour
- 12 partner/Jim
- 13 Rome/the streets
- 14 UN/headquarters

9. Rewrite the sentences using the correct possessive form.

- 1 Nobody went to **the meeting last week**.
...*Nobody went to last week's meeting....*
- 2 The **drive** to the airport takes **two hours**.
- 3 They will get their exam results **six weeks from now**.
- 4 I look after **James - Karen — children**.
- 5 I received the letter in **the post - yesterday**.
- 6 It's autumn. **The tree - the leaves** are falling off.
- 7 Graham never listens to **his doctor - the advice**.
- 8 Are you going to **Jane - Paula - the party**?
- 9 He has never done a hard **day of work** in his life.
- 10 At the moment I'm staying with **a friend - my**.
- 11 I think I'll order **the special of today**.
- 12 The man knocked on **the house - the door**.
- 13 The ticket inspector looked at **the people – the tickets**.
- 14 **Mrs Jones - Miss Smith - cars** are being serviced.
- 15 **The sales target this month** is two million pounds.

10. Fill in the gaps with the correct reflexive pronoun.

- 1 The girl has hurt ... *herself...*
- 2 He put the fire out by ...
- 3 She is looking at ... in the mirror.
- 4 They are serving ...
- 5 He cooked the food by ...
- 6 They bought this house for ...
- 7 They are enjoying ...
- 8 He introduced ...

The Plural Form of Nouns

Образование множественного числа у английских существительных

Способ образования	Примеры	Перевод
после глухих согласных	a book - books a cup - cups	книга - книги чашка - чашки
после звонких согласных и гласных -	a name - names a girl - girls	имя - имена девочка - девочки
после шипящих, свистящих звуков -ch, -sh, -x, -s, -z: -es	a palace - palaces a bush - bushes a box - boxes a church - churches	дворец - дворцы куст - кусты коробка - коробки церковь - церкви
слово заканчивается на -у: 1) гласная +у	a toy - toys a boy - boys	игрушка - игрушки мальчик - мальчики

2) согласная + y	a family - families a story - stories	семья - семьи история - истории
слово заканчивается на <i>-file</i>	a leaf - leaves a shelf - shelves	лист - листья полка - полки

Особые случаи образования множественного числа

Ед. число	Мн. число	Перевод
man	men	мужчина - мужчины
woman	women	женщина - женщины
foot	feet	нога (стопа) - ноги (стопы)
child	children	ребенок - дети
goose	geese	гусь - гуси
mouse	mice	мышь - мыши
ox	oxen	бык - быки
tooth	teeth	зуб - зубы

Слова - заместители существительных Substitutions: one/ones

При повторном использовании одного и того же существительного в одном предложении, вместо него следует использовать one (в единственном числе) и ones (во множественном числе):

This table is bigger than that one - Этот стол больше, чем тот (стол).

These tables are bigger than those ones. - Эти столы больше, чем те (столы).

Со словами one/ones может быть использован артикль, если перед ними стоит прилагательное.

What apple do you want?
Какое ты хочешь яблоко?
The red one. Красное.

What apples do you want?
Какие яблоки ты хочешь?
The red ones. Красные.

Английские существительные не имеют падежных окончаний традиционно выделяют два падежа -общий и притяжательный.

Общий падеж

И. п. Эта девочка хорошо говорит по-английски.	This girl speaks English well.
Р. п. Это собака той девочки.	It's a dog of that girl.
Д. п. Я дал яблоко той девочке. .	I gave an apple to that girl.
В. п. Я вижу маленькую девочку. .	I can see a little girl.
Т. п. Я люблю гулять с этой девочкой.	I like to play with this girl.
П. п. Я часто думаю об этой девочке.	I often think about this girl.

Притяжательный падеж. The Possessive Case

Образование притяжательного падежа

	Образование	Примеры	Перевод
существительные в единственном числе	's	bird's house child's ball	домик птички мячик ребенка
существительные во множественном числе (группа исключений)	's	children's ball women's rights	мячик детей права женщин
существительное во множественном числе	,	girls' toy birds' house	игрушка девочек домик птичек

Формула притяжательного падежа обычно имеют лишь одушевленные существительные, обозначающие живое существо, которому что-то принадлежит,

my mother's book - мамина книга,

this girl's ball - мячик девочки,

the bird's house - домик птички

Для того, чтобы показать принадлежность объекта неодушевленному предмету, используется предлог of:

the handle of the door (ручка (от) двери), но чаще образуется составное существительное door-handle,

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Fill in the gaps with an appropriate noun + of to indicate quantity.

- 1 a ... carton/glass/jug of ... orange juice
- 2 a ... cheese
- 3 a ... bread
- 4 a ... coffee
- 5 a ... water
- 6 a ... wine
- 7 a ... chocolate
- 8 a ... crisps
- 9 a ... honey
- 10 a ... meat
- 11 a ... spaghetti
- 12 a ... flour

2. Fill the gaps with a, an, or some where necessary.

- 1 a) We had ...some... delicious food last night,
b) We had ...a... delicious meal last night.
- 2 a) There is ... beautiful furniture in that shop,
b) There is ... beautiful table in that shop.
- 3 a) I'm thirsty. I need ... drink.
b) I'm thirsty. I need ... water.
- 4 a) She's just bought ... expensive clothes.
b) She's just bought ... expensive dress.
- 5 a) They booked ... room in advance.
b) They booked ... accommodation in advance
- 6 a) The band played ... lovely song.
b) The band played ... lovely music.
- 7 a) We had ... heatwave last week.
b) We had ... hot weather last week.
- 8 a) I can't do this job alone. I need ... assistant
b) I can't do this job alone. I need ... help.
- 9 a) He has got ... heavy luggage to carry.
b) He has got ... heavy suitcase to carry.
- 10 a) I need ... cutlery to eat this food with.
b) I need ... knife and fork to eat this food with.
- 11 a) She has got ... important job to do.
b) She has got ... important work to do.
- 12 a) He found ... coin on the ground.
b) He found ... money on the ground.

3. Complete the sentences using the noun in brackets in the singular or plural form and a/an where necessary.

1. He gave me a box' of my favourite ...chocolates.... (chocolate)
2. His favourite food is (chocolate)
3. She bought ... on her way to work. (paper)
4. He placed all the important ... in his briefcase. (paper)
5. I need some ... to write this message on. (paper)
6. Hurry up! We don't have much (time)
7. She has visited us several ... this month. (time)
8. He has no ... but he is keen to learn. (experience)
9. She had a lot of exciting ... during her travels. (experience)
10. We went far a walk in the ... after lunch. (wood)
11. His desk is made of (wood)
12. Jane is in her... reading a book. (room)
13. We have got plenty of ... for a party in here. (room)
14. I am going to have my ... cut tomorrow. (hair)
15. There was ...in my soup. (hair)
16. I'm thirsty. I need ... of water. (glass)
17. Susan only wears her ... when she reads. (glass)
18. This ornament is made of coloured (glass)
19. Helen bought ... in the sale at the electrical store. (iron)
20. The old gate was made of(iron)

4. Cross out the expressions which cannot be used with the nouns, as in the example.

- 1 There are **several**, **many**, **much**, **plenty of**, **too little** things you can do to help.
- 2 He has met **a couple of**, **a few**, **very little**, **plenty of**, **too much** interesting people.
- 3 She earns **few**, **hardly any**, **plenty of**, **several**, **a great deal** of money.
- 4 We have got **no**, **many**, **lots of**, **a great deal of**, **a few** work to do.
- 5 Don't worry, there's **a little**, **plenty of**, **a couple of**, **many**, **a lot of** time.
- 6 **Both**, **Several**, **A large quantity of**, **Plenty of**, **Too much** students applied for the course.
- 7 He's got **no**, **hardly any**, **a little**, **some**, **a small amount of** qualifications.
- 8 She's got **hardly any**, **several**, **a little**, **a few**, **a lot of** experience in dealing with customers.
- 9 There is **too much**, **a lot of**, **hardly any**, **few**, **several** salt in this soup.
- 10 There is **a little**, **many**, **too much**, **a great number of**, **some** traffic on the roads today.

5. Underline the correct word.

- 1 A: I have a Physics exam tomorrow.
B: Oh dear. Physics **is/are** a very difficult subject.
- 2 A: My office is three miles from my house.
B: Three miles **is/are** a long way to walk to work.
- 3 A: My little brother has got measles.
B: Oh dear. Measles **is/are** quite a serious illness.
- 4 A: Jane looked nice today, didn't she?
B: Yes. Her clothes **were/was** very smart.
- 5 A: I've got two pounds. I'm going to buy a CD.
B: Two pounds **is/are** not enough to buy a CD.
- 6 A: The classroom was empty when I walked past.
B: Yes. The class **was/were** all on a school outing.
- 7 A: Have you just cleaned the stairs?
B: Yes, so be careful. They **is/are** very slippery.
- 8 A: Did you ask John to fix your car?
B: Yes. His advice **was/were** that I take it to a garage.

- 9 A: Did you enjoy your holiday?
B: Yes, thank you. The weather **was/were** wonderful.
- 10 A: These trousers **is/are** very old.
B: You should buy a new pair.
- 11 A: How **is/are** the company doing lately?
B: Great. We opened up two more branches.
- 12 A: 'I am going to travel for two years when I finish school.
B: Two years **is/are** a long time to be away from home.

6. Finish the sentences, as in the example.

- 1 You need a lot of experience to do this job. A lot of experience ...is needed to do this job...
- 2 They gave us some interesting information. The information ...
- 3 She likes Maths more than any other subject. Maths ...
- 4 We had mild weather this winter. The weather ...
- 5 We called the police immediately. The police ...
- 6 I told them some exciting news. The news ...
- 7 He was irritated because of the bad traffic. He was irritated because the ...
- 8 I stayed in very luxurious accommodation. The accommodation ...
- 9 The driver took the luggage out of the car. The luggage ...
- 10 She gave me very sensible advice. The advice she gave me ...
- 11 These shorts are too big for me. This pair of shorts ...
- 12 The hotel is in magnificent surroundings. The hotel surroundings ...
- 13 She's got long blonde hair. Her hair ...

Артикль. The Article

1. Неопределенный a/an (используется перед исчисляемыми существительными в единственном числе)

a cat –кот a dog –собака a boy – мальчик a girl -девочка
a teacher - учитель

2. Определенный the (может использоваться с любыми существительными)

the cat -кот the houses –дома the water -вода the weather –погода
the flowers - цветы

Если слово начинается с гласной буквы, к артиклю "a" добавляется буква "n", для того, чтобы две гласные не сливались: an apple (яблоко), an orange (апельсин), an author (автор) и т. д. Слово "an hour" (час) начинается с согласной буквы "h", но в слове эта буква не читается, т.е. слово начинается с гласного звука, поэтому к артиклю "a" также добавляется n = an

Упоминая объект впервые, перед ним ставят неопределенный артикль a/an при вторичном с упоминании того же самого объекта, перед ним ставят определенный артикль the

I see a cat, Я вижу кота (одного). The cat is black. (этот) Кот – черный.

This is a kitten. Это - котенок. (Один из многих) The kitten is hungry. (этот) Котенок - голодный.

I have a book- У меня есть книга. The book is interesting. (эта) Книга - интересная.

Неопределенный артикль a/an опускается перед исчисляемыми существительными и существительными во множественном числе.

a pen - pens (ручка - ручки) a dog - dogs (собака - собаки) a book - books (книга -книги)
- water (вода) - snow (снег) - meat (мясо)

Использование неопределенного артикля a

один из множества (любой)	This is a cat.
первое упоминание в тексте	I see a bird.
при упоминании профессии	My brother is a pilot.
в восклицательных предложениях	What a good girl! What a surprise!

	Such a fine room!
вместо слова один	She is coming for a week.
в определенных конструкциях there is a... I have a... he has a... I see a... this is a... that is a... It is a... I am a... he/she is a...	There is a book here. I have got a nice coat. He has a kind smile. I see a wolf. This is a dog. That is a doctor. It is a red pen. I am a good swimmer. He/she is a tourist
в ряде устойчивых словосочетаний at a quarter... in a loud, (a low, an angry voice) to have a good time a lot of to go for a walk such a... after a while in a day (a month, a week, a year)	Come at a quarter to 8. Don't speak to him in an angry voice. We had a good time in the country. She has got a lot of presents. Let's go for a walk. He is such a clever boy. You'll see them after a while. We are living in a day.

Использование определенного артикля the

если речь идет о конкретном лице или предмете	The pen is on the table.
при повторном упоминании того же самого объекта	I see a cat. The cat is black.
если слово обозначает нечто, существующее в единственном лице, с частями света	the sun, the moon, the Earth
со словами: only (только), main (главный), central (центральный), left (левый), right (правый), wrong (неправильный), next (следующий), last (последний), final (заключительный)	The only man I love the main road to the left, to the right It was the right answer. the final test
с порядковыми числительными	the first, the tenth
с прилагательными в превосходной степени	the kindest, the most interesting the best
с музыкальными инструментами и танцами	to play the piano, to dance the tango
с обобщающими существительными (класс людей» животных, термины, жанры)	The Britons keep their traditions.
с названиями музеев, кинотеатров, кораблей, галерей, газет, журналов	the Hermitage the Tretyakov Gallery the Aurora the Sesame Street
с названиями океанов, рек, морей, каналов, пустынь, групп, островов, штатов, горных массивов, наименований с of	the Atlantic ocean the Neva river the Black sea Changing of the Guard

Использование определенного артикля в ряде устойчивых словосочетаний

in the middle, in the corner in the morning, In the evening, in the afternoon what's the use? to the cinema, to the theatre, to the shop, to the market	The table is in the middle of the room. I never drink coffee in the evening. What's the use of going there so late? Do you like going to the theatre? He works at the shop.

at the cinema, at the theatre, at the shop, at the market the fact is (was) that... where is the...? in the country, to the country	The fact is that I have no money at all. Where is the doctor? We always spend summer in the country.

Сколько бы прилагательных-определений ни стояло перед существительным, все эти определения ставятся между артиклем и существительным: A big, black, fat cat большой, черный, толстый кот.

Случай, когда артикль не употребляется

если, перед существительным стоит притяжательное местоимение	a pen - my pen a dog - his dog the teacher - our teacher the apple - her apple
если перед существительным стоит указательное местоимение	the cats - those cats the books - these books a mouse - this mouse
если стоит другое существительное в притяжательном падеже	a car - father's car the horse - farmer's horse a bike - brother's bike the doll - sister's doll
если перед существительным стоит, количественное числительное	5 balls, 7 bananas, 2 cats
если перед существительным стоит отрицание "no"	She has no children. I see no birds.
перед именами	Mike, Kate, Jim, etc
с названиями дней недели	Sunday, Monday, etc.
с названиями месяцев	May, December, etc.
с названиями времен года	in spring, in winter
с названиями цветов	white, etc. I like green
с названиями спортивных игр	football, chess, etc.
с названиями блюд, напитков	tea, coffee, soup, etc,
с названиями праздников	Easter, Christmas, etc.
с названиями языков, если нет слова (язык). Если есть, нужен артикль the	English, etc. I learn English, the English language
с названиями стран	Russia, France, etc HO: the USA, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, the Netherlands, the Ukraine, the Congo
с названиями городов	Moscow, Paris, etc.
с названиями улиц, площадей	Trafalgar Square
с названиями парков	St James' Park, Hyde Park
с названиями мостов	Tower Bridge
с названиями одиночных гор	Kilimanjaro
с названиями озер	Loch Ness
с названиями континентов	Asia, Australia, etc.
с названиями одиночных островов	Cyprus
если перед существительными стоит вопросительное или отрицательное	what animals can swim? I know what thing you have lost!

местоимение	

ГЛАГОЛ (THE VERB)

Глаголом называется часть речи, обозначающая действие или состояние предмета или лица.

В английском языке признаком глагола в неопределенной форме (инфинитиве) является частица to.

По своей структуре глаголы делятся на:

1. Простые, состоящие только из одного корня:

to fire - стрелять; зажигать

to order - приказывать

to read - читать

to play - играть

2. Производные, состоящие из корня и префикса, из корня и суффикса или из корня, префикса и суффикса:

to unpack - распаковывать

to dismiss - увольнять, отпускать

to realize - представлять себе

to shorten - укорачивать (ся)

to encounter - встречать (ся), наталкивать (ся)

to regenerate - перерождаться, возрождаться

3. Сложные, состоящие из двух основ (чаще всего основы существительного или прилагательного и основы глагола):

to broadcast (broad + cast) - передавать по радио

to whitewash (white + wash) - белить

4. Составные, состоящие из глагольной основы и наречия или предлога:

to carry out - выполнять

to sit down - садиться

По значению глаголы делятся на смысловые и служебные.

1. Смысловые глаголы имеют самостоятельное значение, выражают действие или состояние: Lomonosov as a poet and scientist played a great role in the formation of the Russian literary language. Как поэт и ученый Ломоносов сыграл огромную роль в создании русского литературного языка.

2. Служебные глаголы не имеют самостоятельного значения и употребляются для образования сложных форм глагола или составного сказуемого. Они являются спрягаемым элементом сказуемого и в его формах выражается лицо, число и время. К ним относятся:

1. Глаголы-связки to be быть, to become становиться, to remain оставаться, to grow становиться, to get, to turn становиться, to look выглядеть, to keep сохраняться.

Every man is the maker of his own fortune. Каждый человек-творец своей судьбы.

2. Вспомогательные глаголы to be, to do, to have, to let, shall, will (should, would):

The kitchen was supplied with every convenience, and there was even a bath-room, a luxury the Gerhardts had never enjoyed before. На кухне имелись все удобства; была даже ванная комната- роскошь, какой Герхардты никогда до сих пор не обладали.

3. Модальные глаголы can, may, must, ought, need: He that would eat the fruit must climb the tree. Кто любит фрукты, должен влезть на дерево (чтобы сорвать). (Любишь кататься-люби и саночки возить.)

Все формы глагола в английском языке делятся на личные и неличные.

Личные формы глагола выражают время, лицо, число, наклонение. Они выполняют в предложении функцию сказуемого. К личным формам относятся все формы времен действительного и страдательного залога (изъявительного и сослагательного наклонения):

As you leave the Kremlin by Spassky Gate you come out on the Red Square. Если вы выходите из Кремля мимо Спасских Ворот, вы оказываетесь на Красной площади.

Неличные формы глагола не различаются по лицам и числам. Они не могут самостоятельно выполнять в предложении функцию сказуемого, но могут входить в его состав. К неличным формам относятся: инфинитив, причастие и герундий. Every step towards eliminating nuclear weapons is in the interests of every nation. Любой шаг в направлении уничтожения ядерного оружия служит интересам каждого государства.

Личные формы глагола в английском языке имеют три наклонения: изъявительное (the Indicative Mood), повелительное (the Imperative Mood) и сослагательное (the Subjunctive Mood).

Глаголы в изъявительном наклонении выражают реальное действие, передают факты: His son goes to school. Его сын учится в школе.

She has written an interesting article. Она написала интересную статью.

A new building of the theatre was built in this street. На этой улице построили новое здание театра.

Глаголы в повелительном наклонении выражают приказание, просьбу, совет, запрещение, команду:

"Don't buy them", warned our cautious driver. "Не покупайте их", - предупредил наш осторожный шофер.

Undertake not what you cannot perform but be careful to keep your promise. Не беритесь за то, что не сможете выполнить, но старайтесь сдерживать обещание.

Глаголы в сослагательном наклонении выражают действие не реальное, а желательное или предполагаемое: If there were no bad people, there would be no good lawyers. Если бы не было плохих людей, не было бы хороших адвокатов.

Как личные, так и неличные формы глагола имеют **два залога**: действительный (the Active Voice) и страдательный (the Passive Voice).

Глаголы в действительном залоге выражают действие, которое производится подлежащим: I inform you that I have carried out the mission. Сообщаю, что я выполнил задание.

Глаголы в страдательном залоге выражают действие, которое испытывает на себе подлежащее: I was informed that the mission had been carried out. Мне сообщили, что задание было выполнено.

Формы глагола могут выражать отношение между действием и временем. В русском языке бывают глаголы **совершенного и несовершенного вида**. Глаголы совершенного вида обозначают действие, которое закончено, и есть его результат:

Он прочитал эту статью с интересом.

Глаголы несовершенного вида обозначают действие, указывая на его повторяемость, длительность, незаконченность: Вчера он читал эту статью с интересом. (Но он мог и не прочитать ее).

Вид глагола в русском языке выражается либо изменением его формы, либо с помощью суффиксов и приставок. Видовые значения глагола в английском языке выражаются сочетанием вспомогательного глагола с причастием настоящего или прошедшего времени смыслового глагола.

В английском языке четыре видо-временных группы глагола: неопределенные времена (Indefinite Tenses), продолженные времена (Continuous Tenses), совершенные времена (Perfect Tenses), и совершенные продолженные времена (Perfect Continuous Tenses). В каждой временной группе три времени: настоящее (Present), прошедшее (Past), будущее (Future).

Глагол "to be"

A: Are you from England?

B: No, we aren't. We're from China.

He's Tom and she's Helen. They are friends.

Утверждение		Отрицание		Вопрос
Полная форма	Краткая форма	Полная форма	Краткая форма	Am I?

I am	I'm	I am not	I'm not	Are you?
You are	You're	You are not	You aren't	Is he?
He is	He's	He is not	He isn't	Is she?
She is	She's	She is not	She isn't	Is it?
It is	It's	It is not	It isn't	Are we?
We are	We're	We are not	We aren't	Are you?
You are	You're	You are not	You aren't	Are they?
They are	They're	They are not	They aren't	

Краткими ответами называются ответы на вопросы, начинающиеся с глагольной формы is /are; в кратком ответе содержание вопроса не повторяется. Употребляется только Yes или No, далее личное местоимение в именительном падеже и глагольная форма is (isn't) / are (aren't).
Например: Are you British? No, I'm not.
Yes, I am /we are. No, I'm not/we aren't.
Yes, he/she/it is. No, he/she/it isn't.
Yes, they are. No, they aren't.

WAS/WERE

Bob is eighty. He's old and weak.

Mary, his wife is seventy-nine. She's old too.

Fifty years ago they were young. Bob was strong. He wasn't weak. Mary was beautiful. She wasn't old.

В прошедшем простом времени (past simple) глагол "to be" с личными местоимениями в именительном падеже имеет следующие формы: was для I, he, she, it и –were для –we, you, they.

В вопросах was/were ставятся перед личным местоимением в именительном падеже (I, you, he и т.д.) или существительным. Например: She was ill yesterday. -> Was she ill yesterday? Отрицания образуются путем постановки not после was/were. Например: She was not ill yesterday. She wasn't ill yesterday.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
	Полная форма	Краткая форма	
I was	I was not	I wasn't	Was I?
You were	You were not	You weren't	Were you?
He was	He was not	He wasn't	Was he?
She was	She was not	She wasn't	Was she?
It was	It was not	It wasn't	Was it?
We were	We were not	We weren't	Were we?
You were	You were not	You weren't	Were you?
They were	They were not	They weren't	Were they?

ОБОРОТ THERE IS/THERE ARE

There is a sofa in the room. There are two pictures on the wall. There isn't a TV in the room. What else is there in the room?

Мы употребляем конструкцию there is/there are, чтобы сказать, что кто-то или что-то существует или находится в определенном месте. Краткая форма there is – there's. There are не имеет краткой формы. Например: There is (There's) a sofa in the room. There are four children in the garden.

Вопросительная форма: Is there? Are there? Например: Is there a restaurant in the town? Are there any apples in the basket?

Отрицательная форма: There isn't .../There aren't ... Например: There is not / isn't a man in the room. There are not/aren't any cars in the street.

Краткие ответы строятся с помощью Yes, there is/are или No, there isn't / aren't. Содержание вопроса не повторяется.

Yes, there is. No, there isn't.

Yes, there are. No, there aren't.

Мы употребляем there is / there are, чтобы сказать, что что-то существует или находится в определенном месте, it is / they are - когда уже упоминали об этом. Например: There is a house in the picture.

It is a big house. (Но не: It's a house in the picture.)

There are three books on the desk.

They are history books. (Но не: They are three books on the desk.)

Конструкция There was/There were

This is a modern town today.

There are a lot of tall buildings and shops. There are cars and there isn't much peace and quiet.

This is the same town fifty years ago.

There weren't any tall buildings. There were some old houses. There weren't many cars and there wasn't much noise.

Конструкция There was/There were - это There is / There are в форме past simple. There was употребляется с существительными в единственном числе. Например: There was a post office in the street thirty years ago. There were употребляется с существительными во множественном числе. Например: There were a few houses in the street thirty years ago.

В вопросах was/were ставятся перед there. Например: Was there a post office in the street thirty years ago? Were there any houses in the street thirty years ago?

Отрицания строятся путем постановки not после was / were. Например: There was not / wasn't a post office in the street thirty years ago. There were not / weren't any houses in the street thirty years ago.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
There was There were	Полная форма There was not There were not	Краткая форма There wasn't There weren't	Was there? Were there?

Краткие ответы строятся с помощью Yes или No и there was/there were. Содержание вопроса не повторяется.

Was there a book on the desk? Yes, there was. No, there wasn't.

Were there any people in the shop? Yes, there were. No, there weren't.

Глагол Have got

A bird has got a beak, a tail and wings.

Has she got long hair? No, she hasn't. She's got short hair.

What have they got? They've got roller blades. They haven't got skateboards.

She has got a headache.

Have (got) используется:

а) чтобы показать, что что-то принадлежит кому-то. Например: He's got a ball.

б) при описании людей, животных или предметов. Например: She's got blue eyes.

в) в следующих высказываниях: I've got a headache. I've got a temperature. I've got a cough, I've got a toothache, I've got a cold, I've got a problem.

Утверждение		Отрицание		Вопрос
Полная форма	Краткая форма	Полная форма	Краткая форма	Have I (got)?
I have (got)	I've (got)	I have not (got)	I haven't (got)	Have you (got)?
You have (got)	You've (got)	You have not (got)	You haven't (got)	Has he (got)?
He has (got)	He's (got)	He has not (got)	He hasn't (got)	Has she (got)?
She has (got)	She's (got)	She has not (got)	She hasn't (got)	Has it (got)?
It has (got)	It's (got)	It has not (got)	It hasn't (got)	Have we (got)?
We have (got)	We've (got)	We have not (got)	We haven't (got)	Have you (got)?

You have (got)	You've (got)	You have not (got)	You haven't (got)	Have they (got)?
They have (got)	They've (got)	They have not (got)	They haven't (got)	

Had

Grandpa, did you have a TV when you were five?

No, I didn't. People didn't have TV's then. They had radios.

Have (had) в past simple имеет форму Had для всех лиц.

Вопросы строятся с помощью вспомогательного глагола did, личного местоимения в именительном падеже и глагола - have. Например: Did you have many toys when you were a child?
Отрицания строятся с помощью did not и have. Например: I did not / didn't have many toys when I was a child.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
I had	Полная форма I did not have	Краткая форма I didn't have	Did I have?
You had	You did not have	You didn't have	Did you have?
He had	He did not have	He didn't have	Did he have?
She had	She did not have	She didn't have	Did she have?
It had	It did not have	It didn't have	Did it have?
We had	We did not have	We didn't have	Did we have?
You had	You did not have	You didn't have	Did you have?
They had	They did not have	They didn't have	Did they have?

Имя прилагательное. The Adjective

Категории	Прилагательное в русском языке	Прилагательное в английском языке
Число	изменяется	не изменяется
Род	изменяется	не изменяется
Падеж	изменяется	не изменяется

Образование имен прилагательных

Имена прилагательные бывают: **простые и производные**

К **простым** именам прилагательным относятся прилагательные, не имеющие в своем составе **ни приставок, ни суффиксов**: **small** - *маленький*, **long** - *длинный*, **white** - *белый*.

К **производным** именам прилагательным относятся прилагательные, имеющие в своем составе **суффиксы** или **приставки**, или одновременно и те, и другие.

Суффиксальное образование имен прилагательных

Суффикс	Пример	Перевод
- ful	useful doubtful	полезный сомневающийся
- less	helpless useless	беспомощный бесполезный
- ous	famous dangerous	известный опасный
- al	formal central	формальный центральный
- able	eatable capable	съедобный способный

Приставочный способ образования имен прилагательных

Приставка	Пример	Перевод
un -	uncooked unimaginable	невареный невообразимый
in -	incapable inhuman	неспособный негуманный
il -	illegal illiberal	нелегальный необразованный
im -	impossible impractical	невозможный непрактичный
dis -	dishonest disagreeable	бесчестный неприятный
ir -	irregular irresponsible	неправильный безответственный
Некоторые имена прилагательные являются составными и образуются из двух слов, составляющих одно понятие: light-haired – светловолосый, snow-white – белоснежный.		

Прилагательные, оканчивающиеся на – ed и на - ing

- ed	- ing
Описывают чувства и состояния	Описывают предметы, вещи, занятия, вызывающие эти чувства
interested – интересующийся, заинтересованный	interesting - интересный
bored - скучающий	boring - скучный
surprised - удивленный	surprising - удивительный

Степени сравнения прилагательных

Английские прилагательные не изменяются ни по числам, ни по родам, но у них есть **формы степеней сравнения**.

Имя прилагательное в английском языке имеет **три формы** степеней сравнения:

- **положительная** степень сравнения (**Positive Degree**);
- **сравнительная** степень сравнения (**Comparative Degree**);
- **превосходная** степень сравнения (**Superlative Degree**).

Основная форма прилагательного - положительная степень. Форма сравнительной и превосходной степеней обычно образуется от формы положительной степени одним из следующих способов:

1. **-er. -est**

Односложные прилагательные образуют **сравнительную степень** путем прибавления к **форме прилагательного в положительной степени** суффикса - **er**. Примерно, тоже самое мы делаем и в русском языке - добавляем “е” (большой - больше, холодный - холоднее).

Превосходная степень образуется путем прибавления суффикса - **est**. Артикль **the** **обязателен!!!**

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
cold - холодный	colder - холоднее	the coldest - самый холодный
big - большой	bigger - больше	the biggest - самый большой
kind - добрый	kinder - добрее	the kindest - самый добрый

По этому же способу образуются степени сравнения двусложных прилагательных оканчивающихся на **-y, -er, -ow, -ble**:

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень

clever — умный easy - простой able - способный busy - занятой	cleverer - умнее easier - проще abler - способнее busier - более занятой	the cleverest - самый умный the easiest - самый простой the ablest - самый способный the busiest - самый занятой

При образовании степеней сравнения посредством суффиксов – **er** и – **est** соблюдаются следующие **правила орфографии**:

Если прилагательное заканчивается на немое “**e**”, то при прибавлении – **er** и – **est** немое “**e**” опускается:

large – **larger** - **the largest** / большой – больше – самый большой
brave – **braver** – **the bravest** / смелый – смелее – самый смелый

Если прилагательное заканчивается на согласную с предшествующим кратким гласным звуком, то в сравнительной и превосходной степени **конечная согласная буква удваивается**:

big – **bigger** – **biggest** / большой – больше – самый большой
hot – **hotter** – **hottest** / горячий – горячее – самый горячий
thin – **thinner** – **thinnest** / тонкий – тоньше – самый тонкий

Если прилагательное заканчивается на “**y**” с предшествующей согласной, то в сравнительной и превосходной степени “**y**” переходит в “**i**”:

busy – **busier** – **busiest** / занятой – более занятой – самый занятой
easy – **easier** – **easiest** / простой – проще – самый простой

2. more, the most

Большинство двусложных прилагательных и прилагательных, состоящих из трех и более слогов, образуют сравнительную степень при помощи слова **more**, а превосходную – при помощи слова **most**.

Эти слова ставятся перед именами прилагательными в положительной степени:

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
beautiful - красивый interesting – интересный important - важный	more beautiful - красивее more interesting - интереснее more important - важнее	the most beautiful - самый красивый the most interesting - самый интересный the most important - самый важный

Особые формы

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
good - хороший bad - плохой little - маленький much/many - много far - далекий/далеко old - старый	better - лучше worse - хуже less - меньше more - больше farther/further - дальше older/elder - старше	the best - самый лучший the worst - самый плохой the least - самый маленький, меньше всего the most - больше всего the farthest/furthest - самый дальний the oldest/eldest - самый старый

3. less, the least

Для выражения **меньшей** или **самой низкой** степени качества предмета по сравнению с другими предметами употребляются соответствующие слова **less** – менее и **the least** – наименее, которые ставятся перед прилагательными в форме положительной степени.

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
beautiful – красивый interesting - интересный	less beautiful - менее красивый	the least beautiful – самый некрасивый

important - важный	less interesting – менее интересный less important - менее важный	the least interesting – самый неинтересный the least important – самый неважный

Другие средства сравнения двух предметов или лиц

Конструкция	Комментарий	Примеры
As...as (такой же, так же)	Для сравнения двух объектов одинакового качества	He is as strong as a lion. Он такой же сильный, как лев. She is as clever as an owl. Она такая же умная, как сова.
Not so...as (не такой, как)	в отрицательных предложениях	He is not so strong as a lion. Он не такой сильный, как лев. She is not so clever as an owl. Она не такая умная, как сова.
The...the (с двумя сравнительными степенями)	показывает зависимость одного действия от другого	The more we are together the happier we are. Чем больше времени мы проводим вместе, тем счастливее мы становимся. The more I learn this rule the less I understand it. Чем больше я учу это правило, тем меньше я его понимаю.

Особые замечания об употреблении сравнительных и превосходных степеней имен прилагательных:

- Сравнительная степень может быть усилена употреблением перед ней слов со значением «гораздо, значительно»:
His new book is **much more** interesting than previous one. *Его новая книга гораздо более интересная, чем предыдущая.*
This table is **more** comfortable than **that one**. *Этот стол более удобный чем тот.*
- После союзов **than** и **as** используются либо личное местоимение в именительном падеже с глаголом, либо личное местоимение в объектном падеже:
I can run **as fast as** him (**as he can**). *Я могу бегать так же быстро, как он.*

Числительное. The numeral

Перед сотнями, тысячами, миллионами обязательно называть их количество, даже если всего одна сотня или одна тысяча:

126 – one hundred twenty six

1139 – one thousand one hundred and thirty nine

В составе числительных – сотни, тысячи и миллионы не имеют окончания множественного числа: **two hundred – 200, three thousand – 3000, и т.д.**

НО: окончание множественного числа добавляется hundred, thousand, million, когда они выражают неопределенное количество сотен, тысяч, миллионов. В этом случае после них употребляется существительное с предлогом **“of”**:

hundreds of children – сотни детей

thousands of birds – тысячи птиц

millions of insects – миллионы насекомых

Начиная с 21, числительные образуются так же как в русском языке:

20+1=21 (twenty + one = **twenty one**)

60+7=67 (sixty + seven = **sixty seven**) и т.д.

Как читать даты

1043	ten forty-three
1956	nineteen fifty-six
1601	sixteen o one
2003	two thousand three
В 2003 году	in two thousand three
1 сентября	the first of September
23 февраля	the twenty-third of February

ДРОБНЫЕ ЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ (FRACTIONAL NUMERALS)

В простых дробях (Common Fractions) числитель выражается количественным числительным, а знаменатель порядковым:

1/7- one seventh одна седьмая

При чтении простых дробей, если числитель их больше единицы, к знаменателю прибавляется окончание множественного числа -s:

2/4 - two fourths - две четвертых

2/3 -two thirds - две третьих

3 1/5 - three and one fifth - три целых и одна пятая

1/2 - one second, a second, one half, a half - одна вторая, половина

1/4 -one fourth, a fourth, one quarter, a quarter - одна четвертая, четверть

В десятичных дробях (Decimal Fractions) целое число отделяется точкой, и каждая цифра читается отдельно. Нуль читается nought [no:t] (в США - zero ['zierou]).

4.25 four point twenty-five; four point two five

0.43 nought point forty-three; nought point four three

Существительные, следующие за дробью, имеют форму единственного числа, и перед ними при чтении ставится предлог -of:

2/3 metre- two thirds of a metre

две третьих метра

0.05 ton - nought point nought five of a ton

ноль целых пять сотых тонны

Существительные, следующие за смешанным числом, имеют форму множественного числа и читаются без предлога of:

35 1 /9 tons -thirty-five and one ninth tons

14.65 metres -one four (или fourteen) point six five (или sixty-five) metres

В обозначениях номеров телефонов каждая цифра читается отдельно, нуль здесь читается [ou]:

224-58-06 ['tu:'tu:'fo:'faiv'eit'ou'siks]

ТЕМА 2. Учебно-познавательная сфера общения (Я и мое образование)

Тематика общения:

1. Высшее образование в России и за рубежом.
2. Мой вуз.
3. Студенческая жизнь.

Проблематика общения:

1. Уровни высшего образования.
2. Уральский государственный горный университет.
3. Учебная и научная работа студентов.
4. Культурная и спортивная жизнь студентов.

2.1 Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

The Ural State Mining University

Mining University – Горный университет; higher educational institution - высшее учебное заведение; to provide - зд. Предоставлять; full-time education - очное образование; extramural education - заочное образование; to award – награждать; post-graduate courses – аспирантура;	scientific research centre - центр научных исследований; master of science - кандидат наук; capable – способный; to take part in - принимать участие; graduate – выпускник; to dedicate – посвящать; to carry out scientific work - выполнять научную работу;
Faculty of Mining Technology - горно – технологический; Faculty of Engineering and Economics - инженерно-экономический; Institute of World Economics – Институт мировой экономики; Faculty of Mining Mechanics - горно-механический; Faculty of Civil Protection – гражданской защиты; Faculty of City Economy – городского хозяйства;	Faculty of Geology & Geophysics – геологии и геофизики; Faculty of extramural education – заочный; department – кафедра; dean – декан; to train specialists in - готовить специалистов; to consist of - состоять из; preparatory – подготовительный; additional – дополнительный; to offer – предлагать;
to house - размещать /ся/; building – здание; Rector's office – ректорат; Dean's office – деканат; department – кафедра; library – библиотека; reading hall - читальный зал; assembly hall - актовый зал; layout - расположение, план; administrative offices - административные отделы;	computation centre - вычислительный центр; canteen – столовая; to have meals – питаться; hostel – общежитие; to go in for sports - заниматься спортом; wrestling – борьба; weight lifting - тяжелая атлетика; skiing - катание на лыжах; skating - катание на коньках; chess – шахматы;
academic work - учебный процесс; academic year - учебный год; to consist of - состоять из; bachelor's degree - степень бакалавра;	general geology - общая геология; foreign language - иностранный язык; to operate a computer - работать на компьютере;

course of studies - курс обучения; to last - длиться; term - семестр; to attend lectures and classes - посещать лекции и занятия; period - пара, 2 – х часовое занятие; break - перерыв; subject - предмет; descriptive geometry - начертательная геометрия;	to take a test (an exam) - сдавать зачет, экзамен; to pass a test (an exam) - сдать зачет, экзамен; to fail a test (an exam) - не сдать зачет, экзамен; to fail in chemistry - не сдать химию; holidays, vacations - каникулы; to present graduation paper - представлять дипломные работы; for approval - к защите;

The Faculty of Mining Technology trains specialists in: mine surveying - маркшейдерская съемка; underground mining of mineral deposits - подземная разработка месторождений полезных ископаемых; mine and underground construction - шахтное и подземное строительство; surface mining (open-cut mining) - открытые горные работы; physical processes of mining, oil and gas production - физические процессы горного и нефтегазового производства; placer mining - разработка россыпных месторождений; town cadastre - городской кадастр.

The Institute of World Economics trains specialists in: land improvement, recultivation and soil protection - мелиорация, рекультивация и охрана земель; engineer protection of environment in mining - инженерная защита окружающей среды в горном деле; computer systems of information processing and control - автоматизированные системы обработки информации и управления; economics and management at mining enterprises - экономика и управление на предприятиях горной промышленности.

The Faculty of Mining Mechanics trains specialists in: electromechanical equipment of mining enterprises - электромеханическое оборудование горных предприятий; designing & production of mining, oil and gas machinery - конструирование и производство горных и нефтегазопромысловых машин; technological and service systems of exploitation and maintenance of machines and equipment - технологические и сервисные системы эксплуатации и ремонта машин и оборудования; motorcars and self-propelled mining equipment - автомобили и самоходное горное оборудование; electric drive and automation of industrial units and technological complexes - электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов; automation of technological processes and industries - автоматизация технологических процессов и производств; mineral dressing - обогащение полезных ископаемых.

The Faculty of Geology & Geophysics trains specialists in: geophysical methods of prospecting and exploring mineral deposits - геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых; according to some specializations: geoinformatics – геоинформатика; applied geophysics - прикладная геофизика; structural geophysics - структурная геофизика; geological surveying and exploration of mineral deposits - геологическая съемка и поиски МПИ; geology and mineral exploration - геология и разведка МПИ; prospecting and exploration of underground waters and engineering - геологическая разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания; applied geochemistry, petrology and mineralogy - прикладная геохимия, петрология и минералогия; drilling technology - технология и техника разведки МПИ.

2.2 Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

This text is dedicated to the history of the Ural State Mining University formerly called the Sverdlovsk Mining Institute. It was founded in 1917. It is the oldest higher technical educational institution in the Urals. In 1920 the Mining Institute became a faculty of the Ural State University and in 1925 of the Ural Polytechnical Institute. In 1930 this faculty was reorganized into the Mining Institute. The Institute was named after V.V. Vakhrushev the USSR Coal Industry Minister in 1947. It was awarded the Order of the Red Banner of Labour in 1967.

In 1993 the Sverdlovsk Mining Institute was reorganized into The Ural State Academy of Mining and Geology. In 2004 The Ural State Academy of Mining and Geology was reorganized into The Ural State Mining University. The University provides full-time and extramural education in many specialties. There are post graduate courses at the University as well.

The University is an important scientific research center. Many doctors and masters of Science teach and carry out scientific work at the University. Capable students take part in research projects. The graduates of the University work all over the country.

There are six faculties at the Ural State Mining University: Faculty of Mining Technology; Faculty of Mining Mechanics; Faculty of Geology & Geophysics; Faculty of Civil Protection; Faculty of City Economy; Faculty of Extramural Education; and The Institute of World Economics.

Besides there is a Preparatory faculty where young people get special training before taking entrance exams. The Faculty of Additional Education offers an opportunity to get the second higher education.

Each faculty trains mining engineers in different specialties.

There are many specialties at the Faculty of Extramural Education where students have to combine work with studies. Very often the Ural State Mining University organizes training specialists in new modern specialties.

Faculties consist of Departments. Each faculty is headed by the Dean. The head of the Academy is the Rector.

The University is housed in four buildings. Building One houses - the Rector's office, the Deans' offices, number of administrative offices, Faculty of City Economy, the Faculty of Mining Mechanics with its numerous departments and laboratories (labs).

Building Two houses the Faculty of Mining Technology, Faculty of Civil Protection, the Deans' offices, many departments, labs and the computation centre.

Building Three houses the Faculty of Geology & of Geophysics, the Faculty of Extramural Education, the Dean's offices, many departments and labs. The Ural Geological Museum, the Museum of the History of the Ural State Mining University and some administrative offices are also housed in this building.

Building Four houses The Institute of World Economics, the Dean's office, departments and labs, the library, reading halls, the Assembly hall, the students cultural centre and a large canteen where students can have their meals.

The library and the reading halls provide students with all kinds of reading: textbooks, reference books / справочники/ dictionaries, magazines and fiction/ художественная литература/.

Besides not far from the University there are four five-storied buildings of the student hostel, where most students live. Near the hostels there is a House of Sports. There students can go in for different kinds of sports: chess, badminton, table tennis, boxing, wrestling, weight lifting, basketball, volleyball, handball.

The Ural State Mining University offers students three different programs of higher education such as: Bachelors, Diplomate Engineers and Magisters.

The course of studies for a bachelor's degree lasts four years. The academic year begins in September and ends in June. It consists of two terms - September to January and February to June. Students attend lectures and practical classes. As a rule, there are three or four periods of lectures and Classes a day with 20 minutes break between them.

During their first two years students take the following subjects: higher mathematics, physics, chemistry, theoretical air-mechanics, descriptive geometry, general geology, mineralogy, geodesy, history, a foreign language (English, French or German). Besides all the students learn to operate a computer.

Students take their tests and exams at the end of each term. After exams students have their holidays or vacations. At the end of the academic year the students of the academy have practical work at mines, mineral dressing plants, geological & geophysical parties. At the end of the final year students present their graduation papers for approval. After getting the Bachelor's degree the graduates have a possibility to continue their education. They can enter a Diplomate Engineer's course or studies

which lasts one academic year or the graduates can take a two-year program of Magister's degree. After defending final papers these graduates can enter the post-graduate courses.

2.3 Систематизация грамматического материала:

1. Образование видовременных форм глагола в активном залоге.

Образование видовременных форм глагола в активном залоге

Present Simple употребляется для выражения:

1. постоянных состояний,
2. повторяющихся и повседневных действий (часто со следующими наречиями: always, never, usually и т.д.). Mr Gibson is a businessman. He lives in New York, (постоянное состояние) He usually starts work at 9 am. (повседневное действие) He often stays at the office until late in the evening, (повседневное действие)
3. непреложных истин и законов природы, The moon moves round the earth.
4. действий, происходящих по программе или по расписанию (движение поездов, автобусов и т.д.). The bus leaves in ten minutes.

Маркерами present simple являются: usually, always и т.п., every day / week / month / year и т.д., on Mondays / Tuesdays и т.д., in the morning / afternoon / evening, at night / the weekend и т.д.

Present Continuous употребляется для выражения:

1. действий, происходящих в момент речи He is reading a book right now.
2. временных действий, происходящих в настоящий период времени, но не обязательно в момент речи She is practising for a concert these days. (В данный момент она не играет. Она отдыхает.)
3. действий, происходящих слишком часто и по поводу которых мы хотим высказать раздражение или критику (обычно со словом "always") "You're always interrupting me!"(раздражение)
4. действия, заранее запланированных на будущее. He is flying to Milan in an hour. (Это запланировано.)

Маркерами present continuous являются: now, at the moment, these days, at present, always, tonight, still и т.д.

Во временах группы **Continuous** обычно **не употребляются** глаголы:

1. выражающие восприятия, ощущения (see, hear, feel, taste, smell), Например: This cake tastes delicious. (Но не: This cake is tasting delicious)
2. выражающие мыслительную деятельность [know, think, remember, forget, recognize(ze), believe, understand, notice, realise(ze), seem, sound и др.],
Например: I don't know his name.
3. выражающие эмоции, желания (love, prefer, like, hate, dislike, want и др.), Например: Shirley loves jazz music.
4. include, matter, need, belong, cost, mean, own, appear, have (когда выражает принадлежность) и т.д. Например: That jacket costs a lot of money. (Но не: That jacket is costing a lot of money.)

Present perfect употребляется для выражения:

1. действий, которые произошли в прошлом в неопределенное время. Конкретное время действия не важно, важен результат, Kim has bought a new mobile phone. (Когда она его купила? Мы это не уточняем, поскольку это не важно. Важно, что у нее есть новый мобильный телефон.)
2. действий, которые начались в прошлом и все еще продолжаются в настоящем, We have been a car salesman since 1990. (Он стал продавцом автомобилей в 1990 году и до сих пор им является.)
3. действий, которые завершились совсем недавно и их результаты все еще ощущаются в настоящем. They have done their shopping. (Мы видим, что они только что сделали покупки, поскольку они выходят из супермаркета с полной тележкой.)

4. Present perfect simple употребляется также со словами "today", "this morning / afternoon" и т.д., когда обозначенное ими время в момент речи еще не истекло. He has made ten photos this morning. (Сейчас утро. Указанное время не истекло.)

К маркерам present perfect относятся: for, since, already, just, always, recently, ever, how long, yet, lately, never, so far, today, this morning/ afternoon / week / month / year и т.д.

Present perfect continuous употребляется для выражения:

1. действий, которые начались в прошлом и продолжаются в настоящее время He has been painting the house for three days. (Он начал красить дом три дня назад и красит его до сих пор.)

2. действий, которые завершились недавно и их результаты заметны (очевидны) сейчас. They're tired. They have been painting the garage door all morning. (Они только что закончили красить. Результат их действий очевиден. Краска на дверях еще не высохла, люди выглядят усталыми.)

Примечание.

1. С глаголами, не имеющими форм группы Continuous, вместо present perfect continuous употребляется present perfect simple. Например: I've known Sharon since we were at school together. (А не: I've been knowing Sharon since we were at school together.)

2. С глаголами live, feel и work можно употреблять как present perfect continuous, так и present perfect simple, при этом смысл предложения почти не изменяется. Например: He has been living/has lived here since 1994.

К маркерам present perfect continuous относятся: for. since. all morning/afternoon/week/day и т.д., how long (в вопросах).

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Put the verbs in brackets into the present simple or the present continuous.

- 1 A: Do you know (you/know) that man over there?
B: Actually, I do. He's Muriel's husband.
- 2 A: Are you doing anything tomorrow evening?
B: Yes. I ... (see) Jack at nine o'clock.
- 3 A: I ... (see) you're feeling better.
B: Yes, I am, thank you.
- 4 A: What's that noise?
B: The people next door ... (have) a party.
- 5 A: Graham ... (have) a new computer.
B: I know. I've already seen it.
- 6 A: This dress (not/fit) me any more.
B: Why don't you buy a new one?
- 7 A: Your perfume ... (smell) nice. What is it?
B: It's a new perfume called Sunshine.
- 8 A: What is Jane doing?
B: She ... (smell) the flowers in the garden.
- 9 A: What ... (you/look) at?
B: Some photos I took during my holidays. They aren't very good, though.
- 10 A: You ... (look) very pretty today.
B: Thank you. I've just had my hair cut.
- 11 A: I ... (think) we're being followed.
B: Don't be silly! It's just your imagination.
- 12 A: Is anything wrong?
B: No. I ... (just/think) about the party tonight.
- 13 A: This fabric ... (feel) like silk.
B: It is silk, and it was very expensive.
- 14 A: What are you doing?

- B: I ... (feel) the radiator to see if it's getting warm.
- 15 A: She ... (be) generous, isn't she?
B: Yes, she has never been a mean person.
- 16 A: He ... (be) very quiet today, isn't he?
B: Yes, I think he has some problems.
- 17 A: Would you like some cherries?
B: Yes, please. I ... (love) cherries. They're my favourite fruit.
- 18 A: I'm sorry, but I ... (not understand) what you mean.
B: Shall I explain it again?
- 19 A: The children are making lots of noise today.
B: I know, but they ... (have) fun.
- 20 A: This cake ... (taste) awful.
B: I think I forgot to put the sugar in it!

2. Fill in the gaps with recently, how long, yet, for, always, ever, already, since, so far or just.

Sometimes more than one answer is possible.

- 1 A: Has Tom finished his exams ...yet...?
B: No. He finishes them next Thursday.
- 2 A: ... has Janet been working at the hospital?
B: She has been working there ... she left school.
- 3 A: How are you finding your new job?
B: Great. I haven't had any problems
- 4 A: Is John at home, please?
B: No, I'm afraid he's ... gone out.
- 5 A: Have you been waiting long?
B: Yes, I've been here ... two hours.
- 6 A: Has Martin ... been to Spain?
B: No. I don't think so.
- 7 A: Have you spoken to Matthew ... ?
B: Yes. I phoned him last night.
- 8 A: Can you do the washing-up for me, please?
B: Don't worry. Mike has ... done it.
- 9 A: Lucy has ... been musical, hasn't she?
B: Yes, she started playing the piano when she was five years old.
- 10 A: Shall we go to that new restaurant tonight?
B: Yes. I have ... been there. It's really nice.
- 11 A: Your dog's been barking ... three hours!
B: I'm sorry. I'll take him inside.
- 12 A: Have you finished reading that book yet?
B: No. I've ... started it.

3. Put the verbs in brackets into the present perfect or continuous, using short forms where appropriate.

- 1 A: How long ...*have you known*... (you/know) Alison?
B: We ... (be) friends since we were children.
- 2 A: Who ... (use) the car?
B: I was. Is there a problem?
- 3 A: What are Andrew and David doing?
B: They ... (work) in the garden for three hours.
- 4 A: Why is Sally upset?
B: She ... (lose) her bag.
- 5 A: I ... (always/believe) that exercise is good for you.

- B: Of course, it's good to keep fit.
- 6 A: Emily ... (teach) maths since she left university.
B: Yes, and she's a very good teacher, too.
- 7 A: Fred ... (open) a new shop.
B: Really? Where is it?
- 8 A: This pie is delicious.
B: Is it? I ... (not/taste) it yet.
- 9 A: Have you found your umbrella yet?
B: No, I ... (look) for it for an hour now.
- 10 A: You look exhausted.
B: Well, I ... (clean) the windows since 8 o'clock this morning.
- 11 A: Can I have some more lemonade, please?
B: Sorry, your brother ... (just/drink) it all.
- 12 A: Have you got new neighbours?
B: Yes, they ... (just/move) to the area.

4. Put the verbs in brackets into the present perfect or the present perfect continuous.

Dear Connie,

I hope you are enjoying yourself at university. I'm sure you 1)...*'ve been studying...* (study) hard. Everything is fine here at home. Billy 2) ... (just/receive) his school report. It was bad, as usual. He 3) ... (decide) to leave school next year and find a job. Fiona 4) ... (go) to the gym every day for the past two weeks. She 5) ... (try) to get in shape for the summer. She 6) ... (already/plan) her holiday in the sun. Your father 7) ... (sell) the old car and he 8) ... (buy) a new one. It's lovely — much nicer than the old one.

Anyway, write soon.

Love, Mum

5. Fill in the gaps with have/has been (to) or have/has gone (to).

- Jack: Hi, Jill. Where's Paul?
- Jill: Oh, he 1) ...*has gone to...* London for a few days.
- Jack: Really! I 2) ... London recently. I came back yesterday. 3) ... you ... there?
- Jill: No, I haven't. Paul 4) ... twice before, though. Where's Sarah?
- Jack: She 5) ... Spain for two weeks with her parents. They 6) ... there to visit some friends.
- Jill: When is she coming back?
- Jack: They'll all be back next weekend.

6. Choose the correct answer.

- 1 'What time does the train leave?'
'I think it ..A... at 2 o'clock.'
A leaves
B has been leaving
C has left
- 2 'Where are Tom and Pauline?'
They ... e supermarket.'
A have just gone
B have been going
C go
- 3 'What is Jill doing these days?'
She ... for a job for six months.'
A is looking
B has been looking
C looks

- 4 Is Mandy watching TV?'
No. She ... her homework right now.'
A is always doing
B is doing
C does
- 5 'Have you been for a walk?'
'Yes. I often ... for walks in the evenings.'
A have gone
B am going
C go
- 6 'Have you seen any films lately?'
'Yes. Actually, I ... two this week.'
A have seen
B am seeing
C see
- 7 'What ... ?'
'It's a piece of cherry pie. Mum made it yesterday.'
A are you eating
B do you eat
C have you eaten
- 8 'Are you going on holiday this summer?'
'Yes. I ... enough money.'
A am saving
B have already saved
C save
- 9 'Is Todd reading the newspaper?'
'No. He ... dinner at the moment.'
A has been making
B makes
C is making
- 10 'Have you bought any new CDs recently?'
'Yes. Actually, I ... two this week.'
A have bought
B have been buying
C am buying
- 11 'What time does the play start?'
'I think it ... at 8 o'clock.'
A has been starting
B starts
C has started
- 12 'Where is Mark?'
'He ... to the library to return some books.'
A has gone
B has been
C is going
- 13 'What ... ?'
'It's a letter to my pen-friend. I'm telling her my news.'
A have you written
B do you write
C are you writing

7. Underline the correct tense.

1. Liz and I are good friends. We **know/have known** each other for four years.
2. Sarah is very tired. She **has been working / is working** hard all day.
3. Where is John?' 'He's upstairs. He **does/is doing** his homework.'
4. I can't go to the party on Saturday. I **am leaving/ have been leaving** for Spain on Friday night.
5. Jane **has finished/is finishing** cleaning her room, and now she is going out with her friends.
6. I didn't recognise Tom. He **looks/is looking** so different in a suit.
7. I don't need to wash my car. Jim **washes/has washed** it for me already.
8. Ian **has been talking/is talking** to his boss for an hour now.
9. Claire's train **arrives/has arrived** at 3 o'clock. I must go and meet her at the station.
10. 'Would you like to borrow this book?' 'No, thanks. I **have read/have been reading** it before.'
11. 'Where **are you going/do you go**?' To the cinema. Would you like to come with me?'
12. Have you seen my bag? I **am searching/have been searching** for it all morning.
13. 'Is Colin here?' 'I don't know. I **haven't seen/ haven't been seeing** him all day.'
14. Sophie is very clever. She **is speaking/speaks** seven different languages.
15. We **are moving/have moved** house tomorrow. Everything is packed.

8. Put the verbs in brackets into the correct tense.

- 1 Who ...*has been using* ... (use) my toothbrush?
- 2 'What ... (you/do)?' 'I ... (write) a letter.'
- 3 Samantha ... (play) tennis with friends every weekend.
- 4 Tim and Matilda ... (be) married since 1991.
- 5 Uncle Bill ... (just/decorate) the bathroom.
- 6 Pauline and Tom ... (sing) in the school choir twice a week.
- 7 Who ... (you/speak) to?
- 8 Sarah is very happy. She ... (win) a poetry competition.
- 9 He ... (drink) two cups of coffee this morning.
- 10 My friend ... (live) in America at the moment.
- 11 They ... (usually/change) jobs every five years.
- 12 I ... (normally/cut) my hair myself.
- 13 Linda ... (study) in the library for three hours.
- 14 We ... (play) in a concert next weekend.
- 15 Who ... (read) my diary?
- 16 Tim ... (leave) the house at 7 o'clock every morning.
- 17 ... (your mother/work) in a bank?
- 18 ... (you/drink) coffee with your breakfast every day?
- 19 We ... (make) plans for our summer holidays right now.
- 20 They... (move) house in September.

9. Put the verbs in brackets into the correct tense.

- 1 A: What ...*are you doing*... (you/do)?
B: Nothing. I ... (just/finish) my lunch.
- 2 A: Where ... (you/be) all morning?
B: I ... (clean) my house since 8 o'clock.
- 3 A: ... (you/do) anything next weekend?
B: No, I ... (not/make) any plans yet.
- 4 A: Jane looks great. ... (she/lose) weight?
B: Yes, she ... (exercise) a lot recently.
- 5 A: ... (be/you) busy right now?
B: Yes, I ... (just/start) typing this report.
- 6 A: Where is Peter?
B: He ... (wash) the car at the moment.
- 7 A: Who ... (be) your favourite actor?

- B: I ... (like) Sean Connery since I was a child.
8 A: ... (you/do) your homework yet?
B: Almost; I ... (do) it now.

10. Put the verbs in brackets into the correct tense.

Dear Nick,

This is just a short note to tell you I 1) ...*'m arriving/arrive...* (arrive) at the airport at 5 pm on Saturday, 10th December. I 2) ... (be) very busy recently, and that's why I 3) ... (not/write) to you for a while. I 4) ... (plan) this trip for months, so now I 5) ... (look forward) to spending some time with you and your family. I 6) ... (hope) you will be able to meet me at the airport. Please give my love to your wife and the children.

See you soon,
James

Past simple употребляется для выражения:

1. действий, произошедших в прошлом в определенное указанное время, то есть нам известно, когда эти действия произошли, They graduated four years ago. (Когда они закончили университет? Четыре года назад. Мы знаем время.)

2. повторяющихся в прошлом действий, которые более не происходят. В этом случае могут использоваться наречия частоты (always, often, usually и т.д.), He often played football with his dad when he was five. (Но теперь он уже не играет в футбол со своим отцом.) Then they ate with their friends.

3. действий, следовавших непосредственно одно за другим в прошлом.
They cooked the meal first.

4. Past simple употребляется также, когда речь идет о людях, которых уже нет в живых.
Princess Diana visited a lot of schools.

Маркерами past simple являются: yesterday, last night / week / month / year I Monday и т.д., two days I weeks I months I years ago, then, when, in 1992 и т.д.

People used to dress differently in the past. Women used to wear long dresses. Did they use to carry parasols with them? Yes, they did. They didn't use to go out alone at night.

• **Used to** (+ основная форма глагола) употребляется для выражения привычных, повторявшихся в прошлом действий, которые сейчас уже не происходят. Эта конструкция не изменяется по лицам и числам. Например: Peter used to eat a lot of sweets. (= Peter doesn't eat many sweets any more.) Вопросы и отрицания строятся с помощью did / did not (didn't), подлежащего и глагола "use" без -d.

Например: Did Peter use to eat many sweets? Mary didn't use to stay out late.

Вместо "used to" можно употреблять past simple, при этом смысл высказывания не изменяется. Например: She used to live in the countryside. = She lived in the countryside.

Отрицательные и вопросительные формы употребляются редко.

Past continuous употребляется для выражения:

1. временного действия, продолжавшегося в прошлом в момент, о котором мы говорим. Мы не знаем, когда началось и когда закончилось это действие, At three o'clock yesterday afternoon Mike and his son were washing the dog. (Мы не знаем, когда они начали и когда закончили мыть собаку.)

2. временного действия, продолжавшегося в прошлом (longer action) в момент, когда произошло другое действие (shorter action). Для выражения второго действия (shorter action) мы употребляем past simple, He was reading a newspaper when his wife came, (was reading = longer action: came = shorter action)

3. двух и более временных действий, одновременно продолжавшихся в прошлом. The people were watching while the cowboy was riding the bull.

4. Past continuous употребляется также для описания обстановки, на фоне которой происходили события рассказа (повествования). The sun was shining and the birds were singing. Tom was driving his old truck through the forest.

Маркерами past continuous являются: while, when, as, all day / night / morning и т.д.
when/while/as + past continuous (longer action) when + past simple (shorter action)

Past perfect употребляется:

1. для того, чтобы показать, что одно действие произошло раньше другого в прошлом. При этом то действие, которое произошло раньше, выражается past perfect simple, а случившееся позже - past simple,

They had done their homework before they went out to play yesterday afternoon. (=They did their homework first and then they went out to play.)

2. для выражения действий, которые произошли до указанного момента в прошлом,
She had watered all the flowers by five o'clock in the afternoon.
(=She had finished watering the flowers before five o'clock.)

3. как эквивалент present perfect simple в прошлом. То есть, past perfect simple употребляется для выражения действия, которое началось и закончилось в прошлом, а present perfect simple - для действия, которое началось в прошлом и продолжается (или только что закончилось) в настоящем. Например: Jill wasn't at home. She had gone out. (Тогда ее не было дома.) ЛИ isn't at home. She has gone out. (Сейчас ее нет дома.)

К маркерам past perfect simple относятся: before, after, already, just, till/until, when, by, by the time и т.д.

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Put the verbs in brackets into the past simple or the past continuous. Which was the longer action in each sentence?

1. They ...were cleaning... (clean) the windows when it ...started... (start) to rain.

Cleaning the windows was the longer action.

2. As he ... (drive) to work, he ... (remember) that his briefcase was still at home.

3. Melanie ... (cook) dinner when her husband ... (come) home.

4. I ... (hear) a loud crash as I ... (sit) in the garden.

5. She ... (type) a letter when her boss ... (arrive).

6. While the dog ... (dig) in the garden, it ... (find) a bone.

7. Mary ... (ride) her bicycle when she ... (notice) the tiny kitten.

8. While I ... (do) my homework, the phone ... (ring).

2. A policeman is asking Mrs Hutchinson about a car accident she happened to see yesterday. Put the verbs in brackets into the past simple or the past continuous.

P: What 1) ...were you doing... (you/do) when you 2) ... (see) the accident, madam?

H: I ... (walk) down the street.

P: What exactly 4) ... (you/see)?

H: Well, the driver of the car 5)... (drive) down the road when suddenly the old man just 5) ... (step) in front of him! It 6) ... (be) terrible!

P: 8) ... (the driver/speed)?

H: No, not really, but the old man 9) ... (not/look) both ways before he ... (try) to cross the road.

P: 11) ... (anyone else/see) the accident?

H: Yes, the lady in the post office.

P: Thank you very much.

3. Put the verbs in brackets into the past simple or the past continuous.

A As soon as Margaret 1) ...got... (get) off the train, she 2) ... (pull) her coat around her. Rain 3) ... (fall) heavily and a cold wind 4) ... (blow) across the platform. She 5) ... (look) around, but no one 6)

... (wait) to meet her. She 7) ... (turn) to leave when she 8) ... (hear) footsteps. A man 9) ... (walk) towards her. He 10) ... (smile) at her, then he 11) ... (say), 'You're finally here.'

B George 1) ... (pick) up his bag then, 2) ... (throw) it over his shoulder. It 3) ... (get) dark and he 4) ... (have) a long way to go. He wished that he had let someone know that he was coming. It 5) ... (start) to rain, and he was feeling cold and tired from the long journey. Suddenly, he 6) ... (hear) a noise, then he 7) ... (see) two bright lights on the road ahead. A car 8) ... (head) towards him. It slowed down and finally 9) ... (stop) beside him. A man 10) ... (sit) at the wheel. He 11) ... (open) the door quickly and 12) ... (say) 'Get in, George.'

C Andy 1) ... (step) into the house and 2) ... (close) the door behind him. Everything 3) ... (be) quiet. His heart 4) ... (beat) fast and his hands 5) ... (shake) as he crept silently into the empty house, but he was trying not to panic. He soon 6) ... (find) what he 7) ... (look) for. He smiled with relief as he put on the clothes. The men who 8) ... (follow) him would never recognise him now.

4. Imagine that you were present when these things happened, then, in pairs, ask and answer questions, as in the example.

SA: What were you doing when the burglar broke in?

SB: I was watching TV.

SA: What did you do?

SB: I called for help.

1 The burglar broke in.

2 The storm broke.

3 The lights went out.

4 The boat overturned.

5 The earthquake hit.

6 The building caught fire.

5. Rewrite each person's comment using used to or didn't use to.

1 Sally - 'I don't walk to work any more.'

I used to walk to work.

2 Gordon - 'I've got a dog now.'

3 Lisa - 'I don't eat junk food any more.'

4 Jane - 'I go to the gym every night now.'

5 Paul - 'I'm not shy any more.'

6 Edward - 'I live in a big house now.'

7 Helen - 'I haven't got long hair any more.'

8 Frank - 'I eat lots of vegetables now.'

6. Choose the correct answer.

1 'I find it hard to get up early.'

'You ...3... to getting up early once you start working.'

A are used

B will get used

C were used

2 'Do you often exercise now?'

'No, but I ... to exercise a lot when I was at school.'

A used

B will get used

C am used

3 'Aren't you bothered by all that noise?'

'No, we ... to noise. We live in the city centre.'

A were used

B will get used

- C are used
- 4 'Does your sister travel a lot?'
'No, but she ... to before she got married.'
A didn't use
B used
C wasn't used
- 5 'I don't like wearing a suit every day.'
'Don't worry, you ... to it very soon.'
A are used
B will get used
C were used
- 6 'Sandra ... to using a computer, but now she enjoys it.'
'It's a lot easier for her now.'
A isn't used
B will get used
C wasn't used
- 7 'Do you remember the things we ... to do when we were kids?'
'Of course I do. How could I forget what fun we had!'
A used
B were used
C got used
- 8 'Do you like living in the city?'
'Well, I ... to it yet, but it's okay.'
A am not used
B wasn't used
C am used

7. Fill in the gaps with one of the verbs from the list in the correct form. Use each verb twice.

wash, walk, play, work

- 1 I used to ...*work*... in a shop, but now I work in an office.
- 2 I can't concentrate. I'm not used to ... in such a noisy office.
- 3 Tom lived in the country for years. He used to ... miles every day.
- 4 I'm exhausted. I'm not used to ... such long distances.
- 5 Mary used to ... her clothes by hand, but now she uses a washing machine.
- 6 We haven't got a washing machine, so we're used to ... our clothes by hand.
- 7 The children are bored with the bad weather. They're used to ... outside.
- 8 When we were younger, we used to ... cowboys and Indians.

8. Put the verbs in brackets into the past simple or the present perfect.

1. A: Do you know that man?
B: Oh yes. He's a very good friend of mine. I 1) ...*'ve known*... (know) him for about ten years.
A: I think I 2) ... (meet) him at a business meeting last month.
2. A: Mum 1) ... (lose) her purse.
B: Where 2) ... (she/lose) it?
A: At the supermarket while she was shopping.
3. A: Who was on the telephone?
B: It 1) ... (be) Jane.
A: Who is Jane?
B: Someone who 2) ... (work) in my office for a few years. She's got a new job now, though.

4. A: Who is your favourite singer?

B: Freddie Mercury. He 1) ... (have) a wonderful voice.

A: Yes, I agree. He 2) ... (enjoy) performing live, too.

9. Fill in the gaps with one of the verbs from the list in the past perfect continuous.

read, scream, argue, try, eat, watch

1. Emily was angry. She ...*had been arguing*... with her parents for an hour.

2. Hannah felt sick. She ... chocolates all afternoon.

3. Allan had a headache. His baby sister ... for half an hour.

4. Emily was frightened. She ... a horror film for half an hour.

5. Simon was confused. He ... to win the game for hours.

6. John was very tired. He ... all night.

10. Put the verbs in brackets into the correct past tense.

A: On Monday morning, Jo 1) ... *missed*... (miss) the bus and had to walk to school. When she 2) ... (arrive), the bell 3) ... (already/ring)', and lessons 4) ... (start). The children 5) ... (work) quietly when Jo 6) ... (walk) into the classroom.

B: When Jamie 1) ... (get) to the party, a lot of people 2) ... (dance) to pop music. Everyone 3) ... (wear) jeans and T-shirts. Jamie 4) ... (buy) a new suit for the party and he 5) ... (wear) that. He 6) ... (feel) quite silly because everyone 7) ... (look) at him.

Future simple употребляется:

1. для обозначения будущих действий, которые, возможно, произойдут, а возможно, и нет, We'll visit Disney World one day.

2. для предсказаний будущих событий (predictions), Life will be better fifty years from now.

3. для выражения угроз или предупреждений (threats / warnings), Stop or I'll shoot.

4. для выражения обещаний (promises) и решений, принятых в момент речи (on-the-spot decisions), I'll help you with your homework.

5. с глаголами hope, think, believe, expect и т.п., с выражениями I'm sure, I'm afraid и т.п., а также с наречиями probably, perhaps и т.п. / think he will support me. He will probably go to work.

К маркерам future simple относятся: tomorrow, the day after tomorrow, next week I month / year, tonight, soon, in a week / month year и т.д.

ПРИМЕЧАНИЕ

Future simple не употребляется после слов while, before, until, as soon as, after, if и when в придаточных предложениях условия и времени. В таких случаях используется present simple. Например: I'll make a phone call while I wait for you. (А не:... while I will wait for you.) Please phone me when you finish work.

В дополнительных придаточных предложениях после "when" и "if" возможно употребление future simple. Например: I don't know when I if Helen will be back.

He is going to throw the ball.

Be going to употребляется для:

1. выражения заранее принятых планов и намерений на будущее,

Например: Bob is going to drive to Manchester tomorrow morning.

2. предсказаний, когда уже есть доказательства того, что они сбудутся в близком будущем. Например: Look at that tree. It is going to fall down.

We use the future continuous:

a) for an action which will be in progress at a stated for an action which will be future time.

This time next week, we'll be cruising round the islands.

b) for an action which will definitely happen in the future as the result of a routine or arrangement. *Don't call Julie. I'll be seeing her later, so I'll pass the message on.*

c) when we ask politely about someone's plans for the near future (what we want to know is if our wishes fit in with their plans.) *Will you be using the photocopier for long?*

No. Why?

I need to make some photocopies.

We use the **future perfect**:

1. For an action which will be finished before a stated future time. *She will have delivered all the newspapers by 8 o'clock.*

2. The future perfect is used with the following time expressions: before, by, by then, by the time, until/till.

We use the **future perfect continuous**:

1. to emphasize the duration of an action up to a certain time in the future. *By the end of next month, she will have been teaching for twenty years.*

The future perfect continuous is used with: by... for.

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Tanya Smirnoff is a famous astrologer. She's been invited on a TV show to give her astrological predictions for next year. Using the prompts below, make sentences, as in the example.

e.g. *An early earthquake will strike Asia.*

- 1 earthquake/strike/Asia
- 2 Tom Murray/win/elections
- 3 economy/not improve/significantly
- 4 number of road accidents/increase
- 5 America/establish/colony/on Mars
- 6 scientists/not discover/cure for common cold

2. In pairs, ask and answer questions using the prompts below, as in the examples.

SA: Are you going to pay the bill?

SB: Yes, that's what I'm going to do.

SA: Are you going to complain to the manager?

SB: No, that's not what I'm going to do.

1. pay the bill (✓)
2. complain to the manager (X)
3. take the skirt back to the shop (✓)
4. buy the jumper (✓)
5. ask the bank manager for a loan (X)
6. order the food (✓)
7. book the airline tickets (X)

3. Fill in the gaps with the correct form of will or be going to and the verb in brackets.

- 1 A: Why are you buying flour and eggs?
B: Because I ...'m going to make... (make) a cake.
- 2 A: I have decided what to buy Mum for her birthday.
B: Really. What ... (you/buy) for her?
- 3 A: Did you ask Jackie to the party?
B: Oh no! I forgot! I ... (ask) her tonight.
- 4 A: Could I speak to Jim, please?
B: Wait a minute. I ... (get) him for you.
- 5 A: What are your plans for the weekend?

- B: I ... (spend) some time with my friends.
 6 A: What are you doing on Friday night?
 B: Oh, I ... (probably/stay) at home with my family.
 7 A: Have you tidied your room yet?
 B: No, but I promise I ... (do) it this afternoon.
 8 A: Look at that boy!
 B: Oh yes! He ... (climb) the tree.
 9 A: Jason is very clever for his age.
 B: Yes. He says he ... (become) a doctor when he grows up.
 10 A: I'm too tired to cut the grass.
 B: Don't worry! I (cut) it for you.

4. Fill in the gaps with shall, will or the correct form of be going to.

- 1 A: It's too hot in here.
 B: You're right. I ...*will*... open a window.
 2 A: ... I put the baby to bed, now?
 B: Yes, he looks a little tired.
 3 A: Have you seen Lucy recently?
 B: No, but I ... meet her for lunch later today.
 4 A: Have you done the shopping yet?
 B: No, but I ... probably do it tomorrow, after work.
 5 A: ... we ask Mr Perkins for help with the project?
 B: That's a good idea. Let's ask him now.

5. Replace the words in bold with will/won't or shall I/we, as in the example.

- 1 I've asked Paul to talk to the landlord, but he **refuses to** do it.
I've asked Paul to talk to the landlord, but he won't do it.
 2 **Do you want me** to make a reservation for you?
 3 **Can** you call Barry for me, please?
 4 **Why don't we** try this new dish?
 5 Where **do you want me** to put these flowers?

6. In pairs, ask and answer questions using the prompts below, as in the example.

- SA: *When will you do the gardening?*
 SB: *I'll do it after I've done the shopping.*
 1 do the gardening / do the shopping
 2 post the letters / buy the stamps
 3 iron the clothes / tidy the bedroom
 4 water the plants / make the bed
 5 do your homework / have my dinner
 6 pay the bills / take the car to the garage

7. Put the verbs in brackets into the present simple or the future simple.

- 1 A: I'm going to the gym tonight.
 B: Well, while you ...*are*... (be) there, I ... (do) the shopping.
 2 A: ... (you/call) me when you ... (get) home?
 B: Yes, of course.
 3 A: As soon as John ... (come) in, tell him to come to my office.
 B: Certainly, sir.
 4 A: I'm exhausted.
 B: Me too. I wonder if David ... (come) to help tonight.
 5 A: Are you going to visit Aunt Mabel this afternoon?

- B: Yes, I ... (visit) her before I ... (do) the shopping.
 6 A: Is George going to eat dinner with us?
 B: No, by the time he ... (get) home it ... (be) very late.
 7 A: When ... (you/pay) the rent?
 B: When I ... (get) my pay cheque.
 8 A: What are your plans for the future?
 B: I want to go to university after I ... (finish) school.
 9 A: If you ... (pay) for dinner, I ... (pay) for the theatre.
 B: Okay, that's a good idea.
 10 A: Can you give this message to Mike, please?
 B: Well, I'll try, but I doubt if I ... (see) him today.

8. Put the verbs in brackets into the future simple, the present simple or the present continuous.

- 1 A: I ...*am seeing*... (see) Roger at seven o'clock tonight.
 B: Really? I thought he was out of town.
 2 A: ... (you/do) anything on Friday morning?
 B: No, I'm free.
 3 A: I ... (go) to the cinema. There's a new film on. Do you want to come with me?
 B: What time ... (the film/start)?
 4 A: Helen ... (have) a party the day after tomorrow. ... (you/go)?
 B: As a matter of fact, I haven't been invited.
 5 A: The new exhibition ... (open) on April 3rd and ... (finish) on May 31st.
 B: I know. I ... (go) on the first day.
 6 A: Aunt Maggie ... (come) to visit us tomorrow.
 B: I know. What time ... (she/arrive)?
 7 A: Excuse me, what time ... (the train/leave)?
 B: At half past three, madam.
 8 A: Michael Jackson ... (give) a concert at the Olympic Stadium next week.
 B: I know. I ... (want) to get a ticket.
 9 A: I'm really thirsty.
 B: I ... (get) you a glass of water.
 10 A: Are you looking forward to your party?
 B: Yes. I hope everyone ... (enjoy) it.
 11 A: How old is your sister?
 B: She .. (be) twelve next month.
 12 A: What are you doing tonight?
 B: I ... (probably/watch) TV after dinner.

9. A) Cliff Turner has his own business and it is doing well. He has already decided to expand. Look at the prompts and say what he is going to do, as in the example.

1. employ more staff
He's going to employ more staff.
 2. advertise in newspapers and magazines
 3. equip the office with computers
 4. increase production
 5. move to bigger premises
 6. open an office abroad

B) Cliff is always busy. Look at his schedule and say what his arrangements are for the next few days. Make sentences, as in the example.

Wednesday 12th: fly to Montreal

He is flying to Montreal on Wednesday.

Thursday 13th: give an interview to The Financial Times

Friday 14th: have lunch with sales representatives

Saturday 15th: have a meeting with Japanese ambassador

Sunday 16th: play tennis with Carol

10. In Pairs, ask and answer the following questions using *I (don't) think/expect I will or I hope /'m sure/'m afraid I will/won't*, as in the example.

SA: *Do you think you will pass your exams?*

SB: *I hope I will/I'm afraid I won't.*

1 pass/exams

2 move house

3 take up / new hobby

4 make / new friends

5 start having music lessons

6 have / party on / birthday

7 learn/drive

ТЕМА 3. Социально-культурная сфера общения (Я и моя страна. Я и мир)

Тематика общения:

1. Екатеринбург – столица Урала.
2. Общее и различное в национальных культурах.

Проблематика общения:

1. Мой родной город.
2. Традиции и обычаи стран изучаемого языка.
3. Достопримечательности стран изучаемого языка.

3.1 Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

My town

a building – здание
downtown – деловой центр города
town outskirts – окраина города
a road – дорога
an avenue – проспект
a pavement/a sidewalk - тротуар
a pedestrian – пешеход
a pedestrian crossing – пешеходный переход
traffic lights – светофор
a road sign – дорожный знак
a corner – угол
a school - школа
a kindergarten – детский сад
a university - университет
an institute – институт
an embassy - посольство
a hospital - больница
a shop/a store/a shopping centre/a supermarket – магазин, супермаркет
a department store – универсам
a shopping mall/centre – торговый центр
a food market – продуктовый рынок
a greengrocery – фруктово-овощной магазин
a chemist's/a pharmacy/a drugstore - аптека
a beauty salon – салон красоты
a hairdressing salon/a hairdresser's - парикмахерская
a dental clinic/a dentist's – стоматологическая клиника
a vet clinic – ветеринарная клиника
a laundry – прачечная
a dry-cleaner's – химчистка
a post-office – почтовое отделение
a bank – банк
a cash machine/a cash dispenser - банкомат
a library – библиотека
a sight/a place of interest - достопримечательность
a museum – музей
a picture gallery – картинная галерея
a park – парк
a fountain – фонтан
a square – площадь
a monument/a statue – памятник/статуя
a river bank – набережная реки

a beach – пляж
 a bay - залив
 a café – кафе
 a restaurant – ресторан
 a nightclub – ночной клуб
 a zoo - зоопарк
 a cinema/a movie theatre - кинотеатр
 a theatre – театр
 a circus - цирк
 a castle - замок
 a church – церковь
 a cathedral – собор
 a mosque - мечеть
 a hotel – отель, гостиница
 a newsagent's – газетный киоск
 a railway station – железнодорожный вокзал
 a bus station - автовокзал
 a bus stop – автобусная остановка
 an underground (metro, subway, tube) station – станция метро
 a stadium – стадион
 a swimming-pool – плавательный бассейн
 a health club/a fitness club/a gym – тренажерный зал, фитнес клуб
 a playground – игровая детская площадка
 a plant/a factory – завод/фабрика
 a police station – полицейский участок
 a gas station/a petrol station – заправочная автостанция, бензоколонка
 a car park/a parking lot - автостоянка
 an airport - аэропорт
 a block of flats – многоквартирный дом
 an office block – офисное здание
 a skyscraper - небоскреб
 a bridge – мост
 an arch – арка
 a litter bin/a trash can – урна
 a public toilet – общественный туалет
 a bench - скамья

3.2 Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

Ekaterinburg – an Industrial Centre

Ekaterinburg is one of the leading industrial centres of Russia. There are over 200 industrial enterprises of all-Russia importance in it. The key industry is machine-building. The plants of our city produce walking excavators, electric motors, turbines, various equipment for industrial enterprises.

During the Great Patriotic War Sverdlovsk plants supplied the front with arms and munitions and delivered various machinery for restoration of Donbass collieries and industrial enterprises of the Ukraine.

The biggest plants of our city are the Urals Heavy Machine Building Plant (the Uralmash), the Urals Electrical Engineering Plant (Uralelectrotyazhmash), the Torbomotorny Works (TMZ), the Chemical Machinery Building Works (Chimmash), the Verkh Iset Metallurgical Works (VIZ) and many others.

The Urals Heavy Machinery Building Plant was built in the years of the first five-year plan period. It has begun to turn out production in 1933. The machines and equipment produced by the Uralmash have laid the foundation for the home iron and steel, mining and oil industries. The plant

produces walking excavators and draglines, drilling rigs for boring super-deep holes, crushing and milling equipment for concentrators. The plant also produces rolling-mills, highly efficient equipment for blast furnaces, powerful hydraulic presses and other machines. The trade mark of the Uralmash is well-known all over the world.

The Electrical Engineering plant was put into operation in 1934. At the present time it is a great complex of heavy electrical machine-building. It produces powerful hydrogenerators, transformers, air and oil switches, rectifiers & other electrical equipment. Besides, it is one of the main producers of high-voltage machinery.

The Turbo-Motorny Works produces turbines & diesel motors for powerful trucks. The turbines manufactured by this plant are widely known not only in our country, but also abroad. The plant turned out its first turbines in 1941.

The Urals Chemical Works, the greatest plant in the country, produces machinery for the chemical industry. It also produces vacuum- filters used in different branches of oil industry.

The Verkh-Iset Metallurgical Works the oldest industrial enterprise in Ekaterinburg is now the chief producer of high grade transformer steel in the country.

Now complex mechanization & automation of production processes are being used at all industrial enterprises of Ekaterinburg. Its plants make great contribution to the development of our country's national economy.

The History of Ekaterinburg

The famous Soviet poet V. Mayakovsky called our city "A Worker and a Fighter" and these words most fully reflect the features of Ekaterinburg.

Ekaterinburg is nowadays one of the leading industrial cities of Russia, an administrative & cultural centre of the Sverdlovsk region. It is the capital of the Urals.

Ekaterinburg has sprung up in the upper reaches of the Iset River in the middle part of the Urals Mountains near the border of Europe and Asia. It stretches from North to South for 25 km. and 15 km. from East to West.

The history of our city is very interesting. It was founded at the beginning of the XVIII century as a fortress-factory in connection with the construction of the Urals iron works. The works was constructed under the supervision of Tatishchev, a mining engineer, who was sent to the Urals by Peter the first. It was put into operation in November 1723. This date is considered to be the date of the birthday of city. It was named Ekaterinburg. On the place of the first works there is the Historical Square now.

The town grew and developed as the centre of an important mining area where the mining administration office was located. Ekaterinburg was an ordinary provincial town like many others in Russia before the October Revolution. It had only one theatre, four hospitals, one mining school and not a single higher school.

At the end of the XIX century Ekaterinburg became one of the centres of the revolutionary struggle. Many squares, streets and houses of the city keep the memory of the revolutionary events and the Civil War in the Urals. They are: the 1905 Square, a traditional place of the revolutionary demonstrations of the working people, the rocks "Kamenniye Palatki", a memorial park now, which was the place of illegal meetings of Ekaterinburg workers, the Opera House where the Soviet power was proclaimed in November 8, 1917 and many others.

Ekaterinburg is closely connected with the life and activities of many famous people. Here Y.M. Sverdlov, the leader of the Urals Party organization before the Revolution and the first President of the Soviet state, carried out his revolutionary work. In 1924 Ekaterinburg was renamed in his memory.

The name of such a famous scientist and inventor of the radio as Popov, and the names of such writers as Mamin-Sibiriyak and Bazhov are also connected with Ekaterinburg.

After the October Socialist Revolution the town has changed beyond recognition. It grew quickly in the years of the first five-year plan periods. Nowadays our city is constantly growing and

developing. Modern Ekaterinburg is a city of wide straight streets, multistoried blocks of flats, big shops, beautiful palaces of culture, cinemas, fine parks and squares.

The centre of the city is 1905 Square with the monument to V.I. Lenin and the building of the City Soviet. The main street is Lenin Avenue. The total area of the city is over 400 sq. km. The population is about two million.

In connection with its 250th anniversary and for its outstanding achievements in the development of the national economy of our country Ekaterinburg was awarded the Order of Lenin.

Ekaterinburg – a Center of Science & Education

Ekaterinburg is one of the largest & most important centers of science & education in our country. The city has 15 higher schools. The oldest of them are the Mining & the Polytechnical Institutes, the Urals State University founded in 1920, the Medical & Pedagogical & many others. Ekaterinburg higher schools train specialists for practically all branches of industry, economy, education & science. The city has a student population of about 80 thousand. Besides, there are many secondary and vocational schools and over 50 technical schools (colleges). The oldest of them is the Mining Metallurgical College named after Polzunov, founded in 1847.

Much important scientific research work is carried on in Ekaterinburg. The Urals Branch of Sciences, now called the Urals Scientific Centre (UNZ), was founded in 1932. Its first chairman was the famous Soviet scientist, mineralogist and geochemist A.E. Fersman. UNZ is the main centre of scientific work now. It contains nine institutes which solve the most important theoretical and practical problems in the field of geology, mining, metallurgy, biology, economy and others.

The city has more than 120 research and designing institutions, among them Uralmechanobr, Unipromed, Nipigormash and others. It is worth mentioning that important scientific and research work is also carried on in educational establishments and at the industrial enterprises of the city, such as the Uralmash, Uralelectrotyazmash and others.

Thousands of research workers, among them 5 academicians, 10 Corresponding members of the Russian Academy of Sciences, many Doctors and Masters of Science are engaged in scientific and research work. Ekaterinburg has contributed greatly to the development of Russian science.

Ekaterinburg - a Cultural Centre

Ekaterinburg is not only an industrial and educational, but also a large cultural centre. There is a lot to be seen in the city. There are many theatres, cinemas, museums, clubs, libraries, palaces of culture, the Art Gallery and the Circus in it.

The Art Gallery houses a splendid collection of paintings of Russian and Soviet artists such as Repin, Polenov, Levitan, Perov, Slusarev, Burak, Pimenov and many others. Here you will see one of the world famous collections of metal castings made in Kasli and especially a cast Iron pavilion. It was shown in Paris at the World Exhibition and awarded the Highest Prize.

Ekaterinburg is famous for its theaters. They are the Opera & Ballet House, the Drama Theatre, the Musical Comedy, the Children's and Puppet Theatres, the Cinema and Concert Hall "Cosmos". The Opera House was built in 1912. Many famous singers such as S. Lemeshev, I. Koslovsky, I. Arkhipova, B. Shtokolov and many others sang in that theatre. Ekaterinburg has a Philharmonic Society, film and television studios, the Urals Russian Folk Choir which is well known both at home and abroad.

There are many museums in the city: the Museum of Local Studies, the Sverdlov Museum, the Museum of Mamin-Sibiriyak, the Bazhov Museum, the Museum of Architecture. But the Urals Geological Museum is the most famous one. It is a real treasure-house of the Urals riches. The museum was opened in 1937.

Ekaterinburg is a green city with its squares, gardens and parks. The largest and the best of the parks is the Central Park of Culture and Rest. The Central Square of the City is the 1905 Square. Besides, there are some others: the Labor Square, one of the oldest of the city, located in front of the House of Trade Unions, the Komsomolskaya Square with the monument to the Urals Komsomol, the Paris Commune Square with the monument to Y.M. Sverdlov.

There are lots of monuments in the city. They are: the monument dedicated to the students and teachers of the Urals Polytechnical Institute who perished in the Great Patriotic War, the monument to the Urals Tank Corps, the monuments to Bazhov, Popov, Ordjonikidze, Malishev and many others.

There are a lot of places of interest in our city. Any visitor who comes to our city is invited to take sightseeing around it. We will be shown the historical places such as the rocks "Kamenniye Palatki", the Pupils' Creation Palace, the Historical Square, the 1905 Square.

There are several memorials to those who gave their lives in the struggle against fascism, the obelisk in the Square of Communards with the eternal flame. Such famous places of interest at the city pond with granite-lined embankment, the Palace of Youth, the lake Shartash, the Uktus Mountains and some others are most popular with the citizens of Ekaterinburg as well as with its visitors.

Ekaterinburg is a city of sports. There are a lot of sports grounds, stadiums, sports halls and a beautiful Palace of Sport in it. Ekaterinburg is often called the Winter Sports Capital. All sorts of important skiing & skating events are held in the Uktus Mountains.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (the UK) occupies most of the territory of the British Isles. It consists of four main parts: England, Scotland, Wales and Northern Ireland. London is the capital of England. Edinburgh is the capital of Scotland, Cardiff— of Wales and Belfast — of Northern Ireland. The UK is a small country with an area of some 244,100 square kilometres. It occupies only 0.2 per cent of the world's land surface. It is washed by the Atlantic Ocean in the north-west, north and south-west and separated from Europe by the Severn, but the most important waterway is the Thames.

The climate is moderate and mild. But the weather is very changeable. The population of the United Kingdom is over 57 million people. Foreigners often call British people "English", but the Scots, the Irish and the Welsh do not consider themselves to be English. The English are Anglo-Saxon in origin, but the Welsh, the Scots and the Irish are Celts, descendants of the ancient people, who crossed over from Europe centuries before the Norman Invasion. It was this people, whom the Germanic Angles and Saxons conquered in the 5th and 6th centuries AD. These Germanic conquerors gave England its name — "Angle" land. They were conquered in their turn by the Norman French, when William the Conqueror of Normandy landed near Hastings in 1066. It was from the union of Norman conquerors and the defeated Anglo-Saxons that the English people and the English language were born. The official language of the United Kingdom is English. But in western Scotland some people still speak Gaelic, and in northern and central parts of Wales people often speak Welsh.

The UK is a highly developed industrial country. It is known as one of the world's largest producers and exporters of machinery, electronics, textile, aircraft, and navigation equipment. One of the chief industries of the country is shipbuilding.

The UK is a constitutional monarchy. In law, Head of the State is Queen. In practice, the country is ruled by the elected government with the Prime Minister at the head. The British Parliament consists of two chambers: the House of Lords and the House of Commons. There are three main political parties in Great Britain: the Labour, the Conservative and the Liberal parties. The flag of the United Kingdom, known as the Union Jack, is made up of three crosses. The big red cross is the cross of Saint George, the patron saint of England. The white cross is the cross of Saint Andrew, the patron saint of Scotland. The red diagonal cross is the cross of Saint Patrick, the patron saint of Ireland.

The United Kingdom has a long and exciting history and a lot of traditions and customs. The favorite topic of conversation is weather. The English like to drink tea at 5 o'clock. There are a lot of high days in Great Britain. They celebrate Good Friday, Christmastide, Christmas, Valentine's day and many others. It is considered this nation is the most conservative in Europe because people attach greater importance to traditions; they are proud of them and keep them up. The best examples are their money system, queen, their measures and weights. The English never throw away old things and don't like to have changes.

Great Britain is a country of strong attraction for tourists. There are both ancient and modern

monuments. For example: Hadrian Wall and Stonehenge, York Cathedral and Durham castle. It is no doubt London is the most popular place for visiting because there are a lot of sightseeing like the Houses of Parliament, Buckingham Palace, London Bridge, St Paul's Cathedral, Westminster Abbey, the Tower of London. Also you can see the famous Tower Clock Big Ben which is considered to be the symbol of London. Big Ben strikes every quarter of an hour. You will definitely admire Buckingham Palace. It's the residence of the royal family. The capital is famous for its beautiful parks: Hyde Park, Regent's Park. The last one is the home of London Zoo.

3.3 Систематизация грамматического материала:

1. Модальные глаголы и их эквиваленты.
2. Образование видовременных форм глагола в пассивном залоге.
3. Основные сведения о согласовании времён, прямая и косвенная речь.

Модальные глаголы

<u>Глаголы</u>	<u>Значение</u>	<u>Примеры</u>
CAN	физическая или умственная возможность/умение	I can swim very well. – Я очень хорошо умею плавать.
	возможность	You can go now. — Ты можешь идти сейчас. You cannot play football in the street. – На улице нельзя играть в футбол.
	вероятность	They can arrive any time. – Они могут приехать в любой момент.
	удивление	Can he have said that? – Неужели он это сказал?
	сомнение, недоверчивость	She can't be waiting for us now. – Не может быть, чтобы она сейчас нас ждала.
	разрешение	Can we go home? — Нам можно пойти домой?
	вежливая просьба	Could you tell me what time it is now? – Не могли бы вы подсказать, который сейчас час?
MAY	разрешение	May I borrow your book? – Я могу одолжить у тебя книгу?
	предположение	She may not come. – Она, возможно, не придет.
	возможность	In the museum you may see many interesting things. – В музее вы можете увидеть много интересных вещей.
	упрек – только MIGHT (+ perfect infinitive)	You might have told me that. – Ты мог бы мне это сказать.
MUST	обязательство, необходимость	He must work. He must earn money. – Он должен работать. Он должен зарабатывать деньги.
	вероятность (сильная степень)	He must be sick. — Он, должно быть, заболел.
	запрет	Tourists must not feed animals in the zoo. — Туристы не должны кормить животных в зоопарке.
SHOULD OUGHT TO	моральное долженствование	You ought to be polite. – Вы должны быть любезными.
	совет	You should see a doctor. – Вам следует сходить к врачу.
	упрек, запрет	You should have taken the umbrella. – Тебе следовало взять с собой зонт .
SHALL	указ, обязанность	These rules shall apply in all circumstances. – Эти правила будут действовать при любых

		обстоятельствах.
	угроза	You shall suffer. — Ты будешь страдать.
	просьба об указании	Shall I open the window? – Мне открыть окно?
WILL	готовность, нежелание/отказ	The door won't open. — Дверь не открывается.
	вежливая просьба	Will you go with me? – Ты сможешь пойти со мной?
WOULD	готовность, нежелание/отказ	He would not answer this question. – Он не будет отвечать на этот вопрос.
	вежливая просьба	Would you please come with me? — Не могли бы вы пройти со мной.
	повторяющееся/привычное действие	We would talk for hours. – Мы беседовали часами.
NEED	необходимость	Do you need to work so hard? – Тебе надо столько работать?
NEEDN'T	отсутствие необходимости	She needn't go there. — Ей не нужно туда идти.
DARE	Посметь	How dare you say that? – Как ты смеешь такое говорить?

Модальные единицы эквивалентного типа

to be able (to) = can	Возможность соверш-я конкрет-го дей-ия в опред. момент	She was able to change the situation then. (Она тогда была в состоянии (могла) изменить ситуацию).
to be allowed (to) = may	Возмож-ть совер-ия дей-ия в наст.-м, прош-ом или буд-ем + оттенок разрешения	My sister is allowed to play outdoors. (Моей сестре разрешается играть на улице).
to have (to) = ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом или буд-ем при опред-х об-вах	They will have to set up in business soon. (Им вскоре придется открыть свое дело).
to be (to) = ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом при наличии опред. планов, распис-ий и т.д.	We are to send Nick about his business. (Мы должны (= планируем) выпроводить Ника).

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Rephrase the following sentences using **must**, **mustn't**, **needn't**, **has to** or **doesn't have to**.

- You aren't allowed** to park your car in the college car park.
...*You mustn't park your car in the college car park...*
- I strongly advise** you to speak to your parents about your decision.
- It isn't necessary** for Emma to attend tomorrow's staff meeting.
- Jack is obliged** to wear a suit and a tie at work because the manager says so.
- I'm sure** Antonio is from Milan.
- It's necessary** for Roger to find a job soon.
- It's forbidden** to use mobile phones inside the hospital.
- Susan **is obliged to** work overtime because her boss says so.

2. Rephrase the following sentences using **didn't need to** or **needn't have done**.

- It wasn't necessary for him to wash the car. It wasn't dirty.
...*He didn't need to wash the car...*
- It wasn't necessary for her to buy so many oranges, but she did.
- It wasn't necessary for us to take an umbrella. It wasn't raining.
- It wasn't necessary for us to turn on the light. It wasn't dark.

- 5 It wasn't necessary for him to call me today, but he did.
 6 It wasn't necessary for you to make sandwiches for me, but you did.
 7 It wasn't necessary for them to make reservations at the restaurant, but they did.

3. Rewrite the sentences using the word in bold.

- 1 It isn't necessary for Mark to buy new clothes for the reception.
need ...*Mark doesn't need to/needn't buy new clothes for the reception...*
 2 You aren't allowed to pick these flowers. **must**
 3 Sarah is obliged to type her compositions at university. **has**
 4 It wasn't necessary for Paula to make the beds. **need**
 5 It is your duty to obey the law. **must**
 6 It wasn't necessary for Bob to wait for me, but he did. **need**
 7 It is forbidden to throw litter on the beach. **must**
 8 I'm sure Ronald is at home. **must**
 9 It wasn't necessary for Alice to bake a cake for the party. **need**
 10 It wasn't necessary for George to stay at work late last night, but he did. **have**

4. Fill in the gaps with an appropriate modal verb.

- 1 A: ... *May/Can/Could*... I borrow your pen, please?
 B: No, you I'm using it.
 2 A: I'm bored. What shall we do?
 B: We ... go for a walk.
 A: No, we ... because it's raining.
 B: Let's watch a video, then.
 3 A: My parents told me I ... go to the party tonight.
 B: Never mind, I ... go either. We ... stay at home together, though.
 4 A: Sir, ...I speak to you for a moment, please?
 B: Certainly, but later today; I'm busy now.
 5 A: Excuse me?
 B: Yes?
 A: ... you tell me where the post office is, please?
 B: Certainly. It's on the main road, next to the school.
 6 A: Is anyone sitting on that chair?
 B: No, you ... take it if you want to.

5. Choose the correct answer.

- 1 " Todd was a very talented child.'
 I know. He ..*B*... play the piano well when he was seven.'
 A couldn't B could C can
 2 I've just taken a loaf out of the oven.
 Oh, that's why I ... smell fresh bread when I came home.
 A was able to B can't C could
 3 'How was the test?'
 Easy. All the children ... pass it.'
 A were able to B could C can't
 4 What are you doing this summer?'
 'I hope I'll ... go on holiday with my friends.'
 A could B be able to C can

6 Rewrite the sentences using the words in bold.

- 1 Do you mind if I leave the door open for a while?
can ...*Can I leave the door open for a while?...*

- 2 You're obliged to take notes during the lecture. **have**
- 3 I'm sorry, but you aren't allowed to enter this room. **must**
- 4 Jack managed to unlock the door. **able**
- 5 It wasn't necessary for Ann to cook dinner, but she did. **need**
- 6 Let's play a game of chess. **could**
- 7 I'm certain Sarah is bored with her work. **must**
- 8 I strongly advise you to take up sport. **must**
- 9 I'm certain Liz isn't interested in your ideas. **can**
- 10 You may take the car tonight if you want. **can**

7. Study the situations and respond to each one using an appropriate modal verb.

- 1 You want to go on holiday with your friends this year. Ask your parents for **permission**.
...Can I go on holiday with my friends this year?...
- 2 You are at a job interview. You type fast, you use computers and you speak two foreign languages. Tell the interviewer about your **abilities**.
- 3 Your brother is trying to decide what to buy your mother for her birthday. You **suggest** a box of chocolates.
- 4 Your jacket is dirty and you want to wear it next week. It is **necessary** to take it to the dry cleaner's.
- 5 You want to have a day off work next week. Ask for your boss' **permission**.
- 6 You are in the car with your uncle. It's hot and you want him to open the window. Make a **request**.
- 7 Your mother is going to the shops. She asks you if you want anything. You tell her it **isn't necessary** to get anything for you.

8. Complete the sentences using must or can't.

- 1 I'm certain they go to bed early on Sunday nights. They *...must go to bed early on Sunday nights...*
- 2 I'm sure John didn't stay late at the office. John *...can't have stayed late at the office...*
- 3 I'm certain he hasn't arrived yet. He ...
- 4 I'm certain they are working together. They ...
- 5 I'm sure Amy hasn't finished her homework. Amy ...
- 6 I'm certain she was having a bath when I rang. She ...
- 7 I'm sure he hasn't won the prize. He ...
- 8 I'm sure she is looking for a new house. She ...
- 9 I'm certain Paul didn't invite Linda to the party. Paul ...
- 10 I'm certain you have been planning the project. You ...
- 11 I'm sure she was writing a letter. She ...
- 12 I'm certain they hadn't paid the bill. They ...
- 13 I'm sure he had been fixing the pipe. He ...

9. Rephrase the following sentences in as many ways as possible.

- 1 Perhaps Laura has left the phone off the hook. *...Laura may/might/could have left the phone off the hook...*
- 2 Surgeons are obliged to scrub their hands before operating on patients.
- 3 Do you mind if I open the window?
- 4 It wasn't necessary for Peter to wash the dog, so he didn't.
- 5 Emily managed to reach the top shelf, even though she didn't have a ladder.
- 6 It's forbidden to copy files without the manager's permission.
- 7 Why don't we spend this evening at home?
- 8 I'm certain Patrick misunderstood my instructions.
- 9 I'm sure Helen didn't know about her surprise party.

10. Rephrase the following sentences in as many ways as possible.

- 1 Perhaps they are at work.
They ...*may/might/could be at work*...
- 2 Perhaps he is waiting outside. He ...
- 3 It's possible she will work late tonight. She ...
- 4 It's likely he was driving too fast. He ...
- 5 It's possible they made a mistake. They ...
- 6 Perhaps he has missed the bus. He ...
- 7 It's possible she has been playing in the snow. She ...
- 8 It's likely we will be leaving tomorrow. We ...
- 9 It's likely he will stay there. He ...
- 10 Perhaps she had been trying to call you. She ...
- 11 It's likely they had seen the film already. They ...
- 12 It's possible he is studying in the library. He ...

Страдательный залог (Passive Voice)

образуется при помощи вспомогательного глагола to be в соответствующем времени, лице и числе и причастия прошедшего времени смысл. глагола – Participle II (III –я форма или ed-форма).

В страдательном залоге не употребляются:

1) Непереходные глаголы, т.к. при них нет объекта, который испытывал бы воздействие, то есть нет прямых дополнений которые могли бы стать подлежащими при глаголе в форме Passive.

Переходными в англ. языке называются глаголы, после которых в действительном залоге следует прямое дополнение; в русском языке это дополнение, отвечающее на вопросы винительного падежа – кого? что?: to build строить, to see видеть, to take брать, to open открывать и т.п.

Непереходными глаголами называются такие глаголы, которые не требуют после себя прямого дополнения: to live жить, to come приходить, to fly летать, cry плакать и др.

2) Глаголы-связки: be – быть, become – становиться/стать.

3) Модальные глаголы.

4) Некоторые переходные глаголы не могут использоваться в страдательном залоге. В большинстве случаев это глаголы состояния, такие как:

to fit годиться, быть впору to have иметь to lack не хватать, недоставать to like нравиться
to resemble напоминать, быть похожим to suit годиться, подходить и др.

При изменении глагола из действительного в страдательный залог меняется вся конструкция предложения:

- дополнение предложения в Active становится подлежащим предложения в Passive;
- подлежащее предложения в Active становится предложным дополнением, которое вводится предлогом by или вовсе опускается;
- сказуемое в форме Active становится сказуемым в форме Passive.

Особенности употребления форм Passive:

1. Форма Future Continuous не употребляется в Passive, вместо нее употребляется Future Indefinite:

At ten o'clock this morning Nick will be writing the letter. – At ten o'clock this morning the letter will be written by Nick.

2. В Passive нет форм Perfect Continuous, поэтому в тех случаях, когда нужно передать в Passive действие, начавшееся до какого-то момента и продолжающееся вплоть до этого момента, употребляются формы Perfect:

He has been writing the story for three months. The story has been written by him for three months.

3. Для краткости, во избежание сложных форм, формы Indefinite (Present, Past, Future) часто употребляются вместо форм Perfect и Continuous, как в повседневной речи так и в художественной литературе. Формы Perfect и Continuous чаще употребляются в научной литературе и технических инструкциях.

This letter has been written by Bill. (Present Perfect)

This letter is written by Bill. (Present Indefinite – более употребительно)

Apples are being sold in this shop. (Present Continuous)

Apples are sold in this shop. (Present Indefinite – более употребительно)

4. Если несколько однотипных действий относятся к одному подлежащему, то вспомогательные глаголы обычно употребляются только перед первым действием, например: The new course will be sold in shops and ordered by post.

Прямой пассив (The Direct Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует прямому дополнению предложения в Active. Прямой пассив образуется от большинства переходных глаголов.

I gave him a book. Я дал ему книгу. A book was given to him. Ему дали книгу. (или Книга была дана ему)

The thief stole my watch yesterday. Вор украл мои часы вчера.

My watch was stolen yesterday. Мои часы были украдены вчера.

В английском языке имеется ряд переходных глаголов, которые соответствуют непереходным глаголам в русском языке. В английском они могут употребляться в прямом пассиве, а в русском – нет. Это: to answer отвечать кому-л.

to believe верить кому-л. to enter входить (в) to follow следовать (за) to help помогать кому-л.

to influence влиять (на) to join присоединяться to need нуждаться to watch наблюдать (за)

Так как соответствующие русские глаголы, являясь непереходными, не могут употребляться в страдательном залоге, то они переводятся на русский язык глаголами в действительном залоге:

Winter is followed by spring.

А при отсутствии дополнения с предлогом by переводятся неопределенно-личными предложениями: Your help is needed.

Косвенный пассив (The Indirect Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует косвенному дополнению предложения в Active. Она возможна только с глаголами, которые могут иметь и прямое и косвенное дополнения в действительном залоге. Прямое дополнение обычно означает предмет (что?), а косвенное – лицо (кому?).

С такими глаголами в действительном залоге можно образовать две конструкции:

а) глагол + косвенное дополнение + прямое дополнение;

б) глагол + прямое дополнение + предлог + косвенное дополнение:

а) They sent Ann an invitation.- Они послали Анне приглашение.

б) They sent an invitation to Ann. - Они послали приглашение Анне.

В страдательном залоге с ними также можно образовать две конструкции – прямой и косвенный пассив, в зависимости от того, какое дополнение становится подлежащим предложения в Passive. К этим глаголам относятся: to bring приносить

to buy покупать to give давать to invite приглашать to leave оставлять

to lend одалживать to offer предлагать to order приказывать to pay платить

to promise обещать to sell продавать to send посылать to show показывать

to teach учить to tell сказать и др.

Например: Tom gave Mary a book. Том дал Мэри книгу.

Mary was given a book. Мэри дали книгу. (косвенный пассив – более употребителен)

A book was given to Mary. Книгу дали Мэри. (прямой пассив – менее употребителен)

Выбор между прямым или косвенным пассивом зависит от смыслового акцента, вкладываемого в последние, наиболее значимые, слова фразы:

John was offered a good job. (косвенный пассив) Джону предложили хорошую работу.

The job was offered to John. (прямой пассив) Работу предложили Джону.

Глагол to ask спрашивать образует только одну пассивную конструкцию – ту, в которой подлежащим является дополнение, обозначающее лицо (косвенный пассив):

He was asked a lot of questions. Ему задали много вопросов.

Косвенный пассив невозможен с некоторыми глаголами, требующими косвенного дополнения (кому?) с предлогом to. Такое косвенное дополнение не может быть подлежащим в Passive, поэтому в страдательном залоге возможна только одна конструкция – прямой пассив, то есть вариант: Что? объяснили, предложили, повторили...Кому? Это глаголы: to address адресовать

to describe описывать to dictate диктовать to explain объяснять to mention упоминать

to propose предлагать to repeat повторять to suggest предлагать to write писать и др.

Например: The teacher explained the rule to the pupils. – Учитель объяснил правило ученикам. The rule was explained to the pupils. – Правило объяснили ученикам. (Not: The pupils was explained...)

Употребление Страдательного залога

В английском языке, как и в русском, страдательный залог употр. для того чтобы:

1. Обойтись без упоминания исполнителя действия (70% случаев употребления Passive) в тех случаях когда:

а) Исполнитель неизвестен или его не хотят упоминать:

He was killed in the war. Он был убит на войне.

б) Исполнитель не важен, а интерес представляет лишь объект воздействия и сопутствующие обстоятельства:

The window was broken last night. Окно было разбито прошлой ночью.

в) Исполнитель действия не называется, поскольку он ясен из ситуации или контекста:

The boy was operated on the next day. Мальчика оперировали на следующий день.

г) Безличные пассивные конструкции постоянно используются в научной и учебной литературе, в различных руководствах: The contents of the container should be kept in a cool dry place. Содержимое упаковки следует хранить в сухом прохладном месте.

2. Для того, чтобы специально привлечь внимание к тому, кем или чем осуществлялось действие. В этом случае существительное (одушевленное или неодушевленное.) или местоимение (в объектном падеже) вводится предлогом by после сказуемого в Passive.

В английском языке, как и в русском, смысловой акцент приходится на последнюю часть фразы. He quickly dressed. Он быстро оделся.

Поэтому, если нужно подчеркнуть исполнителя действия, то о нем следует сказать в конце предложения. Из-за строгого порядка слов английского предложения это можно осуществить лишь прибегнув к страдательному залогу. Сравните:

The flood broke the dam. (Active) Наводнение разрушило плотину. (Наводнение разрушило что? – плотину)

The dam was broken by the flood. (Passive) Плотина была разрушена наводнением. (Плотина разрушена чем? – наводнением)

Чаще всего используется, когда речь идет об авторстве:

The letter was written by my brother. Это письмо было написано моим братом.

И когда исполнитель действия является причиной последующего состояния:

The house was damaged by a storm. Дом был поврежден грозой.

Примечание: Если действие совершается с помощью какого-то предмета, то употребляется предлог with, например:

He was shot with a revolver. Он был убит из револьвера.

Перевод глаголов в форме Passive

В русском языке есть три способа выражения страдательного залога:

1. При помощи глагола "быть" и краткой формы страдательного причастия, причем в настоящем времени "быть" опускается:

I am invited to a party.

Я приглашён на вечеринку.

Иногда при переводе используется обратный порядок слов, когда русское предложение начинается со сказуемого: New technique has been developed. Была разработана новая методика.

2. Глагол в страдательном залоге переводится русским глаголом, оканчивающимся на –ся(-сь):

Bread is made from flour. Хлеб делается из муки.

Answers are given in the written form. Ответы даются в письменном виде.

3. Неопределенно-личным предложением (подлежащее в переводе отсутствует; сказуемое стоит в 3-м лице множественного числа действительного залога). Этот способ перевода возможен только при отсутствии дополнения с предлогом by (производитель действия не упомянут):

The book is much spoken about. Об этой книге много говорят.

I was told that you're ill. Мне сказали, что ты болен.

4. Если в предложении указан субъект действия, то его можно перевести личным предложением с глаголом в действительном залоге (дополнение с by при переводе становится подлежащим). Выбор того или иного способа перевода зависит от значения глагола и всего предложения в целом (от контекста):

They were invited by my friend. Их пригласил мой друг.(или Они были приглашены моим другом.)

Примечание 1: Иногда страдательный оборот можно перевести двумя или даже тремя способами, в зависимости от соответствующего русского глагола и контекста:

The experiments were made last year.

1) Опыты были проведены в прошлом году.

2) Опыты проводились в прошлом году.

3) Опыты проводили в прошлом году.

Примечание 2: При переводе нужно учитывать, что в английском языке, в отличие от русского, при изменении залога не происходит изменение падежа слова, стоящего перед глаголом (например в английском she и she, а переводим на русский - она и ей):

Примечание 3: Обороты, состоящие из местоимения it с глаголом в страдательном залоге переводятся неопределенно-личными оборотами:

It is said... Говорят...

It was said... Говорили...

It is known... Известно...

It was thought...Думали, полагали...

It is reported... Сообщают...

It was reported...Сообщали...и т.п.

В таких оборотах it играет роль формального подлежащего и не имеет самостоятельного значения: It was expected that he would return soon. Ожидали, что он скоро вернется.

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. What happens to a car when it is taken for a service? Look at the prompts and make sentences using the present simple passive, as in the example.

1. the oil / change

The oil is changed.

2. the brakes / test

3. the filters / replace

4. air / put / in the tyres

5. the battery / check

6. the lights / test
7. broken parts / repair
8. it / take / for a test drive
9. the radiator / fill / with water

2. Mr Sullivan, who is a director, is preparing a scene for his new film. Read the orders and respond using the present continuous passive, as in the example.

1. Move that scenery, please.
It's being moved now, Mr Sullivan.
2. Put those props in place, please.
3. Call the actors, please.
4. Check their costumes, please.
5. Turn on the lights, please.

3. Detective Maguire is talking to a police officer about a burglary which happened early yesterday morning. In pairs, ask and answer questions using the prompts below, as in the example

1. Have you dusted the house for fingerprints yet?
the house / dust / for fingerprints yesterday
Yes, the house was dusted for fingerprints yesterday.
2. Have you found any evidence yet?
a piece of material / find / this morning
3. Have you interviewed the house owners yet?
they / interview / last night
4. Have you questioned the neighbours yet?
they / question / this morning
5. Have you arrested any suspects yet?
two men / arrest / yesterday evening
6. Have you interrogated the suspects yet?
they / interrogate / last night
7. Have you recovered the stolen goods yet?
they / recover / this morning
8. Have you written your report yet?
it / complete / an hour ago

4. Helen and Chris moved house two years ago. Yesterday, they drove past their old house and saw that it looked very different. Describe the changes using the present perfect simple passive, as in the example.

1. the outside walls / paint
The outside walls have been painted.
2. new windows / put in
3. a garden pond / make
4. the trees / cut down
5. a lot of flowers / plant
6. the old gate / replace

5. A young actress is hoping to star in a new film. Her friend is asking her what is going to happen. Respond to her questions using the passive infinitive, as in the example.

1. Will they audition you for the new film?
Well, I hope to be auditioned.
2. Will they give you a leading role?
3. Will they pay you a lot of money?
4. Will they send you to Hollywood?

5. Will they introduce you to all the stars?
6. Will they ask you to give a TV interview?
7. Will they give you an award?

6. Put the verbs in brackets into the correct passive tense.

1. A: Who looks after your garden for you?
B: It *...is looked after...* (look after) by my brother.
2. A: That's a beautiful dress. Where did you buy it?
B: Actually, it ... (make) for me by my aunt.
3. A: Have you typed that letter yet, Miss Brown?
B: It ... (type) right now, sir.
4. A: Did you make the coffee when you got to work this morning?
B: No, it (already/make) by the time I got there.
5. A: Are you going to pick up the children today?
B: No, they ... (pick up) by Roger. I've already arranged it.
6. A: Where is your watch?
B: I broke it. It ... (repair) at the moment.
7. A: Has the new furniture for my bedroom arrived?
B: No, it ... (not/deliver) yet.
8. A: They are building a new sports centre in town.
B: I know. It ... (open) by the mayor next month.

7. Rewrite the sentences in the passive, where possible.

1. John opened the door.
...The door was opened by John.
2. They didn't come home late last night.
...It cannot be changed.
3. Their nanny takes them to the park every day.
4. I left very early yesterday afternoon.
5. Meg asked the policeman for directions.
6. Charles is moving house next month.
7. The letter arrived two days ago.
8. Sam took these photographs.

8. Fill in by or with.

1. The lock was broken *...with...* a hammer.
2. This book was written ... my favourite author.
3. The cake was decorated... icing.
4. The tiger was shot ... a gun.
5. Claire was shouted at ... her teacher.
6. He was hit on the head ... an umbrella.

9. Rewrite the sentences in the passive.

1. Someone is repairing the garden fence.
...The garden fence is being repaired....
2. Do they teach Latin at this school?
3. I don't like people pointing at me.
4. She hit him on the head with a tennis racquet.
5. Michael has made the preparations.
6. Is Tim cleaning the house?
7. Who built the Pyramids?
8. The boss is going to give us a pay rise.

9. I expect they will deliver my new car soon.
10. The police are questioning the suspects.
11. Did your next door neighbours see the thieves?
12. Paul remembers his teacher asking him to star in the school play.
13. A lot of children use computers nowadays.
14. Who smashed the kitchen window?
15. They won't have completed the work by the end of the month.
16. The children will post the letters.
17. People make wine from grapes.
18. Had Helen closed the windows before she left the house?
19. Jill hasn't done the housework yet.
20. They may not deliver the parcel today.

10. Put the verbs in brackets into the correct passive tense.

A: Do you still work at Browns and Co?

B: Yes, I do. I 1) ...*have been employed*... (employ) by Mr Brown for five years now, you know.

A: Oh. Do you still enjoy it?

B: Oh yes! I 2) ... (give) a promotion last year and I'm very happy.

A: A promotion? So, what is your job now?

B: I 3) ... (make) Head of European Sales.

A: So, what do you do?

B: Well, sometimes I 4) ... (send) to other countries on business.

A: I see. Do they pay you well?

B: Well, I 5) ... (pay) quite well and I expect I 6) ... (give) a pay rise soon.

A: Good for you!

Согласование времен (Sequence of Tenses)

Если в главном предложении сказуемое выражено глаголом в одной из форм прошедшего времени, то в придаточном предложении употребление времен ограничено. Правило, которому в этом случае подчиняется употребление времен в придаточном предложении, называется согласованием времен.

Правило 1: Если глагол главного предложения имеет форму настоящего или будущего времени, то глагол придаточного предложения будет иметь любую форму, которая требуется смыслом предложения. То есть никаких изменений не произойдет, согласование времен здесь в силу не вступает.

Правило 2: Если глагол главного предложения имеет форму прошедшего времени (обычно Past Simple), то глагол придаточного предложения должен быть в форме одного из прошедших времен. То есть в данном случае время придаточного предложения изменится. Все эти изменения отражены в нижеследующей таблице:

Переход из одного времени в другое	Примеры	
Present Simple » Past Simple	He can speak French – Он говорит по-французски.	Boris said that he could speak French – Борис сказал, что он говорит по-французски.
Present Continuous » Past Continuous	They are listening to him – Они слушают его	I thought they were listening to him – Я думал, они слушают его.
Present Perfect » Past Perfect	Our teacher has asked my parents to help him – Наш учитель попросил моих родителей помочь ему.	Mary told me that our teacher had asked my parents to help him – Мария сказала мне, что наш учитель попросил моих родителей помочь ему.

Past Simple » Past Perfect	I invited her – Я пригласил ее.	Peter didn't know that I had invited her – Петр не знал, что я пригласил ее.
Past Continuous » Past Perfect Continuous	She was crying – Она плакала	John said that she had been crying – Джон сказал, что она плакала.
Present Perfect Continuous » Past Perfect Continuous	It has been raining for an hour – Дождь идет уже час.	He said that it had been raining for an hour – Он сказал, что уже час шел дождь.
Future Simple » Future in the Past	She will show us the map – Она покажет нам карту.	I didn't expect she would show us the map – Я не ожидал, что она покажет нам карту.

Изменение обстоятельств времени и места при согласовании времен.

Следует запомнить, что при согласовании времен изменяются также некоторые слова (обстоятельства времени и места).

this » that
these » those
here » there
now » then
yesterday » the day before
today » that day
tomorrow » the next (following) day
last week (year) » the previous week (year)
ago » before
next week (year) » the following week (year)

Перевод прямой речи в косвенную в английском языке

Для того чтобы перевести прямую речь в косвенную, нужно сделать определенные действия. Итак, чтобы передать чьи-то слова в английском языке (то есть перевести прямую речь в косвенную), мы:

1. Убираем кавычки и ставим слово that

Например, у нас есть предложение:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы передать кому-то эти слова, так же как и в русском, мы убираем кавычки и ставим слово that – «что».

She said that Она сказала, что....

2. Меняем действующее лицо

В прямой речи обычно человек говорит от своего лица. Но в косвенной речи мы не можем говорить от лица этого человека. Поэтому мы меняем «я» на другое действующее лицо. Вернемся к нашему предложению:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Так как мы передаем слова девушки, вместо «я» ставим «она»:

She said that she Она сказала, что она....

3. Согласовываем время

В английском языке мы не можем использовать в одном предложении прошедшее время с настоящим или будущим. Поэтому, если мы говорим «сказал» (то есть используем прошедшее время), то следующую часть предложения нужно согласовать с этим прошедшем временем. Возьмем наше предложение:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы согласовать первую и вторую части предложения, меняем will на would. см. таблицу выше.

She said that she would buy a dress. Она сказала, что она купит платье.

4. Меняем некоторые слова

В некоторых случаях мы должны согласовать не только времена, но и отдельные слова. Что это за слова? Давайте рассмотрим небольшой пример.

She said, "I am driving now". Она сказала: «Я за рулем сейчас».

То есть она в данный момент за рулем. Однако, когда мы будем передавать ее слова, мы будем говорить не про данный момент (тот, когда мы говорим сейчас), а про момент времени в прошлом (тот, когда она была за рулем). Поэтому мы меняем *now* (сейчас) на *then* (тогда) см. таблицу выше.

She said that she was driving then. Она сказала, что она была за рулем тогда.

Вопросы в косвенной речи в английском языке

Вопросы в косвенной речи, по сути, не являются вопросами, так как порядок слов в них такой же, как в утвердительном предложении. Мы не используем вспомогательные глаголы (*do, does, did*) в таких предложениях.

He asked, "Do you like this cafe?" Он спросил: «Тебе нравится это кафе?»

Чтобы задать вопрос в косвенной речи, мы убираем кавычки и ставим *if*, которые переводятся как «ли». Согласование времен происходит так же, как и в обычных предложениях. Наше предложение будет выглядеть так:

He asked if I liked that cafe. Он спросил, нравится ли мне то кафе.

Давайте рассмотрим еще один пример:

She said, "Will he call back?" Она сказала: «Он перезвонит?»

She said if he would call back. Она сказала, перезвонит ли он.

Специальные вопросы в косвенной речи

Специальные вопросы задаются со следующими вопросительными словами: *what* – что *when* – когда *how* – как *why* – почему *where* – где *which* – который

При переводе таких вопросов в косвенную речь мы оставляем прямой порядок слов (как в утвердительных предложениях), а на место *if* ставим вопросительное слово.

Например, у нас есть вопрос в прямой речи:

She said, "When will you come?" Она сказала: «Когда ты придешь?»

В косвенной речи такой вопрос будет выглядеть так:

She said when I would come. Она сказала, когда я приду.

He asked, "Where does she work?" Он спросил: «Где она работает?»

He asked where she worked. Он спросил, где она работает.

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Fill in the gaps with the correct pronoun or possessive adjective.

1. James said, 'My boss wants me to go to London tomorrow.'
James said ...*his*... boss wanted to go to London the following day.
2. Mary said, 'I'm waiting for my son to come out of school.'
Mary said that ... was waiting for ... son to come out of school.
3. George said, 'I've bought a new car for my mum.'
George said ... had bought a new car for ... mum.
4. Julie said to me, 'I need you to help me with the shopping.'
Julie told me that ... needed ... to help ... with the shopping.
5. John said, 'I'd like to take you out to dinner.'
John said ... 'd like to take ... out to dinner.
6. Helen said to Jane, 'I think your new haircut is lovely.'
Helen told Jane that ... thought ... new haircut was lovely.

2. Turn the following sentences into reported speech.

1. Robin said, 'These biscuits taste delicious.' ...
Robin said (that) the biscuits tasted delicious....

2. "I can't see you this afternoon because I've got a lot to do," Ann told me.
3. She came into the room holding some letters in her hand and said, 'I found these while I was tidying the desk drawers.'
4. Fiona said, 'That picture was painted by my great-grandfather.'
5. "Those were good times for my family," Jack said.
6. 'I received a parcel this morning, but I haven't opened it yet,' Tom said.
7. "You mustn't do that again," Mum said to Bob.
8. "These shoes are worn out. You'd better throw them away," Mum said to me.

3. Turn the following sentences into reported speech.

- 1 He said, 'I'm going to the station.'
- ...*He said (that) he was going to the station....*
- 2 Tina said, 'You should exercise regularly.'
- 3 They said, 'We had booked the room before we left.'
- 4 Tom said, 'This meal is delicious.'
- 5 'I've written you a letter,' she said to her friend.
- 6 'We've decided to spend our holidays in Jordan,' they told us.
- 7 Jill said, "I'll go to the bank tomorrow."
- 8 She said to him, 'We've been invited to a wedding.'
- 9 She told me, 'You must leave early tomorrow.'
- 10 They've gone out for the evening,' Jessie said to me.
- 11 They said, 'We may visit Joe tonight.'
- 12 She said, 'I can meet you on Tuesday.'
- 13 Keith said, 'There is a letter for you on the table.'
- 14 'We won't be visiting Tom this evening,' Sam told us.
- 15 Eric said, 'They had been talking on the phone for an hour before I interrupted them.'
- 16 'I haven't spoken to Mary since last week,' Gloria said.
- 17 They delivered the letters this morning,' she said.
- 18 He said, 'I'd like to buy this jumper.'
- 19 They aren't going on holiday this year,' he said.
- 20 Jane said, 'I haven't finished my homework yet.'
- 21 'I'm going to bed early tonight,' Caroline said.
- 22 'My mother is coming to visit us,' I said.
- 23 'We don't want to watch a film tonight,' the children said.
- 24 'He's playing in the garden now,' his mother said.
- 25 She said, 'You must do your homework now.'

4. Turn the sentences into reported speech. In which of the following sentences do the tenses not change? In which do they not have to be changed? Why?

- 1 The article says, "The artist only uses oil paints."
- ...*The article says (that) the artist only uses oil paints....*
- ... *The tenses do not change because the introductory verb is in the present simple....*
- 2 "They are working hard today," he said.
- 3 'I've done the things you asked me to do,' Mary said.
- 4 The sun rises in the east,' she said.
- 5 'He broke the window,' they said.
- 6 'We've never been on holiday abroad,' they said.
- 7 Mum says, 'Dinner is ready.'
- 8 "I'll start cooking at six o'clock," she said.
- 9 'We went to the supermarket yesterday,' he said.
- 10 Mrs Jones says, 'My daughter is going to have a baby.'
- 11 'You're never going to get a job,' Dad always says.

- 12 'Fish live in water,' he said.
- 13 'We went to the beach last weekend,' they said.
- 14 'He showed me his photographs,' she said.
- 15 'I'm working on my project now,' Billy said.

5. Turn the following sentences into reported speech.

- 1 'Seaweed grows in the sea,' the teacher said to the students.
...The teacher said to the students/told the students (that) seaweed grows/grew in the sea....
- 2 'I saw Amanda at the cinema,' she said, (up-to-date reporting)
- 3 'They don't live here any more,' he said to me. (out-of-date reporting)
- 4 'Canada is a large country,' he said.
- 5 'The Statue of Liberty is in America,' she said to us
- 6 'I'll help you with your homework,' he said, (out-of-date reporting)
- 7 'I would go on holiday if I had enough money,' Bill said, (up-to-date reporting)
- 8 'If I'm free, I'll call you,' Tom said, (up-to-date reporting)
- 9 'You should make a decision,' he said to us.
- 10 'You can ask John for advice,' she said, (up-to-date reporting)

6. Turn the following into reported questions.

- 1 'Where do you live?' I asked her.
...I asked her where she lived....
- 2 'How old will you be on your next birthday?' he asked me.
- 3 'Where is your umbrella?' she asked her daughter.
- 4 'Do you like playing football?' John asked us.
- 5 The boss asked, 'What time are you going home today?'
- 6 'Will you take the children to school today?' he asked.
- 7 'Who called you today?' she asked.
- 8 'When will you decorate the kitchen?' Martha asked.
- 9 'Who broke my vase?' I asked.
- 10 Father asked, 'Will you help me lift these boxes, please?'
- 11 'Can you speak a foreign language?' she asked her.
- 12 'Where is the tourist information centre?' we asked.

7. Yesterday, Marion met a couple who were on holiday in London. They were looking at a map. She asked them some questions. Turn them into reported questions.

- 1 'Are you lost?'
...Marion asked them if/whether they were lost....
- 2 'Can you speak English?'
- 3 'Where are you from?'
- 4 'Is your hotel near here?'
- 5 'Where do you want to go?'
- 6 'Were you looking for Big Ben?'
- 7 'Have you been to the British Museum?'
- 8 'Have you visited Buckingham Palace?'
- 9 'Do you like London?'

8. Fill in the gaps with the introductory verbs in the list in the correct form.

order, tell, ask, beg, suggest

- 1 'Please visit me in hospital,' Joan said to Colin.
Joan ...asked... Colin to visit her in hospital.
- 2 'Let's eat out this evening,' Paul said to her.
Paul ... eating out that evening.

- 3 'Please, please be careful,' she said to him.
She ... him to be careful.
- 4 'Don't go near the fire,' Dad said to us.
Dad ... us not to go near the fire.
- 5 'Be quiet!' the commander said to the troops.
The commander ... the troops to be quiet

9. Turn the following sentences into reported speech.

- 1 'Let's try the exercise again.'
The ballet teacher suggested trying the exercise again.
- 2 'Lift your leg higher please, Rachel.'
- 3 'Turn your head a little more.'
- 4 'Don't lean back.'

10. Turn the following sentences into reported speech.

- 1 The doctor said to the patient, 'Come back to see me again next week.'
... *The doctor told the patient to go back and see him again the following week/the week after.*
- 2 The guard said to the driver, 'Stop!'
- 3 He said, 'Shall we go for a walk?'
- 4 She said to him, 'Please, please don't leave me!'
- 5 Jenny said to Dave, 'Please help me with this'
- 6 She said to him, 'Open the window, please.'
- 7 Mother said, 'How about going for a drive?'
- 8 She said, 'Let's eat now.'

ТЕМА 4. Профессиональная сфера общения (Я и моя будущая специальность)

Тематика общения:

1. Избранное направление профессиональной деятельности.

4.1 Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

My speciality

The Earth's Crust and Useful Minerals

cause - *v* заставлять; вызывать; влиять; причинять; *n* причина, основание; дело; общее дело; *syn* **reason**

clay - *n* глина; глинозем

consolidate - *v* твердеть, затвердевать, уплотнять(ся); укреплять; *syn* **solidify**

crust - *n* кора; *геол.* земная кора

decay - *v* гнить, разлагаться; *n* выветривание (*пород*); распад, разложение

derive - *v* (from) происходить, вести свое происхождение (*от*); наследовать

destroy - *v* разрушать; уничтожать; **destructive** *a* разрушительный

dissolve *v* растворять

expose - *v* выходить (*на поверхность*); обнажаться; **exposure** - *n* обнажение

external - *a* внешний

extrusive - *a* эффузивный, излившийся (*о горной породе*)

force - *v* заставлять, принуждать; ускорять движение; *n* сила; усилие

glacier - *n* ледник, глетчер

grain - *n* зерно; **angular grains** - угловатые зерна (*минералов*); **grained** - *a* зернистый

gravel - *n* гравий, крупный песок

internal - *a* внутренний

intrusive - *a* интрузивный, плутонический

iron - *n* железо

layer - *n* пласт

like - *a* похожий, подобный; *syn* **similar**; *ant* **unlike**; *adv* подобно

lime - *n* известь; **limestone** - *n* известняк

loose - *a* несвязанный, свободный; рыхлый

make up - *v* составлять; *n* состав (*вещества*)

particle - *n* частица; включение

peat - *n* торф; торфяник

represent - *v* представлять собою; означать; быть представителем; **representative** - представитель; **representative** - *a* характерный, типичный

rock - *n* горная порода; **igneous** - изверженная порода; **sedimentary** - осадочная порода

sand - *n* песок

sandstone - *n* песчаник; **fine-grained (medium-grained, coarse-grained)** - мелкозернистый (среднезернистый, грубозернистый) песчаник

sediment - *n* отложение; осадочная порода; **sedimentary** - *a* осадочный; **sedimentation** - *n* образование осадочных пород

schist - *n* (*кристаллический*) сланец; **schistose** - *a* сланцеватый, слоистый

shale - *n* сланец, сланцевая глина, глинистый сланец; **clay** - глинистый сланец;

combustible ..., **oil ...** - горючий сланец

siltstone - *n* алевроит

stratification - *n* напластование, залегание

stratify - *v* напластовываться; отлагаться пластами; **stratified** *a* пластовый; *syn* **layered**, **bedded**

substance - *n* вещество, материал; сущность

thickness - *n* толщина, мощность

value - *n* ценность; важность; величина; значение; **valuable** - *a* ценный (*о руде*)

vary - *v* изменять(ся); отличать(ся); *syn* **differ, change (from)**; **variable** - *a* переменный; непостоянный; **various** *a* различный; *syn* **different**

contain - *v* содержать (*в себе*), вмещать

crack - *n* трещина; щель; *v* давать трещину; трескаться, раскалываться

contract - *v* сжиматься; сокращаться

dust - *n* пыль

expand - *v* расширяться; увеличивать(ся) в объеме; **expansion** *n* расширение; *ant*

contract

fissure - *n* трещина (*в породе, угле*); расщелина; щель

fracture - *n* трещина; излом; разрыв; *v* ломать(ся); раздроблять (*породу*)

freeze - *v* замерзать; замораживать; застывать

gradual - *a* постепенный; **gradually** *adv* постепенно

hard - *a* твердый, жесткий; *ant* **soft**; тяжелый (*о работе*); *adv* сильно, упорно; **hardly** *adv*

едва, с трудом

hole - *n* отверстие; скважина; шпур; шурф

influence - *n* влияние; *v* (**on, upon**) влиять (*не что-л.*)

lateral - *a* боковой

occur - *v* залегать; случаться; происходить; *syn* **take place, happen**; **occurrence** - *n*

залегание; **mode of occurrence** - условия залегания

penetrate - *v* проникать (*внутрь*), проходить через (*что-л.*)

phenomenon - *n* явление; *pl* **phenomena**

pressure - *n* давление; **lateral pressure** боковое (*горизонтальное*) давление; **rock pressure**

горное давление, давление породы

rate - *n* степень, темп; скорость, норма; производительность; сорт; *syn* **speed, velocity**

refer - *v* (to) ссылаться (*на что-л.*); относиться (*к периоду, классу*)

resist - *v* сопротивляться; противостоять; противодействовать; **resistance** - *n*

сопротивление; **resistant** - *a* стойкий; прочный; сопротивляющийся

size - *n* размер; величина; класс (*угля*)

solution - *n* раствор; **soluble** - *a* растворимый; **solvent** - растворитель; *a* растворяющий

succession - *n* последовательность, непрерывный ряд; **in succession** последовательно

undergo (*underwent, undergone*) - *v* испытывать (*что-л.*), подвергаться (*чему-л.*)

uniform - *a* однородный; одинаковый

weathering - *n* выветривание; эрозия (*воздействию, влиянию и т.д.*)

to be subjected to подвергаться

Rocks of Earth's Crust

abyssal - *a* абиссальный, глубинный; **hypabissal** - *a* гипабиссальный

adjacent - *a* смежный, примыкающий

ash - *n* зола

belt - *n* пояс; лента; ремень

body - *n* тело, вещество; **solid (liquid, gaseous) bodies** твердые (жидкие, газообразные)

вещества; породная масса; массив; месторождение; пласты

common - *a* обычный; общий; *syn* **general**; *ant* **uncommon**

cool - *v* охлаждать(ся); остывать; прохладный; *ant* **heat** нагревать(ся)

dimension - *n* измерение; *pl* размеры; величина; *syn* **measurement, size**

dust - *n* пыль

dyke - *n* дайка

extrusion - *n* вытеснение; выталкивание; *ant* **intrusion** вторжение; *геол.* интрузия (*внедрение в породу изверженной массы*)

fine - *a* тонкий, мелкий; мелкозернистый; высококачественный; тонкий; прекрасный, ясный (*о погоде*); изящный; **fine-graded (fine-grained)** мелкозернистый, тонкозернистый; **finer** - *n* *pl* мелочь; мелкий уголь

flow - *v* течь; литься; *n* течение; поток; **flow of lava** поток лавы

fragmentary - *a* обломочный, пластический

glass - *n* стекло; **glassy** - *a* гладкий, зеркальный; стеклянный

gold - *n* золото

inclined - *a* наклонный

mica - *n* слюда

permit - *v* позволять, разрешать; *syn* **allow, let; make possible**

probably - *adv* вероятно; *syn* **perhaps, maybe**

shallow - *a* мелкий; поверхностный; *ant* **deep** глубокий

sill - *n* sill, пластовая интрузия

stock - *n* штوك, небольшой батолит

vein - *n* жила, прожилок, пропласток

band - *n* слой; полоса; прослойка (*породы*); *syn* **layer**

cleave - *v* расщепляться; трескаться, отделяться по кливажу; **cleavage** *n* кливаж

constituent - *n* составная часть, компонент

define - *v* определять, давать определение

distribute - *v* (**among**) распределять (между); раздавать;

disturb - *v* нарушать; смещать

excess - *n* избыток, излишек; *ant* **deficiency**

flaky - *a* слоистый; похожий на хлопья

fluid - *n* жидкость; жидкая или газообразная среда

foliate - *v* расщепляться на тонкие слои; **foliated** - *a* листоватый, тонкослоистый; *syn* **flaky**

marble - *n* мрамор

mention - *v* упоминать, ссылаться; *n* упоминание

plate - *n* пластина; полоса (*металла*)

pressure - *n* давление; **rock pressure (underground pressure)** горное давление, давление

горных пород

relate - *v* относиться; иметь отношение; **related** *a* родственный; **relation** - *n* отношение;

relationship - *n* родство; свойство; **relative** - *a* относительный; соответственный

run (ran, run) - *v* бегать, двигаться; течь; работать (о *машине*); тянуться, простираться; управлять (*машинной*); вести (*дело, предприятие*)

schistose - *a* сланцеватый; слоистый

sheet - *n* полоса

slate - *n* сланец; *syn* **shale**

split (split) - *v* раскалываться, расщепляться, трескаться; *syn* **cleave**

trace - *n* след; **tracing** - *n* прослеживание

at least по крайней мере

to give an opportunity (of) давать возможность (*кому-л., чему-л.*)

in such a way таким образом

Fossil Fuels

accumulate - *v* накапливать; скопляться

ancient - *a* древний, старинный; *ant* **modern**

associate - *v* связывать, соединять, ассоциироваться; *syn* **connect, link**

burn (burnt) - *v* сжигать; гореть; жечь

charcoal - *n* древесный уголь

convenient - *a* удобный, подходящий

crude - *a* сырой, неочищенный

dig (dug) - *v* добывать; копать; **digger** - *n* угольный экскаватор; землеройная машина

divide - *v* делить; (*from*) отделять; разделять

evidence - *n* доказательство; очевидность; признак(и)

fossil - *a* окаменелый, ископаемый; *n* ископаемое (*органического происхождения*);

окаменелость

heat - *v* нагревать; *n* теплота
liquid - *a* жидкий; *n* жидкость; *ant* **solid**
manufacture - *v* изготавливать, производить; *syn* **produce**
mudstone - *n* аргиллит
purpose - *n* цель; намерение; *syn* **aim, goal**
shale - *n* глинистый сланец
the former ... the latter - первый (*из вышеупомянутых*) последний (*из двух названных*)
bench - *n* слой, пачка (*пласта*)
blend - *v* смешивать(ся); вклинивать(ся)
combustion - *n* горение, сгорание; **spontaneous combustion** самовоспламенение, самовозгорание
continuity - *n* непрерывность, неразрывность
domestic - *a* внутренний; отечественный
estimate - *v* оценивать; *n* оценка; смета
fault - *n* разлом, сдвиг (*породы*); сброс; **faulting** *n* образование разрывов или сбросов
fold - *n* изгиб, складка, флексура; **folding** - *n* складчатость, смешение (*пласта*) без разрыва
inflare - *v* воспламеняться; загорать(ся); **inflammable** - *a* воспламеняющийся, горючий, огнеопасный; **flame** - *n* пламя
intermediate - *a* промежуточный; вспомогательный
liable - *a* (to) подверженный; подлежащий (*чему-л.*)
luster - *n* блеск (*угля, металла*); **lustrous** - *a* блестящий
matter - *n* вещество; материя
moisture - *n* влажность, сырость; влага
parting - *n* прослойка
plane - *n* плоскость; **bedding plane** плоскость напластования
rank - *n* класс, тип; **coal rank** группа угля, тип угля
regular - *a* правильный; непрерывный; *ant* **irregular** неправильный; неравномерный;
regularity *n* непрерывность; правильность
similar - *a* похожий, сходный; подобный; *syn* **alike, the same as**
smelt - *v* плавить (*руды*); выплавлять (*металл*)
store - *v* запасать, хранить на складе; вмещать
strata - *n pl om stratum* пласты породы; свита (*пластов*); формация, напластования породы; *syn* **measures**
thickness - *n* мощность (*пласта, жилы*)
uniform - *a* однородный; равномерный; **uniformity** *n* однородность; единообразие
utilize - *v* использовать; *syn* **use, apply, employ**
volatile - *a* летучий, быстро испаряющийся

Prospecting and Exploration

aerial - *a* воздушный; надземный
certain - *a* определенный; некоторый; **certainly** *adv* конечно
cost - (cost) *v* стоить; *n* цена; стоимость
crop - *v* (out) обнажать(ся), выходить на поверхность (*о пласте, породе*); *syn* **expose**; засеивать, собирать урожай
dredging - *n* выемка грунта; драгирование
drill - *v* бурить, сверлить; *n* бурение, сверление; бурильный молоток; **drilling** - *n* бурение, сверление; **core-drilling** колонковое (керновое) бурение
drive (drore, driven) - *v* проходить (*горизонтальную выработку*); приводить в движение; управлять (*машиной*); *n* горизонтальная выработка; привод; передача
evidence - *n* основание; признак(и); свидетельства
expect - *v* ожидать; рассчитывать; думать; предлагать

explore - v разведывать месторождение полезного ископаемого с попутной добычей;
exploratory - a разведочный; **exploration** - n детальная разведка; разведочные горные работы по месторождению

galena - n галенит, свинцовый блеск

indicate - v указывать, показывать; служить признаком; означать

lead - n свинец

look for - v искать

open up - v вскрывать (*месторождение*); нарезать (*новую лаву, забой*); **opening** - n горная выработка; подготовительная выработка; вскрытие месторождения

panning - n промывка (*золотоносного песка в лотке*)

processing - n обработка; - **industry** обрабатывающая промышленность

prove - v разведывать (*характер месторождения или залегания*); доказывать; испытывать, пробовать; **proved** - a разведанный, достоверный; **proving** - n опробование, предварительная разведка

search - v исследовать; (for) искать (*месторождение*); n поиск; syn **prospecting**

sign - n знак, символ; признак, примета

store - v хранить, накапливать (*о запасах*)

work - v работать; вынимать, извлекать (*уголь, руду*); вырабатывать; **workable** - a подходящий для работы, пригодный для разработки, рабочий (*о пласте*); рентабельный; **working** - n разработка, горная выработка

adit - n горизонтальная подземная выработка, штольня

angle - n угол

approximate - a приблизительный

bit - n режущий инструмент; буровая коронка, коронка для алмазного бурения; головка бура, сверло; **carbide bit** армированная коронка, армированный бур; **diamond bit** - алмазная буровая коронка

borehole - n скважина, буровая скважина

crosscut - n квершлаг

dip - n падение (*залежи*); уклон, откос; v падать

enable - v давать возможность или право (*что-л. сделать*)

exploit - v разрабатывать (*месторождение*); эксплуатировать; **exploitation** - n разработка; эксплуатация

measure - n мера; мерка; критерий; степень; *pl* свита, пласты; v измерять

overburden - n покрывающие породы, перекрывающие породы; верхние отложения, наносы; вскрыша

pit - n шахта; карьер, разрез; шурф

reliable - a надежный; достоверный

rig - n буровой станок, буровая вышка; буровая каретка; буровое оборудование

sample - n образец; проба; v отбирать образцы; опробовать, испытывать

section - n участок, секция, отделение, отрезок, разрез, профиль, поперечное сечение;

geological ~ геологический разрез (*пород*)

sequence - n последовательность; порядок следования; ряд

sink (sank, sunk) - v проходить (*шахтный ствол, вертикальную выработку*); углублять; погружать; опускать; **sinking** - n проходка (*вертикальных или наклонных выработок*); **shaft sinking** - проходка ствола

slope - n наклон; склон; бремсберг; уклон; v клониться, иметь наклон; **sloping** - a наклонный; **gently sloping** - с небольшим наклоном

steep - a крутой, крутопадающий, наклонный

strike - n *зд.* простирание; v простираться; **across the strike** - вкрест простирания; **along (on) the strike** по простиранию

trench - n траншея, канава; котлован; v копать, рыть, шурфовать

to make use (of) использовать, применять

to take into consideration принимать во внимание; **syn take into account**

General Information on Mining

access - *n* доступ

affect - *v* воздействовать (*на что-л.*); влиять; **syn influence**

barren - *a* непродуктивный; пустой (*о породе*)

chute - *n* скат, спуск; углеспускная выработка; жёлоб

compare - *v* (with) сравнивать, проводить параллель

contribute - *v* способствовать, содействовать; делать вклад (*в науку*); **make a (one's) ~ to**

smth. сделать вклад во что-л.

cross-section - *n* поперечное сечение, поперечный разрез, профиль

develop - *v* разрабатывать (*месторождение*); развивать (*добычу*); производить подготовительные работы; **development** - *n* подготовительные работы; развитие добычи; развитие

drift - *n* штрек, горизонтальная выработка

ensure - *v* обеспечивать, гарантировать; **syn guarantee**

face - *n* забой; лава

floor - *n* почва горной выработки, почва пласта (жила); **quarry** ~ подошва карьера; пол, настил

govern - *v* править, управлять; руководить; определять, обуславливать

inclination - *n* уклон, скат, наклон (*пластов*); наклонение; **seam** ~ падение (*пласта*); наклон (*пласта*)

incline - *n* уклон, бремсберг, скат; наклонный ствол; **gravity** ~ бремсберг

inclined - *a* наклонный; **flatly** ~ слабо наклонный; **gently** ~ наклонного падения; **medium** ~ умеренно наклонный (*о пластах*); **steeply** ~ крутопадающий

level - *n* этаж, горизонт, горизонтальная горная выработка; штольня; уровень (*инструмент*); нивелир; ватерпас; горизонтальная поверхность

recover - *v* извлекать (*целики*); выбирать, очищать; добывать (*уголь и т.п.*); восстанавливать

remove - *v* удалять; убирать; устранять; перемещать; **removal** - *n* вскрыша; выемка; уборка (*породы*); извлечение (*креп*); перемещение; **overburden** - удаление вскрыши

rib - *n* ребро; выступ; узкий целик, предохранительный целик; грудь забоя

roof - *n* крыша; кровля выработки; кровля пласта (*или жилы*); перекрытие; ~ **support** - крепление кровли

shaft - *n* шахтный ствол; **auxiliary** ~ вспомогательный ствол; **hoisting** ~ подъемный ствол; главный шахтный ствол

tabular - *a* пластовый (*о месторождении*); пластообразный; плоский; линзообразный; **syn bedded, layered**

waste - *n* пустая порода; отходы; **syn barren rock**

well - *n* буровая скважина; колодец, источник; водоем; зумф

capital investment - капитальные вложения

gate road - промежуточный штрек

in bulk - навалом, в виде крупных кусков

metal-bearing - содержащий металл

production face/working - очистной забой

productive mining - эксплуатационные работы

in view of - ввиду чего-л., принимая во внимание что-л.

with a view to - с целью

advantage - *n* преимущество; превосходство; выгода; польза; **advantageous** - *a* выгодный; благоприятный, полезный; **to take advantage of smth** воспользоваться чём-л.

caving - *n* обрушение (*кровли*); разработка с обрушением

deliver - *v* доставлять, подавать; питать; нагнетать; произносить (*речь*); читать (*лекцию*)

entry - *n* штрек; выработка горизонтальная; *pl* подготовительные выработки; нарезные выработки; штреки

giant - *n* гидромонитор

gravity - *n* сила тяжести; вес, тяжесть; **by** ~ самотеком, под действием собственного веса

haul - *v* доставлять; откатывать; подкатывать; перевозить; **haulage** - *n* откатка; доставка; транспортировка (*по горизонтали*)

longwall - *n* лава; выемка лавами; сплошной забой, сплошная или столбовая система разработки; *syn* **continuous mining**; ~ **advancing on the strike** выемка лавами прямым ходом по простиранию; сплошная система разработки по простиранию; ~ **advancing to the rise** сплошная система разработки с выемкой по восстанию; ~ **to the dip** сплошная система разработки с выемкой по падению; ~ **retreating** выемка лавами обратным ходом; столбовая система разработки лавами

lose (lost) - *v* терять; **loss** - *n* потеря, убыток

pillar - *n* целик; столб; **shaft** ~ околоствольный целик; ~ **method** столбовая система разработки; ~ **mining** выемка целиков

predominate - *v* преобладать, превалировать; превосходить; господствовать, доминировать

protect - *v* охранять, защищать

reach - *v* простираться, доходить до; добиваться, достигать

satisfy - *v* удовлетворять(ся)

shield - *n* щит; ~ **method** щитовой метод проходки, щитовой способ

room - *n* камера; очистная камера; **room-and-pillar method** камерно-столбовая система разработки

stowing - *n* закладка (*выработанного пространства*)

method of working система разработки

the sequence of working the seams - последовательность отработки пластов

goaf — завал; обрушенное пространство

double-ended drum bearer — комбайн с двойным барабаном

to identify — опознавать

appraisal — оценка

susceptibility — чувствительность

concealed — скрытый, не выходящий на поверхность

crusher — дробилка

concentration — обогащение

blending — смешивание; составление шихты

screen — сортировать (обыден. уголь); просеивать

froth floatation — пенная флотация

core drilling — колонковое бурение

to delineate — обрисовывать, описывать

lender — заимодавец

feasibility — возможность

in situ mining — повторная разработка месторождения в массиве

screening — просеивание; грохочение

processing — обработка, разделение минералов

Mining and Environment

break *v* (**broke, broken**) отбивать (*уголь или породу*), обрушивать кровлю; разбивать; ломать; *л* отбойка, обрушение; **break out** отбивать, производить выемку

(*руды или породы*); расширять забой; **breakage** *л* разрыхление, дробление

drill - *n* бур; перфоратор; бурильный молоток; сверло; *v* бурить; *car* ~ буровая тележка;

mounted ~ перфоратор на колонке; колонковый бурильный молоток; **drilling** - *n* бурение

dump - *n* отвал (*породы*); склад угля; опрокид; **external** ~ внешний отвал; **internal** ~ внутренний отвал; *v* сваливать (*в отвал*); разгружать; отваливать; опрокидывать (*вагонетку*);

dumper опрокид; самосвал; отвалообразователь; **dumping** л опрокидывание; опорожнение; опрокид; *syn* **tip**

environment - *n* окружение; окружающая обстановка/среда

explode - *v* взрывать, подрывать; **explosion** - *n* взрыв; **explosive** - *n* взрывчатое вещество; *a* взрывчатый

friable - *a* рыхлый; хрупкий; рассыпчатый; слабый (о *кровле*)

handle - *v* перегружать; доставлять; транспортировать; управлять машиной; *n* ручка; рукоять; скоба; **handling** - *n* подача; погрузка; перекидка, доставка; транспортировка; обращение с машиной

heap - *v* наваливать; нагребать; *n* породный отвал, терриконт; *syn* **spoil** ~, **waste** ~

hydraulicking - *n* гидродобыча; гидромеханизированная разработка

load - *v* нагружать, грузить, наваливать; *n* груз; нагрузка; **loader** - *n* погрузочная машина, навалочная машина, перегружатель; грузчик; **cutter-loader** - комбайн, комбинированная горная машина

lorry - *n* грузовик; платформа; *syn* **truck**

mention - *v* упоминать

overcasting - *n* перелопачивание (*породы*)

pump - *n* насос; **gravel** ~ песковый насос; **sludge** ~ шламовый насос; *v* качать; накачивать; откачивать

reclamation - *n* восстановление; осушение; извлечение крепи; ~ **of land** восстановление участка (*после открытых работ*)

sidecasting - *n* внешнее отвалообразование

site - *n* участок, место; **building** ~ строительная площадка

slice - *n* слой; **slicing** - *n* выемка слоями, разработка слоями

strip - *v* производить вскрышные работы; разрабатывать; очищать (*лаву*); вынимать породу или руду; *n* полоса; **stripper** - *n* забойщик; вскрышной экскаватор; **stripping** - *n* открытая разработка, открытые горные работы; вскрыша; вскрытие наносов

unit - *n* агрегат; установка; устройство; прибор; узел; секция; деталь; машина; механизм; единица измерения; участок

washery - *n* углемойка; рудомойка; моечный цех

to attract smb's attention привлекать чье-л. внимание

backhoe - *n* обратная лопата

blast - *n* взрыв; *v* взрывать; дуть; продувать; **blasting** - *n* взрывание; взрывные работы; взрывная отбойка

block out - *v* нарезать залежь на блоки; нарезать столбы

clearing - *n* выравнивание почвы; планировка грунта

crash - *v* дробить; разрушать; обрушаться

earth-mover - *n* землеройное оборудование; *syn* **excavator**

excavator - *n* экскаватор; **bucket-wheel** - роторный экскаватор; **multi-bucket** ~ многочерпаковый экскаватор; **single-bucket** - одночерпаковый экскаватор

grab - *n* грейфер, ковш, черпак; экскаватор; *v* захватывать;

grabbing - погрузка грейфером; захватывание

hoist - *n* подъемная установка (машина); подъемник; лебедка; *v* поднимать; **hoisting** шахтный подъем

plough - *n* струг

power shovel - *n* механическая лопата; экскаватор типа механической лопаты

range - *n* колебание в определенных пределах

rate - *n* норма; скорость, темп; коэффициент; степень; разрез; сорт; мощность; расход (*воды*)

remote - *a* отдаленный; ~ **control** дистанционное управление

result - *v* (in) приводить (к); иметь своим результатом; (from) следовать (из), происходить в результате

safety - *n* безопасность; техника безопасности

slope - *n* забой, сплошной забой, очистной забой; *v* очищать забой, вынимать породу, уголь; *syn* **face**; **sloping** очистные работы; очистная выемка; **open sloping** выемка с открытым забоем; **shrinkage sloping** выемка системой с магазинированием (*руды*)

support - *v* крепить; поддерживать; подпирать; *n* стойка; опора; поддержание; крепление; *syn* **timbering**; **powered roof** - механизированная крепь; **self-advancing powered roof** - передвижная механизированная крепь

4.2 Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My speciality is Geology

I am a first year student of the Ural State Mining University. I study at the geological faculty. The geological faculty trains geologic engineers in three specialities: mineral prospecting and exploration, hydrogeology and engineering geology, drilling technology.

Geology is the science which deals with the lithosphere of our planet. Geology studies the composition of the Earth's crust, its history, the origin of rocks, their distribution and many other problems.

That is why the science of geology is commonly divided into several branches, such as:

1. General Geology which deals with the composition and the structure of the Earth and with various geological processes going on below the Earth's surface and on its surface.
2. Petrology which studies the rocks of the Earth.
3. Mineralogy which investigates the natural chemical compounds of the lithosphere.
4. Paleontology which deals with fossil remains of ancient animals and plants found in rocks.
5. Historic Geology which treats of the Earth's history.
6. Structural Geology which deals with the arrangement of rocks due to the Earth's movements.
7. Economic Geology which deals with occurrence, origin and distribution of mineral deposits valuable to man.

All these branches of geology are closely related to each other.

Geology is of great practical importance because it supplies industry with all kinds of raw materials, such as ore, coal, oil, building materials, etc.

Geology deals with the vital problem of water supply. Besides, many engineering projects, such as tunnels, canals, dams, irrigation systems, bridges etc. need geological knowledge in choosing construction sites and materials.

The practical importance of geology has greatly increased nowadays. It is necessary to provide a rapid growth of prospecting mineral deposits, such as ores of iron, copper, lead, uranium and others, as well as water and fossil fuels (oil, gas and coal). They are badly needed for further development of all the branches of the national Economy of our country and for creating a powerful economic foundation of the society. The graduates of the geological faculty of the Ural State Mining University work all over the country in mines, geological teams and expeditions of the Urals, Siberia, Kazakhstan, in the North and Far East, etc. as well as abroad.

Very often geologists have to work under hard climatic and geological conditions. They must be courageous, strong and purposeful people, ready to overcome any hardships which nature has put in their way to its underground treasure-house.

4.3 Систематизация грамматического материала:

1. Неличные формы глагола: инфинитив, причастия, герундий.
2. Основные сведения о сослагательном наклонении.

Инфинитив. The Infinitive

Инфинитив - это неличная глагольная форма, которая только называет действие и выполняет функции как глагола, так и существительного. Инфинитив отвечает на вопрос что делать?, что сделать?

Формальным признаком инфинитива является частица **to**, которая стоит перед ним, хотя в некоторых случаях она опускается. Отрицательная форма инфинитива образуется при помощи частицы **not**, которая ставится перед ним: *It was difficult not to speak. Было трудно не говорить.*

Формы инфинитива

	Active Voice	Passive Voice
Simple	to write	to be written
Continuous	to be writing	
Perfect	to have written	to have been written
Perfect Continuous	to have been writing	

Глаголы, после которых используется инфинитив:

to agree - соглашаться
to arrange - договариваться
to ask – (по)просить
to begin – начинать
to continue – продолжать
to decide – решать
to demand - требовать
to desire – желать
to expect – надеяться
to fail – не суметь
to forget – забывать
to hate - ненавидеть
to hesitate – не решаться
to hope - надеяться
to intend – намереваться
to like – любить, нравиться
to love – любить, желать
to manage - удаваться
to mean - намереваться
to prefer - предпочитать
to promise - обещать
to remember – помнить
to seem - казаться
to try – стараться, пытаться
to want – хотеть

Например:

He asked to change the ticket. *Он попросил поменять билет.*

She began to talk. *Она начала говорить.*

Значение разных форм инфинитива в таблице

Формы инфинитива	Чему я рад?	
Simple	I am glad to speak to you.	Рад поговорить с вами. (Всегда радуюсь, когда говорю с вами).
Continuous	I am glad to be speaking to you.	Рад, что сейчас разговариваю с вами.
Perfect	I am glad to have spoken to you.	Рад, что поговорил с вами.
Perfect Continuous	I am glad to have been speaking to you.	Рад, что уже давно (все это время) разговариваю с вами.
Simple Passive	I am (always) glad to be told the news.	Всегда рад, когда мне рассказывают новости.

Perfect Passive	I am glad to have been told the news.	Рад, что мне рассказали новости.

Причастие. Participle

В английском языке причастие — это неличная форма глагола, которая сочетает в себе признаки глагола, прилагательного и наречия.

Формы причастия

		Active (Активный залог)	Passive (Пассивный залог)
Participle I (Present Participle)	Simple	writing	being written
	Perfect	having written	having been written
Participle II (Past Participle)			written

Отрицательные формы причастия образуются с помощью частицы **not**, которая ставится перед причастием: not asking — не спрашивая, not broken — не разбитый.

Как переводить разные формы причастия на русский язык

Формы причастия	причастием	деепричастием
reading	читающий	читая
having read		прочитав
being read	читаемый	будучи читаемым
having been read		будучи прочитанным
read	прочитанный	
building	строящий	строя
having built		построив
being built	строящийся	будучи строящимся
having been built		будучи построенным
built	построенный	

Герундий. Gerund

Герундий — это неличная форма глагола, которая выражает название действия и сочетает в себе признаки глагола и существительного. Соответственно, на русский язык герундий обычно переводится существительным или глаголом (чаще неопределенной формой глагола). Формы, подобной английскому герундию, в русском языке нет.

My favourite occupation is reading. *Мое любимое занятие — чтение.*

Формы герундия

	Active (Активный залог)	Passive (Пассивный залог)
Simple	writing	being written
Perfect	having written	having been written

Запомните глаголы, после которых употребляется только герундий!

admit (признавать),	advise (советовать),	avoid (избегать),
burst out (разразиться),	delay (задерживать),	deny (отрицать),
dislike (не нравиться),	enjoy (получать удовольствие),	escape (вырваться, избавиться),
finish (закончить),	forgive (прощать),	give up (отказываться, бросать),
keep on (продолжать),	mention (упоминать),	mind (возражать - только в “?” и “-“),
miss (скучать),	put off (отложить),	postpone (откладывать),
recommend (рекомендовать),	suggest (предлагать),	understand (понимать).

Герундий после глаголов с предлогами

accuse of (обвинять в),	agree to (соглашаться с),	blame for (винить за),
complain of (жаловаться на),	consist in (заключаться в),	count on / upon (рассчитывать на),
congratulate on (поздравлять с),	depend on (зависеть от),	dream of (мечтать о),
feel like (хотеть, собираться),	hear of (слышать о),	insist on (настаивать на),

keep from (удерживать(ся) от), look forward to (с нетерпением ждать, предвкушать),
 look like (выглядеть как), object to (возражать против),
 persist in (упорно продолжать), praise for (хвалить за), prevent from (предотвращать от),
 rely on (полагаться на), result in (приводить к), speak of, succeed in (преуспевать в),
 suspect of (подозревать в), thank for (благодарить за), think of (думать о)
 He has always dreamt of visiting other countries. — *Он всегда мечтал о том, чтобы побывать в других странах.*

to be + прилагательное / причастие + герундий

be afraid of (бояться чего-либо), be ashamed of (стыдиться чего-либо),
 be engaged in (быть занятым чем-либо), be fond of (любить что-либо, увлекаться чем-либо),
 be good at (быть способным к), be interested in (интересоваться чем-либо),
 be pleased at (быть довольным), be proud of (гордиться чем-либо),
 be responsible for (быть ответственным за), be sorry for (сожалеть о чем-либо),
 be surprised at (удивляться чему-либо), be tired of (уставать от чего-либо),
 be used to (привыкать к).
 I'm tired of waiting. — *Я устал ждать.*

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Complete the sentences with the correct infinitive tense.

- 1 She has grown taller. She seems ...*to have grown taller*.
- 2 He is getting used to his new job. He appears
- 3 Kate makes friends easily. She tends
- 4 He has finished the report. He claims
- 5 It is raining over there. It seems
- 6 He is on a diet. He appears
- 7 They have sailed round the world. They claim
- 8 She is feeling better. She seems

2. Fill in the correct infinitive tense.

- 1 A: What would you like ...*to do...* (do) tonight?
B: Let's ... (go) to an Italian restaurant.
- 2 A: What's Liz doing?
B: She seems ... (look) for something in her bag.
- 3 A: Alan has been offered a new job!
B: No, he hasn't. He just pretended ... (offer) a new job.
- 4 A: Colin claims ... (meet) lots of famous people.
B: I know, but I don't believe him.
- 5 A: Look at those two men outside. What are they doing?
B: They appear ... (empty) the rubbish bins.
- 6 A: Would you like to go to the cinema tonight?
B: Not really. I would prefer ... (go) to the theatre.
- 7 A: Tara seems ... (work) hard all morning.
B: Yes, she hasn't even stopped for a cup of coffee.
- 8 A: Why is Tom at work so early this morning?
B: He wants ... (finish) early so that he can go to the concert tonight.

3. Rephrase the following sentences, as in the example.

- 1 He must wash the car. I want ...*him to wash the car...*
- 2 You mustn't be late for work. I don't want ...
- 3 Claire must tidy her bedroom. I want ...

- 4 She mustn't go to the disco. I don't want ...
- 5 They must go to school tomorrow. I want ...
- 6 Gary mustn't make so much noise. I don't want ...
- 7 You mustn't make a mess. I don't want ...
- 8 He must mend his bike. I want ...

4. Complete the sentences with *too* or *enough* and the adjective in brackets.

- 1 A: Would you like to come to the disco?
B: Oh no. I'm *...too tired...* to go to a disco, (tired)
- 2 A: Can you reach that top shelf?
B: No, I'm not *...* to reach it. (tall)
- 3 A: Did they go on a picnic yesterday?
B: No. It was *...* to go on a picnic, (cold)
- 4 A: Did Jane enjoy the horror film?
B: No. She was *...* to enjoy it. (scared)
- 5 A: Does Tom go to school?
B: No. He isn't *...* to go to school yet. (old)
- 6 A: Will you go to London by bus?
B: No. The bus is *...* . I'll take the train, (slow)
- 7 A: Did she like the dress you bought?
B: Yes, but it was *...* .(big)
- 8 A: Take a photograph of me!
B: I can't. It isn't *...* in here, (bright)

5. Rewrite the sentences using *too*.

- 1 This music is so slow that I can't dance to it.
...This music, is too slow for me to dance to...
- 2 The bird is so weak that it can't fly.
- 3 She's so busy that she can't come out with us.
- 4 The car was so expensive that he couldn't buy it.
- 5 These shoes are so small that they don't fit me.
- 6 The book is so boring that she can't read it.
- 7 I was so tired that I couldn't keep my eyes open.
- 8 The coffee was so strong that he couldn't drink it.

6. Underline the correct preposition and fill in the gaps with the -ing form of the verb in brackets.

- 1 He is ill. He is complaining **with/about** *...having...* (have) a headache.
- 2 Marcus went out instead **for/of** *...* (do) his homework.
- 3 Tracy was very excited **with/about** *...* (go) to the party.
- 4 I hope you have a good excuse **of/for** *...* (be) so late.
- 5 Sam is interested **in/for** *...* (take up) French lessons.
- 6 You can't stop him **to/from** *...* (take) the job if he wants to.
- 7 Susie ran because she was worried **about/of** *...* (miss) the bus.
- 8 Thank you **to/for** *...* (help) me with my homework.
- 9 She felt tired because she wasn't used **to/with** *...* (work) so hard.
- 10 His boss blamed him **for/of** *...* (lose) the deal.
- 11 I am in charge **in/of** *...* (make) the Christmas deliveries.
- 12 We are thinking **of/from** *...* (buy) a new car next month.
- 13 Sandra apologised **for/about** *...* (ruin) the performance.
- 14 Ian was talking **with/about** *...* (open) a shop in York.

7. Put the verbs in brackets into the correct infinitive form or the -ing form.

- 1 It's no use ...*talking*... (talk) to Bob; he won't change his mind.
- 2 She will ... (return) the books next weekend.
- 3 It was good of you ... (help) me fix my bicycle.
- 4 The man suggested ... (call) the police in, to investigate.
- 5 I can't get used to ... (live) in such a hot country.
- 6 He admitted ... (rob) the bank.
- 7 You had better ... (hurry), or you'll be late for work.
- 8 They refused ... (give) me my money back.
- 9 She is too short ... (become) a fashion model.
- 10 My parents let me ... (stay) up late at weekends.
- 11 Our teacher makes us ... (do) homework every evening.
- 12 The kitchen windows need ... (clean).
- 13 They have begun ... (make) preparations for the party.
- 14 He advised her ... (speak) to her boss.
- 15 I dislike ... (go) to the theatre alone.
- 16 Mr. Roberts was seen ... (leave) his house at 12:15 last night.
- 17 My sister can't stand ... (watch) horror films. She gets terribly scared.
- 18 Can you imagine ... (spend) your holidays on the moon?
- 19 There's no point in ... (call) again. There's no one at home.
- 20 I don't allow people ... (smoke) in my house.
- 21 It was silly of you ... (forget) to lock the door.
- 22 He risks ... (lose) his wallet when he leaves it on his desk.

8. Put the verbs in brackets into the correct infinitive form or the -ing form.

- 1 A: Is Anne in the room?
B: Yes. I can see her ...*dancing*... (dance) with her husband over there.
- 2 A: Did you see the robber?
B: Yes. I saw him ... (get) into the car and drive away.
- 3 A: Is John here today?
B: Yes. I heard him ... (talk) on the phone as I walked past his office.
- 4 A: Colin is good at speaking in public, isn't he?
B: Yes. I heard him ... (make) a speech last month. It was excellent.
- 5 A: I walked past the sports centre today.
B: So did I, and I stopped for a moment to watch some boys ... (play) football.
- 6 A: Your hair looks great today.
B: Thanks. I watched the hairdresser ... (dry) it so I could learn how to do it myself.
- 7 A: That's a music school, isn't it?
B: That's right. I often hear the students ... (sing) as I walk past.
- 8 A: Did you stay until the end of the contest?
B: Yes. I listened to the chairman ... (announce) the results before I went home.
- 9 A: How do you know Tim is at home?
B: I saw him ... (cut) the grass as I was driving home.
- 10 A: How do you know that man stole the watch?
B: I saw him ... (put) it in his pocket and leave the shop without paying.

9. Put the verbs in brackets into the correct infinitive form or the -ing form.

- 1 I'll never forget ...*sailing*... (sail) down the Danube on that warm spring night last year.
- 2 Please don't forget ... (pay) the bill.
- 3 John said he remembers ... (buy) the newspaper, but now he can't find it.
- 4 Did you remember ... (post) my letters today?
- 5 Gloria regrets ... (shout) at her sister.
- 6 I regret ... (inform) you that we cannot give you your money back.

- 7 The students went on ... (write) for another hour.
 8 After cleaning the windows, he went on ... (wash) the car.
 9 We are sorry ... (announce) that the 7:15 train to Liverpool has been cancelled.
 10 I'm sorry for ... (miss) your birth day party; I'll make it up to you.
 11 She stopped ... (go) to the gym after she had got back into shape.
 12 They stopped ... (have) a rest before they continued their journey.
 13 They tried ... (open) the door, but it was stuck.
 14 You should try ... (make) your own clothes. It's much cheaper.
 15 I'm sorry. I didn't mean ... (break) your vase.
 16 Being a teacher means ... (correct) a lot of homework.
 17 I like ... (tidy) my room at week ends because I don't have time during the week.
 18 They like ... (play) in the sea on hot days.

10. Put the verbs in brackets into the correct infinitive form or the -ing form.

My neighbour, Mr. Mason, loves 1) ...*spending*... (spend) time in his garden. He would rather 2) ... (work) outside than stay indoors, even when it is snowing! Early in the morning, you can 3) ... (see) Mr. Mason 4) ... (eat) breakfast in his garden, and late at night he is there again, with a cup of cocoa in his hand. I'd like 5) ... (help) sometimes when there is lots of work to do, but Mr. Mason prefers 6) ... (do) everything himself. He doesn't mind 7) ... (get) cold and wet in the winter, and his wife says it's no use 8) ... (try) to make him wear a waterproof jacket because he hates 9) ... (wear) them! Mr. Mason says he will go on 10) ... (garden) until he is too old 11) ... (do) it!

Основные сведения о сослагательном наклонении

Conditionals are clauses introduced with *if*. There are three types of conditional clause: Type 1, Type 2 and Type 3. There is also another common type, Type 0.

Type 0 Conditionals: They are used to express something which is always true. We can use *when* (whenever) instead of *if*. *If/When the sun shines, snow melts.*

Type 1 Conditionals: They are used to express real or very probable situations in the present or future. *If he doesn't study hard, he won't pass his exam.*

Type 2 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the present and, therefore, are unlikely to happen in the present or future. *Bob is daydreaming. If I won the lottery, I would buy an expensive car and I would go on holiday to a tropical island next summer.*

Type 3 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the past. They are also used to express regrets or criticism. *John got up late, so he missed the bus. If John hadn't got up late, he wouldn't have missed the bus.*

	If-clause (hypothesis)	Main clause (result)	Use
Type 0 general truth	if + present simple	present simple	something which is always true
	If the temperature falls below 0 °C, water turns into ice.		
Type 1 real present	if + present simple, present continuous, present perfect or present perfect continuous	future/imperative can/may/might/must/should/could + bare infinitive	real - likely to happen in the present or future
	If he doesn't pay the fine, he will go to prison. If you need help, come and see me. If you have finished your work, we can have a break. If you're ever in the area, you should come and visit us.		
Type 2 unreal present	if + past simple or past continuous	would/could/might + bare infinitive	imaginary situation contrary

			to facts in the present; also used to give advice
	If I had time, I would take up a sport. (but I don't have time - untrue in the present) If I were you, I would talk to my parents about it. (giving advice)		
Type 3 unreal past	if + past perfect or past perfect continuous	would/could/might + have + past participle	imaginary situation contrary to facts in the past; also used to express regrets or criticism
	If she had studied harder, she would have passed the test. If he hadn't been acting so foolishly, he wouldn't have been punished.		

Conditional clauses consist of two parts: the if -clause (hypothesis) and the main clause (result). When the if - clause comes before the main clause, the two clauses are separated with a comma. When the main clause comes before the if - clause, then no comma is necessary.

e.g. a) If I see Tim, I'll give him his book.

b) I'll give Tim his book if I see him.

We do not normally use will, would or should in an if - clause. However, we can use will or would after if to make a polite request or express insistence or uncertainty (usually with expressions such as / don't know, I doubt, I wonder, etc.).

We can use should after if to talk about something which is possible, but not very likely to happen.

e.g. a) If the weather is fine tomorrow, will go camping. (NOT: If the weather will be fine...)

b) If you will fill in this form, I'll process your application. (Will you please fill in... - polite request)

c) If you will not stop shouting, you'll have to leave. (If you insist on shouting... - insistence)

d) I don't know if he will pass his exams, (uncertainty)

e) If Tom should call, tell him I'll be late. (We do not think that Tom is very likely to call.)

We can use unless instead of if... not in the if -clause of Type 1 conditionals. The verb is always in the affirmative after unless.

e.g. Unless you leave now, you'll miss the bus. (If you don't leave now, you'll miss the bus.)

(NOT: Unless you don't leave now, ...)

We can use were instead of was for all persons in the if - clause of Type 2 conditionals.

e.g. If Rick was/were here, we could have a party.

We use If I were you ... when we want to give advice.

e.g. If I were you, I wouldn't complain about it.

The following expressions can be used instead of if: provided/providing that, as long as, suppose/supposing, etc.

e.g. a) You can see Mr. Carter provided you have an appointment. (If you have an appointment...)

b) We will all have dinner together providing Mary comes on time. (... if Mary comes ...)

c) Suppose/Supposing the boss came now, ...

We can omit if in the if - clause. When if is omitted, should (Type 1), were (Type 2), had (Type 3) and the subject are inverted.

e.g. a) Should Peter come, tell him to wait. (If Peter should come,...)

b) Were I you, I wouldn't trust him. (If I were you, ...)

c) Had he known, he would have called. (If he had known, ...)

Выполните упражнения на закрепление материала:

1. Look at the prompts and make Type 1 conditional sentences, as in the example.

e.g. If we cut down all the forests, the world's climate will change.

- 1 cut down/ all forests / world's climate / change
- 2 not stop/use / aerosols /destroy / ozone layer
- 3 find / alternative sources of energy / solve / some of our environmental problems
- 4 temperatures / go up / by a few degrees /sea levels / rise
- 5 recycle / waste / save / natural resources
- 6 population / continue to increase / not be enough food for everyone

2. Lisa is trying to decide where to go on holiday. She would like to go to one of these places. In pairs, ask and answer questions using the prompts below, as in the example.

A) SPAIN FOR A WEEK

£180 Inclusive!!

2-star hotel beach

Free water sports

B) A TWO WEEK CAMPING HOLIDAY IN THE SOUTH OF FRANCE

ONLY £280 per person

Self-catering

1. How long / be away / choose / Spain?

SA: How long will she be away if she chooses Spain?

SB: If she chooses Spain, she'll be away for a week.

2. Where / go / like / camping?

3. How much / pay / go to / France?

4. What / do / go to / Spain?

5. Where / go / want / cheap holiday?

3. Study the situations, then make Type 2 conditional sentences, as in the example.

I don't have a car, so I have to wait for the bus every day.

1. If I ...had... (have) a car, I ...wouldn't have to... (not/have to) wait for the bus every day.

I never do my homework, so my teacher always gets angry with me.

2. If I ... (do) my homework, my teacher ... (not/get) angry with me.

I live in a small house, so I can't invite friends over.

3. If I ... (live) in a bigger house, I ... (be able to) invite friends over.

I never get up early, so I y am always late for school.

4. If I ... (get up) earlier, I ... (not/be) late for school.

4. Complete the sentences to make Type 3 conditional sentences, as in the example.

1. If he ...hadn't noticed... (not/notice) the mould in one of his glass dishes, Alexander Fleming ...would never have discovered... (never/discover) penicillin.

2. If he ... (sell) some of his paintings, Van Gogh ... (get) some recognition during his lifetime.

3. If Barbara Streisand ... (change) the shape of her nose, her career ... (never/be) the same.

4. If Anne Sullivan ... (not/teach) her, Helen Keller ... (not/be able to) communicate.

5. If Naomi Campbell ... (not/be) so beautiful, she ... (never/become) a supermodel.

5. Read the story below and make Type 3 conditional sentences, as in the example.

e.g. 1) ...if Sally hadn't been in a hurry, she would nave left some important notes at home....

Sally had a terrible day yesterday. She was in a hurry, so she left some important notes at home. She wasn't prepared for her meeting with a new client, so the meeting was a disaster. The client was

disappointed, and as a result he refused to do business with the company. The boss shouted at Sally, so she got upset.

6. Match the items in column A with those in column B in order to make correct Type 0 conditional sentences, as in the example.

e.g. 1 - c ...if you add sugar to a cup of coffee, the coffee tastes sweeter...

A

1. Add sugar to a cup of coffee.
2. Throw salt onto snow.
3. Put an apple in a bowl of water.
4. Water plants regularly.
5. Lie in the sun too long.
6. Take regular exercise.

B

- a The apple floats.
- b Your skin turns red.
- c The coffee tastes sweeter.
- d You feel healthy.
- e The plants grow.
- f The snow melts.

7. Put the verbs in brackets into the correct tense.

- 1 A: What time will you be home tonight?
B: I'm not sure. If I ...have to... (have to) work late. I ...'ll call... (call) you.
- 2 A: I felt very tired at work today.
B: Well, if you ... (not/watch) the late film, you ... (not/feel) so tired
- 3 A: Should I buy that car?
B: Why not? If I ... (have) the money, I ... (buy) it myself.
- 4 A: If you ... (pass) a chemist's, ... (you/get) me some cough medicine?
B: Yes, certainly.
- 5 A: My sister seems very upset at the moment.
B: Were I you, I ... (talk) to her about it.
- 6 A: Unless you ... (hurry), you ... (be) late again.
B: No, I won't. There's plenty of time.
- 7 A: Oh! I forgot to ask Sarah over for dinner.
B: If I ... (speak) to her today, I ... (ask) her for you.
- 8 A: May I join the club, please?
B: Provided you ... (be) over eighteen, you can join the club.
- 9 A: What a lovely restaurant! I'm glad we came here.
B: If you ... (not/burn) the dinner, we ... (not/come) here!
- 10 A: Just think. If I ... (not/move) to York, I ... (never/meet) you.
B: I know, wasn't it lucky?
- 11 A: Jo doesn't spend enough time with me.
B: Well, if she ... (have) the time, I'm sure she ... (try), but she's very busy.
- 12 A: Did you give Bill the message?
B: No, but when I ... (see) him, I ... (tell) him the news.

8. Choose the correct answer.

- 1 'If you ...C... that plate, you'll burn your fingers.'

'Why? Has it been in the oven?'

A would touch

B will touch

C touch

2 '... you're busy, we'll talk now.'

'That's fine. I'm not busy at the moment.'

A If

B Provided

C Unless

3 'If you watch the news, you ... a lot.'

'I know. I watch it every day.'

A learn

B were learning

C would learn

4 '... you wear warm clothes, you won't get cold.'

'I'll wear an extra jumper.'

A Unless

B Providing

C Supposing

5 'Shall I invite John to the party?'

'Well, were I you, I ... him.'

A would invite

B will invite

C am inviting

6 '... the teacher comes back now, what will you do?'

'I don't know.'

A When

B Providing

C Supposing

7 'Could I see the menu, please?'

'Yes, sir. If you ... a seat, I will fetch it for you.'

A take

B had taken

C have taken

8 'Don't cry. Everything will be alright.'

'Yes, but if I ... the bus, I wouldn't have been late for school.'

A didn't miss

B hadn't missed

C don't miss

9 'When water boils, it ... steam.'

'Yes, I know; and the steam is hot, too.'

A would produce

B produce

C produces

10 'Can you help me, please?'

'Well, if I wasn't studying, I ... you.'

A would help

B help

C will help

11 'John crashed his car yesterday.'

'I know, but if he hadn't been changing the cassette, he ...'

A won't crash

B wouldn't crash
 C wouldn't have crashed
 12 'Can I have some chocolate, please?'
 'If you behave yourself, I you some later.'
 A would buy
 B might buy
 C buy
 13 'Should you see Colin ... and tell me.'
 'I will.'
 A come
 B to come
 C will come
 14 'If we were rich, we ... expensive clothes.'
 'Well, unfortunately we aren't rich!'
 A could afford
 B can afford
 C afford

9. Put the verbs in brackets into the correct tense.

- 1 If I ...were... (be) you, I wouldn't drive in the snow.
- 2 Peter ... (be able to) help you if he was here.
- 3 If I had closed the window, the cat ... (not/jump) out.
- 4 I ... (call) for help if I got stuck in a lift.
- 5 Had I known him, I ... (talk) to him.
- 6 John ... (may/lose) his job if he is rude to the boss.
- 7 If you ... (save) some money, you would have been able to go on holiday last year.
- 8 You may win if you ... (take) part in the contest.
- 9 If I had toothache, I ... (go) to the dentist.
- 10 They would have helped us move house if we ... (ask) them.
- 11 If Jane ... (be) older, she could live by herself.
- 12 We would have changed our plans if we ... (hear) the weather forecast.
- 13 Emma ... (send) a card if she had remembered it was their anniversary.
- 14 Robert ... (feel) better if you talked to him.
- 15 If Sam was still living nearby, you ... (can/invite) him for dinner.
- 16 If you ... (put) your money in your wallet, you will not lose it.
- 17 If you ... (like) chocolate, you will love this cake.
- 18 If Bill ... (come) home early, he will eat dinner with us.
- 19 Sandra will join us later unless she ... (have) a lot of work to do.

10. Fill in the gaps using when or if.

- 1 A: Have you phoned Paul yet?
 B: No, I'll phone him ...when... I get home.
- 2 A: ... I get a new job soon, I may have a party.
 B: That's a good idea.
- 3 A: I really liked that dress we saw.
 B: Well, you can buy it ... you get paid.
- 4 A: Shall we go somewhere this weekend?
 B: Yes ... it's sunny, we could go to the beach.
- 5 A: Did you make this cake yourself?
 B: Yes ... you like it, I'll give you the recipe.
- 6 A: Is Jane still asleep?
 B: Yes ... she wakes up, I'll tell her you're here.

7 A: Have you done your homework?

B: No. I'll do it ... we've finished dinner.

8 A: We've run out of milk.

B: Well, ... I go to the shops, I'll buy some more.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Проректор по учебно-методической работе



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Б1.О.03 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

Специализация №1

***Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых***

квалификация выпускника: **специалист**

Автор: Безбородова С. А., к.п.н.

Одобрена на заседании кафедры

Рассмотрена методической комиссией

Иностранных языков и деловой

коммуникации

(название кафедры)

Зав. кафедрой

Юсупова Л. Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 22.09.2020

(Дата)

Факультета геологии и геофизики

(название факультета)

Председатель

д.г-м.н., проф. Бондарев В.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 13.10.2020

(Дата)

Екатеринбург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

I. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям.....	3
1.1 Повторение материала практических занятий.....	3
1.2 Чтение и перевод учебных текстов.....	42
1.3 Подготовка к практическим занятиям (запоминание иноязычных лексических единиц и грамматических конструкций)	60
1.4 Самостоятельное изучение тем курса (для заочной формы обучения)	73
1.5 Подготовка к контрольной работе	73
II. Другие виды самостоятельной работы.....	73
2.1 Выполнение самостоятельного письменного домашнего задания:	
2.1.1 Подготовка к ролевой игре.....	73
2.1.2 Подготовка к практико-ориентированному заданию	74
2.1.3 Подготовка к опросу	75
2.2 Дополнительное чтение профессионально ориентированных текстов и выполнение заданий на проверку понимания прочитанного.....	75
2.3 Подготовка доклада.....	94
2.4 Подготовка к тесту.....	95
2.5 Подготовка к экзамену.....	99

I. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям

1. Повторение материала практических занятий

Практические занятия направлены на развитие умений иноязычного говорения в рамках заданных РПД тем: бытовая сфера общения (Я и моя семья); учебно-познавательная сфера общения (Я и мое образование); социально-культурная сфера общения (Я и моя страна. Я и мир); профессиональная сфера общения (Я и моя будущая специальность).

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My family

My name is Vladimir Petrov. I am ... years old. I was born in 19... in Nizhniy Tagil. I went to school when I was 7. In 20... I finished school number 10 in Ekaterinburg. This year I entered the Ural State Mining University. In five years I shall graduate from this University.

I live in the center of Ekaterinburg. I work at the Ministry of Foreign Trade. I'm an engineer & I am also a student. Many engineers in our Ministry learn foreign languages.

My family is not large. I have a wife & two children. My wife's name is Ann & children's names are Nick & Natalie.

My wife is an economist. My wife is a young woman. She is twenty – nine years old. She works at the Ministry of Foreign Trade, too. She goes to the office every day. My wife doesn't learn English. She already knows English very well. She reads many English books, magazines & newspapers. My wife is also a student. She learns German. She likes languages very much & is going to learn French next year.

My daughter is a girl of ten. She goes to school. She has a lot of subjects at school. She also learns English. She also helps her mother at home.

My son is a little boy. He was born five years ago. I take him to the kindergarten every morning.

My parents are not old. My father is 53. He is an engineer. He graduated from The Ural Polytechnical Institute. He works at a big plant. My mother is 51. She is a teacher. She teaches Russian at school. She graduated from the Leningrad Teachers' Training University.

My sister's name is Katya. She works at an office. Besides she studies at an Evening Department. She is married. Her husband is a doctor. He works at a hospital. They have a little son. He is only six months old.

My elder brother, Boris by name, does not stay with us. He lives in Gorky in a large two-roomed flat. He is a designer. He has also a family of his own. He has a wife & two children: a boy & a girl. Their son is already a pupil. My brother & his family often come to see us. We also visit them sometimes.

I also have a grandfather & a grandmother. They are pensioners. My grandmother looks after the house & does the cooking. We usually take our children to the country in summer to stay with their grandparents. They love their grandchildren very much.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My student's life

I'm a student of The Ural State Mining University. I have been a student only one month. I can't speak English very well yet. I am just a beginner. I live in a hostel. It is rather a long way from the University. In fact, it takes me about an hour to get to the University. But it gives me no trouble at all, as I like to get up early. I don't need an alarm-clock to wake me up. I am an early - riser.

Though the hostel is far from the University it is very comfortable & has all modern conveniences.

As a rule I get up at 6.30, do morning exercises & have shower. I don't have a bath in the morning; I have a bath before I go to bed.

For breakfast I have a boiled egg & a cup of coffee in order not to waste the time. At about 7.30 I am quite ready to go. It is about 5 minutes walk from the hostel to the stop. I usually take the 7.40. bus. I walk to the stop as I have plenty of time to catch my bus.

I come to the University 5 minutes before the lesson begins. So I can have a chat with my friends. The majority of my group mates are from Ekaterinburg the others either come from different towns of our country. We usually have a lot of things to talk about.

We don't go out to the lunch. There is a good canteen at the University. It is on the ground floor. But I should say that you have to stand in a queue to have lunch.

I come to the hostel from the University at about 3 o'clock. I live in a single room & have nobody to speak with. In the evening I sometimes go out with my friends. We go to the cinema if there is something new or to the club if there is a dancing party there. But often I stay in, watch TV programs or listen to the music. Then I read a book for half an hour or so & go to sleep. That doesn't take me long, as a rule.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

Ekaterinburg – an Industrial Centre

Ekaterinburg is one of the leading industrial centres of Russia. There are over 200 industrial enterprises of all-Russia importance in it. The key industry is machine-building. The plants of our city produce walking excavators, electric motors, turbines, various equipment for industrial enterprises.

During the Great Patriotic War Sverdlovsk plants supplied the front with arms and munitions and delivered various machinery for restoration of Donbass collieries and industrial enterprises of the Ukraine.

The biggest plants of our city are the Urals Heavy Machine Building Plant (the Uralmash), the Urals Electrical Engineering Plant (Uralelectrotyazhmash), the Torbomotorny Works (TMZ), the Chemical Machinery Building Works (Chimmash), the Verkh Iset Metallurgical Works (VIZ) and many others.

The Urals Heavy Machinery Building Plant was built in the years of the first five-year plan period. It has begun to turn out production in 1933. The machines and equipment produced by the Uralmash have laid the foundation for the home iron and steel, mining and oil industries. The plant produces walking excavators and draglines, drilling rigs for boring super-deep holes, crushing and milling equipment for concentrators. The plant also produces rolling-mills, highly efficient equipment for blast furnaces, powerful hydraulic presses and other machines. The trade mark of the Uralmash is well-known all over the world.

The Electrical Engineering plant was put into operation in 1934. At the present time it is a great complex of heavy electrical machine-building. It produces powerful hydrogenerators, transformers, air and oil switches, rectifiers & other electrical equipment. Besides, it is one of the main producers of high-voltage machinery.

The Turbo-Motorny Works produces turbines & diesel motors for powerful trucks. The turbines manufactured by this plant are widely known not only in our country, but also abroad. The plant turned out its first turbines in 1941.

The Urals Chemical Works, the greatest plant in the country, produces machinery for the chemical industry. It also produces vacuum- filters used in different branches of oil industry.

The Verkh-Iset Metallurgical Works the oldest industrial enterprise in Ekaterinburg is now the chief producer of high grade transformer steel in the country.

Now complex mechanization & automation of production processes are being used at all industrial enterprises of Ekaterinburg. Its plants make great contribution to the development of our country's national economy.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (the UK) occupies most of the territory of the British Isles. It consists of four main parts: England, Scotland, Wales and Northern

Ireland. London is the capital of England. Edinburgh is the capital of Scotland, Cardiff— of Wales and Belfast — of Northern Ireland. The UK is a small country with an area of some 244,100 square kilometres. It occupies only 0.2 per cent of the world's land surface. It is washed by the Atlantic Ocean in the north-west, north and south-west and separated from Europe by the Severn, but the most important waterway is the Thames.

The climate is moderate and mild. But the weather is very changeable. The population of the United Kingdom is over 57 million people. Foreigners often call British people "English", but the Scots, the Irish and the Welsh do not consider themselves to be English. The English are Anglo-Saxon in origin, but the Welsh, the Scots and the Irish are Celts, descendants of the ancient people, who crossed over from Europe centuries before the Norman Invasion. It was this people, whom the Germanic Angles and Saxons conquered in the 5th and 6th centuries AD. These Germanic conquerors gave England its name — "Angle" land. They were conquered in their turn by the Norman French, when William the Conqueror of Normandy landed near Hastings in 1066. It was from the union of Norman conquerors and the defeated Anglo-Saxons that the English people and the English language were born. The official language of the United Kingdom is English. But in western Scotland some people still speak Gaelic, and in northern and central parts of Wales people often speak Welsh.

The UK is a highly developed industrial country. It is known as one of the world's largest producers and exporters of machinery, electronics, textile, aircraft, and navigation equipment. One of the chief industries of the country is shipbuilding.

The UK is a constitutional monarchy. In law, Head of the State is Queen. In practice, the country is ruled by the elected government with the Prime Minister at the head. The British Parliament consists of two chambers: the House of Lords and the House of Commons. There are three main political parties in Great Britain: the Labour, the Conservative and the Liberal parties. The flag of the United Kingdom, known as the Union Jack, is made up of three crosses. The big red cross is the cross of Saint George, the patron saint of England. The white cross is the cross of Saint Andrew, the patron saint of Scotland. The red diagonal cross is the cross of Saint Patrick, the patron saint of Ireland.

The United Kingdom has a long and exciting history and a lot of traditions and customs. The favorite topic of conversation is weather. The English like to drink tea at 5 o'clock. There are a lot of high days in Great Britain. They celebrate Good Friday, Christmastide, Christmas, Valentine's day and many others. It is considered this nation is the most conservative in Europe because people attach greater importance to traditions; they are proud of them and keep them up. The best examples are their money system, queen, their measures and weights. The English never throw away old things and don't like to have changes.

Great Britain is a country of strong attraction for tourists. There are both ancient and modern monuments. For example: Hadrian Wall and Stonehenge, York Cathedral and Durham castle. It is no doubt London is the most popular place for visiting because there are a lot of sightseeing like the Houses of Parliament, Buckingham Palace, London Bridge, St Paul's Cathedral, Westminster Abbey, the Tower of London. Also you can see the famous Tower Clock Big Ben which is considered to be the symbol of London. Big Ben strikes every quarter of an hour. You will definitely admire Buckingham Palace. It's the residence of the royal family. The capital is famous for its beautiful parks: Hyde Park, Regent's Park. The last one is the home of London Zoo.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My speciality is Geology

I am a first year student of the Ural State Mining University. I study at the geological faculty. The geological faculty trains geologic engineers in three specialities: mineral prospecting and exploration, hydrogeology and engineering geology, drilling technology.

Geology is the science which deals with the lithosphere of our planet. Geology studies the composition of the Earth's crust, its history, the origin of rocks, their distribution and many other problems.

That is why the science of geology is commonly divided into several branches, such as:

1. General Geology which deals with the composition and the structure of the Earth and with various geological processes going on below the Earth's surface and on its surface.
2. Petrology which studies the rocks of the Earth.
3. Mineralogy which investigates the natural chemical compounds of the lithosphere.
4. Paleontology which deals with fossil remains of ancient animals and plants found in rocks.
5. Historic Geology which treats of the Earth's history.
6. Structural Geology which deals with the arrangement of rocks due to the Earth's movements.
7. Economic Geology which deals with occurrence, origin and distribution of mineral deposits valuable to man.

All these branches of geology are closely related to each other.

Geology is of great practical importance because it supplies industry with all kinds of raw materials, such as ore, coal, oil, building materials, etc.

Geology deals with the vital problem of water supply. Besides, many engineering projects, such as tunnels, canals, dams, irrigation systems, bridges etc. need geological knowledge in choosing construction sites and materials.

The practical importance of geology has greatly increased nowadays. It is necessary to provide a rapid growth of prospecting mineral deposits, such as ores of iron, copper, lead, uranium and others, as well as water and fossil fuels (oil, gas and coal). They are badly needed for further development of all the branches of the national Economy of our country and for creating a powerful economic foundation of the society. The graduates of the geological faculty of the Ural State Mining University work all over the country in mines, geological teams and expeditions of the Urals, Siberia, Kazakhstan, in the North and Far East, etc. as well as abroad.

Very often geologists have to work under hard climatic and geological conditions. They must be courageous, strong and purposeful people, ready to overcome any hardships which nature has put in their way to its underground treasure-house.

Практические занятия направлены также на формирование грамматического навыка по темам: порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях, порядок слов в вопросительном предложении, безличные предложения, местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные), имя существительное, артикли (определенный, неопределенный, нулевой), функции и спряжение глаголов *to be* и *to have*, оборот *there+be*, имя прилагательное и наречие, степени сравнения, сравнительные конструкции, имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат), образование видовременных форм глагола в активном залоге.

Распределение выше указанных тем в учебнике:

- Агабекян И. П. Английский язык для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов / И. П. Агабекян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 384 с.: ил. - (Высшее образование) (200 экз. в библиотеке УГГУ) и учебнике:

- Журавлева Р.И. Английский язык: учебник: для студентов горно-геологических специальностей вузов / Р. И. Журавлева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 508 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 502 (192 экз. в библиотеке УГГУ) представлено в таблице №1:

Таблица №1

Название темы	Страницы учебников	
	<i>Агабекян И. П.</i>	<i>Журавлева Р.И.</i>
Порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях	148	9
Порядок слов в вопросительном предложении	163-170	10, 24
Безличные предложения	149	440
Местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные)	41-55	101, 439
Имя существительное	66-78	435

Артикли (определенный, неопределенный, нулевой)	78-84	433
Функции и спряжение глаголов <i>to be</i> и <i>to have</i>	102-104	6-8
Оборот <i>there+be</i>	105-107	100
Имя прилагательное и наречие	115	83
Степени сравнения, сравнительные конструкции	115-121	143
Имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат)	261-271	-
Образование видовременных форм глагола в активном залоге	193-209	10, 36, 69

Повторите материал практических занятий!

Порядок слов в английском предложении

В русском языке, благодаря наличию падежных окончаний, мы можем переставлять члены предложения, не меняя основного смысла высказывания. Например, предложения Студенты изучают эти планы и Эти планы изучают студенты совпадают по своему основному смыслу. Подлежащее в обоих случаях - студенты, хотя в первом предложении это слово стоит на первом месте, а во втором предложении - на последнем.

По-английски такие перестановки невозможны. Возьмём предложение The students study these plans Студенты изучают эти планы. Если подлежащее и дополнение поменяются местами, то получится бессмыслица: These plans study the students Эти планы изучают студентов. Произошло это потому, что слово plans, попав на первое место, стало подлежащим.

Английское предложение имеет твёрдый порядок слов.

Порядок слов в английском предложении показан в этой таблице:

I	II	III Дополнение			IV
Подлежащее	Сказуемое	Косвенное без предлога	Прямое	Косвенное с предлогом	Обстоятельство
We Мы	study изучаем		math математику		
He Он	gives дает	us нам	lessons уроки		in this room. в этой комнате
She Она	reads читает		her notes свои заметки	to Peter Петру	every day. каждый день

Вопросительное предложение

Общее правило построения вопросов в английском языке таково: Все вопросы (кроме специальных вопросов к подлежащему предложения) строятся путем инверсии. Инверсией называется нарушение обычного порядка слов в английском предложении, когда сказуемое следует за подлежащим.

В тех случаях, когда сказуемое предложения образовано без вспомогательных глаголов (в Present и Past Indefinite) используется вспомогательный глагол *to do* в требуемой форме - *do/does/did*.

Общие вопросы

Общий вопрос задается с целью получить подтверждение или отрицание высказанной в вопросе мысли. На общий вопрос обычно дается краткий ответ: "да" или "нет".

Для построения общего вопроса вспомогательный или модальный глагол, входящий в состав сказуемого, ставится в начале предложения перед подлежащим.

а) Примеры сказуемого с одним вспомогательным глаголом: Is he speaking to the teacher?
- Он говорит с учителем?

б) Примеры сказуемого с несколькими вспомогательными глаголами:

You will be writing letters to us. – Ты будешь писать нам письма.
Will you be writing letters to us? – Будешь ли ты писать нам письма?

Примеры с модальными глаголами:

She can drive a car. – Она умеет водить машину.

Can she drive a car? – Она умеет водить машину? (Yes, she can.; No, she cannot)

Когда в составе сказуемого нет вспомогательного глагола (т.е. когда сказуемое выражено глаголом в Present или Past Indefinite), то перед подлежащим ставятся соответственно формы do / does или did; смысловой же глагол ставится в форме инфинитива без to (словарная форма) после подлежащего.

С появлением вспомогательного глагола do на него переходит вся грамматическая нагрузка - время, лицо, число: в Present Indefinite в 3-м лице ед. числа окончание -s, -es смыслового глагола переходит на глагол do, превращая его в does; а в Past Indefinite окончание прошедшего времени -ed переходит на do, превращая его в did.

Do you go to school? – Ходишь ли ты в школу?

Do you speak English well? – Ты хорошо говоришь по-английски?

Ответы на общие вопросы

Общий вопрос требует краткого ответа "да" или "нет", которые в английском языке образуются следующим образом:

а) Положительный состоит из слова Yes за которым (после запятой) идет подлежащее, выраженное личным местоимением в им. падеже (никогда не используется существительное) и тот вспомогательный или модальный глагол, который использовался в вопросе (вспомогательный глагол согласуется с местоимением ответа);

б) Отрицательный ответ состоит из слова No, личного местоимения и вспомогательного (или модального) глагола с последующей частицей not

Например: Are you a student? – Ты студент?

Yes, I am. – Да.; No, I am not. – Нет.

Do you know him? – Ты знаешь его?

Yes, I do. – Да (знаю).; No, I don't. – Нет (не знаю).

Специальные вопросы

Специальный вопрос начинается с вопросительного слова и задается с целью получения более подробной уточняющей информации. Вопросительное слово в специальном вопросе заменяет член предложения, к которому ставится вопрос.

Специальные вопросы могут начинаться словами:

who? – кто? whom? – кого? whose? – чей? what? – что? какой? which? –
который?

when? – когда? where? – где? куда? why? – почему? how? – как?

how much? – сколько? how many? – сколько? how long? – как долго?
сколько времени?

how often? – как часто?

Построение специальных вопросов:

1) Специальные вопросы ко всем членам предложения, кроме подлежащего (и его определения) строятся так же, как и общие вопросы – посредством инверсии, когда вспомогательный или модальный глагол ставится перед подлежащим.

Специальный вопрос (кроме вопроса к подлежащему) начинается с вопросительного слова или группы слов за которым следуют вспомогательный или модальный глагол, подлежащее и смысловой глагол (сохраняется структура общего вопроса).

Вопрос к прямому дополнению:

What are you reading? Что ты читаешь?

What do you want to show us? Что вы хотите показать нам?

Вопрос к обстоятельству

Обстоятельства бывают разного типа: времени, места, причины, условия, образа действия и др.

He will come back tomorrow. – Он вернется завтра.

When will he come back? – Когда он вернется?

What did he do it for? Зачем он это сделал?

Where are you from?

Вопрос к определению

Вопрос к определению начинается с вопросительных слов what какой, which (of) который (из), whose чей, how much сколько (с неисчисляемыми существительными), how many сколько (с исчисляемыми существительными). Они ставятся непосредственно перед определяемым существительным (или перед другим определением к этому существительному), а затем уже идет вспомогательный или модальный глагол.

What books do you like to read? Какие книги вы любите читать?

Which books will you take? Какие книги (из имеющихся) вы возьмете?

Вопрос к сказуемому

Вопрос к сказуемому является типовым ко всем предложениям: "Что он (она, оно, они, это) делает (делал, будет делать)?" , например:

What does he do? Что он делает?

Специальные вопросы к подлежащему

Вопрос к подлежащему (как и к определению подлежащего) не требует изменения прямого порядка слов, характерного для повествовательного предложения. Просто подлежащее (со всеми его определениями) заменяется вопросительным местоимением, которое исполняет в вопросе роль подлежащего. Вопросы к подлежащему начинаются с вопросительных местоимений:

who – кто (для одушевленных существительных)

what - что (для неодушевленных существительных)

The teacher read an interesting story to the students yesterday.

Who read an interesting story to the students yesterday?

Сказуемое в таких вопросах (после who, what в роли подлежащего) всегда выражается глаголом в 3-м лице единственного числа (не забудьте про окончание -s в 3-м лице ед. числа в Present Indefinite. Правила образования -s форм см. здесь.):

Who is reading this book? Кто читает эту книгу?

Who goes to school?

Альтернативные вопросы

Альтернативный вопрос задается тогда, когда предлагается сделать выбор, отдать чему-либо предпочтение.

Альтернативный вопрос может начинаться со вспомогательного или модального глагола (как общий вопрос) или с вопросительного слова (как специальный вопрос) и должен обязательно содержать союз or - или. Часть вопроса до союза or произносится с повышающейся интонацией, после союза or - с понижением голоса в конце предложения.

Например вопрос, представляющий собой два общих вопроса, соединенных союзом or:

Is he reading or is he writing?

Did he pass the exam or did he fail?

Вторая часть вопроса, как правило, имеет усеченную форму, в которой остается (называется) только та часть, которая обозначает выбор (альтернативу):

Is he reading or writing?

Разделительные вопросы

Основными функциями разделительных вопросов являются: проверка предположения, запрос о согласии собеседника с говорящим, поиски подтверждения своей мысли, выражение сомнения.

Разделительный (или расчлененный) вопрос состоит из двух частей: повествовательной и вопросительной.

Первая часть - повествовательное утвердительное или отрицательное предложение с прямым порядком слов.

Вторая часть, присоединяемая через запятую, представляет собой краткий общий вопрос, состоящий из местоимения, заменяющего подлежащее, и вспомогательного или модального глагола. Повторяется тот вспомогательный или модальный глагол, который входит в состав сказуемого первой части. А в Present и Past Indefinite, где нет вспомогательного глагола, употребляются соответствующие формы do/ does/ did.

В второй части употребляется обратный порядок слов, и она может переводиться на русский язык: не правда ли?, не так ли?, верно ведь?

1. Если первая часть вопроса утвердительная, то глагол во второй части стоит в отрицательной форме, например:

You speak French, don't you? You are looking for something, aren't you? Pete works at a plant, doesn't he?

2. Если первая часть отрицательная, то во второй части употребляется утвердительная форма, например:

It is not very warm today, is it? John doesn't live in London, does he?

Безличные предложения

Поскольку в английском языке подлежащее является обязательным элементом предложения, в безличных предложениях употребляется формальное подлежащее, выраженное местоимением it. Оно не имеет лексического значения и на русский язык не переводится.

Безличные предложения используются для выражения:

1. Явлений природы, состояния погоды: It is/(was) winter. (Была) Зима. It often rains in autumn. Осенью часто идет дождь. It was getting dark. Темнело. It is cold. Холодно. It snows. Идет снег.

2. Времени, расстояния, температуры: It is early morning. Раннее утро. It is five o'clock. Пять часов. It is two miles to the lake. До озера две мили. It is late. Поздно.

3. Оценки ситуации в предложениях с составным именным (иногда глагольным) сказуемым, за которым следует подлежащее предложения, выраженное инфинитивом, герундием или придаточным предложением: It was easy to do this. Было легко сделать это. It was clear that he would not come. Было ясно, что он не придет.

4. С некоторыми глаголами в страдательном залоге в оборотах, соответствующих русским неопределенно-личным оборотам: It is said he will come. Говорят, он придет.

Местоимение. The Pronoun.

Классификации местоимений.

1	personal	личные
2	possessive	притяжательные
3	demonstrative	указательные
4	indefinite and negative	неопределенные и отрицательные
5	quantifiers	количественные
6	reflexive	возвратные
7	reciprocal	взаимные
8	relative	относительные
9	defining	определятельные
10	interrogative	вопросительные

I. Личные (personal) местоимения

Общий падеж		Объектный падеж	
I	я	me	мне, меня
he	он	him	его, ему
she	она	her	ей, о ней
it	оно, это	it	ей, ему, этому
we	мы	us	нам, нас

they	они	them	им, их
you	ты, вы	you	тебе, вам
Внимание! He (он) и she (она) в английском языке можно говорить только про людей. Все остальные английские существительные (предметы, животные, явления природы, чувства и т. д.) - обозначаются – it (оно, это).			
he	she	it	
a boy – мальчик a man – мужчина brother – брат father – отец Nick – Николай Mr Grey – мистер Грей	a girl – девочка a woman – женщина sister – сестра mother – мама Kate – Катя Mrs Grey – миссис Грей	a cat – кот a wall – стена rain – дождь love – любовь a hand – рука an apple – яблоко	

Англичане говорят **It's me**, а не **It's I** (это я).

II. Притяжательные (possessive) местоимения

Притяжательные местоимения выражают принадлежность и имеют в английском языке две формы - основную (после этой формы обязательно требуется существительное).

Whose pen is it? - Чья это ручка? - **It's my pen.** - Это моя ручка.

И абсолютную (существует самостоятельно, без существительного) - **It's mine.** - Это моя.

Личное местоимение	Основная форма	Абсолютная форма
I – я he – он she – она it – оно, это we – мы you – ты, вы they – они	my (toy) - моя (игрушка) his (toy) - его (игрушка) her (toy) - ее (игрушка) its (toy) - его (не о человеке) our (toy) - наша (игрушка) your (toy) - ваша, твоя (игрушка) their (toy) - их (игрушка)	his - его hers - ее its - его (этого) ours - наша yours - ваша, твоя theirs - их

III. Указательные (demonstrative) местоимения

this (это, эта, этот) – **these** (эти) **that** (то, та, тот) - **those** (те)

IV. Неопределенные (indefinite) и отрицательные (negative) местоимения

Местоимения **some, any, every**, и их производные

• Если у вас есть, например, яблоки и вы знаете, сколько их, вы говорите:

I have/I have got three apples. У меня есть 3 яблока,

• Если вы не знаете точное количество, то используйте неопределенное местоимение **some: I have/I have got apples.** У меня есть несколько яблок (некоторое количество).

Производные от неопределенных местоимений

Слово **“think”** обозначает **“вещь”** (не обязательно материальная).

Слово **“body”** обозначает **“тело”**. Эти слова являются основой для целого ряда словообразований.

Thing используется для неодушевленных (что-то):

some	something – что-то, что-нибудь
any	anything - что-то, что-нибудь
no	nothing - ничего, ничто
thing	

every	everything - все
Body/one - для одушевленных (кто-то):	
some	somebody/someone – кто-то, кто-нибудь
any	anybody/anyone - кто-то, кто-нибудь
body/one	
no	nobody / no one - никого, никто
every	everybody /everyone – все, каждый
Местоимение some и основа body должны произноситься и писаться слитно, в противном случае вместо somebody – кто-то, получится some body - какое-то тело, Something/somebody/someone - в утвердительных предложениях, anything/anybody/anyone - в отрицательных и вопросительных предложениях, nothing/nobody/no one – в отрицательных. Anything/anybody/anyone - также используются в утвердительных предложениях, но в значении <i>что угодно/кто угодно</i>	

somewhere - где-нибудь, куда-нибудь	anywhere - где угодно
nowhere - нигде	everywhere - везде

V. Количественные (quantifiers) местоимения

Many и much - оба слова обозначают “много”, С исчисляемыми существительными (теми, которые можно посчитать, можно образовать множественное число) используется слово many, а с неисчисляемыми - слово much.	
many girls - много девочек many boys - много мальчиков many books - много книжек	much snow - много снега much money - много денег much time - много времени
How many? } сколько? How much? }	How many girls? - Сколько девочек? How much sugar? - Сколько сахара? How much sugar? - Сколько сахара?
a lot of... - много - используется и с исчисляемыми, girls – много девочек и с неисчисляемыми существительными a lot of a lot без (of) используется и без существительного. sugar - много сахара Сравните: He writes a lot of funny stories. Он пишет много забавных рассказов. He writes a lot. Он много пишет.	
<u>В утвердительных</u> предложениях используйте a lot of. <u>В отрицательных</u> и в вопросительных many/much, Сравните: (+) My grandmother often cooks a lot of tasty things. Моя бабушка часто готовит много вкусного. (-) But we don't eat much. Но мы не едим много. (?) Do you eat much? Вы много едите? Иногда слова much и a lot являются синонимами слова “часто”: Do you ski much? Вы много (часто) катаетесь на лыжах? No, not much (= not often). Нет, не часто.	

Few, little, a few, a little

С **неисчисляемыми** существительными используйте слово **little** (мало),
а с **исчисляемыми** - **few** (мало).

few books - мало книг few girls - мало девочек few boys - мало мальчиков	little time - мало времени little money - мало денег little snow - мало снега
little } мало (т.е. надо еще) few }	a little } немного (т.е. пока хватает) a few }

VI. Возвратные (reflexive) местоимения

Возвратные местоимения образуются от личных местоимений в объектном падеже и притяжательных местоимений прибавлением - **self** в единственном числе и - **selves** во множественном числе. Возвратные местоимения используются для того, чтобы показать, что объект, названный подлежащим предложения сам совершает действие.

Личное местоимение	Возвратное местоимение	Пример	Перевод
I	myself	I did it myself.	Я сделал это сам
he	himself	He did it himself.	Он сделал это сам.
she	herself	She did it herself.	Она сделала это сама
you	yourself	You did it yourself.	Вы сделали это сами.
they	themselves	They did it themselves.	Они сделали это сами.
we	ourselves	We did it ourselves.	Мы сделали это сами.

VII. Взаимные (reciprocal) местоимения

Each other - друг друга (относится к двум лицам или предметам).

One another - друг друга (относится к большему количеству лиц или предметов).

They spoke to each other rather friendly. Они разговаривали друг с другом довольно дружелюбно.

They always help one another. Они всегда помогают друг другу.

VIII. Относительные (relative) местоимения

Who (whom), whose, which, that

who	Именительный падеж who (подлежащее) The girl <u>who</u> is playing the piano is my sister. Девочка, которая играет на пианино, - моя сестра.
	Объектный падеж whom (дополнение) The man <u>whom</u> I love the best is your brother. Человек, которого я люблю больше всех, - твой брат.
which	Для неодушевленных предметов и животных The flowers <u>which</u> you brought me were pretty nice. Цветы, которые ты мне принес, очень милые.
whose	Для одушевленных существительных This is the man <u>whose</u> book we read yesterday. Это человек, книгу которого мы читали вчера.
	Для неодушевленных существительных We saw the tree <u>whose</u> leaves were absolutely yellow. Мы увидели дерево, листья которого были абсолютно желтыми.
that	Для одушевленных существительных This is the man <u>that</u> we saw yesterday. Это мужчина, которого мы видели вчера.
	Для неодушевленных существительных This is the film <u>that</u> we saw yesterday. Это фильм, который мы видели вчера.

IX. Определительные (defining) местоимения

all

Употребление	Примеры	Перевод
определяет неисчисляемые	He spent all his time fishing on the	Он провел все свое время,

существительные	lake.	ловя рыбу на озере.
определяет исчисляемые существительные	All the boys like football. (the после all!)	Все мальчишки любят футбол.
all = everything	I know all/everything .	Я знаю всё.
all = everybody	All were hungry. Everybody was hungry.	Все были голодны. Все были голодны.
we all = all of us you all = all of you they all = all of them	We all love you very much = All of us love you very much.	Мы все тебя очень любим

both

Употребление	Примеры	Перевод
определяет существительные	Both (the/my) friends like football.	Оба моих друга любят футбол
допускается использование артикля вместо указательных местоимений после both	Both these/the men are Russian.	Оба (эти) мужчины - русские.
употребляется вместо существительного	He gave me two apples. Both were sweet.	Он дал мне два яблока. Оба были сладкими.
they both = both of them you both = both of you we both = both of us	They both (both of them) came to visit us.	Они оба пришли навестить нас.
в устойчивой конструкции both...and.	Both mother father were at home	И мама, и папа были дома.
в отрицательных предложениях вместо both используется neither	Both of them know English. Neither of them know English.	Они оба знают английский. Ни один из них не знает английского.

either/neither

	Употребление	Примеры	Перевод
either	любой из двух (артикл не ставится)	I've got 2 cakes. Take either cake.	У меня 2 пирожных. Возьми любое.
	каждый, оба, и тот, и другой	There are windows on either side of the house.	С обеих сторон дома есть окна.
	заменяет существительное (глагол в ед. числе)	Either of dogs is always hungry.	Любая из собак вечно голодная.
neither	отрицательное местоимение-определение (ни тот, ни другой)	Neither of examples is correct.	Ни один из примеров не верен.
	в констр. neither.. nor (ни.. ни)	I like neither tea, nor coffee.	Я не люблю ни чай, ни кофе.

other, another, the other, the others (другой, другие)

	Употребление	Примеры	Перевод
the other	другой (второй), другой из двух	You've got 2 balls: one and the other.	У тебя 2 мяча: один и другой.
another	другой из многих, еще один	Take another ball.	Возьми другой мяч. (Любой, но не этот.)
other	другие (любые), не последние	Take other 2 balls.	Возьми другие 2 мяча. (Из многих.)

the others	другие (определенные)	There are 4 balls: 2 balls are red and the others are blue.	Есть 4 мяча: 2 красных, а другие 2 - синие.

X. Вопросительные (interrogative) местоимения

what	что	What's this?	Что это?
which	который	Which of them?	Который из них?
who	кто, кого	Who was that?	Кто это был?
whom	кого	Whom did you meet?	Кого ты встретил?
whose	чей	Whose book is it?	Чья это книга?

Имя существительное. The Noun

Категории	Существительное в русском языке	Существительное в английском языке
Число	Изменяется	Изменяется
Падеж	Изменяется	Не изменяется

The Plural Form of Nouns

Образование множественного числа у английских существительных

Способ образования	Примеры	Перевод
после глухих согласных	a book - books a cup - cups	книга - книги чашка - чашки
после звонких согласных и гласных -	a name - names a girl - girls	имя - имена девочка - девочки
после шипящих, свистящих звуков -ch, -sh, -x, -s, -z: -es	a palace - palaces a bush - bushes a box - boxes a church - churches	дворец - дворцы куст - кусты коробка - коробки церковь - церкви
слово заканчивается на -y: 1) гласная +y	a toy - toys a boy - boys	игрушка - игрушки мальчик - мальчики
2) согласная + y	a family - families a story - stories	семья - семьи история - истории
слово заканчивается на -file	a leaf - leaves a shelf - shelves	лист - листья полка - полки

Особые случаи образования множественного числа

Ед. число	Мн. число	Перевод
man	men	мужчина - мужчины
woman	women	женщина - женщины
foot	feet	нога (стопа) - ноги (стопы)
child	children	ребенок - дети
goose	geese	гусь - гуси
mouse	mice	мышь - мыши
ox	oxen	бык - быки
tooth	teeth	зуб - зубы

Слова - заместители существительных Substitutions: one/ones

При повторном использовании одного и того же существительного в одном предложении, вместо него следует использовать one (в единственном числе) и ones (во множественном числе):

This table is bigger than that one - Этот стол больше, чем тот (стол).
 These tables are bigger than those ones. - Эти столы больше, чем те (столы).

Со словами one/ones может быть использован артикль, если перед ними стоит прилагательное.	
What apple do you want? Какое ты хочешь яблоко? The red one. Красное.	What apples do you want? Какие яблоки ты хочешь? The red ones. Красные.

Английские существительные не имеют падежных окончаний традиционно выделяют два падежа -общий и притяжательный.

Общий падеж

И. п. Эта девочка хорошо говорит по-английски. Р. п. Это собака той девочки. Д. п. Я дал яблоко той девочке. . В. п. Я вижу маленькую девочку. . Т. п. Я люблю гулять с этой девочкой. П. п. Я часто думаю об этой девочке.	This girl speaks English well. It's a dog of that girl. I gave an apple to that girl. I can see a little girl. I like to play with this girl. I often think about this girl.

Притяжательный падеж. The Possessive Case

Образование притяжательного падежа

	Образование	Примеры	Перевод
существительные в единственном числе	's	bird's house child's ball	домик птички мячик ребенка
существительные во множественном числе (группа исключений)	's	children's ball women's rights	мячик детей права женщин
существительное во множественном числе	'	girls' toy birds' house	игрушка девочек домик птичек

Формула притяжательного падежа обычно имеют лишь одушевленные существительные, обозначающие живое существо, которому что-то принадлежит,

my mother's book - мамина книга,

this girl's ball - мячик девочки,

the bird's house - домик птички

Для того, чтобы показать принадлежность объекта неодушевленному предмету, используется предлог **of**:

the handle of the door (ручка (от) двери), но чаще образуется составное существительное **door-handle**,

Артикль. The Article

1. Неопределенный a/an (используется перед исчисляемыми существительными в единственном числе)

a cat –кот

a dog –собака

a boy – мальчик

a girl -девочка

a teacher - учитель

2. Определенный the (может использоваться с любыми существительными)

the cat -кот

the houses –дома

the water -вода

the weather –погода

the flowers - цветы

Если слово начинается с гласной буквы, к артиклю "a" добавляется буква "n", для того, чтобы две гласные не сливались: an apple (яблоко), an orange (апельсин), an author (автор) и т. д. Слово "an hour" (час) начинается с согласной буквы "h", но в слове эта буква не читается, т.е. слово начинается с гласного звука, поэтому к артиклю "a" также добавляется n = an

Упомянув объект впервые, перед ним ставят неопределенный артикль a/an при повторном упоминании того же самого объекта, перед ним ставят определенный артикль the

I see a cat, Я вижу кота (одного). The cat is black. (этот) Кот – черный.

This is a kitten. Это - котенок. (Один из многих) The kitten is hungry. (этот) Котенок - голодный.

I have a book- У меня есть книга. The book is interesting. (эта) Книга - интересная.

Неопределенный артикль a/an опускается перед исчисляемыми существительными и существительными во множественном числе.

a pen - pens (ручка - ручки) a dog - dogs (собака - собаки) a book - books (книга - книги)

- water (вода) - snow (снег) - meat (мясо)

Использование неопределенного артикля a

один из множества (любой)	This is a cat.
первое упоминание в тексте	I see a bird.
при упоминании профессии	My brother is a pilot.
в восклицательных предложениях	What a good girl! What a surprise! Such a fine room!
вместо слова один	She is coming for a week.
в определенных конструкциях there is a... I have a... he has a... I see a... this is a... that is a... It is a... I am a... he/she is a...	There is a book here. I have got a nice coat. He has a kind smile. I see a wolf. This is a dog. That is a doctor. It is a red pen. I am a good swimmer. He/she is a tourist
в ряде устойчивых словосочетаний at a quarter... in a loud, (a low, an angry voice) to have a good time a lot of to go for a walk such a... after a while in a day (a month, a week, a year)	Come at a quarter to 8. Don't speak to him in an angry voice. We had a good time in the country. She has got a lot of presents. Let's go for a walk. He is such a clever boy. You'll see them after a while. We are living in a day.

Использование определенного артикля the

если речь идет о конкретном лице или предмете	The pen is on the table.
при повторном упоминании того же самого объекта	I see a cat. The cat is black.
если слово обозначает нечто, существующее в единственном лице, с частями света	the sun, the moon, the Earth
со словами: only (только), main (главный), central (центральный), left (левый), right (правый), wrong (неправильный), next (следующий), last (последний), final (заключительный)	The only man I love the main road to the left, to the right It was the right answer. the final test
с порядковыми числительными	the first, the tenth

с прилагательными в превосходной степени	the kindest, the most interesting the best
с музыкальными инструментами и танцами	to play the piano, to dance the tango
с обобщающими существительными (класс людей» животных, термины, жанры)	The Britons keep their traditions.
с названиями музеев, кинотеатров, кораблей, галерей, газет, журналов	the Hermitage the Tretyakov Gallery the Aurora the Sesame Street
с названиями океанов, рек, морей, каналов, пустынь, групп, островов, штатов, горных массивов, наименований с of	the Atlantic ocean the Neva river the Black sea Changing of the Guard

Использование определенного артикля в ряде устойчивых словосочетаний

in the middle, in the corner in the morning, In the evening, in the afternoon what's the use? to the cinema, to the theatre, to the shop, to the market at the cinema, at the theatre, at the shop, at the market the fact is (was) that... where is the...? in the country, to the country	The table is in the middle of the room. I never drink coffee in the evening. What's the use of going there so late? Do you like going to the theatre? He works at the shop. The fact is that I have no money at all. Where is the doctor? We always spend summer in the country.

Сколько бы прилагательных-определений ни стояло перед существительным, все эти определения ставятся между артиклем и существительным: A big, black, fat cat большой, черный, толстый кот.

Случаи, когда артикль не употребляется

если, перед существительным стоит притяжательное местоимение	a pen - my pen a dog - his dog the teacher - our teacher the apple - her apple
если перед существительным стоит указательное местоимение	the cats - those cats the books - these books a mouse - this mouse
если стоит другое существительное в притяжательном падеже	a car - father's car the horse - farmer's horse a bike - brother's bike the doll - sister's doll
если перед существительным стоит, количественное числительное	5 balls, 7 bananas, 2 cats
если перед существительным стоит отрицание "no"	She has no children. I see no birds.
перед именами	Mike, Kate, Jim, etc
с названиями дней недели	Sunday, Monday, etc.
с названиями месяцев	May, December, etc.
с названиями времен года	in spring, in winter
с названиями цветов	white, etc. I like green
с названиями спортивных игр	football, chess, etc.
с названиями блюд, напитков	tea, coffee, soup, etc,
с названиями праздников	Easter, Christmas, etc.

с названиями языков, если нет слова (язык). Если есть, нужен артикль the	English, etc. I learn English, the English language
с названиями стран	Russia, France, etc HO: the USA, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, the Netherlands, the Ukraine, the Congo
с названиями городов	Moscow, Paris, etc.
с названиями улиц, площадей	Trafalgar Square
с названиями парков	St James' Park, Hyde Park
с названиями мостов	Tower Bridge
с названиями одиночных гор	Kilimanjaro
с названиями озер	Loch Ness
с названиями континентов	Asia, Australia, etc.
с названиями одиночных островов	Cyprus
если перед существительными стоит вопросительное или отрицательное местоимение	what animals can swim? I know what thing you have lost!

ГЛАГОЛ (THE VERB)

Глаголом называется часть речи, обозначающая действие или состояние предмета или лица.

В английском языке признаком глагола в неопределенной форме (инфинитиве) является частица to.

По своей структуре глаголы делятся на:

1. Простые, состоящие только из одного корня:

to fire - стрелять; зажигать

to order - приказывать

to read - читать

to play - играть

2. Производные, состоящие из корня и префикса, из корня и суффикса или из корня, префикса и суффикса:

to unpack - распаковывать

to dismiss - увольнять, отпускать

to realize - представлять себе

to shorten - укорачивать (ся)

to encounter - встречать (ся), наталкивать (ся)

to regenerate - перерождаться, возрождаться

3. Сложные, состоящие из двух основ (чаще всего основы существительного или прилагательного и основы глагола):

to broadcast (broad + cast) - передавать по радио

to whitewash (white + wash) - белить

4. Составные, состоящие из глагольной основы и наречия или предлога:

to carry out - выполнять

to sit down - садиться

По значению глаголы делятся на смысловые и служебные.

1. Смысловые глаголы имеют самостоятельное значение, выражают действие или состояние: Lomonosov as a poet and scientist played a great role in the formation of the Russian literary language. Как поэт и ученый Ломоносов сыграл огромную роль в создании русского литературного языка.

2. Служебные глаголы не имеют самостоятельного значения и употребляются для образования сложных форм глагола или составного сказуемого. Они являются спрягаемым элементом сказуемого и в его формах выражается лицо, число и время. К ним относятся:

1. Глаголы-связки to be быть, to become становиться, to remain оставаться, to grow становиться, to get, to turn становиться, to look выглядеть, to keep сохраняться.

Every man is the maker of his own fortune. Каждый человек-творец своей судьбы.

2. Вспомогательные глаголы to be, to do, to have, to let, shall, will (should, would):

The kitchen was supplied with every convenience, and there was even a bath-room, a luxury the Gerhardts had never enjoyed before. На кухне имелись все удобства; была даже ванная комната- роскошь, какой Герхардты никогда до сих пор не обладали.

3. Модальные глаголы can, may, must, ought, need: He that would eat the fruit must climb the tree. Кто любит фрукты, должен взлезть на дерево (чтобы сорвать). (Любишь кататься-люби и саночки возить.)

Все формы глагола в английском языке делятся на личные и неличные.

Личные формы глагола выражают время, лицо, число, наклонение. Они выполняют в предложении функцию сказуемого. К личным формам относятся все формы времен действительного и страдательного залога (изъявительного и сослагательного наклонения):

As you leave the Kremlin by Spassky Gate you come out on the Red Square. Если вы выходите из Кремля мимо Спасских Ворот, вы оказываетесь на Красной площади.

Неличные формы глагола не различаются по лицам и числам. Они не могут самостоятельно выполнять в предложении функцию сказуемого, но могут входить в его состав. К неличным формам относятся: инфинитив, причастие и герундий. Every step towards eliminating nuclear weapons is in the interests of every nation. Любой шаг в направлении уничтожения ядерного оружия служит интересам каждого государства.

Личные формы глагола в английском языке имеют три наклонения: изъявительное (the Indicative Mood), повелительное (the Imperative Mood) и сослагательное (the Subjunctive Mood).

Глаголы в изъявительном наклонении выражают реальное действие, передают факты: His son goes to school. Его сын учится в школе.

She has written an interesting article. Она написала интересную статью.

A new building of the theatre was built in this street. На этой улице построили новое здание театра.

Глаголы в повелительном наклонении выражают приказание, просьбу, совет, запрещение, команду:

"Don't buy them", warned our cautious driver. "Не покупайте их", - предупредил наш осторожный шофер.

Undertake not what you cannot perform but be careful to keep your promise. Не беритесь за то, что не сможете выполнить, но старайтесь сдержать обещание.

Глаголы в сослагательном наклонении выражают действие не реальное, а желательное или предполагаемое: If there were no bad people, there would be no good lawyers. Если бы не было плохих людей, не было бы хороших адвокатов.

Как личные, так и неличные формы глагола имеют **два залога**: действительный (the Active Voice) и страдательный (the Passive Voice).

Глаголы в действительном залоге выражают действие, которое производится подлежащим: I inform you that I have carried out the mission. Сообщаю, что я выполнил задание.

Глаголы в страдательном залоге выражают действие, которое испытывает на себе подлежащее: I was informed that the mission had been carried out. Мне сообщили, что задание было выполнено.

Формы глагола могут выражать отношение между действием и временем. В русском языке бывают глаголы **совершенного и несовершенного вида**. Глаголы совершенного вида обозначают действие, которое закончено, и есть его результат:

Он прочитал эту статью с интересом.

Глаголы несовершенного вида обозначают действие, указывая на его повторяемость, длительность, незаконченность: Вчера он читал эту статью с интересом. (Но он мог и не прочитать ее).

Вид глагола в русском языке выражается либо изменением его формы, либо с помощью суффиксов и приставок. Видовые значения глагола в английском языке выражаются сочетанием вспомогательного глагола с причастием настоящего или прошедшего времени смыслового глагола.

В английском языке четыре видо-временных группы глагола: неопределенные времена (Indefinite Tenses), продолженные времена (Continuous Tenses), совершенные времена (Perfect Tenses), и совершенные продолженные времена (Perfect Continuous Tenses). В каждой временной группе три времени: настоящее (Present), прошедшее (Past), будущее (Future).

Глагол "to be"

A: Are you from England?

B: No, we aren't. We're from China.

He's Tom and she's Helen. They are friends.

Утверждение		Отрицание		Вопрос
Полная форма	Краткая форма	Полная форма	Краткая форма	Am I?
I am	I'm	I am not	I'm not	Are you?
You are	You're	You are not	You aren't	Is he?
He is	He's	He is not	He isn't	Is she?
She is	She's	She is not	She isn't	Is it?
It is	It's	It is not	It isn't	Are we?
We are	We're	We are not	We aren't	Are you?
You are	You're	You are not	You aren't	Are they?
They are	They're	They are not	They aren't	

Краткими ответами называются ответы на вопросы, начинающиеся с глагольной формы is /are; в кратком ответе содержание вопроса не повторяется. Употребляется только Yes или No, далее личное местоимение в именительном падеже и глагольная форма is (isn't) / are (aren't). Например: Are you British? No, I'm not.

Yes, I am /we are. No, I'm not/we aren't.

Yes, he/she/it is. No, he/she/it isn't.

Yes, they are. No, they aren't.

WAS/WERE

Bob is eighty. He's old and weak.

Mary, his wife is seventy-nine. She's old too.

Fifty years ago they were young. Bob was strong. He wasn't weak. Mary was beautiful. She wasn't old.

В прошедшем простом времени (past simple) глагол "to be" с личными местоимениями в именительном падеже имеет следующие формы: was для I, he, she, it и –were для –we, you, they.

В вопросах was/were ставятся перед личным местоимением в именительном падеже (I, you, he и т.д.) или существительным. Например: She was ill yesterday. -> Was she ill yesterday? Отрицания образуются путем постановки not после was/were. Например: She was not ill yesterday. She wasn't ill yesterday.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
I was	Полная форма	Краткая форма	Was I?
You were	I was not	I wasn't	Were you?
He was	You were not	You weren't	Was he?
	He was not	He wasn't	

She was	She was not	She wasn't	Was she?
It was	It was not	It wasn't	Was it?
We were	We were not	We weren't	Were we?
You were	You were not	You weren't	Were you?
They were	They were not	They weren't	Were they?

ОБОРОТ THERE IS/THERE ARE

There is a sofa in the room. There are two pictures on the wall. There isn't a TV in the room. What else is there in the room?

Мы употребляем конструкцию there is/there are, чтобы сказать, что кто-то или что-то существует или находится в определенном месте. Краткая форма there is – there's. There are не имеет краткой формы. Например: There is (There's) a sofa in the room. There are four children in the garden.

Вопросительная форма: Is there? Are there? Например: Is there a restaurant in the town? Are there any apples in the basket?

Отрицательная форма: There isn't .../There aren't ... Например: There is not / isn't a man in the room. There are not/aren't any cars in the street.

Краткие ответы строятся с помощью Yes, there is/are или No, there isn't / aren't. Содержание вопроса не повторяется.

Yes, there is. No, there isn't.

Yes, there are. No, there aren't.

Мы употребляем there is / there are, чтобы сказать, что что-то существует или находится в определенном месте, it is / they are - когда уже упоминали об этом. Например: There is a house in the picture.

It is a big house. (Но не: It's a house in the picture.)

There are three books on the desk.

They are history books. (Но не: They are three books on the desk.)

Конструкция There was/There were

This is a modern town today.

There are a lot of tall buildings and shops. There are cars and there isn't much peace and quiet.

This is the same town fifty years ago.

There weren't any tall buildings. There were some old houses. There weren't many cars and there wasn't much noise.

Конструкция There was/There were - это There is / There are в форме past simple. There was употребляется с существительными в единственном числе. Например: There was a post office in the street thirty years ago. There were употребляется с существительными во множественном числе. Например: There were a few houses in the street thirty years ago.

В вопросах was/were ставятся перед there. Например: Was there a post office in the street thirty years ago? Were there any houses in the street thirty years ago?

Отрицания строятся путем постановки not после was / were. Например: There was not / wasn't a post office in the street thirty years ago. There were not / weren't any houses in the street thirty years ago.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
There was There were	Полная форма There was not There were not	Краткая форма There wasn't There weren't	Was there? Were there?

Краткие ответы строятся с помощью Yes или No и there was/there were. Содержание вопроса не повторяется.

Was there a book on the desk? Yes, there was. No, there wasn't.

Were there any people in the shop? Yes, there were. No, there weren't.

Глагол Have got

A bird has got a beak, a tail and wings.

Has she got long hair? No, she hasn't. She's got short hair.

What have they got? They've got roller blades. They haven't got skateboards.

She has got a headache.

Have (got) используется:

а) чтобы показать, что что-то принадлежит кому-то. Например: He's got a ball.

б) при описании людей, животных или предметов. Например: She's got blue eyes.

в) в следующих высказываниях: I've got a headache. I've got a temperature. I've got a cough, I've got a toothache, I've got a cold, I've got a problem.

Утверждение		Отрицание		Вопрос
Полная форма	Краткая форма	Полная форма	Краткая форма	Have I (got)?
I have (got)	I've (got)	I have not (got)	I haven't (got)	Have you (got)?
You have (got)	You've (got)	You have not (got)	You haven't (got)	Has he (got)?
He has (got)	He's (got)	He has not (got)	He hasn't (got)	Has she (got)?
She has (got)	She's (got)	She has not (got)	She hasn't (got)	Has it (got)?
It has (got)	It's (got)	It has not (got)	It hasn't (got)	Have we (got)?
We have (got)	We've (got)	We have not (got)	We haven't (got)	Have you (got)?
You have (got)	You've (got)	You have not (got)	You haven't (got)	Have they (got)?
They have (got)	They've (got)	They have not (got)	They haven't (got)	

Had

Grandpa, did you have a TV when you were five?

No, I didn't. People didn't have TV's then. They had radios.

Have (had) в past simple имеет форму Had для всех лиц.

Вопросы строятся с помощью вспомогательного глагола did, личного местоимения в именительном падеже и глагола - have. Например: Did you have many toys when you were a child?

Отрицания строятся с помощью did not и have. Например: I did not / didn't have many toys when I was a child.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
I had	Полная форма I did not have	Краткая форма I didn't have	Did I have?
You had	You did not have	You didn't have	Did you have?
He had	He did not have	He didn't have	Did he have?
She had	She did not have	She didn't have	Did she have?
It had	It did not have	It didn't have	Did it have?
We had	We did not have	We didn't have	Did we have?
You had	You did not have	You didn't have	Did you have?
They had	They did not have	They didn't have	Did they have?

Имя прилагательное. The Adjective

Категории	Прилагательное в русском языке	Прилагательное в английском языке
Число	изменяется	не изменяется
Род	изменяется	не изменяется
Падеж	изменяется	не изменяется

Образование имен прилагательных

Имена прилагательные бывают: **простые и производные**

К простым именам прилагательным относятся прилагательные, не имеющие в своем составе

ни приставок, ни суффиксов: **small** - *маленький*, **long** - *длинный*, **white** - *белый*.
 К производным именам прилагательным относятся прилагательные, имеющие в своем составе **суффиксы** или **приставки**, или одновременно и те, и другие.

Суффиксальное образование имен прилагательных

Суффикс	Пример	Перевод
- ful	useful doubtful	полезный сомневающийся
- less	helpless useless	беспомощный бесполезный
- ous	famous dangerous	известный опасный
- al	formal central	формальный центральный
- able	eatable capable	съедобный способный

Приставочный способ образования имен прилагательных

Приставка	Пример	Перевод
un -	uncooked unimaginable	невареный невообразимый
in -	incapable inhuman	неспособный негуманный
il -	illegal illiberal	нелегальный необразованный
im -	impossible impractical	невозможный непрактичный
dis -	dishonest disagreeable	бесчестный неприятный
ir -	irregular irresponsible	неправильный безответственный
Некоторые имена прилагательные являются составными и образуются из двух слов, составляющих одно понятие: light-haired – светловолосый, snow-white – белоснежный.		

Прилагательные, оканчивающиеся на – ed и на - ing

- ed	- ing
Описывают чувства и состояния	Описывают предметы, вещи, занятия, вызывающие эти чувства
interested – интересующийся, заинтересованный	interesting - интересный
bored - скучающий	boring - скучный
surprised - удивленный	surprising - удивительный

Степени сравнения прилагательных

Английские прилагательные не изменяются ни по числам, ни по родам, но у них есть **формы степеней сравнения**.

Имя прилагательное в английском языке имеет **три формы** степеней сравнения:

- **положительная** степень сравнения (**Positive Degree**);
- **сравнительная** степень сравнения (**Comparative Degree**);
- **превосходная** степень сравнения (**Superlative Degree**).

Основная форма прилагательного - положительная степень. Форма сравнительной и

превосходной степеней обычно образуется от формы положительной степени одним из следующих способов:

1. -er. -est

Односложные прилагательные образуют **сравнительную степень** путем прибавления к **форме прилагательного в положительной степени** суффикса - **er**. Примерно, тоже самое мы делаем и в русском языке - добавляем “е” (большой - больше, холодный - холоднее).

Превосходная степень образуется путем прибавления суффикса - **est**. Артикль **the** **обязателен!!!**

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
cold - холодный	colder - холоднее	the coldest - самый холодный
big - большой	bigger - больше	the biggest - самый большой
kind - добрый	kinder - добрее	the kindest - самый добрый

По этому же способу образуются степени сравнения двусложных прилагательных оканчивающихся на **-y, -er, -ow, -ble**:

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
clever — умный	cleverer - умнее	the cleverest - самый умный
easy - простой	easier - проще	the easiest - самый простой
able - способный	abler - способнее	the ablest - самый способный
busy - занятой	busier - более занятой	the busiest - самый занятой

При образовании степеней сравнения посредством суффиксов – **er** и – **est** соблюдаются следующие **правила орфографии**:

Если прилагательное заканчивается на немое “**e**”, то при прибавлении – **er** и – **est** немое “**e**” опускается:

large – **larger** - **the largest** / большой – больше – самый большой
brave – **braver** – **the bravest** / смелый – смелее – самый смелый

Если прилагательное заканчивается на согласную с предшествующим кратким гласным звуком, то в сравнительной и превосходной степени

конечная согласная буква удваивается:

big – **bigger** – **biggest** / большой – больше – самый большой
hot – **hotter** – **hottest** / горячий – горячее – самый горячий
thin – **thinner** – **thinnest** / тонкий – тоньше – самый тонкий

Если прилагательное заканчивается на “**y**” с предшествующей согласной, то в сравнительной и превосходной степени “**y**” переходит в “**i**”:

busy – **busier** – **busiest** / занятой – более занятой – самый занятой
easy – **easier** – **easiest** / простой – проще – самый простой

2. more, the most

Большинство двусложных прилагательных и прилагательных, состоящих из трех и более слогов, образуют сравнительную степень при помощи слова **more**, а превосходную – при помощи слова **most**.

Эти слова ставятся перед именами прилагательными в положительной степени:

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
beautiful - красивый	more beautiful - красивее	the most beautiful - самый красивый
interesting – интересный	more interesting - интереснее	the most interesting - самый интересный
important - важный	more important - важнее	the most important - самый важный

Особые формы

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень

good - хороший bad - плохой little - маленький much/many - много far - далекий/далеко old - старый	better - лучше worse - хуже less - меньше more - больше farther/further - дальше older/elder - старше	the best - самый лучший the worst - самый плохой the least - самый маленький, меньше всего the most - больше всего the farthest/furthest - самый дальний the oldest/eldest - самый старый

3. less, the least

Для выражения **меньшей** или **самой низкой степени** качества предмета по сравнению с другими предметами употребляются соответствующие слова **less** – менее и **the least** – наименее, которые ставятся перед прилагательными в форме положительной степени.

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
beautiful – красивый interesting - интересный important - важный	less beautiful - менее красивый less interesting – менее интересный less important - менее важный	the least beautiful – самый некрасивый the least interesting – самый неинтересный the least important – самый неважный

Другие средства сравнения двух предметов или лиц

Конструкция	Комментарий	Примеры
As...as (такой же, так же)	Для сравнения двух объектов одинакового качества	He is as strong as a lion. Он такой же сильный, как лев. She is as clever as an owl. Она такая же умная, как сова.
Not so...as (не такой, как)	в отрицательных предложениях	He is not so strong as a lion. Он не такой сильный, как лев. She is not so clever as an owl. Она не такая умная, как сова.
The...the (с двумя сравнительными степенями)	показывает зависимость одного действия от другого	The more we are together the happier we are. Чем больше времени мы проводим вместе, тем счастливее мы становимся. The more I learn this rule the less I understand it. Чем больше я учу это правило, тем меньше я его понимаю.

Особые замечания об употреблении сравнительных и превосходных степеней имен прилагательных:

- Сравнительная степень может быть усилена употреблением перед ней слов со значением «гораздо, значительно»:

His new book is **much more** interesting than previous one. *Его новая книга гораздо более интересная, чем предыдущая.*

This table is **more** comfortable than **that one**. *Этот стол более удобный чем тот.*

- После союзов **than** и **as** используются либо личное местоимение в именительном падеже с глаголом, либо личное местоимение в объектном падеже:

I can run **as fast as** him (**as he can**). *Я могу бегать так же быстро, как он.*

Числительное. The numeral

Перед сотнями, тысячами, миллионами обязательно называть их количество, даже если всего одна сотня или одна тысяча:

126 – one hundred twenty six

1139 – one thousand one hundred and thirty nine

В составе числительных – сотни, тысячи и миллионы не имеют окончания множественного числа: **two hundred – 200, three thousand – 3000, и т.д.**

НО: окончание множественного числа добавляется hundred, thousand, million, когда они выражают неопределенное количество сотен, тысяч, миллионов. В этом случае после них употребляется существительное с предлогом **“of”**:

hundreds of children – сотни детей

thousands of birds – тысячи птиц

millions of insects – миллионы насекомых

Начиная с 21, числительные образуются так же как в русском языке:

20+1=21 (twenty + one = **twenty one**)

60+7=67 (sixty + seven = **sixty seven**) и т.д.

Как читать даты

1043	ten forty-three
1956	nineteen fifty-six
1601	sixteen o one
2003	two thousand three
В 2003 году	in two thousand three
1 сентября	the first of September
23 февраля	the twenty-third of February

ДРОБНЫЕ ЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ (FRACTIONAL NUMERALS)

В простых дробях (Common Fractions) числитель выражается количественным числительным, а знаменатель порядковым:

1/7- one seventh одна седьмая

При чтении простых дробей, если числитель их больше единицы, к знаменателю прибавляется окончание множественного числа -s:

2/4 - two fourths - две четвертых

2/3 -two thirds - две третьих

3 1/5 - three and one fifth - три целых и одна пятая

1/2 - one second, a second, one half, a half - одна вторая, половина

1/4 -one fourth, a fourth, one quarter, a quarter - одна четвертая, четверть

В десятичных дробях (Decimal Fractions) целое число отделяется точкой, и каждая цифра читается отдельно. Ноль читается nought [no:t] (в США - zero ['zierou]).

4.25 four point twenty-five; four point two five

0.43 nought point forty-three; nought point four three

Существительные, следующие за дробью, имеют форму единственного числа, и перед ними при чтении ставится предлог -of:

2/3 metre- two thirds of a metre

две третьих метра

0.05 ton - nought point nought five of a ton

ноль целых пять сотых тонны

Существительные, следующие за смешанным числом, имеют форму множественного числа и читаются без предлога of:

35 1 /9 tons -thirty-five and one ninth tons

14.65 metres -one four (или fourteen) point six five (или sixty-five) metres

В обозначениях номеров телефонов каждая цифра читается отдельно, ноль здесь читается [ou]:
224-58-06 ['tu:'tu:'fo:'faiv'eit'ou'siks]

Образование видовременных форм глагола в активном залоге

Present Simple употребляется для выражения:

1. постоянных состояний,
2. повторяющихся и повседневных действий (часто со следующими наречиями: always, never, usually и т.д.). Mr Gibson is a businessman. He lives in New York, (постоянное состояние) He usually starts work at 9 am. (повседневное действие) He often stays at the office until late in the evening, (повседневное действие)
3. непреложных истин и законов природы, The moon moves round the earth.
4. действий, происходящих по программе или по расписанию (движение поездов, автобусов и т.д.). The bus leaves in ten minutes.

Маркерами present simple являются: usually, always и т.п., every day / week / month / year и т.д., on Mondays I Tuesdays и т.д., in the morning / afternoon / evening, at night / the weekend и т.д.

Present Continuous употребляется для выражения:

1. действий, происходящих в момент речи He is reading a book right now.
2. временных действий, происходящих в настоящий период времени, но не обязательно в момент речи She is practising for a concert these days. (В данный момент она не играет. Она отдыхает.)
3. действий, происходящих слишком часто и по поводу которых мы хотим высказать раздражение или критику (обычно со словом "always") "You're always interrupting me!"(раздражение)
4. действия, заранее запланированных на будущее. He is flying to Milan in an hour. (Это запланировано.)

Маркерами present continuous являются: now, at the moment, these days, at present, always, tonight, still и т.д.

Во временах **группы Continuous** обычно **не употребляются** глаголы:

1. выражающие восприятия, ощущения (see, hear, feel, taste, smell), Например: This cake tastes delicious. (Но не: This cake is tasting delicious)
2. выражающие мыслительную деятельность [know, think, remember, forget, recognize(ze), believe, understand, notice, realise(ze), seem, sound и др.],
Например: I don't know his name.
3. выражающие эмоции, желания (love, prefer, like, hate, dislike, want и др.), Например: Shirley loves jazz music.
4. include, matter, need, belong, cost, mean, own, appear, have (когда выражает принадлежность) и т.д. Например: That jacket costs a tot of money. (Но не: That jacket is costing a lot of money.)

Present perfect употребляется для выражения:

1. действий, которые произошли в прошлом в неопределенное время. Конкретное время действия не важно, важен результат, Kim has bought a new mobile phone. (Когда она его купила? Мы это не уточняем, поскольку это не важно. Важного, что у нее есть новый мобильный телефон.)
2. действий, которые начались в прошлом и все еще продолжаются в настоящем, We has been a car salesman since /990. (Он стал продавцом автомобилей в 1990 году и до сих пор им является.)
3. действий, которые завершились совсем недавно и их результаты все еще ощущаются в настоящем. They have done their shopping. (Мы видим, что они только что сделали покупки, поскольку они выходят из супермаркета с полной тележкой.)

4. Present perfect simple употребляется также со словами "today", "this morning / afternoon" и т.д., когда обозначенное ими время в момент речи еще не истекло. He has made ten photos this morning. (Сейчас утро. Указанное время не истекло.)

К маркерам present perfect относятся: for, since, already, just, always, recently, ever, how long, yet, lately, never, so far, today, this morning/ afternoon / week / month / year и т.д.

Present perfect continuous употребляется для выражения:

1. действий, которые начались в прошлом и продолжаются в настоящее время He has been painting the house for three days. (Он начал красить дом три дня назад и красит его до сих пор.)

2. действий, которые завершились недавно и их результаты заметны (очевидны) сейчас. They're tired. They have been painting the garage door all morning. (Они только что закончили красить. Результат их действий очевиден. Краска на дверях еще не высохла, люди выглядят усталыми.)

Примечание.

1. С глаголами, не имеющими форм группы Continuous, вместо present perfect continuous употребляется present perfect simple. Например: I've known Sharon since we were at school together. (А не: I've been knowing Sharon since we were at school together.)

2. С глаголами live, feel и work можно употреблять как present perfect continuous, так и present perfect simple, при этом смысл предложения почти не изменяется.

Например: He has been living/has lived here since 1994.

К маркерам present perfect continuous относятся: for. since. all morning/afternoon/week/day и т.д., how long (в вопросах).

Past simple употребляется для выражения:

1. действий, произошедших в прошлом в определенное указанное время, то есть нам известно, когда эти действия произошли, They graduated four years ago. (Когда они закончили университет? Четыре года назад. Мы знаем время.)

2. повторяющихся в прошлом действий, которые более не происходят. В этом случае могут использоваться наречия частоты (always, often, usually и т.д.), He often played football with his dad when he was five. (Но теперь он уже не играет в футбол со своим отцом.) Then they ate with their friends.

3. действий, следовавших непосредственно одно за другим в прошлом. They cooked the meal first.

4. Past simple употребляется также, когда речь идет о людях, которых уже нет в живых. Princess Diana visited a lot of schools.

Маркерами past simple являются: yesterday, last night / week / month / year I Monday и т.д., two days I weeks I months I years ago, then, when, in 1992 и т.д.

People used to dress differently in the past. Women used to wear long dresses. Did they use to carry parasols with them? Yes, they did. They didn't use to go out alone at night.

• **Used to** (+ основная форма глагола) употребляется для выражения привычных, повторявшихся в прошлом действий, которые сейчас уже не происходят. Эта конструкция не изменяется по лицам и числам. Например: Peter used to eat a lot of sweets. (= Peter doesn't eat many sweets any more.) Вопросы и отрицания строятся с помощью did / did not (didn't), подлежащего и глагола "use" без -d.

Например: Did Peter use to eat many sweets? Mary didn't use to stay out late.

Вместо "used to" можно употреблять past simple, при этом смысл высказывания не изменяется. Например: She used to live in the countryside. = She lived in the countryside.

Отрицательные и вопросительные формы употребляются редко.

Past continuous употребляется для выражения:

1. временного действия, продолжавшегося в прошлом в момент, о котором мы говорим. Мы не знаем, когда началось и когда закончилось это действие, At three o'clock yesterday

afternoon Mike and his son were washing the dog. (Мы не знаем, когда они начали и когда закончили мыть собаку.)

2. временного действия, продолжавшегося в прошлом (longer action) в момент, когда произошло другое действие (shorter action). Для выражения второго действия (shorter action) мы употребляем past simple, He was reading a newspaper when his wife came, (was reading = longer action: came = shorter action)

3. двух и более временных действий, одновременно продолжавшихся в прошлом. The people were watching while the cowboy was riding the bull.

4. Past continuous употребляется также для описания обстановки, на фоне которой происходили события рассказа (повествования). The sun was shining and the birds were singing. Tom was driving his old truck through the forest.

Маркерами past continuous являются: while, when, as, all day / night / morning и т.д. when/while/as + past continuous (longer action) when + past simple (shorter action)

Past perfect употребляется:

1. для того, чтобы показать, что одно действие произошло раньше другого в прошлом. При этом то действие, которое произошло раньше, выражается past perfect simple, а случившееся позже - past simple,

They had done their homework before they went out to play yesterday afternoon. (=They did their homework first and then they went out to play.)

2. для выражения действий, которые произошли до указанного момента в прошлом, She had watered all the flowers by five o'clock in the afternoon. (=She had finished watering the flowers before five o'clock.)

3. как эквивалент present perfect simple в прошлом. То есть, past perfect simple употребляется для выражения действия, которое началось и закончилось в прошлом, а present perfect simple - для действия, которое началось в прошлом и продолжается (или только что закончилось) в настоящем. Например: Jill wasn't at home. She had gone out. (Тогда ее не было дома.) ЛИ isn't at home. She has gone out. (Сейчас ее нет дома.)

К маркерам past perfect simple относятся: before, after, already, just, till/until, when, by, by the time и т.д.

Future simple употребляется:

1. для обозначения будущих действий, которые, возможно, произойдут, а возможно, и нет, We'll visit Disney World one day.

2. для предсказаний будущих событий (predictions), Life will be better fifty years from now.

3. для выражения угроз или предупреждений (threats / warnings), Stop or I'll shoot.

4. для выражения обещаний (promises) и решений, принятых в момент речи (on-the-spot decisions), I'll help you with your homework.

5. с глаголами hope, think, believe, expect и т.п., с выражениями I'm sure, I'm afraid и т.п., а также с наречиями probably, perhaps и т.п. / think he will support me. He will probably go to work.

К маркерам future simple относятся: tomorrow, the day after tomorrow, next week I month / year, tonight, soon, in a week / month year и т.д.

ПРИМЕЧАНИЕ

Future simple не употребляется после слов while, before, until, as soon as, after, if и when в придаточных предложениях условия и времени. В таких случаях используется present simple. Например: I'll make a phone call while I wait for you. (А не:... while I will wait for you.) Please phone me when you finish work.

В дополнительных придаточных предложениях после "when" и "if" возможно употребление future simple. Например: I don't know when I if Helen will be back.

He is going to throw the ball.

Be going to употребляется для:

1. выражения заранее принятых планов и намерений на будущее, Например: Bob is going to drive to Manchester tomorrow morning.

2. предсказаний, когда уже есть доказательства того, что они сбудутся в близком будущем. Например: Look at that tree. It is going to fall down.

We use the **future continuous**:

a) for an action which will be in progress at a stated for an action which will be future time.

This time next week, we'll be cruising round the islands.

b) for an action which will definitely happen in the future as the result of a routine or arrangement. *Don't call Julie. I'll be seeing her later, so I'll pass the message on.*

c) when we ask politely about someone's plans for the near future (what we want to know is if our wishes fit in with their plans.) *Will you be using the photocopier for long?*

No. Why?

I need to make some photocopies.

We use the **future perfect**:

1. For an action which will be finished before a stated future time. *She will have delivered all the newspapers by 8 o'clock.*

2. The future perfect is used with the following time expressions: before, by, by then, by the time, until/till.

We use the **future perfect continuous**:

1. to emphasize the duration of an action up to a certain time in the future. *By the end of next month, she will have been teaching for twenty years.*

The future perfect continuous is used with: by... for.

Практическая работа также направлена на проверку сформированности грамматического навыка в рамках тем: модальные глаголы и их эквиваленты, образование видовременных форм глагола в пассивном залоге, основные сведения о согласовании времён, прямая и косвенная речь, неличные формы глагола: инфинитив, причастия, герундий, основные сведения о сослагательном наклонении.

Распределение выше указанных тем в учебнике:

- Агабекян И. П. Английский язык для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов / И. П. Агабекян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 384 с.: ил. - (Высшее образование) (200 экз. в библиотеке УГГУ) и учебнике:

- Журавлева Р.И. Английский язык: учебник: для студентов горно-геологических специальностей вузов / Р. И. Журавлева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 508 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 502 (192 экз. в библиотеке УГГУ) представлено в таблице:

Название темы	Страницы учебников	
	<i>Агабекян И. П.</i>	<i>Журавлева Р.И.</i>
Модальные глаголы и их эквиваленты	295	47
Образование видовременных форм глагола в пассивном залоге	236	71, 115
Основные сведения о согласовании времён	323-328	269
Прямая и косвенная речь	324	268
Неличные формы глагола: инфинитив, причастия, герундий	311-322	132, 162, 173, 192, 193
Основные сведения о сослагательном наклонении	329	224

Модальные глаголы

Глаголы	Значение	Примеры
CAN	физическая или умственная возможность/умение	I can swim very well. – Я очень хорошо умею плавать.
	возможность	You can go now. — Ты можешь идти сейчас. You cannot play

		football in the street. – На улице нельзя играть в футбол.
	вероятность	They can arrive any time. – Они могут приехать в любой момент.
	удивление	Can he have said that? – Неужели он это сказал?
	сомнение, недоверчивость	She can't be waiting for us now. – Не может быть, чтобы она сейчас нас ждала.
	разрешение	Can we go home? — Нам можно пойти домой?
	вежливая просьба	Could you tell me what time it is now? – Не могли бы вы подсказать, который сейчас час?
MAY	разрешение	May I borrow your book? – Я могу одолжить у тебя книгу?
	предположение	She may not come. – Она, возможно, не придет.
	возможность	In the museum you may see many interesting things. – В музее вы можете увидеть много интересных вещей.
	упрек – только MIGHT (+ perfect infinitive)	You might have told me that. – Ты мог бы мне это сказать.
MUST	обязательство, необходимость	He must work. He must earn money. – Он должен работать. Он должен зарабатывать деньги.
	вероятность (сильная степень)	He must be sick. — Он, должно быть, заболел.
	запрет	Tourists must not feed animals in the zoo. — Туристы не должны кормить животных в зоопарке.
SHOULD OUGHT TO	моральное долженствование	You ought to be polite. – Вы должны быть любезными.
	совет	You should see a doctor. – Вам следует сходить к врачу.
	упрек, запрет	You should have taken the umbrella. – Тебе следовало взять с собой зонт .
SHALL	указ, обязанность	These rules shall apply in all circumstances. – Эти правила будут действовать при любых обстоятельствах.
	угроза	You shall suffer. — Ты будешь страдать.
	просьба об указании	Shall I open the window? – Мне открыть окно?
WILL	готовность, нежелание/отказ	The door won't open. — Дверь не открывается.
	вежливая просьба	Will you go with me? – Ты сможешь пойти со мной?
WOULD	готовность, нежелание/отказ	He would not answer this question. – Он не будет отвечать на этот вопрос.
	вежливая просьба	Would you please come with me? — Не могли бы вы пройти со мной.
	повторяющееся/привычное действие	We would talk for hours. – Мы беседовали часами.
NEED	необходимость	Do you need to work so hard? – Тебе надо столько работать?
NEEDN'T	отсутствие необходимости	She needn't go there. — Ей не нужно туда идти.
DARE	Посметь	How dare you say that? – Как ты смеешь такое говорить?

Модальные единицы эквивалентного типа

to be able (to) = can	Возможность соверш-я конкрет-го дей-ия в опред. момент	She was able to change the situation then. (Она тогда была в состоянии (могла) изменить ситуацию).
to be allowed (to) = may	Возмож-ть совер-ия дей-ия в наст.-м, прош-ом или буд-ем + оттенок разрешения	My sister is allowed to play outdoors. (Моей сестре разрешается играть на улице).
to have (to)= ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом или буд-ем при опред-х об-вах	They will have to set up in business soon. (Им вскоре придется открыть свое дело).
to be (to)= ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом при наличии опред. планов, распис-ий и т.д.	We are to send Nick about his business. (Мы должны (= планируем) выпроводить Ника)

Страдательный залог (Passive Voice)

образуется при помощи вспомогательного глагола to be в соответствующем времени, лице и числе и причастия прошедшего времени смысл. глагола – Participle II (III –я форма или ed-форма).

В страдательном залоге не употребляются:

1) Непереходные глаголы, т.к. при них нет объекта, который испытывал бы воздействие, то есть нет прямых дополнений которые могли бы стать подлежащими при глаголе в форме Passive.

Переходными в англ. языке называются глаголы, после которых в действительном залоге следует прямое дополнение; в русском языке это дополнение, отвечающее на вопросы винительного падежа – кого? что?: to build строить, to see видеть, to take брать, to open открывать и т.п.

Непереходными глаголами называются такие глаголы, которые не требуют после себя прямого дополнения: to live жить, to come приходиться, to fly летать, to cry плакать и др.

2) Глаголы-связки: be – быть, become – становиться/стать.

3) Модальные глаголы.

4) Некоторые переходные глаголы не могут использоваться в страдательном залоге. В большинстве случаев это глаголы состояния, такие как:

to fit годиться, быть впору to have иметь to lack не хватать, недоставать to like нравиться
to resemble напоминать, быть похожим to suit годиться, подходить и др.

При изменении глагола из действительного в страдательный залог меняется вся конструкция предложения:

- дополнение предложения в Active становится подлежащим предложения в Passive;
- подлежащее предложения в Active становится предложным дополнением, которое вводится предлогом by или вовсе опускается;
- сказуемое в форме Active становится сказуемым в форме Passive.

Особенности употребления форм Passive:

1. Форма Future Continuous не употребляется в Passive, вместо нее употребляется Future Indefinite:

At ten o'clock this morning Nick will be writing the letter. – At ten o'clock this morning the letter will be written by Nick.

2. В Passive нет форм Perfect Continuous, поэтому в тех случаях, когда нужно передать в Passive действие, начавшееся до какого-то момента и продолжающееся вплоть до этого момента, употребляются формы Perfect:

He has been writing the story for three months. The story has been written by him for three months.

3. Для краткости, во избежание сложных форм, формы Indefinite (Present, Past, Future) часто употребляются вместо форм Perfect и Continuous, как в повседневной речи так и в художественной литературе. Формы Perfect и Continuous чаще употребляются в научной литературе и технических инструкциях.

This letter has been written by Bill. (Present Perfect)

This letter is written by Bill. (Present Indefinite – более употребительно)

Apples are being sold in this shop. (Present Continuous)

Apples are sold in this shop. (Present Indefinite – более употребительно)

4. Если несколько однотипных действий относятся к одному подлежащему, то вспомогательные глаголы обычно употребляются только перед первым действием, например: The new course will be sold in shops and ordered by post.

Прямой пассив (The Direct Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует прямому дополнению предложения в Active. Прямой пассив образуется от большинства переходных глаголов.

I gave him a book. Я дал ему книгу. A book was given to him. Ему дали книгу. (или Книга была дана ему)

The thief stole my watch yesterday. Вор украл мои часы вчера.

My watch was stolen yesterday. Мои часы были украдены вчера.

В английском языке имеется ряд переходных глаголов, которые соответствуют непереходным глаголам в русском языке. В английском они могут употребляться в прямом пассиве, а в русском – нет. Это: to answer отвечать кому-л.

to believe верить кому-л. to enter входить (в) to follow следовать (за) to help помогать кому-л.

to influence влиять (на) to join присоединяться to need нуждаться to watch наблюдать (за)

Так как соответствующие русские глаголы, являясь непереходными, не могут употребляться в страдательном залоге, то они переводятся на русский язык глаголами в действительном залоге:

Winter is followed by spring.

А при отсутствии дополнения с предлогом by переводятся неопределенно-личными предложениями: Your help is needed.

Косвенный пассив (The Indirect Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует косвенному дополнению предложения в Active. Она возможна только с глаголами, которые могут иметь и прямое и косвенное дополнения в действительном залоге. Прямое дополнение обычно означает предмет (что?), а косвенное – лицо (кому?).

С такими глаголами в действительном залоге можно образовать две конструкции:

а) глагол + косвенное дополнение + прямое дополнение;

б) глагол + прямое дополнение + предлог + косвенное дополнение:

а) They sent Ann an invitation.- Они послали Анне приглашение.

б) They sent an invitation to Ann. - Они послали приглашение Анне.

В страдательном залоге с ними также можно образовать две конструкции – прямой и косвенный пассив, в зависимости от того, какое дополнение становится подлежащим предложения в Passive. К этим глаголам относятся: to bring приносить

to buy покупать to give давать to invite приглашать to leave оставлять

to lend одалживать to offer предлагать to order приказывать to pay платить

to promise обещать to sell продавать to send посылать to show показывать

to teach учить to tell сказать и др.

Например: Tom gave Mary a book. Том дал Мэри книгу.

Mary was given a book. Мэри дали книгу. (косвенный пассив – более употребителен)

A book was given to Mary. Книгу дали Мэри. (прямой пассив – менее употребителен)

Выбор между прямым или косвенным пассивом зависит от смыслового акцента, вкладываемого в последние, наиболее значимые, слова фразы:

John was offered a good job. (косвенный пассив) Джону предложили хорошую работу.

The job was offered to John. (прямой пассив) Работу предложили Джону.

Глагол to ask спрашивать образует только одну пассивную конструкцию – ту, в которой подлежащим является дополнение, обозначающее лицо (косвенный пассив):

He was asked a lot of questions. Ему задали много вопросов.

Косвенный пассив невозможен с некоторыми глаголами, требующими косвенного дополнения (кому?) с предлогом to. Такое косвенное дополнение не может быть подлежащим в Passive, поэтому в страдательном залоге возможна только одна конструкция – прямой пассив, то есть вариант: Что? объяснили, предложили, повторили...Кому? Это глаголы: to address адресовать

to describe описывать to dictate диктовать to explain объяснять to mention упоминать

to propose предлагать to repeat повторять to suggest предлагать to write писать и др.

Например: The teacher explained the rule to the pupils. – Учитель объяснил правило ученикам.
The rule was explained to the pupils. – Правило объяснили ученикам. (Not: The pupils was explained...)

Употребление Страдательного залога

В английском языке, как и в русском, страдательный залог употр. для того чтобы:

1. Обойтись без упоминания исполнителя действия (70% случаев употребления Passive) в тех случаях когда:

а) Исполнитель неизвестен или его не хотят упоминать:

He was killed in the war. Он был убит на войне.

б) Исполнитель не важен, а интерес представляет лишь объект воздействия и сопутствующие обстоятельства:

The window was broken last night. Окно было разбито прошлой ночью.

в) Исполнитель действия не называется, поскольку он ясен из ситуации или контекста:

The boy was operated on the next day. Мальчика оперировали на следующий день.

г) Безличные пассивные конструкции постоянно используются в научной и учебной литературе, в различных руководствах: The contents of the container should be kept in a cool dry place. Содержимое упаковки следует хранить в сухом прохладном месте.

2. Для того, чтобы специально привлечь внимание к тому, кем или чем осуществлялось действие. В этом случае существительное (одушевленное или неодушевленное.) или местоимение (в объектном падеже) вводится предлогом by после сказуемого в Passive.

В английском языке, как и в русском, смысловой акцент приходится на последнюю часть фразы. He quickly dressed. Он быстро оделся.

Поэтому, если нужно подчеркнуть исполнителя действия, то о нем следует сказать в конце предложения. Из-за строгого порядка слов английского предложения это можно осуществить лишь прибегнув к страдательному залогу. Сравните:

The flood broke the dam. (Active) Наводнение разрушило плотину. (Наводнение разрушило что? – плотину)

The dam was broken by the flood. (Passive) Плотина была разрушена наводнением. (Плотина разрушена чем? – наводнением)

Чаше всего используется, когда речь идет об авторстве:

The letter was written by my brother. Это письмо было написано моим братом.

И когда исполнитель действия является причиной последующего состояния:

The house was damaged by a storm. Дом был поврежден грозой.

Примечание: Если действие совершается с помощью какого-то предмета, то употребляется предлог with, например:

He was shot with a revolver. Он был убит из револьвера.

Перевод глаголов в форме Passive

В русском языке есть три способа выражения страдательного залога:

1. При помощи глагола "быть" и краткой формы страдательного причастия, причем в настоящем времени "быть" опускается:

I am invited to a party.

Я приглашён на вечеринку.

Иногда при переводе используется обратный порядок слов, когда русское предложение начинается со сказуемого: New technique has been developed. Была разработана новая методика.

2. Глагол в страдательном залоге переводится русским глаголом, оканчивающимся на – ся(-сь):

Bread is made from flour. Хлеб делается из муки.

Answers are given in the written form. Ответы даются в письменном виде.

3. Неопределенно-личным предложением (подлежащее в переводе отсутствует; сказуемое стоит в 3-м лице множественного числа действительного залога). Этот способ перевода возможен только при отсутствии дополнения с предлогом by (производитель действия не упомянут):

The book is much spoken about. Об этой книге много говорят.

I was told that you're ill. Мне сказали, что ты болен.

4. Если в предложении указан субъект действия, то его можно перевести личным предложением с глаголом в действительном залоге (дополнение с *by* при переводе становится подлежащим). Выбор того или иного способа перевода зависит от значения глагола и всего предложения в целом (от контекста):

They were invited by my friend. Их пригласил мой друг.(или Они были приглашены моим другом.)

Примечание 1: Иногда страдательный оборот можно перевести двумя или даже тремя способами, в зависимости от соответствующего русского глагола и контекста:

The experiments were made last year.

1) Опыты были проведены в прошлом году.

2) Опыты проводились в прошлом году.

3) Опыты проводили в прошлом году.

Примечание 2: При переводе нужно учитывать, что в английском языке, в отличие от русского, при изменении залога не происходит изменение падежа слова, стоящего перед глаголом (например в английском *she* и *she*, а переводим на русский - она и ей):

Примечание 3: Обороты, состоящие из местоимения *it* с глаголом в страдательном залоге переводятся неопределенно-личными оборотами:

It is said... Говорят...

It was said... Говорили...

It is known... Известно...

It was thought...Думали, полагали...

It is reported... Сообщают...

It was reported...Сообщали...и т.п.

В таких оборотах *it* играет роль формального подлежащего и не имеет самостоятельного значения: *It was expected that he would return soon.* Ожидали, что он скоро вернется.

Согласование времен (Sequence of Tenses)

Если в главном предложении сказуемое выражено глаголом в одной из форм прошедшего времени, то в придаточном предложении употребление времен ограничено. Правило, которому в этом случае подчиняется употребление времен в придаточном предложении, называется согласованием времен.

Правило 1: Если глагол главного предложения имеет форму настоящего или будущего времени, то глагол придаточного предложения будет иметь любую форму, которая требуется смыслом предложения. То есть никаких изменений не произойдет, согласование времен здесь в силу не вступает.

Правило 2: Если глагол главного предложения имеет форму прошедшего времени (обычно *Past Simple*), то глагол придаточного предложения должен быть в форме одного из прошедших времен. То есть в данном случае время придаточного предложения изменится. Все эти изменения отражены в нижеследующей таблице:

Переход из одного времени в другое	Примеры	
Present Simple » Past Simple	He can speak French – Он говорит по-французски.	Boris said that he could speak French – Борис сказал, что он говорит по-французски.
Present Continuous » Past Continuous	They are listening to him – Они слушают его	I thought they were listening to him – Я думал, они слушают его.
Present Perfect » Past Perfect	Our teacher has asked my parents to help him – Наш учитель попросил моих родителей помочь ему.	Mary told me that our teacher had asked my parents to help him – Мария сказала мне, что наш учитель попросил моих родителей помочь ему.
Past Simple » Past Perfect	I invited her – Я пригласил ее.	Peter didn't know that I had invited her – Петр не знал, что я

		пригласил ее.
Past Continuous » Past Perfect Continuous	She was crying – Она плакала	John said that she had been crying – Джон сказал, что она плакала.
Present Perfect Continuous » Past Perfect Continuous	It has been raining for an hour – Дождь идет уже час.	He said that it had been raining for an hour – Он сказал, что уже час шел дождь.
Future Simple » Future in the Past	She will show us the map – Она покажет нам карту.	I didn't expect she would show us the map – Я не ожидал, что она покажет нам карту.

Изменение обстоятельств времени и места при согласовании времен.

Следует запомнить, что при согласовании времен изменяются также некоторые слова (обстоятельства времени и места).

this » that
these » those
here » there
now » then
yesterday » the day before
today » that day
tomorrow » the next (following) day
last week (year) » the previous week (year)
ago » before
next week (year) » the following week (year)

Перевод прямой речи в косвенную в английском языке

Для того чтобы перевести прямую речь в косвенную, нужно сделать определенные действия. Итак, чтобы передать чьи-то слова в английском языке (то есть перевести прямую речь в косвенную), мы:

1. Убираем кавычки и ставим слово *that*

Например, у нас есть предложение:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы передать кому-то эти слова, так же как и в русском, мы убираем кавычки и ставим слово *that* – «что».

She said that Она сказала, что....

2. Меняем действующее лицо

В прямой речи обычно человек говорит от своего лица. Но в косвенной речи мы не можем говорить от лица этого человека. Поэтому мы меняем «я» на другое действующее лицо. Вернемся к нашему предложению:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Так как мы передаем слова девушки, вместо «я» ставим «она»:

She said that she Она сказала, что она....

3. Согласовываем время

В английском языке мы не можем использовать в одном предложении прошедшее время с настоящим или будущим. Поэтому, если мы говорим «сказал» (то есть используем прошедшее время), то следующую часть предложения нужно согласовать с этим прошедшем временем. Возьмем наше предложение:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы согласовать первую и вторую части предложения, меняем *will* на *would*. см. таблицу выше.

She said that she would buy a dress. Она сказала, что она купит платье.

4. Меняем некоторые слова

В некоторых случаях мы должны согласовать не только времена, но и отдельные слова. Что это за слова? Давайте рассмотрим небольшой пример.

She said, "I am driving now". Она сказала: «Я за рулем сейчас».

То есть она в данный момент за рулем. Однако, когда мы будем передавать ее слова, мы будем говорить не про данный момент (тот, когда мы говорим сейчас), а про момент времени в прошлом (тот, когда она была за рулем). Поэтому мы меняем now (сейчас) на then (тогда) см. таблицу выше.

She said that she was driving then. Она сказала, что она была за рулем тогда.

Вопросы в косвенной речи в английском языке

Вопросы в косвенной речи, по сути, не являются вопросами, так как порядок слов в них такой же, как в утвердительном предложении. Мы не используем вспомогательные глаголы (do, does, did) в таких предложениях.

He asked, "Do you like this cafe?" Он спросил: «Тебе нравится это кафе?»

Чтобы задать вопрос в косвенной речи, мы убираем кавычки и ставим if, которые переводятся как «ли». Согласование времен происходит так же, как и в обычных предложениях. Наше предложение будет выглядеть так:

He asked if I liked that cafe. Он спросил, нравится ли мне то кафе.

Давайте рассмотрим еще один пример:

She said, "Will he call back?" Она сказала: «Он перезвонит?»

She said if he would call back. Она сказала, перезвонит ли он.

Специальные вопросы в косвенной речи

Специальные вопросы задаются со следующими вопросительными словами: what – что when – когда how – как why – почему where – где which – который

При переводе таких вопросов в косвенную речь мы оставляем прямой порядок слов (как в утвердительных предложениях), а на место if ставим вопросительное слово.

Например, у нас есть вопрос в прямой речи:

She said, "When will you come?" Она сказала: «Когда ты придешь?»

В косвенной речи такой вопрос будет выглядеть так:

She said when I would come. Она сказала, когда я приду.

He asked, "Where does she work?" Он спросил: «Где она работает?»

He asked where she worked. Он спросил, где она работает.

Инфинитив. The Infinitive

Инфинитив - это неличная глагольная форма, которая только называет действие и выполняет функции как глагола, так и существительного. Инфинитив отвечает на вопрос что делать?, что сделать?

Формальным признаком инфинитива является частица **to**, которая стоит перед ним, хотя в некоторых случаях она опускается. Отрицательная форма инфинитива образуется при помощи частицы **not**, которая ставится перед ним: It was difficult not to speak. Было трудно не говорить.

Формы инфинитива

	Active Voice	Passive Voice
Simple	to write	to be written
Continuous	to be writing	
Perfect	to have written	to have been written
Perfect Continuous	to have been writing	

Глаголы, после которых используется инфинитив:

to agree - соглашаться

to arrange - договариваться

to ask – (по)просить

to begin – начинать

to continue – продолжать

to decide – решать
 to demand - требовать
 to desire – желать
 to expect – надеяться
 to fail – не суметь
 to forget – забывать
 to hate - ненавидеть
 to hesitate – не решаться
 to hope - надеяться
 to intend – намереваться
 to like – любить, нравиться
 to love – любить, желать
 to manage - удаваться
 to mean - намереваться
 to prefer - предпочитать
 to promise - обещать
 to remember – помнить
 to seem - казаться
 to try – стараться, пытаться
 to want – хотеть

Например:

He asked to change the ticket. *Он попросил поменять билет.*

She began to talk. *Она начала говорить.*

Значение разных форм инфинитива в таблице

Формы инфинитива	Чему я рад?	
Simple	I am glad to speak to you.	Рад поговорить с вами. (Всегда радуюсь, когда говорю с вами).
Continuous	I am glad to be speaking to you.	Рад, что сейчас разговариваю с вами.
Perfect	I am glad to have spoken to you.	Рад, что поговорил с вами.
Perfect Continuous	I am glad to have been speaking to you.	Рад, что уже давно (все это время) разговариваю с вами.
Simple Passive	I am (always) glad to be told the news.	Всегда рад, когда мне рассказывают новости.
Perfect Passive	I am glad to have been told the news.	Рад, что мне рассказали новости.

Причастие. Participle

В английском языке причастие — это неличная форма глагола, которая сочетает в себе признаки глагола, прилагательного и наречия.

Формы причастия

		Active (Активный залог)	Passive (Пассивный залог)
Participle I (Present Participle)	Simple	writing	being written
	Perfect	having written	having been written
Participle II (Past Participle)			written

Отрицательные формы причастия образуются с помощью частицы **not**, которая ставится перед причастием: not asking — не спрашивая, not broken — не разбитый.

Как переводить разные формы причастия на русский язык

Формы причастия	причастием	деепричастием
reading	читающий	читая

having read		прочитав
being read	читаемый	будучи читаемым
having been read		будучи прочитанным
read	прочитанный	
building	строящий	строя
having built		построив
being built	строящийся	будучи строящимся
having been built		будучи построенным
built	построенный	

Герундий. Gerund

Герундий — это неличная форма глагола, которая выражает название действия и сочетает в себе признаки глагола и существительного. Соответственно, на русский язык герундий обычно переводится существительным или глаголом (чаще неопределенной формой глагола). Формы, подобной английскому герундию, в русском языке нет.

My favourite occupation is reading. *Мое любимое занятие — чтение.*

Формы герундия

	Active (Активный залог)	Passive (Пассивный залог)
Simple	writing	being written
Perfect	having written	having been written

Запомните глаголы, после которых употребляется только герундий!

admit (признавать),	advise (советовать),	avoid (избегать),
burst out (разразиться),	delay (задерживать),	deny (отрицать),
dislike (не нравиться),	enjoy (получать удовольствие),	escape (вырваться, избавиться),
finish (закончить),	forgive (прощать),	give up (отказываться, бросать),
keep on (продолжать),	mention (упоминать),	mind (возражать - только в “?” и “-“),

miss (скучать),	put off (отложить),	postpone (откладывать),
recommend (рекомендовать),	suggest (предлагать),	understand (понимать).

Герундий после глаголов с предлогами

accuse of (обвинять в),	agree to (соглашаться с),	blame for (винить за),
complain of (жаловаться на),	consist in (заключаться в),	count on / upon (рассчитывать на),
congratulate on (поздравлять с),	depend on (зависеть от),	dream of (мечтать о),
feel like (хотеть, собираться),	hear of (слышать о),	insist on (настаивать на),
keep from (удерживать(ся) от),	look forward to (с нетерпением ждать, предвкушать),	
look like (выглядеть как),	object to (возражать против),	
persist in (упорно продолжать),	praise for (хвалить за),	prevent from (предотвращать от),
rely on (полагаться на),	result in (приводить к),	speak of, succeed in (преуспевать в),

suspect of (подозревать в),	thank for (благодарить за),	think of (думать о)

He has always dreamt of visiting other countries. — *Он всегда мечтал о том, чтобы побывать в других странах.*

to be + прилагательное / причастие + герундий

be afraid of (бояться чего-либо),	be ashamed of (стыдиться чего-либо),
be engaged in (быть занятым чем-либо),	be fond of (любить что-либо, увлекаться чем-либо),
be good at (быть способным к),	be interested in (интересоваться чем-либо),
be pleased at (быть довольным),	be proud of (гордиться чем-либо),
be responsible for (быть ответственным за),	be sorry for (сожалеть о чем-либо),
be surprised at (удивляться чему-либо),	be tired of (уставать от чего-либо),
be used to (привыкать к).	

I'm tired of waiting. — *Я устал ждать.*

Основные сведения о сослагательном наклонении

Conditionals are clauses introduced with *if*. There are three types of conditional clause: Type 1, Type 2 and Type 3. There is also another common type, Type 0.

Type 0 Conditionals: They are used to express something which is always true. We can use *when* (whenever) instead of *if*. *If/When the sun shines, snow melts.*

Type 1 Conditionals: They are used to express real or very probable situations in the present or future. *If he doesn't study hard, he won't pass his exam.*

Type 2 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the present and, therefore, are unlikely to happen in the present or future. *Bob is daydreaming. If I won the lottery, I would buy an expensive car and I would go on holiday to a tropical island next summer.*

Type 3 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the past. They are also used to express regrets or criticism. *John got up late, so he missed the bus. If John hadn't got up late, he wouldn't have missed the bus.*

	If-clause (hypothesis)	Main clause (result)	Use
Type 0 general truth	if + present simple	present simple	something which is always true
	If the temperature falls below 0 °C, water turns into ice.		
Type 1 real present	if + present simple, present continuous, present perfect or present perfect continuous	future/imperative can/may/might/must/should/ could + bare infinitive	real - likely to happen in the present or future
	If he doesn't pay the fine, he will go to prison. If you need help, come and see me. If you have finished your work, we can have a break. If you're ever in the area, you should come and visit us.		
Type 2 unreal present	if + past simple or past continuous	would/could/might + bare infinitive	imaginary situation contrary to facts in the present; also used to give advice
	If I had time, I would take up a sport. (but I don't have time - untrue in the present) If I were you, I would talk to my parents about it. (giving advice)		
Type 3 unreal past	if + past perfect or past perfect continuous	would/could/might + have + past participle	imaginary situation contrary to facts in the past; also used to express regrets or criticism
	If she had studied harder, she would have passed the test. If he hadn't been acting so foolishly, he wouldn't have been punished.		

Conditional clauses consist of two parts: the *if* -clause (hypothesis) and the main clause (result). When the *if* - clause comes before the main clause, the two clauses are separated with a comma. When the main clause comes before the *if* - clause, then no comma is necessary.

e.g. a) *If I see Tim, I'll give him his book.*

b) *I'll give Tim his book if I see him.*

We do not normally use *will*, *would* or *should* in an *if* - clause. However, we can use *will* or *would* after *if* to make a polite request or express insistence or uncertainty (usually with expressions such as *I don't know*, *I doubt*, *I wonder*, etc.).

We can use *should* after *if* to talk about something which is possible, but not very likely to happen.

e.g. a) *If the weather is fine tomorrow, will go camping. (NOT: If the weather will be fine...)*

b) *If you will fill in this form, I'll process your application. (Will you please fill in... - polite request)*

c) *If you will not stop shouting, you'll have to leave. (If you insist on shouting... - insistence)*

d) *I don't know if he will pass his exams, (uncertainty)*

e) *If Tom should call, tell him I'll be late. (We do not think that Tom is very likely to call.)*

We can use **unless** instead of **if**... not in the **if** -clause of Type 1 conditionals. The verb is always in the affirmative after **unless**.

e.g. *Unless you leave now, you'll miss the bus. (If you don't leave now, you'll miss the bus.)*

(NOT: *Unless you don't leave now, ...*)

We can use **were** instead of **was** for all persons in the **if** - clause of Type 2 conditionals.

e.g. *If Rick was/were here, we could have a party.*

We use **If I were you ...** when we want to give advice.

e.g. *If I were you, I wouldn't complain about it.*

The following expressions can be used instead of **if**: **provided/providing that**, **as long as**, **suppose/supposing**, etc.

e.g. a) *You can see Mr. Carter provided you have an appointment. (If you have an appointment...)*

b) *We will all have dinner together providing Mary comes on time. (... if Mary comes ...)*

c) *Suppose/Supposing the boss came now, ...*

We can omit **if** in the **if** - clause. When **if** is omitted, **should** (Type 1), **were** (Type 2), **had** (Type 3) and the subject are inverted.

e.g. a) *Should Peter come, tell him to wait. (If Peter should come,...)*

b) *Were I you, I wouldn't trust him. (If I were you, ...)*

c) *Had he known, he would have called. (If he had known, ...)*

2. Чтение и перевод учебных текстов (по 2 текста на тему)

№1

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

appear - *в* появляться; казаться; *ant* **disappear** - исчезать

bed - *п* пласт, слой, подстилающие породы; *syn* **layer, seam; bedded** - *а* пластовый

call for - *в* требовать; *syn* **demand, require**

carry out - *в* проводить (*исследование, эксперимент*); выполнять (*план*); завершать; *syn* **conduct, make**

colliery - каменноугольная шахта

concentration (dressing) plant - обогатительная фабрика, обогатительная установка

department - *п* отделение, факультет, кафедра; *syn* **faculty**

direct - *в* руководить; направлять; управлять; *а* прямой, точный; **directly** - *adv* прямо, непосредственно

education - *п* образование; просвещение; **get an education** получать образование

establish - *в* основывать, создавать, учреждать; *syn* **found, set up**

ferrous metals - чёрные металлы (**non-ferrous metals** цветные металлы)

iron - *п* железо; **pig iron** чугу́н; **cast iron** чугу́н, чугу́нная отливка

open-cast mines - открытые разработки

ore - *п* руда; **iron ore** - железная руда; **ore mining** – разработка рудных месторождений

process - *в* обрабатывать; *syn* **work, treat; processing** - *п* обработка; разделение минералов

rapid - *а* быстрый

research - *п* научное исследование

technique - *п* техника, способ, метод, технический прием; **mining technique** - горная техника, методы ведения горных работ

train - *в* обучать, готовить (*к чему-л.*); **training** - обучение; подготовка

to be in need of - нуждаться в

to take part in - участвовать в

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 1: The First Mining School in Russia

The Moscow Mining Academy was established in 1918. The main task of the Academy was to train mining engineers and technicians, to popularize technological achievements among miners, to work on important problems of mining and metallurgical engineering and to direct scientific research.

There were three departments in the Academy: mining, geological prospecting and metallurgy. The Moscow Mining Academy introduced a new course in coal mining mechanization which provided the basis for the development of mining engineering. The two scientists A.M. Terpigorev and M.M. Protodyakonov wrote the first textbook on machinery for mining bedded deposits.

Much credit for the establishment of the Moscow Mining Academy and the development of co-operation among outstanding scientists and educators is due to Academician I.M. Gubkin, a prominent geologist and oil expert.

In 1925 the Moscow Mining Academy was one of the best-known educational institutions in Russia. It had well-equipped laboratories, demonstration rooms and a library which had many volumes of Russian and foreign scientific books and journals.

The Academy established close contacts with the coal and ore mining industries. The scientists carried out scientific research and worked on important mining problems.

The rapid growth of the mining industry called for the training of more highly-qualified specialists and the establishment of new educational institutions.

New collieries and open-cast mines, concentration plants, metallurgical works and metal-working factories for processing non-ferrous and ferrous metals appeared in the country. The people took an active part in the construction of new industrial enterprises.

The Academy alone could not cope with the problem of training specialists. In 1930 the Moscow Mining Academy was transformed into six independent institutes. Among the new colleges which grew out of the Academy's departments were the Moscow Mining Institute and the Moscow Institute of Geological Prospecting. Later, the scientific research Institute of Mining appeared near Moscow.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. There were four departments in the Academy.
2. The Academy introduced a new course in coal mining mechanization.
3. In 1925 the Academy had only several well-equipped laboratories, demonstration rooms and a library which had many volumes of books.
4. The Academy established close contacts with the coal industry.
5. In 1930 the Academy was transformed into six independent institutes.
6. The Moscow Mining Institute and the Moscow Institute of Geological Prospecting were among the new colleges which grew out of the Academy's departments.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What was the main task of the Academy?
2. What new course did the Academy introduce?
3. Were there three or four departments at the Academy?
4. What industries did the Academy establish contacts with?
5. Who wrote the first textbook on machinery for mining bedded deposits?
6. Why was the Academy transformed into six independent institutes?
7. Why was the Academy transformed?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) обогатительная фабрика
- б) подготовка горных инженеров
- в) разведка нефти
- г) обработка цветных металлов

- д) техническое образование
- е) новый (учебный) курс по
- ж) принимать активное участие
- з) проводить исследования
- и) направлять научную деятельность
- к) горное оборудование
- л) пластовые месторождения

№2

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

change - *v* изменяться, менять(ся); *syn.* **transform, alter**; *n* изменение, перемена; превращение

determine - *v* определить, устанавливать

engineering - *n* техника; технология; машиностроение; *syn.* **technics, technology, technique; machinery**

composition - *n* структура, состав

connect - *v* соединяться; *syn.* **combine, link**

enterprise - *n* предприятие; предприимчивость

deal (dealt) v (with) - иметь дело с; рассматривать

environment - *n* окружающая обстановка, среда

demand - *n* спрос

field - *n* область, сфера деятельности; поле, участок, месторождение; бассейн; *syn.* **basin, branch**

design - *n* проект; план, чертеж; конструкция; *v* проектировать, планировать; конструировать

graduate - *v* окончить (высшее учебное заведение), *амер.* окончить любое учебное заведение; *n* лицо, окончившее высшее учебное заведение; **undergraduate (student)** - студент последнего курса; **postgraduate (student)** - аспирант; **graduation paper** - дипломная работа

hardware - *n* аппаратура, (аппаратное) оборудование, аппаратные средства; техническое обеспечение

hydraulic - *a* гидравлический, гидротехнический

introduction - *n* введение, вступление

management - *n* управление, заведование; *syn.* **administration; direction**

offer - *v* предлагать (*помощь, работу*); предоставлять; *n* предложение

property - *n* свойство

protection - *n* защита, охрана

range - *n* область, сфера; предел; диапазон; радиус действия; ряд; серия

recreation - *n* отдых, восстановление сил; развлечение

reveal - *v* показывать, обнаруживать

rock - *n* горная порода

shape - *n* форма

software - *n* программное обеспечение; программные средства

skill - *n* мастерство; умение; **skilled** - *a* квалифицированный; опытный; умелый

survey - *n* съемка, маркшейдерская съемка; *v* производить маркшейдерскую или топографическую съемку, производить изыскания; *n* **surveying** съемка, маркшейдерские работы

value - *n* ценность, стоимость; величина; *v* ценить, оценивать; **valuable** *a* ценный

workshop - *n* мастерская, цех; семинар

to be of importance - иметь значение

to give an opportunity of - дать возможность

to meet the requirements - удовлетворять требованиям (потребности)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 2: Mining and Geological Higher Education in Russia

In Russia young people get mining education at special institutes which train geologists and mining engineers for coal and ore mining. The total number of students of an institute includes full-time students, part-time students and postgraduate students.

Russian higher educational establishments offer different specializations for the students. Thus, at the geological institutes, the students specialize in geology, the science which deals with different problems connected with the Earth, its history, the study of rocks, their physical and chemical properties. One of the main tasks of geology is to prospect, discover and study the deposits of useful minerals.

Geology is both a theoretical and an applied science. Mining geology is of great importance to the mining engineer. As a rule, mining geology includes economic geology.

The outstanding Russian geologist V.A. Obruchev says that geology is the science of the Earth which reveals to us how the Earth took shape, its composition and its changes. Geology helps prospect for ores, coal, oil, salt and other useful minerals.

Higher mining schools (universities, academies, institutes and colleges) develop a wide range of courses and programmes that meet the requirements of the society. They offer courses in mining technology, machinery and transport, hydraulic engineering, electrical engineering, industrial electronics, automation, surveying, geodesy, information technology, etc.

The main trend in the development of higher mining education is the introduction of courses in environmental protection, management (environmental human resources), economics and management of mining enterprises, marketing studies, computer-aided design (CAD) and others.

Computer science is also of great importance. The course aims at providing students with understanding how software and hardware technology helps solving problems.

Laboratory work is an important part in training specialists. Experiments in laboratories and workshops will help students to develop their practical skills. They have a short period of field work to gain working experience.

The students go through practical training at mines, plants and other industrial enterprises.. They become familiar with all stages of production and every job from worker to engineer. Here they get practical knowledge and experience necessary for their diploma (graduation) papers.

A lot of students belong to students' scientific groups. They take part in the research projects which their departments usually conduct. Postgraduates carry out research in different fields of science and engineering.

Sport centres give the students opportunities to play different sports such as tennis, football, basketball, volleyball, swimming, ' skiing, water polo, boxing, wrestling and others.

Students graduate from mining and geological higher schools as mining engineers, mining mechanical engineers, ecologists, mining electrical engineers, geologists, economists and managers for mining industry.

1. Переведите следующие сочетания слов.

- а) широкий круг проблем
- б) денные месторождения полезных ископаемых
- в) горный инженер-механик
- г) вести научно-исследовательскую работу
- д) принимать форму
- е) техническое и программное обеспечение
- ж) студенты (последнего курса)
- з) дипломная работа
- и) физические и химические свойства
- к) месторождение полезных ископаемых
- 1. оканчивать институт
- 2. поступать в университет
- 3. получать образование

4. готовить геологов и горных инженеров
5. высшие горные учебные заведения
6. приобретать опыт
7. студенческие научные общества
8. заниматься различными видами спорта

№3

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

accurate - *a* точный, правильный; **accuracy** - *n* точность

archive - *n* архив

attend - *v* посещать (*лекции, практические занятия, собрания*)

comprehensive - *a* всесторонний, исчерпывающий

concern - *v* касаться, относиться; иметь отношение к чему-л.; *n* дело, отношение; важность; **concerning prep** относительно, касательно

consider - *v* рассматривать; считать; **considerable** - значительный, важный; **consideration** - *n* рассмотрение; обсуждение

draw (drew, drawn) - *v* зд, чертить, рисовать; **draw the conclusion** делать вывод; *syn* **come to the conclusion**

employ - *v* применять, использовать; предоставлять (*работу*); *syn* **use, utilize, apply;**

employment - *n* служба; занятие; применение, использование

familiarize - *v* знакомить; осваивать

fundamental - *n pl* основы (*наук*)

levelling - *n* нивелирование, сглаживание (*различий*); выравнивание

number - *n* число, количество, большое количество; (*порядковый*) номер, ряд

observe - *v* наблюдать, следить (*за чём-л.*), соблюдать (*правило, обычаи*)

obtain - *v* получать; достигать; добывать; *syn* **get, receive**

present - *v* преподносить, дарить; подавать, представлять; **presentation** - *n* изложение; предъявление

proximity - *n* близость, соседство; **in proximity to** поблизости, вблизи от (*чего-л.*)

require - *v* требовать; *syn* **call for; demand; meet the requirements** удовлетворять требованиям

traversing - *n* горизонтальная съемка

to keep in close touch with - поддерживать связь с

to touch upon (on) затрагивать, касаться вкратце (*вопроса*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 3: Mining Education in Great Britain

In Great Britain the students get mining education at special colleges and at mining departments of universities.

For example, the Mining Department at the University of Nottingham ranks as one of the foremost teaching and research mining schools in Great Britain. The students come to the University from all parts of the country and from abroad. The close proximity of Nottingham to mines extracting coal and different metals makes it possible for the University to keep in close touch with new achievements in mining.

The aim of training at the University is to give the student an understanding of applied science based on lectures, tutorial system, laboratory work and design classes. The laboratory work trains the student in accurate recording of observations, drawing of logical conclusions and presentation of scientific reports. Besides, it gives the student an understanding of experimental methods and familiarizes him (or her) with the characteristics of engineering materials, equipment and machines.

At Nottingham there are two types of laboratories, general and Specialized. General laboratories deal with the fundamentals of engineering science and specialized ones study the more specialized problems in different branches of engineering.

During the final two years of his course the student gets a comprehensive training in surveying. Practical work both in the field and in drawing classes forms an important part of this course. Besides, the students have practical work in survey camps during two weeks. The equipment available for carrying out traversing, levelling, tacheometric and astronomical surveying is of the latest design.

The practical and laboratory work throughout the three or four years of study forms a very important part of the course, so the students obtain the required standard in their laboratory course work before they graduate.

British educational system is fee-paying. The annual fee includes registration, tuition, examination, graduation and, in the case of full-time students, membership of the Union of Students.

Students from all over the world (nearly 100 countries) study at the University of Nottingham. For many years the University has had a thriving community of international students.

The University pays much attention to learning foreign languages. For individual study there is a 16-place self-access tape library with a tape archive of 3,000 tapes in 30 languages. There are also 16 video work stations where the students play back video tapes or watch TV broadcasts in a variety of languages.

1. Определите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. In Great Britain the students can get mining education only at special colleges.
2. The training at universities is based on tutorial system.
3. The laboratory work familiarizes the student with modern equipment.
4. There are three types of laboratories at the University of Nottingham.
5. When the students study surveying, they have practical work both in the field and in drawing classes.
6. The students from abroad don't study at Nottingham.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. Where can one get mining education in Great Britain?
2. Is the Mining Department at the University of Nottingham one of the foremost research mining schools in Great Britain?
3. What makes it possible for the University to keep in close touch with the achievements in mining?
4. What are the students supposed to do in the laboratories?
5. Will the students have practical work in survey camps or in the laboratories?
6. What do the students use surveying equipment for?
7. What can you say about studying foreign languages at the University?

№4

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

advance - *n* прогресс, успех; продвижение вперед; *v* делать успехи, развиваться, продвигаться вперед; **advanced courses** курсы по расширенной программе

authority - *n* администрация; начальство

differ - *v* (from) отличаться (от); **difference** *n* различие; разница; **different** *a* различный; *syn* **various**

excavate - *v* добывать (*уголь*); вырабатывать полезное ископаемое открытым способом; вынимать (*грунт*); **excavation** - *n* открытая разработка карьером; разрез, карьер; **surface excavation** открытая разработка; *syn* **open-cast (opencast)**

experience - *n* жизненный опыт; опыт работы; стаж

found - *v* основывать; *syn* **establish, set up; foundation** - *n* основание; учреждение; основа; **lay the foundation** положить начало чему-л., заложить основу чего-л.

manage - *в* управлять, заведовать, справляться, уметь обращаться; **management** - *п* управление, заведование; правление, дирекция; **management studies** - наука об управлении
mean (meant) - *в* значить, иметь значение, подразумевать; намереваться, иметь в виду;
means - *п, pl* средства, **meaning** - *п* значение, **by means of** посредством (чего-л)
metalliferous – *а* содержащий металл, рудоносный
preliminary - *а* предварительный; **preliminary course** подготовительные курсы
realize - *в* представлять, себе; понимать (*во всех деталях*); **syn understand**
recognize - *в* признавать; узнавать
work out - *в* разрабатывать (*план*); решать задачу

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 4: Mining Education in Great Britain (continued)

At present in Great Britain there are a number of universities and colleges which give instruction in mechanical engineering, mining, metallurgy, etc. These institutions provide full-time and part-time education. It should be noted that technical colleges confer diplomas' on college graduates.

A university graduate leaves with the degree of Bachelor of Arts or Bachelor of Science, which is an academic qualification awarded by universities.

For example, the University in Cardiff has become one of the largest in Wales. It is one of the four colleges which together with the Welsh National School of Medicine form the University of Wales. There is the Mining Engineering Department in the University of Wales. The Department deals with the whole range of extractive industries such as coal and metalliferous mining, quarrying and oil technology.

After graduating from the college a student can be recommended for entry to the university by a college authority and he can apply for admission to the university.

At the Mining Department students may take several courses such as geology, mining engineering, mine surveying, quarrying, management studies and others. It has become a tradition that the courses are based on an intensive tutorial system. It means that students are allotted to members of the teaching staff for individual tuition separately in mining, in quarrying and in mine surveying. The system is founded on that of the older universities of Great Britain.

At the Department of Mining Engineering of the Newcastle University mining has now become a technically advanced profession. The Department of Mining Engineering trains industrially experienced engineers through various advanced courses in rock mechanics and surface excavation. For many years the Mining Engineering Department at Newcastle has recognized the need for highly-qualified engineers and realized that the courses in rock mechanics and surface excavation are of great importance for mining engineers.

At the University a student studies for three or four years. The organization of the academic year is based on a three-term system which usually runs from about the beginning of October to the middle of December, from the middle of January to the end of March and from the middle of April to the end of June or the beginning of July.

Students course is designed on a modular basis. Modules are self-contained 'units' of study, which are taught and assessed independently of each other. When a student passes a module, he (she) gains a credit. All modules carry a number of credits. At the end of the term, the number of credits a student gets, determines the award he (she) receives. Each module is continuously assessed by coursework and/or end-of-term examinations.

Admission to the British universities is by examination and selection. The minimum age for admission to the four-year course is normally 18 years. Departments usually interview all the candidates. The aim of the interview is to select better candidates.

Just over half of all university students live in colleges, halls of residence, or other accommodation provided by their university, another third lives in lodgings or privately rented accommodation; and the rest live at home.

1. Определите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. At present there are about a hundred technical institutions in Great Britain.
2. It should be noted that British colleges confer degrees.
3. As a rule a college authority recommends the graduates for entry to the university.
4. At the Mining Engineering Department of the University of Wales the students study only metalliferous mining.
5. At the Mining Engineering Department the courses are based on an intensive tutorial system.
6. The Mining Engineering Department at the Newcastle University has recognized the importance of teaching rock mechanics and surface excavation (open-cast mining).

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. Are there many technical institutions in Great Britain?
2. What is the difference between colleges and universities?
3. Is the Mining Engineering Department the only one in the University of Wales?
4. Does the Mining Engineering Department deal only with metalliferous mining?
5. Can a student enter the university after he has graduated from the college?
6. What courses are of special importance for mining engineers?
7. What do you know about the organization of the academic year at British universities?
8. When do the students take their examinations?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) курсы по расширенной программе
- б) рудоносные отложения
- в) средства производства
- г) горный факультет
- д) открытые горные работы
- е) опытный инженер
- ж) администрация колледжа
- з) поощрять студентов
- и) отвечать требованиям университета
- к) наука об управлении
1. зависеть от условий
2. значить, означать
3. признать необходимость (чего-л.)
4. ежегодная производительность (шахты)
5. начальник шахты
6. добывающая промышленность
7. представлять особую важность
8. механика горных пород
9. единственный карьер
10. основывать факультет (школу, систему и т.д.)

№5

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

abyssal - а абиссальный, глубинный; **hypabissal** - а гипабиссальный

adjacent - а смежный, примыкающий

ash - п зола

belt - п пояс; лента; ремень

body - п тело, вещество; **solid (liquid, gaseous) bodies** твердые (жидкие, газообразные) вещества; породная масса; массив; месторождение; пласты

common - а обычный; общий; **syn general; ant uncommon**

cool - в охлаждать(ся); остывать; прохладный; **ant heat** нагревать(ся)

dimension - *n* измерение; *pl* размеры; величина; *syn* **measurement, size**

dust - *n* пыль

dyke – *n* дайка

extrusion - *n* вытеснение; выталкивание; *ant* **intrusion** вторжение; *геол.* интрузия (*внедрение в породу изверженной массы*)

fine - *a* тонкий, мелкий; мелкозернистый; высококачественный; тонкий; прекрасный, ясный (*о погоде*); изящный; **fine-graded (fine-grained)** мелкозернистый, тонкозернистый; **finer** - *n* *pl* мелочь; мелкий уголь

flow - *v* течь; литься; *n* течение; поток; **flow of lava** поток лавы

fragmentary - *a* обломочный, пластический

glass - *n* стекло; **glassy** - *a* гладкий, зеркальный; стеклянный

gold - *n* золото

inclined - *a* наклонный

mica - *n* слюда

permit - *v* позволять, разрешать; *syn* **allow, let; make possible**

probably - *adv* вероятно; *syn* **perhaps, maybe**

shallow - *a* мелкий; поверхностный; *ant* **deep** глубокий

sill - *n* sill, пластовая интрузия

stock - *n* штوك, небольшой батолит

vein - *n* жила, прожилок, пропласток

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 5: Igneous Rocks

Igneous rocks have crystallized from solidified magma.

Igneous rocks can be classified in a number of ways and one of them is based on mode of occurrence. They occur either as intrusive (below the surface) bodies or as extrusive masses solidified at the Earth's surface. The terms "intrusive" and "extrusive" refer to the place where rocks solidified.

The grain size of igneous rocks depends on their occurrence. The intrusive rocks generally cool more slowly than the extrusive rocks and crystallize to a larger grain size. The coarser-grained intrusive rocks with grain size of more than 0.5 mm called plutonic or abyssal are referred to as intrusive igneous rocks because they are intruded into older pre-existing rocks. Extrusive or volcanic rocks have even finer grains, less than 0.05 mm and are glassy.

Exposed igneous rocks are most numerous in mountain zones for two reasons. First, the mountain belts have been zones of major deformation. Second, uplifts in mountain belts have permitted plutonic masses to be formed.

The largest bodies of igneous rocks are called batholiths. Batholiths cooled very slowly. This slow cooling permitted large mineral grains to form. It is not surprising that batholiths are composed mainly of granitic rocks with large crystals called plutons. As is known, granites and diorites belong to the group of intrusive or plutonic rocks formed by solidification of igneous mass under the Earth's crust. Granites sometimes form smaller masses called stocks, when the occurrence has an irregular shape but smaller dimensions than the batholiths.

Laccoliths and sills, which are very similar, are intruded between sedimentary rocks. Sills are thin and they may be horizontal, inclined or vertical. Laccoliths are thicker bodies and in some cases they form mountains.

Dykes are also intrusive bodies. They range in thickness from a few inches to several thousand feet. Dykes are generally much longer than they are wide. Most dykes occupy cracks and have straight parallel walls. These bodies cool much more rapidly and are commonly fine-grained. For example, granite may occur in dykes that cut older rocks.

Pegmatites (quartz, orthoclase and mica) also belong to the group of plutonic or intrusive rocks. They occur in numerous veins which usually cut through other plutonites, most often granite, or adjacent rocks.

Extrusive igneous rocks have been formed from lava flows which come from fissures to the surface and form fields of volcanic rocks such as rhyolite, andesite, basalt, as well as volcanic ashes and dust, tuff, etc. As a rule, these rocks of volcanic origin cool rapidly and are fine-grained. It is interesting to note that basalt is the most abundant of all lavatypes. It is the principal rock type of the ocean floor.

Igneous rocks are rich in minerals that are important economically or have great scientific value. Igneous rocks and their veins are rich in iron, gold, zinc, nickel and other ferrous metals.

1). Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Igneous rocks have been formed by sedimentation.
2. Intrusive rocks have been formed by the cooling of rocks of the Earth's crust.
3. Extrusive rocks have been formed the same way.
4. The grain size of igneous rocks depends on mode of occurrence.
5. Exposed igneous rocks are numerous in mountain zones.
6. Granites and diorites belong to the group of extrusive rocks.
7. As a rule, granite may occur in dykes.
8. Pegmatites do not belong to the group of plutonic or intrusive rocks.

2). Ответьте на вопросы:

1. Have igneous rocks crystallized from magma or have they been formed by sedimentation?
2. Which types of igneous rocks do you know?
3. What does the grain size of igneous rocks depend on?
4. Can you give an example of intrusive or plutonic rocks?
5. Are diorites intrusive or extrusive formations?
6. What do you know about batholiths?
7. Do pegmatites belong to the group of plutonic or volcanic rocks?
8. How do pegmatites occur?
9. What minerals are igneous rocks rich in?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов в сочетаний слов:

1. adjacent layers	а) способ залегания
2. abyssal rocks	б) крупнозернистый
3. dimensions of crystals	в) зоны крупных нарушений
4. valuable minerals	г) абиссальные (глубинные) породы
5. shape and size of grains	д) смежные пласты (слои)
6. mode of occurrence	е) размеры кристаллов
7. coarse-grained	ж) взбросы
8. uplifts	з) форма и размер зерен
9. zones of major deformation	и) ценные минералы

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих сочетаний слов:

1. затвердевшие массы	а) irregular shape
2. обломочные породы	б) at a certain depth
3. медленно остывать	в) economically important
4. мелкозернистый	г) solidified masses
5. многочисленные трещины	д) scientific value
6. неправильная форма	е) to cool slowly
7. на определенной глубине	ж) existing types of rocks
8. экономически важный	з) fine-grained
9. научная ценность	и) fragmentary rocks

10. существующие типы пород к) numerous cracks or fissures

№6

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

band - *n* слой; полоса; прослойка (*породы*); *syn* **layer**

cleave - *v* расщепляться; трескаться, отделяться по кливажу; **cleavage** *n* кливаж

constituent - *n* составная часть, компонент

define - *v* определять, давать определение

distribute - *v* (**among**) распределять (между); раздавать;

disturb - *v* нарушать; смещать

excess - *n* избыток, излишек; *ant* **deficiency**

flaky - *a* слоистый; похожий на хлопья

fluid - *n* жидкость; жидкая или газообразная среда

foliate - *v* расщепляться на тонкие слои; **foliated** - *a* листоватый, тонкослоистый; *syn* **flaky**

marble - *n* мрамор

mention - *v* упоминать, ссылаться; *n* упоминание

plate - *n* пластина; полоса (*металла*)

pressure - *n* давление; **rock pressure (underground pressure)** горное давление, давление горных пород

relate - *v* относиться; иметь отношение; **related** *a* родственный; **relation** - *n* отношение;

relationship - *n* родство; свойство; **relative** - *a* относительный; соответственный

run (ran, run) - *v* бегать, двигаться; течь; работать (о *машине*); тянуться, простираться; управлять (*машинной*); вести (*дело, предприятие*)

schistose - *a* сланцеватый; слоистый

sheet - *n* полоса

slate - *n* сланец; *syn* **shale**

split (split) - *v* раскалываться, расщепляться, трескаться; *syn* **cleave**

trace - *n* след; **tracing** - *n* прослеживание

at least по крайней мере

to give an opportunity (of) давать возможность (*кому-л., чему-л.*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 6: Metamorphic Rocks

The problem discussed concerns metamorphic rocks which compose the third large family of rocks. "Metamorphic" means "changed from". It shows that the original rock has been changed from its primary form to a new one. Being subjected to pressure, heat and chemically active fluids beneath the Earth's surface, various rocks in the Earth's crust undergo changes in texture, in mineral composition and structure and are transformed into metamorphic rocks. The process described is called metamorphism.

As is known, metamorphic rocks have been developed from earlier igneous and sedimentary rocks by the action of heat and pressure.

Gneisses, mica schists, phyllites, marbles, slate, quartz, etc. belong to the same group of rocks. Having the same mineral composition as granite, gneisses consist chiefly of quartz, orthoclase and mica. However unlike granite, they have a schistose structure. It means that their constituents are distributed in bands or layers and run parallel to each other in one direction. If disturbed the rock cleaves easily into separate plates.

The role of water in metamorphism is determined by at least four variable geologically related parameters: rock pressure, temperature, water pressure, and the amount of water present.

During a normal progressive metamorphism rock pressure and temperature are interdependent, and the amount of water and the pressure of water are related to the sediments and to the degree of metamorphism in such a way that, generally speaking, the low-grade metamorphic rocks are

characterized by the excess of water. The medium-grade rocks defined by some deficiency of water and the high-grade metamorphic rocks are characterized by the absence of water.

Many of the metamorphic rocks mentioned above consist of flaky materials such as mica and chlorite. These minerals cause the rock to split into thin sheets, and rocks become foliated.

Slate, phyllite, schist and gneiss belong to the group of foliated metamorphic rocks. Marble and quartzite are non-foliated metamorphic rocks.

The structure of metamorphic rocks is of importance because it shows the nature of pre-existing rocks and the mechanism of metamorphic deformation. Every trace of original structure is of great importance to geologists. It gives an opportunity of analysing the causes of its metamorphism.

Being often called crystalline schists, metamorphic rocks such as gneisses and mica have a schistose structure. Metamorphic rocks represent the oldest portion of the Earth's crust. They are mostly found in the regions of mountain belts where great dislocations on the Earth once took place.

1). Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Generally speaking, metamorphic rocks have been developed from ores.
2. Marble, slate and phyllite belong to the group of metamorphic rocks.
3. As is known, unlike granite metamorphic rocks have a schistose structure.
4. It is quite obvious that the role of water in metamorphism is great.
5. As a rule, low-grade metamorphic rocks are characterized by the absence of water.
6. Flaky materials cause the rock to split into thin sheets.
7. It should be noted that marble and quartzite are foliated metamorphic rocks.
8. The structure of metamorphic rocks shows the nature of older preexisting rocks and the mechanism of metamorphic deformation as well.
9. All metamorphic rocks are non-foliated.

2). Ответьте на вопросы:

1. Do you know how metamorphic rocks have been formed?
2. Which rocks belong to the group of metamorphic?
3. Does gneiss have the same structure as granite?
4. Is the role of water great in metamorphism?
5. What rocks do we call foliated? What can you say about non-foliated metamorphic rocks?
6. How can geologists trace the original structure of metamorphic rocks?
7. Why are metamorphic rocks often called crystalline schists?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1. as a result of the chemical and physical changes
2. constituents of rocks
3. to be subjected to constant development
4. to undergo changes
5. excess of water
6. low-grade ores
7. coal band
8. to cleave into separate layers
9. traces of original structure
10. generally speaking
- а) полоса (или прослойка) угля
- б) составляющие пород
- в) расщепляться на отдельные слои
- г) вообще говоря

- д) в результате химических и физических изменений
- е) избыток воды
- ж) изменяться
- з) находиться в постоянном развитии
- и) низкосортные руды
- к) следы первоначальной структуры

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

- 1. иметь значение
- 2. упомянутые выше
- 3. сланцеватая структура
- 4. в отличие от гранита
- 5. недостаток воды
- 6. существовавшие ранее породы
- 7. слоистые породы
- 8. мрамор и сланец
- 9. гнейс
- 10. давать возможность
- 11. определять структуру
- а) unlike granite
- б) to be of importance
- в) pre-existing rocks
- г) mentioned above
- д) schistose structure
- е) to give an opportunity (of doing smth)
- ж) to define (determine) rock texture
- з) deficiency of water
- и) flaky rocks
- к) marble and slate
- л) gneiss

№7

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

aerial - *a* воздушный; надземный

certain - *a* определенный; некоторый; **certainly** *adv* конечно

cost - (*cost*) *v* стоить; *n* цена; стоимость

crop - *v* (*out*) обнажать(ся), выходить на поверхность (*о пласте, породе*); *syn* **expose**; засеивать, собирать урожай

dredging - *n* выемка грунта; драгирование

drill - *v* бурить, сверлить; *n* бурение, сверление; бурильный молоток; **drilling** - *n* бурение, сверление; **core-drilling** колонковое (керновое) бурение

drive (drore, driven) - *v* проходить (*горизонтальную выработку*); приводить в движение; управлять (*машиной*); *n* горизонтальная выработка; привод; передача

evidence - *n* основание; признак(и); свидетельства

expect - *v* ожидать; рассчитывать; думать; предлагать

explore - *v* разведывать месторождение полезного ископаемого с попутной добычей;

exploratory - *a* разведочный; **exploration** - *n* детальная разведка; разведочные горные работы по месторождению

galena - *n* галенит, свинцовый блеск

indicate - *v* указывать, показывать; служить признаком; означать

lead - *n* свинец

look for - *v* искать

open up - v вскрывать (*месторождение*); нарезать (*новую лаву, забой*); **opening** - n горная выработка; подготовительная выработка; вскрытие месторождения

panning - n промывка (*золотоносного песка в лотке*)

processing - n обработка; - **industry** обрабатывающая промышленность

prove - v разведывать (*характер месторождения или залегания*); доказывать; испытывать, пробовать; **proved** - a разведанный, достоверный; **proving** - n опробование, предварительная разведка

search - v исследовать; (for) искать (*месторождение*); n поиск; syn **prospecting**

sign - n знак, символ; признак, примета

store - v хранить, накапливать (*о запасах*)

work - v работать; вынимать, извлекать (*уголь, руду*); вырабатывать; **workable** - a подходящий для работы, пригодный для разработки, рабочий (*о пласте*); рентабельный; **working** - n разработка, горная выработка

country rock коренная (основная) порода

distinctive properties отличительные свойства

malleable metal ковкий металл

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 7: Prospecting

Mining activities include prospecting and exploration for a mineral deposit through finding, proving, developing, extracting and processing the ore. That is why it is possible to divide the mining activity into three major phases: 1) before mining which involves prospecting and exploration required to locate, characterize and prove a potential ore body; 2) mining which refers to actual coal or ore extraction. Extraction processes include underground or surface mining and dredging; 3) after mining which involves processing and preparing the raw ore for the end product.

As has already been said, before a mineral deposit can be worked, that is, before it can be extracted from the Earth for use by man, it must first be found. The search for economically useful mineral deposits is called prospecting. To establish the quality and quantity of a mineral deposit, the type of country rock, etc. means to prove it and this process is called proving. Prospecting and proving are only two different stages of mining geological exploration, the latter includes drilling and driving of openings.

Last century prospectors looked for visible evidence of mineralization on the surface of the Earth. To recognize valuable minerals it was necessary to know their various distinctive physical properties. For example, gold occurs in nature as a heavy malleable yellow metal. -Galena, the most important mineral containing lead, is dark grey, heavy and lustrous. The first ores of iron to be mined were deposits of magnetite, a black heavy mineral capable of attracting a piece of iron.

As the deposits of mineral that cropped out at the surface were mined, the search for additional supplies of minerals took place. The science of geology was used to explain the occurrence of ore deposits.

The aim of geological prospecting is to provide information on a preliminary estimation of the deposit and the costs of the geological investigations to be made. It also indicates whether it is available to continue the exploration or not.

Prospecting work includes three stages: 1) finding signs of the mineral; 2) finding the deposit; 3) exploring the deposit.

General indications of the possibility of exposing this or that mineral in a locality can be obtained by studying its general topographical relief, the type of ground and its general natural conditions. Thus, in mountainous regions where fissures were formed during the process of mountain formation, ore minerals could be expected in the fissure fillings. In hilly regions, sedimentary deposits would be expected.

Certain deposits are found only in a particular type of ground. Coal seams, for example, are found in sedimentary formations mainly consisting of sandstones and shales. Veins, on the other hand,

are found in crystalline (igneous) rocks, and the type of country rock usually determines the type of minerals.

At present, prospecting methods to be used are as follows:

1. Surface geological and mineralogical prospecting such as panning.
2. Geophysical, geochemical, geobotanical prospecting.
3. Aerial photography with geological interpretation of the data to be obtained is highly effective from aircraft or helicopter. Besides, successful development of space research has made it possible to explore the Earth's resources from space by satellites.

In modern prospecting the methods mentioned above are used together with the study of geological maps.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. The search for economically useful mineral deposits is called proving.
2. Last century prospectors looked for visible evidence of mineral deposits.
3. The first ores of iron to be mined were deposits of galena.
4. The science of geology can explain the mode of occurrence of ore deposits.
5. As a rule prospecting includes four stages.
6. The study of general topographical relief and the type of ground makes it possible to expose this or that deposit.
7. Geologists know that certain deposits are only found in a particular type of ground.
8. As is known, veins are found in metamorphic rocks.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What is prospecting?
2. What is proving?
3. How did prospectors find mineral deposits in the 19th century?
4. Does gold occur in nature as a heavy malleable yellow metal or as a heavy dark-grey one?
5. What metal is capable of attracting a piece of iron?
6. What does prospecting work provide?
7. What are the three main stages of prospecting?
8. Is it enough to know only the topographical relief of a locality for exposing this or that mineral?
9. What methods of prospecting do you know?
10. What are the most effective aerial methods of prospecting now?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1. country rock	а) залегание рудных месторождений
2. panning	б) блестящий металл
3. the search for commercially useful deposits	в) коренная (основная) порода
4. geological exploration	г) дополнительные запасы минералов
5. to look for evidence of mineralization	д) промывка (золотоносного песка в лотке)
6. distinctive properties	е) геологическая разведка (с попутной добычей)
7. lustrous metal	ж) искать доказательства наличия месторождения
8. capable of attracting a piece of iron	з) отличительные свойства
9. additional supplies of minerals	и) поиски экономически полезных месторождений
10. the occurrence of ore deposits	к) способный притягивать кусок металла

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний

слов:

1. стоимость геологических исследований	a) the data obtained
2. выходить на поверхность (обнажаться)	б) galena, sandstones and shales
3. произвести предварительную оценку (месторождения)	в) the cost of geological investigations
4. визуальные наблюдения с воздуха	г) to crop out
5. полученные данные	д) certain ore deposits
6. галенит, песчаники и сланцы	е) to make a preliminary estimation (of a deposit)
7. общие показания	ж) visual aerial observations
8. находить признаки месторождения	з) to find the signs of a deposit
9. определенные рудные месторождения	и) general indications

№8

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

adit - *n* горизонтальная подземная выработка, штольня

angle - *n* угол

approximate - *a* приблизительный

bit - *n* режущий инструмент; буровая коронка, коронка для алмазного бурения; головка бура, сверло; **carbide bit** армированная коронка, армированный бур; **diamond bit** - алмазная буровая коронка

borehole - *n* скважина, буровая скважина

crosscut - *n* квершлаг

dip - *n* падение (*залежи*); уклон, откос; *v* падать

enable - *v* давать возможность или право (*что-л. сделать*)

exploit - *v* разрабатывать (*месторождение*); эксплуатировать; **exploitation** - *n* разработка; эксплуатация

measure - *n* мера; мерка; критерий; степень; *pl* свита, пласты; *v* измерять

overburden - *n* покрывающие породы, перекрывающие породы; верхние отложения, наносы; вскрыша

pit - *n* шахта; карьер, разрез; шурф

reliable - *a* надежный; достоверный

rig - *n* буровой станок, буровая вышка; буровая каретка; буровое оборудование

sample - *n* образец; проба; *v* отбирать образцы; опробовать, испытывать

section - *n* участок, секция, отделение, отрезок, разрез, профиль, поперечное сечение;

geological ~ геологический разрез (*porod*)

sequence - *n* последовательность; порядок следования; ряд

sink (sank, sunk) - *v* проходить (*шахтный ствол, вертикальную выработку*); углублять; погружать; опускать; **sinking** - *n* проходка (*вертикальных или наклонных выработок*); **shaft sinking** - проходка ствола

slope - *n* наклон; склон; бремсберг; уклон; *v* клониться, иметь наклон; **sloping** - *a* наклонный; **gently sloping** - с небольшим наклоном

steep - *a* крутой, крутопадающий, наклонный

strike - *n* зд. простираение; *v* простирается; **across the strike** - вкрест простираения; **along (on) the strike** по простираению

trench - *n* траншея, канава; котлован; *v* копать, рыть, шурфовать

to make use (of) использовать, применять

to take into consideration принимать во внимание; *syn* **take into account**

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 8: Exploration of Mineral Deposits

Exploration is known to include a whole complex of investigations carried out for determining the industrial importance of a deposit. The main task is to determine the quality and quantity of mineral and the natural and economic conditions in which it occurs. The exploration of the deposit is divided into three stages, namely preliminary exploration, detailed exploration and exploitation exploration.

The aim of preliminary exploration is to establish the general size of a deposit and to obtain an approximate idea of its shape, dimensions and quality. At this stage the geological map of the deposit is corrected and a detailed survey of its surface is completed.

The information on the preliminary exploration is expected to give an all-round description of the deposit which will enable the cost of its detailed exploration to be estimated.

The following points should be taken into consideration: 1) the shape and area of the deposit; 2) its depth and angles of dip and strike; 3) its thickness; 4) the properties of the surrounding rock and overburden; 5) the degree of uniformity of distribution of the mineral within the deposit and the country rock, etc.

Preliminary explorations can make use of exploratory openings such as trenches, prospecting pits, adits, crosscuts and boreholes. They are planned according to a definite system, and some are driven to a great depth.

All the exploratory workings are plotted on the plan. These data allow the geologist to establish the vertical section of the deposit.

The quality of the mineral deposit is determined on the basis of analyses and tests of samples taken from exploratory workings.

The method of exploration to be chosen in any particular case depends on the thickness of overburden, the angle of dip, the surface relief, the ground water conditions and the shape of the mineral deposit.

The task of the detailed exploration is to obtain reliable information on the mineral reserves, their grades and distribution in the different sectors of the deposit. Detailed exploration data provide a much more exact estimate of the mineral reserves.

Mine or exploitation exploration is known to begin as soon as mining operations start. It provides data for detailed estimates of the ore reserves of individual sections. It facilitates the planning of current production and calculating the balance of reserves and ore mined.

The searching and discovering of new mineralized areas are based on geological survey and regional geophysical prospecting. The results of these investigations provide data on iron-bearing formations and new deposits for commercial extraction.

In detailed exploration both underground workings and borehole survey are used. Core drilling with diamond and carbide bits is widely used. Non-core drilling is also used in loose rocks in combination with borehole geophysical survey.

One of the main methods to explore coal deposits is also core-drilling. Modern drilling equipment makes it possible to accurately measure bed thickness and determine structure of beds, faults and folds. Recording control instruments are attached to drilling rigs which allow the geologists to get reliable samples good for nearly all parameters of coal quality to be determined.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. The purpose of preliminary exploration is to determine the mineral reserves and their distribution in the different sectors of the deposit.
2. The properties of the surrounding rock and overburden should be taken into consideration during the preliminary exploration.
3. The purpose of the detailed exploration is to find out the quantity (reserves) of the deposit.
4. Exploitation exploration facilitates the planning of current production.
5. Both core drilling and non-core drilling are widely used.

6. Recording control instruments allow geologists to get reliable ore samples.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What stages does exploration include?
2. What is the main purpose of preliminary exploration?
3. What should be taken into consideration by geologists during preliminary exploration?
4. What exploratory openings do you know?
5. Do you know how the quality of the mineral deposit is determined?
6. What is the aim of a detailed exploration?
7. Is core drilling used in prospecting for loose rocks?
8. What is drilling equipment used for?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих сочетаний слов:

1.	bedded deposits
2.	core drilling
3.	the angle of dip of the seam
4.	the thickness of overburden
5.	exploratory workings
6.	composition of minerals
7.	pits and crosscuts
8.	to exploit new oil deposits
9.	sampling
10.	geological section
а)	мощность наносов
б)	разрабатывать новые месторождения нефти
в)	шурфы и квершлаг
г)	пластовые месторождения
д)	опробование (отбор) образцов
е)	угол падения пласта
ж)	колонковое бурение
з)	геологический разрез (пород)
и)	состав минералов
к)	разведочные выработки

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих сочетаний слов:

1.	буровые скважины
2.	по простиранию пласта
3.	равномерность распределения минерала в залежи
4.	водоносность пород
5.	карбидные и алмазные коронки
6.	детальная разведка
7.	использовать новые поисковые методы
8.	проникать в залежь
9.	коренная порода
10.	свойства окружающих пород
а)	ground water conditions
б)	detailed exploration
в)	boreholes
г)	along the strike of the bed (seam)
д)	carbide and diamond bits
е)	the uniformity of mineral distribution in the deposit
ж)	the properties of surrounding rocks
з)	to make use of new prospecting methods
и)	country rock
к)	to penetrate into the deposit

3. Подготовка к практическим занятиям (запоминание иноязычных лексических единиц и грамматических конструкций)

Грамматические конструкции представлены на стр. 6 – 40.

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

Семья. Family

родственник	relative, relation
родители	parents
мать (мама)	mother (mom, mum, mama, mamma, mummy, ma)
отец (папа)	father (dad, daddy, papa, pa)
жена	wife
муж	husband
супруг(а)	spouse
ребенок, дети	child, children
дочь	daughter
сын	son
сестра	sister
брат	brother
единственный ребенок	only child
близнец	twin
близнецы, двойняшки	twins
брат-близнец	twin brother
сестра-близнец	twin sister
однояйцевые близнецы	identical twins
тройняшки	triplets
бабушка и дедушка	grandparents
бабушка	grandmother (grandma, granny, grandmamma)
дедушка	grandfather (grandpa, granddad, grandpapa, grandad)
внуки	grandchildren
внучка	granddaughter
внук	grandson
прабабушка	great-grandmother
прадедушка	great-grandfather
прабабушка и прадедушка	great-grandparents
правнуки	great-grandchildren
тётя	aunt
дядя	uncle
крестный (отец)	godfather
крестная (мать)	godmother
отчим, приемный отец	stepfather
мачеха, приемная мать	stepmother
сводный брат	stepbrother
сводная сестра	stepsister
брат по одному из родителей	half-brother
сестра по одному из родителей	half-sister
приемный, усыновленный сын	adopted son
приемная, удочеренная дочь	adopted daughter
приемный ребенок	adopted child
патронатная семья, приемная семья	foster family
приемный отец	foster father
приемная мать	foster mother
приемные родители	foster parents

приемный сын	foster son
приемная дочь	foster daughter
приемный ребенок	foster child
неполная семья (с одним родителем)	single-parent family
родня	the kin, the folks
племянница	niece
племянник	nephew
двоюродный брат	cousin (male)
двоюродная сестра	cousin (female)
двоюродный брат (сестра), кузен (кузина)	first cousin
троюродный брат (сестра)	second cousin
четвероюродный брат (сестра)	third cousin
родня со стороны мужа или жены	in-laws
свекровь	mother-in-law (husband's mother)
свёкор	father-in-law (husband's father)
тёща	mother-in-law (wife's mother)
тесть	father-in-law (wife's father)
невестка, сноха	daughter-in-law
зять	son-in-law
шурин, свояк, зять, деверь	brother-in-law
свояченица, золовка, невестка	sister-in-law
семейное положение	marital status
холостой, неженатый, незамужняя	single
женатый, замужняя	married
брак	marriage
помолвка	engagement
помолвленный, обрученный	engaged
развод	divorce
разведенный	divorced
бывший муж	ex-husband
бывшая жена	ex-wife
расставшиеся, не разведенные, но не проживающие одной семьей	separated
вдова	widow
вдовец	widower
подружка, невеста	girlfriend
друг, парень, ухажер	boyfriend
любовник, любовница	lover
ухажер, жених, подружка, невеста, обрученный	fiance
свадьба	wedding
невеста на свадьбе	bride
жених на свадьбе	(bride)groom
медовый месяц	honeymoon

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

The Ural State Mining University

Mining University – Горный университет; higher educational institution - высшее учебное заведение; to provide - зд. Предоставлять; full-time education - очное образование; extramural education - заочное	scientific research centre - центр научных исследований; master of science - кандидат наук; capable – способный; to take part in - принимать участие; graduate – выпускник; to dedicate – посвящать;

образование; to award – награждать; post-graduate courses – аспирантура;	to carry out scientific work - выполнять научную работу;
Faculty of Mining Technology - горно – технологический; Faculty of Engineering and Economics - инженерно-экономический; Institute of World Economics – Институт мировой экономики; Faculty of Mining Mechanics - горно-механический; Faculty of Civil Protection – гражданской защиты; Faculty of City Economy – городского хозяйства;	Faculty of Geology & Geophysics – геологии и геофизики; Faculty of extramural education – заочный; department – кафедра; dean – декан; to train specialists in - готовить специалистов; to consist of - состоять из; preparatory – подготовительный; additional – дополнительный; to offer – предлагать;
to house - размещать /ся/; building – здание; Rector's office – ректорат; Dean's office – деканат; department – кафедра; library – библиотека; reading hall - читальный зал; assembly hall - актовый зал; layout - расположение, план; administrative offices - административные отделы;	computation centre - вычислительный центр; canteen – столовая; to have meals – питаться; hostel – общежитие; to go in for sports - заниматься спортом; wrestling – борьба; weight lifting - тяжелая атлетика; skiing - катание на лыжах; skating - катание на коньках; chess – шахматы;
academic work - учебный процесс; academic year - учебный год; to consist of - состоять из; bachelor's degree - степень бакалавра; course of studies - курс обучения; to last - длиться; term - семестр; to attend lectures and classes - посещать лекции и занятия; period - пара, 2 – х часовое занятие; break - перерыв; subject - предмет; descriptive geometry - начертательная геометрия;	general geology - общая геология; foreign language - иностранный язык; to operate a computer - работать на компьютере; to take a test (an exam) - сдавать зачет, экзамен; to pass a test (an exam) - сдать зачет, экзамен; to fail a test (an exam) - не сдать зачет, экзамен; to fail in chemistry - не сдать химию; holidays, vacations - каникулы; to present graduation paper - представлять дипломные работы; for approval - к защите;

The Faculty of Mining Technology trains specialists in: mine surveying - маркшейдерская съемка; underground mining of mineral deposits - подземная разработка месторождений полезных ископаемых; mine and underground construction - шахтное и подземное строительство; surface mining (open-cut mining) - открытые горные работы; physical processes of mining, oil and gas production - физические процессы горного и нефтегазового производства; placer mining - разработка россыпных месторождений; town cadastre - городской кадастр.

The Institute of World Economics trains specialists in: land improvement, recultivation and soil protection - мелиорация, рекультивация и охрана земель; engineer protection of environment in mining - инженерная защита окружающей среды в горном деле; computer systems of information processing and control - автоматизированные системы обработки информации и управления; economics and management at mining enterprises - экономика и управление на предприятиях горной промышленности.

The Faculty of Mining Mechanics trains specialists in: electromechanical equipment of mining enterprises - электромеханическое оборудование горных предприятий; designing & production of mining, oil and gas machinery - конструирование и производство горных и нефтегазопромысловых машин; technological and service systems of exploitation and maintenance of machines and equipment - технологические и сервисные системы эксплуатации и ремонта машин и оборудования; motorcars and self-propelled mining equipment - автомобили и самоходное горное оборудование; electric drive and automation of industrial units and technological complexes - электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов; automation of technological processes and industries - автоматизация технологических процессов и производств; mineral dressing - обогащение полезных ископаемых.

The Faculty of Geology & Geophysics trains specialists in: geophysical methods of prospecting and exploring mineral deposits - геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых; according to some specializations: geoinformatics – геоинформатика; applied geophysics - прикладная геофизика; structural geophysics - структурная геофизика; geological surveying and exploration of mineral deposits - геологическая съемка и поиски МПИ; geology and mineral exploration - геология и разведка МПИ; prospecting and exploration of underground waters and engineering - геологическая разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания; applied geochemistry, petrology and mineralogy - прикладная геохимия, петрология и минералогия; drilling technology - технология и техника разведки МПИ.

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

My town

a building – здание
downtown – деловой центр города
town outskirts – окраина города
a road – дорога
an avenue – проспект
a pavement/a sidewalk - тротуар
a pedestrian – пешеход
a pedestrian crossing – пешеходный переход
traffic lights – светофор
a road sign – дорожный знак
a corner – угол
a school - школа
a kindergarten – детский сад
a university - университет
an institute – институт
an embassy - посольство
a hospital - больница
a shop/a store/a shopping centre/a supermarket – магазин, супермаркет
a department store – универсам
a shopping mall/centre – торговый центр
a food market – продуктовый рынок
a greengrocery – фруктово-овощной магазин
a chemist's/a pharmacy/a drugstore - аптека

a beauty salon – салон красоты
 a hairdressing salon/a hairdresser's - парикмахерская
 a dental clinic/a dentist's – стоматологическая клиника
 a vet clinic – ветеринарная клиника
 a laundry – прачечная
 a dry-cleaner's – химчистка
 a post-office – почтовое отделение
 a bank – банк
 a cash machine/a cash dispenser - банкомат
 a library – библиотека
 a sight/a place of interest - достопримечательность
 a museum – музей
 a picture gallery – картинная галерея
 a park – парк
 a fountain – фонтан
 a square – площадь
 a monument/a statue – памятник/статуя
 a river bank – набережная реки
 a beach – пляж
 a bay - залив
 a café – кафе
 a restaurant – ресторан
 a nightclub – ночной клуб
 a zoo - зоопарк
 a cinema/a movie theatre - кинотеатр
 a theatre – театр
 a circus - цирк
 a castle - замок
 a church – церковь
 a cathedral – собор
 a mosque - мечеть
 a hotel – отель, гостиница
 a newsagent's – газетный киоск
 a railway station – железнодорожный вокзал
 a bus station - автовокзал
 a bus stop – автобусная остановка
 an underground (metro, subway, tube) station – станция метро
 a stadium – стадион
 a swimming-pool – плавательный бассейн
 a health club/a fitness club/a gym – тренажерный зал, фитнес клуб
 a playground – игровая детская площадка
 a plant/a factory – завод/фабрика
 a police station – полицейский участок
 a gas station/a petrol station – заправочная автостанция, бензоколонка
 a car park/a parking lot - автостоянка
 an airport - аэропорт
 a block of flats – многоквартирный дом
 an office block – офисное здание
 a skyscraper - небоскреб
 a bridge – мост
 an arch – арка
 a litter bin/a trash can – урна

a public toilet – общественный туалет
a bench - скамья

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

My speciality

The Earth's Crust and Useful Minerals

cause - v заставлять; вызывать; влиять; причинять; *n* причина, основание; дело; общее дело; *syn* **reason**
clay - *n* глина; глинозем
consolidate - v твердеть, затвердевать, уплотнять(ся); укреплять; *syn* **solidify**
crust - *n* кора; *геол.* земная кора
decay - v гнить, разлагаться; *n* выветривание (*пород*); распад, разложение
derive - v (from) происходить, вести свое происхождение (*от*); наследовать
destroy - v разрушать; уничтожать; **destructive** *a* разрушительный
dissolve v растворять
expose - v выходить (*на поверхность*); обнажаться; **exposure** - *n* обнажение
external - *a* внешний
extrusive - *a* эффузивный, излившийся (*о горной породе*)
force - v заставлять, принуждать; ускорять движение; *n* сила; усилие
glacier - *n* ледник, глетчер
grain - *n* зерно; **angular grains** - угловатые зерна (*минералов*); **grained** - *a* зернистый
gravel - *n* гравий, крупный песок
internal - *a* внутренний
intrusive - *a* интрузивный, плутонический
iron - *n* железо
layer - *n* пласт
like - *a* похожий, подобный; *syn* **similar**; *ant* **unlike**; *adv* подобно
lime - *n* известь; **limestone** - *n* известняк
loose - *a* несвязанный, свободный; рыхлый
make up - v составлять; *n* состав (*вещества*)
particle - *n* частица; включение
peat - *n* торф; торфяник
represent - v представлять собою; означать; быть представителем; **representative** - представитель; **representative** - *a* характерный, типичный
rock – *n* горная порода; **igneous** - изверженная порода; **sedimentary** - осадочная порода
sand - *n* песок
sandstone - *n* песчаник; **fine-grained (medium-grained, coarse-grained)** - мелкозернистый (среднезернистый, грубозернистый) песчаник
sediment - *n* отложение; осадочная порода; **sedimentary** - *a* осадочный; **sedimentation** - *n* образование осадочных пород
schist - *n* (*кристаллический*) сланец; **schistose** - *a* сланцеватый, слоистый
shale - *n* сланец, сланцевая глина, глинистый сланец; **clay** - глинистый сланец;
combustible ..., **oil ...** - горючий сланец
siltstone - *n* алевроит
stratification - *n* напластование, залегание
stratify - v напластовываться; отлагаться пластами; **stratified** *a* пластовый; *syn* **layered**, **bedded**
substance - *n* вещество, материал; сущность
thickness - *n* толщина, мощность
value - *n* ценность; важность; величина; значение; **valuable** - *a* ценный (*о руде*)
vary - v изменять(ся); отличать(ся); *syn* **differ**, **change (from)**; **variable** - *a* переменный; непостоянный; **various** *a* различный; *syn* **different**

contain - *v* содержать (*в себе*), вмещать

crack - *n* трещина; щель; *v* давать трещину; трескаться, раскалываться

contract - *v* сжиматься; сокращаться

dust - *n* пыль

expand - *v* расширяться); увеличивать(ся) в объеме; **expansion** *n* расширение; *ant*

contract

fissure - *n* трещина (*в породе, угле*); расщелина; щель

fracture - *n* трещина; излом; разрыв; *v* ломать(ся); раздроблять (*породу*)

freeze - *v* замерзать; замораживать; застывать

gradual - *a* постепенный; **gradually** *adv* постепенно

hard - *a* твердый, жесткий; *ant* **soft**; тяжелый (*о работе*); *adv* сильно, упорно; **hardly** *adv*

едва, с трудом

hole - *n* отверстие; скважина; шпур; шурф

influence - *n* влияние; *v* (**on, upon**) влиять (*не что-л.*)

lateral - *a* боковой

occur - *v* залегать; случаться; происходить; *syn* **take place, happen; occurrence** - *n*

залегание; **mode of occurrence** - условия залегания

penetrate - *v* проникать (*внутрь*), проходить через (*что-л.*)

phenomenon - *n* явление; *pl* **phenomena**

pressure - *n* давление; **lateral pressure** боковое (*горизонтальное*) давление; **rock pressure**

горное давление, давление породы

rate - *n* степень, темп; скорость, норма; производительность; сорт; *syn* **speed, velocity**

refer - *v* (to) ссылаться (*на что-л.*); относиться (*к периоду, классу*)

resist - *v* сопротивляться; противостоять; противодействовать; **resistance** - *n*

сопротивление; **resistant** - *a* стойкий; прочный; сопротивляющийся

size - *n* размер; величина; класс (*угля*)

solution - *n* раствор; **soluble** - *a* растворимый; **solvent** - растворитель; *a* растворяющий

succession - *n* последовательность, непрерывный ряд; **in succession** последовательно

undergo (*underwent, undergone*) - *v* испытывать (*что-л.*), подвергаться (*чему-л.*)

uniform - *a* однородный; одинаковый

weathering - *n* выветривание; эрозия (*воздействию, влиянию и т.д.*)

to be subjected to подвергаться

Rocks of Earth's Crust

abyssal - *a* абиссальный, глубинный; **hypabissal** - *a* гипабиссальный

adjacent - *a* смежный, примыкающий

ash - *n* зола

belt - *n* пояс; лента; ремень

body - *n* тело, вещество; **solid (liquid, gaseous) bodies** твердые (жидкие, газообразные)

вещества; породная масса; массив; месторождение; пласты

common - *a* обычный; общий; *syn* **general**; *ant* **uncommon**

cool - *v* охлаждать(ся); остывать; прохладный; *ant* **heat** нагревать(ся)

dimension - *n* измерение; *pl* размеры; величина; *syn* **measurement, size**

dust - *n* пыль

dyke - *n* дайка

extrusion - *n* вытеснение; выталкивание; *ant* **intrusion** вторжение; *геол.* интрузия (*внедрение в породу изверженной массы*)

fine - *a* тонкий, мелкий; мелкозернистый; высококачественный; тонкий; прекрасный, ясный (*о погоде*); изящный; **fine-graded (fine-grained)** мелкозернистый, тонкозернистый; **finer** - *n* *pl* мелочь; мелкий уголь

flow - *v* течь; литься; *n* течение; поток; **flow of lava** поток лавы

fragmentary - *a* обломочный, пластический

glass - *n* стекло; **glassy** - *a* гладкий, зеркальный; стеклянный

gold - *n* золото

inclined - *a* наклонный

mica - *n* слюда

permit - *v* позволять, разрешать; *syn* **allow, let; make possible**

probably - *adv* вероятно; *syn* **perhaps, maybe**

shallow - *a* мелкий; поверхностный; *ant* **deep** глубокий

sill - *n* sill, пластовая интрузия

stock - *n* штوك, небольшой батолит

vein - *n* жила, прожилок, пропласток

band - *n* слой; полоса; прослойка (*породы*); *syn* **layer**

cleave - *v* расщепляться; трескаться, отделяться по кливажу; **cleavage** *n* кливаж

constituent - *n* составная часть, компонент

define - *v* определять, давать определение

distribute - *v* (**among**) распределять (между); раздавать;

disturb - *v* нарушать; смещать

excess - *n* избыток, излишек; *ant* **deficiency**

flaky - *a* слоистый; похожий на хлопья

fluid - *n* жидкость; жидкая или газообразная среда

foliate - *v* расщепляться на тонкие слои; **foliated** - *a* листоватый, тонкослоистый; *syn* **flaky**

marble - *n* мрамор

mention - *v* упоминать, ссылаться; *n* упоминание

plate - *n* пластина; полоса (*металла*)

pressure - *n* давление; **rock pressure (underground pressure)** горное давление, давление горных пород

relate - *v* относиться; иметь отношение; **related** *a* родственный; **relation** - *n* отношение;

relationship - *n* родство; свойство; **relative** - *a* относительный; соответственный

run (ran, run) - *v* бегать, двигаться; течь; работать (о *машине*); тянуться, простираться; управлять (*машинной*); вести (*дело, предприятие*)

schistose - *a* сланцеватый; слоистый

sheet - *n* полоса

slate - *n* сланец; *syn* **shale**

split (split) - *v* раскалываться, расщепляться, трескаться; *syn* **cleave**

trace - *n* след; **tracing** - *n* прослеживание

at least по крайней мере

to give an opportunity (of) давать возможность (*кому-л., чему-л.*)

in such a way таким образом

Fossil Fuels

accumulate - *v* накапливать; скопляться

ancient - *a* древний, старинный; *ant* **modern**

associate - *v* связывать, соединять, ассоциироваться; *syn* **connect, link**

burn (burnt) - *v* сжигать; гореть; жечь

charcoal - *n* древесный уголь

convenient - *a* удобный, подходящий

crude - *a* сырой, неочищенный

dig (dug) - *v* добывать; копать; **digger** - *n* угольный экскаватор; землеройная машина

divide - *v* делить; (*from*) отделять; разделять

evidence - *n* доказательство; очевидность; признак(и)

fossil - *a* окаменелый, ископаемый; *n* ископаемое (*органического происхождения*); окаменелость

heat - *v* нагревать; *n* теплота

liquid - *a* жидкий; *n* жидкость; *ant* **solid**

manufacture - *v* изготавливать, производить; *syn* **produce**
mudstone - *n* аргиллит
purpose - *n* цель; намерение; *syn* **aim, goal**
shale - *n* глинистый сланец
the former ... the latter - первый (*из вышеупомянутых*) последний (*из двух названных*)
bench - *n* слой, пачка (*пласта*)
blend - *v* смешивать(ся); вклинивать(ся)
combustion - *n* горение, сгорание; **spontaneous combustion** самовоспламенение, самовозгорание
continuity - *n* непрерывность, неразрывность
domestic - *a* внутренний; отечественный
estimate - *v* оценивать; *n* оценка; смета
fault - *n* разлом, сдвиг (*породы*); сброс; **faulting** *n* образование разрывов или сбросов
fold - *n* изгиб, складка, флексура; **folding** - *n* складчатость, смешение (*пласта*) без разрыва
inflare - *v* воспламеняться; загорать(ся); **inflammable** - *a* воспламеняющийся, горючий, огнеопасный; **flame** - *n* пламя
intermediate - *a* промежуточный; вспомогательный
liable - *a* (to) подверженный; подлежащий (*чему-л.*)
luster - *n* блеск (*угля, металла*); **lustrous** - *a* блестящий
matter - *n* вещество; материя
moisture - *n* влажность, сырость; влага
parting - *n* прослойка
plane - *n* плоскость; **bedding plane** плоскость напластования
rank - *n* класс, тип; **coal rank** группа угля, тип угля
regular - *a* правильный; непрерывный; *ant* **irregular** неправильный; неравномерный;
regularity *n* непрерывность; правильность
similar - *a* похожий, сходный; подобный; *syn* **alike, the same as**
smelt - *v* плавить (*руды*); выплавлять (*металл*)
store - *v* запасать, хранить на складе; вмещать
strata - *n pl om stratum* пласты породы; свита (*пластов*); формация, напластования породы; *syn* **measures**
thickness - *n* мощность (*пласта, жилы*)
uniform - *a* однородный; равномерный; **uniformity** *n* однородность; единообразие
utilize - *v* использовать; *syn* **use, apply, employ**
volatile - *a* летучий, быстро испаряющийся

Prospecting and Exploration

aerial - *a* воздушный; надземный
certain - *a* определенный; некоторый; **certainly** *adv* конечно
cost - (cost) *v* стоить; *n* цена; стоимость
crop - *v* (out) обнажать(ся), выходить на поверхность (*о пласте, породе*); *syn* **expose**; засеивать, собирать урожай
dredging - *n* выемка грунта; драгирование
drill - *v* бурить, сверлить; *n* бурение, сверление; бурильный молоток; **drilling** - *n* бурение, сверление; **core-drilling** колонковое (керновое) бурение
drive (drore, driven) - *v* проходить (*горизонтальную выработку*); приводить в движение; управлять (*машиной*); *n* горизонтальная выработка; привод; передача
evidence - *n* основание; признак(и); свидетельства
expect - *v* ожидать; рассчитывать; думать; предлагать

explore - *v* разведывать месторождение полезного ископаемого с попутной добычей;
exploratory - *a* разведочный; **exploration** - *n* детальная разведка; разведочные горные работы по месторождению

galena - *n* галенит, свинцовый блеск

indicate - *v* указывать, показывать; служить признаком; означать

lead - *n* свинец

look for - *v* искать

open up - *v* вскрывать (*месторождение*); нарезать (*новую лаву, забой*); **opening** - *n* горная выработка; подготовительная выработка; вскрытие месторождения

panning - *n* промывка (*золотоносного песка в лотке*)

processing - *n* обработка; - **industry** обрабатывающая промышленность

prove - *v* разведывать (*характер месторождения или залегания*); доказывать; испытывать, пробовать; **proved** - *a* разведанный, достоверный; **proving** - *n* опробование, предварительная разведка

search - *v* исследовать; (*for*) искать (*месторождение*); *n* поиск; *syn* **prospecting**

sign - *n* знак, символ; признак, примета

store - *v* хранить, накапливать (*о запасах*)

work - *v* работать; вынимать, извлекать (*уголь, руду*); вырабатывать; **workable** - *a* подходящий для работы, пригодный для разработки, рабочий (*о пласте*); рентабельный; **working** - *n* разработка, горная выработка

adit - *n* горизонтальная подземная выработка, штольня

angle - *n* угол

approximate - *a* приблизительный

bit - *n* режущий инструмент; буровая коронка, коронка для алмазного бурения; головка бура, сверло; **carbide bit** армированная коронка, армированный бур; **diamond bit** - алмазная буровая коронка

borehole - *n* скважина, буровая скважина

crosscut - *n* квершлаг

dip - *n* падение (*залежи*); уклон, откос; *v* падать

enable - *v* давать возможность или право (*что-л. сделать*)

exploit - *v* разрабатывать (*месторождение*); эксплуатировать; **exploitation** - *n* разработка; эксплуатация

measure - *n* мера; мерка; критерий; степень; *pl* свита, пласты; *v* измерять

overburden - *n* покрывающие породы, перекрывающие породы; верхние отложения, наносы; вскрыша

pit - *n* шахта; карьер, разрез; шурф

reliable - *a* надежный; достоверный

rig - *n* буровой станок, буровая вышка; буровая каретка; буровое оборудование

sample - *n* образец; проба; *v* отбирать образцы; опробовать, испытывать

section - *n* участок, секция, отделение, отрезок, разрез, профиль, поперечное сечение;

geological ~ геологический разрез (*пород*)

sequence - *n* последовательность; порядок следования; ряд

sink (sank, sunk) - *v* проходить (*шахтный ствол, вертикальную выработку*); углублять; погружать; опускать; **sinking** - *n* проходка (*вертикальных или наклонных выработок*); **shaft sinking** - проходка ствола

slope - *n* наклон; склон; бремсберг; уклон; *v* клониться, иметь наклон; **sloping** - *a* наклонный; **gently sloping** - с небольшим наклоном

steep - *a* крутой, крутопадающий, наклонный

strike - *n* зд. простирание; *v* простираться; **across the strike** - вкрест простирания; **along (on) the strike** по простиранию

trench - *n* траншея, канава; котлован; *v* копать, рыть, шурфовать

to make use (of) использовать, применять

to take into consideration принимать во внимание; **syn take into account**

General Information on Mining

access - *n* доступ

affect - *v* воздействовать (*на что-л.*); влиять; **syn influence**

barren - *a* непродуктивный; пустой (*о породе*)

chute - *n* скат, спуск; углеспускная выработка; жёлоб

compare - *v* (with) сравнивать, проводить параллель

contribute - *v* способствовать, содействовать; делать вклад (*в науку*); **make a (one's) ~ to**

smth. сделать вклад во что-л.

cross-section - *n* поперечное сечение, поперечный разрез, профиль

develop - *v* разрабатывать (*месторождение*); развивать (*добычу*); производить подготовительные работы; **development** - *n* подготовительные работы; развитие добычи; развитие

drift - *n* штрек, горизонтальная выработка

ensure - *v* обеспечивать, гарантировать; **syn guarantee**

face - *n* забой; лава

floor - *n* почва горной выработки, почва пласта (жила); **quarry** ~ подошва карьера; пол, настил

govern - *v* править, управлять; руководить; определять, обуславливать

inclination - *n* уклон, скат, наклон (*пластов*); наклонение; **seam** ~ падение (*пласта*); наклон (*пласта*)

incline - *n* уклон, бремсберг, скат; наклонный ствол; **gravity** ~ бремсберг

inclined - *a* наклонный; **flatly** ~ слабо наклонный; **gently** ~ наклонного падения; **medium** ~ умеренно наклонный (*о пластах*); **steeply** ~ крутопадающий

level - *n* этаж, горизонт, горизонтальная горная выработка; штольня; уровень (*инструмент*); нивелир; ватерпас; горизонтальная поверхность

recover - *v* извлекать (*целики*); выбирать, очищать; добывать (*уголь и т.п.*); восстанавливать

remove - *v* удалять; убирать; устранять; перемещать; **removal** - *n* вскрыша; выемка; уборка (*породы*); извлечение (*креп*); перемещение; **overburden** - удаление вскрыши

rib - *n* ребро; выступ; узкий целик, предохранительный целик; грудь забоя

roof - *n* крыша; кровля выработки; кровля пласта (*или жилы*); перекрытие; ~ **support** - крепление кровли

shaft - *n* шахтный ствол; **auxiliary** ~ вспомогательный ствол; **hoisting** ~ подъемный ствол; главный шахтный ствол

tabular - *a* пластовый (*о месторождении*); пластообразный; плоский; линзообразный; **syn bedded, layered**

waste - *n* пустая порода; отходы; **syn barren rock**

well - *n* буровая скважина; колодец, источник; водоем; зумф

capital investment - капитальные вложения

gate road - промежуточный штрек

in bulk - навалом, в виде крупных кусков

metal-bearing - содержащий металл

production face/working - очистной забой

productive mining - эксплуатационные работы

in view of - ввиду чего-л., принимая во внимание что-л.

with a view to - с целью

advantage - *n* преимущество; превосходство; выгода; польза; **advantageous** - *a* выгодный; благоприятный, полезный; **to take advantage of smth** воспользоваться чем-л.

caving - *n* обрушение (*кровли*); разработка с обрушением

deliver - *v* доставлять, подавать; питать; нагнетать; произносить (*речь*); читать (*лекцию*)

entry - *n* штрек; выработка горизонтальная; *pl* подготовительные выработки; нарезные выработки; штреки

giant - *n* гидромонитор

gravity - *n* сила тяжести; вес, тяжесть; **by** ~ самотеком, под действием собственного веса

haul - *v* доставлять; откатывать; подкатывать; перевозить; **haulage** - *n* откатка; доставка; транспортировка (*по горизонтали*)

longwall - *n* лава; выемка лавами; сплошной забой, сплошная или столбовая система разработки; *syn* **continuous mining**; ~ **advancing on the strike** выемка лавами прямым ходом по простиранию; сплошная система разработки по простиранию; ~ **advancing to the rise** сплошная система разработки с выемкой по восстанию; ~ **to the dip** сплошная система разработки с выемкой по падению; ~ **retreating** выемка лавами обратным ходом; столбовая система разработки лавами

lose (lost) - *v* терять; **loss** - *n* потеря, убыток

pillar - *n* целик; столб; **shaft** ~ околоствольный целик; ~ **method** столбовая система разработки; ~ **mining** выемка целиков

predominate - *v* преобладать, превалировать; превосходить; господствовать, доминировать

protect - *v* охранять, защищать

reach - *v* простираться, доходить до; добиваться, достигать

satisfy - *v* удовлетворять(ся)

shield - *n* щит; ~ **method** щитовой метод проходки, щитовой способ

room - *n* камера; очистная камера; **room-and-pillar method** камерно-столбовая система разработки

stowing - *n* закладка (*выработанного пространства*)

method of working система разработки

the sequence of working the seams - последовательность отработки пластов

goaf — завал; обрушенное пространство

double-ended drum bearer — комбайн с двойным барабаном

to identify — опознавать

appraisal — оценка

susceptibility — чувствительность

concealed — скрытый, не выходящий на поверхность

crusher — дробилка

concentration — обогащение

blending — смешивание; составление шихты

screen — сортировать (обыден. уголь); просеивать

froth floatation — пенная флотация

core drilling — колонковое бурение

to delineate — обрисовывать, описывать

lender — заимодавец

feasibility — возможность

in situ mining — повторная разработка месторождения в массиве

screening — просеивание; грохочение

processing — обработка, разделение минералов

Mining and Environment

break *v* (**broke, broken**) отбивать (*уголь или породу*), обрушивать кровлю; разбивать; ломать; *л* отбойка, обрушение; **break out** отбивать, производить выемку

(*руды или породы*); расширять забой; **breakage** *л* разрыхление, дробление

drill - *n* бур; перфоратор; бурильный молоток; сверло; *v* бурить; *car* ~ буровая тележка;

mounted ~ перфоратор на колонке; колонковый бурильный молоток; **drilling** - *n* бурение

dump - *n* отвал (*породы*); склад угля; опрокид; **external** ~ внешний отвал; **internal** ~ внутренний отвал; *v* сваливать (*в отвал*); разгружать; отваливать; опрокидывать (*вагонетку*);

dumper опрокид; самосвал; отвалообразователь; **dumping** л опрокидывание; опорожнение; опрокид; *syn* **tip**

environment - *n* окружение; окружающая обстановка/среда

explode - *v* взрывать, подрывать; **explosion** - *n* взрыв; **explosive** - *n* взрывчатое вещество; *a* взрывчатый

friable - *a* рыхлый; хрупкий; рассыпчатый; слабый (о *кровле*)

handle - *v* перегружать; доставлять; транспортировать; управлять машиной; *n* ручка; рукоять; скоба; **handling** - *n* подача; погрузка; перекидка, доставка; транспортировка; обращение с машиной

heap - *v* наваливать; нагребать; *n* породный отвал, терриконт; *syn* **spoil** ~, **waste** ~

hydraulicking - *n* гидродобыча; гидромеханизированная разработка

load - *v* нагружать, грузить, наваливать; *n* груз; нагрузка; **loader** - *n* погрузочная машина, навалочная машина, перегружатель; грузчик; **cutter-loader** - комбайн, комбинированная горная машина

lorry - *n* грузовик; платформа; *syn* **truck**

mention - *v* упоминать

overcasting - *n* перелопачивание (*породы*)

pump - *n* насос; **gravel** ~ песковый насос; **sludge** ~ шламовый насос; *v* качать; накачивать; откачивать

reclamation - *n* восстановление; осушение; извлечение крепи; ~ **of land** восстановление участка (*после открытых работ*)

sidecasting - *n* внешнее отвалообразование

site - *n* участок, место; **building** ~ строительная площадка

slice - *n* слой; **slicing** - *n* выемка слоями, разработка слоями

strip - *v* производить вскрышные работы; разрабатывать; очищать (*лаву*); вынимать породу или руду; *n* полоса; **stripper** - *n* забойщик; вскрышной экскаватор; **stripping** - *n* открытая разработка, открытые горные работы; вскрыша; вскрытие наносов

unit - *n* агрегат; установка; устройство; прибор; узел; секция; деталь; машина; механизм; единица измерения; участок

washery - *n* углемойка; рудомойка; моечный цех

to attract smb's attention привлекать чье-л. внимание

backhoe - *n* обратная лопата

blast - *n* взрыв; *v* взрывать; дуть; продувать; **blasting** - *n* взрывание; взрывные работы; взрывная отбойка

block out - *v* нарезать залежь на блоки; нарезать столбы

clearing - *n* выравнивание почвы; планировка грунта

crash - *v* дробить; разрушать; обрушаться

earth-mover - *n* землеройное оборудование; *syn* **excavator**

excavator - *n* экскаватор; **bucket-wheel** - роторный экскаватор; **multi-bucket** ~ многочерпаковый экскаватор; **single-bucket** - одночерпаковый экскаватор

grab - *n* грейфер, ковш, черпак; экскаватор; *v* захватывать;

grabbing - погрузка грейфером; захватывание

hoist - *n* подъемная установка (машина); подъемник; лебедка; *v* поднимать; **hoisting** шахтный подъем

plough - *n* струг

power shovel - *n* механическая лопата; экскаватор типа механической лопаты

range - *n* колебание в определенных пределах

rate - *n* норма; скорость, темп; коэффициент; степень; разрез; сорт; мощность; расход (*воды*)

remote - *a* отдаленный; ~ **control** дистанционное управление

result - *v* (in) приводить (к); иметь своим результатом; (from) следовать (из), происходить в результате

safety - *n* безопасность; техника безопасности

slope - *n* забой, сплошной забой, очистной забой; *v* очищать забой, вынимать породу, уголь; *syn* **face**; **sloping** очистные работы; очистная выемка; **open sloping** выемка с открытым забоем; **shrinkage sloping** выемка системой с магазинированием (*руды*)

support - *v* крепить; поддерживать; подпирать; *n* стойка; опора; поддержание; крепление; *syn* **timbering**; **powered roof** - механизированная крепь; **self-advancing powered roof** - передвижная механизированная крепь

1.4 Самостоятельное изучение тем курса (для заочной формы обучения)

Самостоятельное изучение тем курса предполагает изучение тем практических занятий, представленных в разделе 1, 2, 3 данных методических указаний студентами заочной формы обучения в межсессионный период.

1.5 Подготовка к контрольной работе и 1.6 Написание контрольной работы

Для выполнения контрольной работы студентами кафедрой подготовлены *Методические рекомендации и задания к контрольной работе для студентов данной специальности.*

II. Другие виды самостоятельной работы

2.1 Выполнение самостоятельного письменного домашнего задания (Подготовка к ролевой игре, к практико-ориентированным заданиям, опросу)

2.1.1 Подготовка к ролевой игре

Студенты получают ролевые карточки. Им необходимо обдумать свою роль, стратегию своей роли, вопросы и ответы.

Role card 1

Sasha

The worst thing about your house is lack of privacy. You share your room with a younger sister. You think she goes through all your stuff. She asks you embarrassing questions about boys, makes little nasty comments about you.

Your parents treat you like a baby. Your father is too much interested in your studying and homework. Your mother makes you do the work about the house alone. You are going to leave home as soon as you are old enough.

- Collect all the arguments to explain your attitude to your family.
- Listen to what the members of your family are saying.
- Don't interrupt them.
- Don't forget that both parents and children are to blame in conflict situations.
- Be polite and friendly

Role card 2

Mother

Your daughter has written a letter of complaint to the youth magazine. She is not satisfied with your attitude to her. You have read this letter. You are worried about the situation in the family and have decided to discuss the problems with a family therapist.

- Say why you have invited the therapist
- Try to explain Sasha's attitude to you and the whole family.
- Think of your questions to Sasha
- Be objective to her problems – you might have never taken them seriously!
- Try to analyse the situation, don't criticize Sasha

- Follow the therapist's advice
- Be polite and friendly

Role card 3

Father

Your daughter is complaining that you treat her like a baby. You don't let her out at night during the week. You always ask her about the boys. You don't believe her when she says she doesn't have any homework to do. Your wife has invited a family therapist to discuss the problems of your family.

- Say what your attitude to the problem is
- Try to explain Sasha's attitude to you and the whole family.
- Think of your questions to Sasha
- Be objective to her problems – you might have never taken them seriously!
- Try to analyse the situation, don't criticize Sasha
- Follow the therapist's advice
- Be polite and friendly

Role card 4

Sister

Sasha is complaining that you don't help her with the work about the house. She also says that she can't keep anything secret in her room, you go through all her stuff. She is irritated by your behaviour. She is going to leave your home as soon as she is old enough.

- Say what your attitude to the problem is
- Try to explain Sasha's attitude to you and the whole family.
- Think of your questions to Sasha
- Be objective to her problems – you might have never taken them seriously!
- Try to analyse the situation, don't criticize Sasha
- Follow the therapist's advice
- Be polite and friendly

Role card 5

Family therapist

- Encourage all the members of the family to speak
- Take notes
- Ask questions
- Summarize what you have heard from all the members of the family
- Try to analyse the situation in a short report

2.1.2 Подготовка к практико-ориентированному заданию

Подготовьте устные высказывания по темам:

1. From the history of the Ural State Mining University.
2. Faculties and specialties of the University.
3. The layout of the Ural State Mining University.
4. Student's academic work.

Подготовьте письменные ответы на вопросы:

1. Where do you study?
2. What faculty do you study at?
3. How many faculties are there at the Ural State Mining University?
4. What year are you in?
5. What is your future speciality?
6. What specialties are there at your faculty?
7. When did you enter the University?

8. When was the Sverdlovsk Mining Institute founded?
9. When was it reorganized into the University?
10. In how many buildings is the Ural State Mining University housed?
11. In what building is your faculty housed?
12. Who is the dean of your faculty?
13. What books do you take from the library?
14. Where do you live?
15. Where do you usually have your meals?
16. How long does the course of studies for a bachelor's degree last?
17. How long do the students study for a Diplomat Engineer's course and a Magister's degree?
18. What subjects do you study this term?
19. What lectures and practical classes do you like to attend?
20. Where do the students have their practical work?
21. When do the students present their graduation papers for approval?
22. What graduates can enter the post-graduate courses?
23. What kind of sport do you like?
24. Where do you go in for sports?

2.1.3 Подготовка к опросу

Ответьте на вопросы на иностранном языке:

1. What specialities does the geological faculty train geologic engineers in?
2. What problems does Geology study?
3. What branches is Geology divided into?
4. What does Economic Geology deal with?
5. What does mineralogy investigate?
6. What does paleontology deal with?
7. What is the practical importance of Geology?
8. Where do graduates of the geological faculty of the Mining University work?
9. What is your future speciality?
10. What kind of work do geologists-prospectors conduct?
11. What do geologists explore during the early stages of geological exploration?
12. What work do geologists conduct while working in the field?
13. When do geologists start exploratory work?
14. What is the purpose of the exploratory work?
15. How is exploratory work conducted?
16. What contribution do geologists make to the development of the National Economy of our country?
17. What does hydrogeology deal with?
18. Where are ground waters used?
19. Where is thermal (hot) water used?
20. What must hydrogeologists do with ground waters which complicate construction work or mineral extraction?

2.2 Дополнительное чтение профессионально ориентированных текстов и выполнение заданий на проверку понимания прочитанного (по 2 текста на тему)

Text 1: A.M. Terpigorev (1873-1959)

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

to defend graduation paper (thesis) - защищать дипломную работу (диссертацию)

to pass an entrance examination - сдать вступительный экзамен

to get a higher education - получить высшее образование

to do one's best (one's utmost, all one can, everything in one's power) - сделать все

возможное, не жалеть сил

to make contribution (to) - вносить вклад в (*науку, технику* и т.д.)

choose (chose, chosen) - *v* выбирать; **choice** - *n* выбор

collect - *v* собирать, коллекционировать

dangerous - *a* опасный

deposit - *n* месторождение, залежь; **bedded deposits** - пластовые месторождения

describe - *v* описывать, изображать; **description** - *n* описание; **descriptive** - *a* описательный

facility - *n* (*pl facilities*) средства; возможности; оборудование; устройства

fire damp - *n* рудничный газ, метан

harm - *n* вред; *v* вредить; **harmful** - *a* вредный

relate - *v* относиться, иметь отношение

safety - *n* безопасность; **mine safety** безопасность труда при горных работах; техника безопасности; **safety measures** меры безопасности; **safe** - *a* безопасный; надежный

seam - *n* пласт (*угля*); *syn bed, layer*; **flat seam** горизонтальный, пологопадающий пласт;

inclined seam наклонный пласт; **steep seam** крутопадающий пласт; **thick seam** мощный пласт; **thin seam** тонкий пласт

state - *n* состояние; государство; штат; *a* государственный; *v* заявлять; констатировать; излагать

success - *v* успех; удача; **be a success** иметь успех; **successful** *a* успешный

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

Academician A.M. Terpigorev is a well-known mining engineer who successfully combined his practical experience with scientific research. He was born in 1873 in Tambov. In 1892 he finished school with honours¹ and decided to get a higher education. He chose the Mining Institute in St. Petersburg, passed all the entrance examinations successfully and became a student of the Mining Institute.

At the Institute he studied the full range of subjects² relating to metallurgy, mining and mining mechanics.

At that time students' specialization was based on descriptive courses and elementary practical training. One of the best lecturers was A. P. Karpinsky. His lectures on historical geology were very popular.

During his practical training Terpigorev visited mines and saw that the miners' work was very difficult. While he was working in the Donbas he collected material for his graduation paper which he soon defended. The Mining of flat seams in the Donbas was carefully studied and described in it.

In 1897 Terpigorev graduated from the Institute with a first-class diploma of a mining engineer.

His first job as a mining engineer was at the Sulim mines where he worked for more than three years first as Assistant Manager and later as Manager.

From 1900 till 1922 Terpigorev worked at the Yekaterinoslav Mining Institute (now the Mining Institute in Dnepropetrovsk).

In 1922 he accepted an offer to take charge of the mining chair at the Moscow Mining Academy and moved to Moscow. From 1930 he headed the chairs⁵ of Mining Transport and Mining of Bedded Deposits at the Moscow Mining Institute.

Academician Terpigorev took a particular interest in mine safety. As a result of his investigations a series of safety measures in gassy collieries was worked out. For some time he was working on the problem of fire damp, the most harmful and dangerous of all the gases in mines.

His two-volume work Coal Mining and Mine Transport Facilities is a full description of the state of mechanization and the economy of the Donbas. His other works are about mining transport facilities, mechanization of coal mining and mining machinery. He is one of the pioneers in scientific methods of coal gasification.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. After school Terpigorev decided to work in a mine.
2. Terpigorev collected material for his graduation paper which dealt with mining thick seams in the Donbas.
3. For more than three years Terpigorev worked at the Sulin mines.
4. In 1922 Terpigorev accepted an offer to take charge of the mining chair at the Moscow Mining Institute.

5. He investigated the problems of mine safety.
6. He was one of the first to work on the problem of gasification of coal.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. When and where was Terpigorev born?
2. What institute did he graduate from?
3. What material did he collect while he was working in the Donbas?
4. Where did Terpigorev work from 1900 till 1922?
5. At what institute did Terpigorev head the chair of Mining Bedded Deposits?
6. What did Terpigorev take a particular interest in?
7. What works by Terpigorev do you know?
8. What problems do Terpigorev's works deal with?
9. What was the result of his investigations on mine safety?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) охрана труда в шахтах
- б) подтверждать
- в) добыча угля
- г) эксплуатация месторождений
- д) метан
- е) принять предложение
- ж) выполнить задачу, задание
- з) горизонтальный пласт
- и) собирать материал
1. поступить в институт
2. решать важные проблемы
3. выдающиеся исследователи
4. успешно провести эксперименты
5. выбрать профессию
6. описательный курс
7. происхождение железной руды
8. начальник шахты
9. мероприятия по охране труда

Text 2: A.P. Karpinsky (1847-1936)

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

abroad - adv за рубежом

confirm - v подтверждать; утверждать

consider - v считать, полагать, рассматривать

contribute - v вносить вклад; **contribution** вклад

crust - n земная кора

detailed - a подробный, детальный

elect - v избирать, выбирать (*голосованием*); назначать (*на должность*)

embrace - v охватывать; обнимать

entire - a весь, целый; полный; *syn whole*

exist - v существовать, быть, жить

foreign - a иностранный

former - a прежний

investigate - *в* исследовать; изучать

prominent - *а* знаменитый, выдающийся, известный; *syn* **remarkable, outstanding**

regularity - *п* закономерность

significant - *а* значительный; **significance** - *п* значение, важность; **exhaust the significance**

исчерпывать значение

society – *п* общество

staff - *п* персонал; личный состав; штат

various - *а* различный, разный, разнообразный

to advance the view - высказывать мнение (*точку зрения*)

to be interested in - быть заинтересованным (*чём-л.*), интересоваться

to take (an) interest in - заинтересоваться (*чём-л.*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

V.A. Obruchev, I.M. Gubkin, A.Y. Fersman, V.I. Vernadsky and A. P. Karpinsky were the prominent Russian scientists who laid the foundation¹ of the Russian school of geology and mining.

An entire epoch in the history of Russian geology is connected with Karpinsky's name. One of the greatest Russian geologists, he was a member and for some time President of the Academy of Sciences of the former USSR and a member of several Academies abroad. The Geological Society of London elected him a foreign member in 1901. His greatest contribution to geology was a new detailed geological map of the European part of Russia and the Urals.

For many years he headed the Russian Geological Committee the staff of which was made up of his pupils. He was one of those geologists who embraced the whole of geological science. He created the new stratigraphy of Russia. He studied the geological systems in various regions of the country and was the first to establish³ the regularity of the Earth's crust movement. His paleontological studies are of no less importance, especially those on palaeozoic ammonoids. He also took an interest in deposits of useful minerals and gave a classification of volcanic rocks. He advanced the view that petroleum deposits existed in Russian, which was confirmed later. He studied some ore and platinum deposits and may be justly considered⁵ the founder of practical geology of the Urals. He was the first Russian scientist who introduced microscope in the study of petrographic slides.

Karpinsky was a prominent scientist, an excellent man and citizen. He was one of the best lecturers at the Mining Institute in his time. He was also one of the greatest Russian scientists who later became the first elected President of the Academy of Sciences of the USSR. Students were attracted to him not only because he was a great scientist but also because of his charming personality and gentle manner.

Every geologist and every geology student knows very well Karpinsky's most significant work An Outline of the Physical and Geographical Conditions in European Russia in Past Geological Periods.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Karpinsky was the first President of the Academy of Sciences.
2. He worked at the Mining Institute in St.Petersburg.
3. Karpinsky was a member of many Academies abroad.
4. Karpinsky made up a detailed map of the Asian part of our country.
5. He headed the Russian Geological Committee.
6. Karpinsky created a new branch of geology, namely stratigraphy.
7. He only tried to establish the regularity of the Earth's crust movement.
8. Karpinsky may be justly considered the founder of the practical geology of the Urals.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What society elected Karpinsky a foreign member and when?
2. Did he head the Russian Geological Committee or was he a member of that Committee?

3. Did Karpinsky investigate various regions of the Russian territory?
4. Which of his works are the most remarkable?
5. What can you say about Karpinsky's investigations in petrology?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) земная кора
- б) составить подробную карту
- в) замечательные работы
- г) выдающийся ученый
- д) залежи полезных ископаемых
- е) научное общество
- ж) избирать председателя (президента)
- з) заложить основы школы
- и) интересоваться геологией
- к) высказать точку зрения
- л) возглавлять комитет

Text 3: Sedimentary Rocks

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

cause - *v* заставлять; вызывать; влиять; причинять; *n* причина, основание; дело; общее дело; *syn* **reason**
clay - *n* глина; глинозем
consolidate - *v* твердеть, затвердевать, уплотнять(ся); укреплять; *syn* **solidify**
crust - *n* кора; *геол.* земная кора
decay - *v* гнить, разлагаться; *n* выветривание (*пород*); распад, разложение
derive - *v* (from) происходить, вести свое происхождение (*от*); наследовать
destroy - *v* разрушать; уничтожать; **destructive** *a* разрушительный
dissolve *v* растворять
expose - *v* выходить (*на поверхность*); обнажаться; **exposure** - *n* обнажение
external - *a* внешний
extrusive - *a* эффузивный, излившийся (*о горной породе*)
force - *v* заставлять, принуждать; ускорять движение; *n* сила; усилие
glacier - *n* ледник, глетчер
grain - *n* зерно; **angular grains** - угловатые зерна (*минералов*); **grained** - *a* зернистый
gravel - *n* гравий, крупный песок
internal - *a* внутренний
intrusive - *a* интрузивный, плутонический
iron - *n* железо
layer - *n* пласт
like - *a* похожий, подобный; *syn* **similar**; *ant* **unlike**; *adv* подобно
lime - *n* известь; **limestone** - *n* известняк
loose - *a* несвязанный, свободный; рыхлый
make up - *v* составлять; *n* состав (*вещества*)
particle - *n* частица; включение
peat - *n* торф; торфяник
represent - *v* представлять собою; означать; быть представителем; **representative** - представитель; **representative** - *a* характерный, типичный
rock - *n* горная порода; **igneous** - изверженная порода; **sedimentary** - осадочная порода
sand - *n* песок
sandstone - *n* песчаник; **fine-grained (medium-grained, coarse-grained)** - мелкозернистый (среднезернистый, грубозернистый) песчаник
sediment - *n* отложение; осадочная порода; **sedimentary** - *a* осадочный; **sedimentation** - *n* образование осадочных пород

schist - *n* (кристаллический) сланец; **schistose** - *a* сланцеватый, слоистый
shale - *n* сланец, сланцевая глина, глинистый сланец; **clay** - глинистый сланец; **combustible ...**,
oil ... - горючий сланец
siltstone - *n* алевроит
stratification - *n* напластование, залегание
stratify - *v* напластовываться; отлагаться пластами; **stratified** *a* пластовый; *syn* **layered, bedded**
substance - *n* вещество, материал; сущность
thickness - *n* толщина, мощность
value - *n* ценность; важность; величина; значение; **valuable** - *a* ценный (*о руде*)
vary - *v* изменять(ся); отличать(ся); *syn* **differ, change (from)**; **variable** - *a* переменный; непостоянный; **various** *a* различный; *syn* **different**

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

The rocks of the Earth's crust are divided into three main groups: sedimentary rocks, which consist of fragments or particles of pre-existing rocks; igneous rocks which have solidified from magma and metamorphic rocks. Metamorphic rocks have been derived from either igneous or sedimentary rocks.

Sedimentary rocks represent one of the three major groups of rocks that make up the crust of the Earth. Most sedimentary rocks have originated by sedimentation. They are layered or stratified. Thus, stratification is the most important characteristic of sediments and sedimentary rocks. It is necessary to note that the processes which lead to the formation of sedimentary rocks are going on around us.

Sediments are formed at or very near the surface of the Earth by the action of heat, water (rivers, glaciers, seas and lakes) and organisms.

It should be noted that 95 per cent of the Earth's crust is made up of igneous rocks and that only 5 per cent is sedimentary. In contrast, the amount of sedimentary rocks on the Earth's surface is three times that of igneous rocks.

Strictly speaking, sedimentary rocks form a very small proportion by volume of the rocks of the Earth's crust. On the contrary, about three quarters of the Earth's surface is occupied by sedimentary rocks. It means that most of sedimentary rocks are formed by sediments, accumulations of solid material on the Earth's surface.

The thickness of the layers of sedimentary rocks can vary greatly from place to place. They can be formed by the mechanical action of water, wind, frost and organic decay. Such sediments as gravel, sand and clay can be transformed into conglomerates, sandstones and clay schists as a result of the accumulation of materials achieved by the destructive mechanical action of water and wind.

Mechanical sediments can be unconsolidated and consolidated. For example, gravel, sand and clay form the group of unconsolidated mechanical sediments, because they consist of loose uncemented particles (grains).

On the Earth's surface we also find consolidated rocks, which are very similar to the loose sediments whose particles are firmly cemented to one another by some substance. The usual cementing substances are sand, clay, calcium carbonate and others. Thus sandstones are consolidated rocks composed of round or angular sand grains, more or less firmly consolidated. Like sand, sandstones can be divided into fine-grained, medium-grained and coarse-grained.

On the other hand, chemical sediments are the result of deposits or accumulations of substances achieved by the destructive chemical action of water. The minerals such as rock salt, gypsum and others are formed through sedimentation of mineral substances that are dissolved in water.

Sediments can also be formed by the decay of the remains of organisms, by the accumulation of plant relics.¹ They are called organic sediments. Limestones, peat, coal, mineral oil and other sediments may serve as an example of organic sediments.

The most principal kinds of sedimentary rocks are conglomerate, sandstone, siltstone, shale, limestone and dolomite. Many other kinds with large practical value include common salt, gypsum, phosphate, iron oxide and coal.

As is known, water, wind and organisms are called external forces, because their action depends on the energy which our planet receives from the Sun.

1). Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. The rocks of the Earth's crust are divided into two main groups.
2. Igneous rocks are composed of particles of pre-existing rocks.
3. Sedimentary rocks are stratified.
4. Sediments are formed by the action of glaciers.
5. Igneous rocks make up 75 per cent of exposed rocks.
6. Conglomerates are formed as a result of the accumulation of materials caused by the destructive mechanical action of water.
7. Sandstones are consolidated rocks.
8. Clays are unconsolidated mechanical sediments.
9. Chemical sediments are formed by the destructive chemical action of water.
10. Peat and coal are the organic sediments which are of great practical value.
11. Clay schist was formed at the beginning of the sedimentation period and clay was formed later.

2). Ответьте на вопросы:

1. What main groups of rocks do you know?
2. Do sedimentary rocks consist of particles of pre-existing rocks?
3. How were igneous rocks formed?
4. Do you know how sedimentary rocks have originated?
5. What is the most important characteristic feature of sediments?
6. Do sedimentary rocks account for 10 per cent of the Earth's crust?
7. Is gravel consolidated mechanical sediment? And what about sand and clay?
8. What are cementing substances? Can calcium carbonate be used as a cementing substance?
9. Are there only fine-grained sandstones?
10. What can you say about chemical sediments?
11. Can you give an example of organic sediments? How are they formed?

3) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов.

1. земная кора	а) sandstone
2. растворяться в воде	б) fine-grained sand
3. песчаник	в) the Earth's crust
4. уплотненные осадки	г) exposed rocks
5. изверженные породы	д) to dissolve in water
6. мелкозернистый песок	е) like gypsum
7. затвердевать	ж) consolidated sediments
8. подобно гипсу	з) igneous rocks
9. обнаженные породы	и) to solidify, to consolidate

б) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих сочетаний слов.

1. coarse-grained sand	а) разрушительная сила воды
2. siltstone and shale	б) пластовые месторождения
3. the destructive action of water	в) доледниковый период

4.	existing rocks	г) крупнозернистый (грубо- зернистый) песок
5.	chemical decay	д) частицы вещества
6.	sedimentary rocks	е) алевроит и сланец
7.	stratified deposits	ж) существующие породы
8.	pre-glacial period	з) осадочные породы
9.	particles of a substance	и) химический распад

Text 4: Weathering of Rocks

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

contain - *v* содержать (*в себе*), вмещать

crack - *n* трещина; щель; *v* давать трещину; трескаться, раскалываться

contract - *v* сжиматься; сокращаться

dust - *n* пыль

expand - *v* расширяться; увеличивать(ся) в объеме; **expansion** *n* расширение; *ant* **contract**

fissure - *n* трещина (*в породе, угле*); расщелина; щель

fracture - *n* трещина; излом; разрыв; *v* ломать(ся); раздроблять (*породу*)

freeze - *v* замерзать; замораживать; застывать

gradual - *a* постепенный; **gradually** *adv* постепенно

hard - *a* твердый, жесткий; *ant* **soft**; тяжелый (*о работе*); *adv* сильно, упорно; **hardly** *adv* едва, с трудом

hole - *n* отверстие; скважина; шпур; шурф

influence - *n* влияние; *v* (**on, upon**) влиять (*не что-л.*)

lateral - *a* боковой

occur - *v* залегать; случаться; происходить; *syn* **take place, happen**; **occurrence** - *n* залегание;

mode of occurrence - условия залегания

penetrate - *v* проникать (*внутрь*), проходить через (*что-л.*)

phenomenon - *n* явление; *pl* **phenomena**

pressure - *n* давление; **lateral pressure** боковое (*горизонтальное*) давление; **rock pressure** горное давление, давление породы

rate - *n* степень, темп; скорость, норма; производительность; сорт; *syn* **speed, velocity**

refer - *v* (to) ссылаться (*на что-л.*); относиться (*к периоду, классу*)

resist - *v* сопротивляться; противостоять; противодействовать; **resistance** - *n* сопротивление;

resistant - *a* стойкий; прочный; сопротивляющийся

size - *n* размер; величина; класс (*угля*)

solution - *n* раствор; **soluble** - *a* растворимый; **solvent** - растворитель; *a* растворяющий

succession - *n* последовательность, непрерывный ряд; **in succession** последовательно

undergo (*underwent, undergone*) - *v* испытывать (*что-л.*), подвергаться (*чему-л.*)

uniform - *a* однородный; одинаковый

weathering - *n* выветривание; эрозия (*воздействию, влиянию и т.д.*)

to be subjected to подвергаться

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

All rocks which are exposed on the Earth's surface (high mountain peaks, deserts) are decomposed to a certain degree. The process of rock disintegration by the direct influence of local atmospheric conditions on the Earth's surface is called weathering. This phenomenon is often referred to in geology because weathering is an active process. It takes place in the upper layers of the Earth's crust.

The main cause of physical weathering is the change in temperature that takes place with the succession of day and night. This phenomenon can best be observed in the deserts and high mountains where the changes in temperature are common.

During the day under the influence of heat, rocks expand whereas at night they begin to contract. As rocks are generally composed of different minerals, their expansion and contraction do not occur uniformly. As a result of this rocks crack. At the beginning these cracks or fissures are hardly noticeable but gradually they become wider and deeper until the whole surface of rock is finally transformed into gravel, sand or dust.

In the regions of a moderate or cold climate, where the temperature in winter goes down to below 0 (zero), the decomposition of rocks is greatly facilitated by the action of water. When water freezes it increases in volume and develops enormous lateral pressure. Under the action of water, rocks decompose to pieces of varied forms and sizes.

The decomposition of rocks under the direct influence of heat and cold is called physical weathering.

Rocks are subjected not only to physical decomposition but also to chemical weathering, i.e. to the action of chemical agents, such as water, carbon dioxide and oxygen. In a general way, chemical weathering is an acid attack on the rocks of the Earth's crust, in particular an attack on the most abundant minerals — quartz (sand) and aluminosilicates (clays). Only few minerals and rocks are resistant to the action of natural waters. The solvent action of water is stronger when it contains carbon dioxide. Water causes more complex and varied changes. With the participation of oxygen and carbon dioxide up to 90 per cent of rocks is transformed into soluble minerals, which are carried away by the waters.

Organisms and plants also take part in the disintegration of rocks. Certain marine organisms accelerate the destruction of rocks by making holes in them to live in. The action of plants can often be even more destructive. Their roots penetrate into the fissures of rocks and develop the lateral pressure which fractures and destroys rocks.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. The process of sedimentation is called weathering.
2. The change in temperature causes physical weathering.
3. As a rule during the night rocks expand.
4. When freezing water decreases in volume and develops enormous lateral pressure.
5. The decomposition of rocks is due to the influence of heat and cold.
6. As a rule water contains dissolved mineral substances.
7. The solvent action of water is stronger when it does not contain carbon dioxide.
8. It should be noticed that the action of organisms and plants is destructive.
9. Certain marine organisms accelerate the destruction of rocks.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What process is called weathering?
2. What process is called physical weathering?
3. Where can the phenomenon of physical weathering be best observed?
4. What process is called chemical weathering?
5. What substances can act as solvents?
6. Are all minerals and rocks resistant to the action of natural waters or only few minerals and rocks can resist the action of water?
7. How do organisms act on the destruction of rocks?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1. the Earth's surface
2. to be composed of different minerals
3. the expansion of rocks
4. changes in temperature

5. under the influence of heat
6. weathering
7. destructive forces
8. a great number of fractures
9. to penetrate into fissures
- а) под влиянием тепла
- б) разрушительные силы
- в) выветривание
- г) большое количество трещин
- д) состоять из различных минералов
- е) расширение пород
- ж) проникать в трещины
- з) изменения температуры
- и) поверхность земли

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1. увеличиваться в объеме
2. развивать боковое давление
3. способствовать разрушению пород
4. подвергаться гниению
5. растворять вещества
6. сопротивляться (чему-л.)
7. некоторые органические вещества
8. ускорять процесс выветривания
9. куски породы различных размеров
- а) to facilitate the decomposition of rocks
- б) to increase in volume
- в) to resist (smth)
- г) rock pieces of varied (different) sizes
- д) to accelerate the process of weathering
- е) to be subjected to decay
- ж) to dissolve substances
- з) to develop lateral pressure
- и) certain organic substances

Text 5: Fossil Fuels

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

accumulate - *v* накапливать; скопляться

ancient - *a* древний, старинный; *ant* **modern**

associate - *v* связывать, соединять, ассоциироваться; *syn* **connect, link**

burn (burnt) - *v* сжигать; гореть; жечь

charcoal - *n* древесный уголь

convenient - *a* удобный, подходящий

crude - *a* сырой, неочищенный

dig (dug) - *v* добывать; копать; **digger** - *n* угольный экскаватор; землеройная машина

divide - *v* делить; (from) отделять; разделять

evidence - *n* доказательство; очевидность; признак(и)

fossil - *a* окаменелый, ископаемый; *n* ископаемое (*органического происхождения*); окаменелость

heat - *v* нагревать; *n* теплота

liquid - *a* жидкий; *n* жидкость; *ant* **solid**

manufacture - *в* изготавливать, производить; *syn* **produce**

mudstone - *п* аргиллит

purpose - *п* цель; намерение; *syn* **aim, goal**

shale - *п* глинистый сланец

the former ... the latter - первый (*из вышеупомянутых*) последний (*из двух названных*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

The chief sources of energy available to man today are oil, natural gas, coal, water power and atomic energy. Coal, gas and oil represent energy that has been concentrated by the decay of organic materials (plants and animals) accumulated in the geologic past. These fuels-are often referred to as fossil fuels.

The word fossil (derived from the Latin fodere "to dig up") originally referred to anything that was dug from the ground, particularly a mineral. Today the term fossil generally means any direct evidence of past life, for example, the footprints of ancient animals. Fossils are usually found in sedimentary rocks, although sometimes they may be found in igneous and metamorphic rocks as well. They are most abundant in mudstone, shale and limestone, but fossils are also found in sandstone, dolomite and conglomerate.

Most fuels are carbon-containing substances that are burned in air. In burning fuels give off heat which is used for different purposes.

Fuels may be solid, liquid and gaseous. Solid fuels may be divided into two main groups, natural and manufactured. The former category includes coal, wood, peat and other plant products. The latter category includes coke and charcoal obtained by heating coal in the absence of air.

Liquid fuels are derived almost from petroleum. In general, natural petroleum, or crude oil, as it is widely known, is the basis of practically all industrial fuels. Petroleum is a mixture of hundreds of different hydrocarbons — compounds composed of hydrogen and carbon — together with the small amount of other elements such as sulphur, oxygen and nitrogen. Petroleum is usually associated with water and natural gas. It is found in porous sedimentary rocks where the geological formation allowed the oil to collect from a wide area. Petroleum is one of the most efficient fuels and raw materials.

Of gaseous fuels the most important are those derived from natural gas, chiefly methane or petroleum. Using gaseous fuels makes it possible to obtain high thermal efficiency, ease of distribution and control. Gas is the most economical and convenient type of fuels. Today gas is widely utilized in the home and as a raw material for producing synthetics.

Scientists consider that a most promising source of natural resources may be the floor of the sea, a subject which now has become an important field of research.

Generally speaking, all types of fossil fuels described in the text are of great economic importance as they represent the sources of energy the man uses today.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Coal, water power and atomic energy are the only sources of energy available to man today.

2. Coal, wood and peat represent natural group of solid fuels.

3. As a rule fossil fuels are found in sedimentary rocks.

4. Crude oil is widely used for producing solid fuels.

5. Petroleum can be found in porous sedimentary rocks.

6. Gas is used to produce synthetic materials.

7. Not all types of fossil fuels burn.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What fuels are often referred to as fossil fuels?

2. What does the word fossil mean?

3. What rocks are most abundant hi fossil fuels?

4. What types of fossil fuels do you know?
5. Is coke a natural or manufactured solid fuel? And what can you say about coal and peat?
6. How are coke and charcoal produced?
7. What rocks is petroleum usually associated with?
8. What are the advantages of gaseous fuels?

3. а) *Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов сочетаний*

слов.

1. fossil fuel	а) дерево и торф
2. raw material	б) небольшое количество аргиллита
3. crude oil	в) органическое топливо
4. the chief sources of energy	г) сланец и известняк
5. to refer to	д) сырье
6. any direct or indirect evidence of the deposit	е) материалы, содержащие углерод
7. shale and limestone	ж) главные источники энергии
8. carbon-containing materials	з) любые прямые или косвенные признаки месторождения
9. wood and peat	и) сырая (неочищенная) нефть
10. the small amount of mudstone	к) относиться к (чему-л.); ссылаться на (что-л.)

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов.

1. древесный уголь и кокс	а) to collect data
2. жидкое топливо	б) charcoal and coke
3. накапливать	в) to be composed of limestones
4. собирать данные	г) liquid fuel
5. происходить от	д) to accumulate
6. получать хорошие результаты	е) to derive from
7. богатый горючими сланцами	ж) to obtain good results
8. состоять из известняков	з) abundant in oil shales

Text 6: Coal and Its Classification

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

bench - *n* слой, пачка (*пласта*)

blend - *v* смешивать(ся); вклинивать(ся)

combustion - *n* горение, сгорание; **spontaneous combustion** самовоспламенение, самовозгорание

continuity - *n* непрерывность, неразрывность

domestic - *a* внутренний; отечественный

estimate - *v* оценивать; *n* оценка; смета

fault - *n* разлом, сдвиг (*породы*); сброс; **faulting** *n* образование разрывов или сбросов

fold - *n* изгиб, складка, флексура; **folding** - *n* складчатость, смешение (*пласта*) без разрыва

inflamm - *v* воспламеняться; загорать(ся); **inflammable** - *a* воспламеняющийся, горючий, огнеопасный; **flame** - *n* пламя

intermediate - *a* промежуточный; вспомогательный

liable - *a* (to) подверженный; подлежащий (*чему-л.*)

luster - *n* блеск (*угля, металла*); **lustrous** - *a* блестящий

matter - *n* вещество; материя

moisture - *n* влажность, сырость; влага

parting - *n* прослойка

plane - *n* плоскость; **bedding plane** плоскость напластования

rank - *n* класс, тип; **coal rank** группа угля, тип угля

regular - *a* правильный; непрерывный; *ant* **irregular** неправильный; неравномерный; **regularity** *n* непрерывность; правильность

similar - а похожий, сходный; подобный; *syn* **alike, the same as**

smelt - v плавить (*руду*); выплавлять (*металл*)

store - v запасать, хранить на складе; вмещать

strata - *n pl om stratum* пласты породы; свита (*пластов*); формация, напластования породы; *syn* **measures**

thickness - *n* мощность (*пласта, жилы*)

uniform - а однородный; равномерный; **uniformity** *n* однородность; единообразие

utilize - v использовать; *syn* **use, apply, employ**

volatile - а летучий, быстро испаряющийся

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

Coal is the product of vegetable matter that has been formed by the action of decay, weathering, the effects of pressure, temperature and time millions of years ago.

Although coal is not a true mineral, its formation processes are similar to those of sedimentary rocks.

Structurally coal beds are geological strata characterized by the same irregularities in thickness, uniformity and continuity as other strata of sedimentary origin. Coal beds may consist of essentially uniform continuous strata or like other sedimentary deposits may be made up of different bands or benches of varying thickness.

You can see a seam limited by two more or less parallel planes, a shape which is typical of sedimentary rocks. The benches may be separated by thin layers, of clay, shale, pyrite or other mineral matter, commonly called partings. Like other sedimentary rocks coal beds may be structurally disturbed by folding and faulting.

According to the amount of carbon coals are classified into: brown coals, bituminous coals and anthracite. Brown coals are in their turn subdivided into lignite and common brown coal. Although carbon is the most important element in coal, as many as 72 elements have been found in some coal deposits, including lithium, chromium, cobalt, copper, nickel, tungsten and others.

Lignite is intermediate in properties between peat and bituminous coal, containing when dry about 60 to 75 per cent of carbon and a variable proportion of ash. Lignite is a low-rank brown-to-black coal containing 30 to 40 per cent of moisture. Developing heat it gives from 2,500 to 4,500 calories. It is easily inflammable but burns with a smoky flame. Lignite is liable to spontaneous combustion. It has been estimated that about 50 per cent of the world's total coal reserves are lignitic.

Brown coal is harder than lignite, containing from 60 to 65 per cent of carbon and developing greater heat than lignite (4,000-7,000 calories). It is very combustible and gives a brown powder. Bituminous coal is the most abundant variety, varying from medium to high rank. It is a soft, black, usually banded coal. It gives a black powder and contains 75 to 90 per cent of carbon. It weathers only slightly and may be kept in open piles with little danger of spontaneous combustion if properly stored. Medium-to-low volatile bituminous coals may be of coking quality. Coal is used intensively in blast furnaces for smelting iron ore. There are non-coking varieties of coal.

As for the thickness, the beds of this kind of coal are not very thick (1-1.5 meters). The great quantities of bituminous coal are found in the Russian Federation.

Anthracite or "hard" coal has a brilliant lustre containing more than 90 per cent of carbon and low percentage of volatile matter. It is used primarily as a domestic fuel, although it can sometimes be blended with bituminous grades of coal to produce a mixture with improved coking qualities. The largest beds of anthracite are found in Russia, the USA and Great Britain.

Coal is still of great importance for the development of modern industry. It may be used for domestic and industrial purposes. Being the main source of coke, coal is widely used in the iron and steel industry. Lignite, for example either in the raw state or in briquetted form, is a source of industrial carbon and industrial gases.

There is a strong tendency now for increased research into new technologies to utilize coal. No doubt, coal will be used as a raw material for the chemical industry and petrochemical processes. All

these processes involve coal conversion which include gasification designed to produce synthetic gas from coal as the basis for hydrogen manufacture, liquefaction (разжижение) for making liquid fuel from coal and other processes.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Anthracite coals may be divided into lignite and common brown coal.
2. Coals are ranked according to the percentage of carbon they contain.
3. Peat, with the least amount of carbon is the lowest rank, then comes lignite or brown coal.
4. Brown coal is hard and it is not liable to spontaneous combustion.
5. Bituminous coal weathers rapidly and one cannot keep it in open piles.
6. Being intensively used in the iron and steel industry bituminous coal varies from medium to high rank.
7. Anthracite or hard coal, the highest in percentage of carbon, can be blended with bituminous grades of coal.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What is the classification of coal based on?
2. Is carbon the only element in coal? (Prove it.)
3. Is lignite intermediate in properties between peat and bituminous coal?
4. What heat value does lignite develop when burnt?
5. What coals are liable to spontaneous combustion?
6. What is the difference between lignite and brown coal?
7. Is bituminous coal high- or low-volatile?
8. Does anthracite contain 90 per cent of carbon?
9. Where are the largest deposits of anthracite found? And what can you say about bituminous coal?
10. What do you know about the utilization of coal?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний

слов:

1. spontaneous combustion	а) легковоспламеняющийся газ
2. moisture and ash content	б) высокосортный уголь
3. the most abundant variety	в) плавить железную руду
4. in its turn	г) самовозгорание
5. the amount of volatile matter	д) содержание влаги и золы
6. easily inflammable gas	е) дымное пламя
7. brilliant lustre	ж) наиболее широко распространенные угли
8. to smelt iron ore	з) яркий блеск
9. high-rank coal	и) в свою очередь
10. a smoky flame	к) количество летучих веществ
- б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний

слов:

1. тип угля	а) heat value
2. некоксующийся уголь	б) amount of carbon
3. доменная печь	в) coal rank
4. содержание углерода	г) to store coal
5. смешиваться с другими углями	д) to weather rapidly
6. улучшенного качества	е) non-coking coal
7. складировать уголь	ж) blast furnace
8. теплотворная способность	з) of improved quality
9. быстро выветриваться	и) to blend with other coals

Text 7: General Information on Mining

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

access - *n* доступ

affect - *v* воздействовать (*на что-л.*); влиять; *syn* **influence**

barren - *a* непродуктивный; пустой (*о породе*)

chute - *n* скат, спуск; углеспускная выработка; жёлоб

compare - *v* (with) сравнивать, проводить параллель

contribute - *v* способствовать, содействовать; делать вклад (*в науку*); **make a (one's) ~ to**

smth. сделать вклад во что-л.

cross-section - *n* поперечное сечение, поперечный разрез, профиль

develop - *v* разрабатывать (*месторождение*); развивать (*добычу*); производить подготовительные работы; **development** - *n* подготовительные работы; развитие добычи; развитие

drift - *n* штрек, горизонтальная выработка

ensure - *v* обеспечивать, гарантировать; *syn* **guarantee**

face - *n* забой; лава

floor - *л* почва горной выработки, почва пласта (жила); **quarry** ~ подошва карьера; пол, настил

govern - *v* править, управлять; руководить; определять, обуславливать

inclination - *n* уклон, скат, наклон (*пластов*); наклонение; **seam** ~ падение (*пласта*); наклон (*пласта*)

incline - *n* уклон, бремсберг, скат; наклонный ствол; **gravity** ~ бремсберг

inclined - *a* наклонный; **flatly** ~ слабо наклонный; **gently** ~ наклонного падения; **medium** ~ умеренно наклонный (*о пластах*); **steeply** ~ крутопадающий

level - *n* этаж, горизонт, горизонтальная горная выработка; штольня; уровень (*инструмент*); нивелир; ватерпас; горизонтальная поверхность

recover - *v* извлекать (*целики*); выбирать, очищать; добывать (*уголь и т.п.*); восстанавливать

remove - *v* удалять; убирать; устранять; перемещать; **removal** - *n* вскрыша; выемка; уборка (*породы*); извлечение (*крепя*); перемещение; **overburden** - удаление вскрыши

rib - *n* ребро; выступ; узкий целик, предохранительный целик; грудь забоя

roof - *n* крыша; кровля выработки; кровля пласта (*или* жила); перекрытие; ~ **support** - крепление кровли

shaft - *n* шахтный ствол; **auxiliary** ~ вспомогательный ствол; **hoisting** ~ подъемный ствол; главный шахтный ствол

tabular - *a* пластовый (*о месторождении*); пластообразный; плоский; линзообразный; *syn* **bedded, layered**

waste - *n* пустая порода; отходы; *syn* **barren rock**

well - *n* буровая скважина; колодец, источник; водоем; зумф

capital investment - капитальные вложения

gate road - промежуточный штрек

in bulk - навалом, в виде крупных кусков

metal-bearing - содержащий металл

production face/working - очистной забой

productive mining - эксплуатационные работы

in view of - ввиду чего-л., принимая во внимание что-л.

with a view to - с целью

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

As has been said, mining refers to actual ore extraction. Broadly speaking, mining is the industrial process of removing a mineral-bearing substance from the place of its natural occurrence in the Earth's crust. The term "mining" includes the recovery of oil and gas from wells; metal, non-metallic minerals, coal, peat, oil shale and other hydrocarbons from the earth. In other words, the work done to extract mineral, or to prepare for its extraction is called mining.

The tendency in mining has been towards the increased use of mining machinery so that modern mines are characterized by tremendous capacities. This has contributed to: 1) improving working conditions and raising labour productivity; 2) the exploitation of lower-grade metal-bearing substances and 3) the building of mines of great dimensions.

Mining can be done either as a surface operation (quarries, opencasts or open pits) or by an underground method. The mode of occurrence of the sought-for metallic substance governs to a large degree the type of mining that is practised. The problem of depth also affects the mining method. If the rock containing the metallic substance is at a shallow site and is massive, it may be economically excavated by a pit or quarry-like opening on the surface. If the metal-bearing mass is tabular, as a bed or vein, and goes to a great distance beneath the surface, then it will be worked by some method of underground mining.

Working or exploiting the deposit means the extraction of mineral. With this point in view a number of underground workings is driven in barren (waste) rock and in mineral. Mine workings vary in shape, dimensions, location and function.

Depending on their function mine workings are described as exploratory, if they are driven with a view to finding or proving mineral, and as productive if they are used for the immediate extraction of useful mineral. Productive mining can be divided into capital investment work, development work, and face or production work. Investment work aims at ensuring access to the deposit from the surface. Development work prepares for the face work, and mineral is extracted (or produced) in bulk.

The rock surfaces at the sides of workings are called the sides, or in coal, the ribs. The surface above the workings is the roof in coal mining while in metal mining it is called the back. The surface below is called the floor.

The factors such as function, direct access to the surface, driving in mineral or in barren rock can be used for classifying mine workings:

- I. Underground workings:
 - a) Long or deep by comparison with their cross-section may be: 1) vertical (shaft, blind pit); 2) sloping (slopes, sloping drifts, inclines); 3) horizontal (drifts, levels, drives, gate roads, adits, crosscuts).
 - b) Large openings having cross dimensions comparable with their length.
 - c) Production faces, whose dimensions depend on the thickness of the deposit being worked, and on the method of mining it.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. As a rule, the term "mining" includes the recovery of oil and gas from wells as well as coal, iron ores and other useful minerals from the earth.
2. The increased use of mining machinery has greatly contributed to raising labour productivity and improving working conditions.
3. It is quite obvious that the problem of depth is not always taken into consideration in choosing the mining method.
4. Productive workings are usually used for the immediate extraction of useful mineral.
5. Underground workings are driven in barren rock or in mineral.
6. A shaft is a vertical underground working which is long and deep in comparison with its cross-section.
7. The surface above the mine working is usually called the floor.
8. The rock surfaces at the sides of mine workings are called the ribs.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What is mining?
2. What has contributed to the better working conditions of the miners?
3. What factors influence the choice of the mining method?
4. In what case is useful mineral worked by open pits?
5. Are exploratory workings driven with a view to finding and proving mineral or are they driven for immediate extraction of mineral?
6. What is the difference between development and production work?
7. What main factors are used for classifying mine workings?
8. What do the dimensions of production faces depend on?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1. direct access to the surface
2. open-cast mining
3. tabular (or bedded) deposits
4. oil well
5. underground workings
6. cross-section of a working
7. production face
8. the roof of the mine working
9. to drive mine workings in barren rock
10. to affect the mining method
- а) нефтяная скважина
- б) проходить горные выработки по пустой породе
- в) влиять на метод разработки
- г) прямой доступ к поверхности
- д) пластовые месторождения
- е) открытая разработка
- ж) поперечное сечение выработки
- з) подземные выработки
- и) очистной забой
- к) кровля горной выработки

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов сочетаний слов:

1. способствовать чему-л.
2. размер ствола
3. извлекать, добывать (уголь)
4. штреки и квершлаг
5. пустая порода
6. вообще говоря
7. удалять, перемещать (крепь, вскрышу и др.)
8. с целью ...
9. подготовительные работы
10. мощность пласта
- а) thickness of a seam
- б) shaft dimension
- в) with a view to
- г) to contribute to smth.
- д) development work
- е) to remove (timber, overburden, etc.)
- ж) drifts (gate roads) and crosscuts
- з) generally speaking

- и) to recover (coal)
- к) waste (barren) rock

Text 8: Methods of Working Bedded Deposits Underground

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

advantage - *n* преимущество; превосходство; выгода; польза; **advantageous** - *a* выгодный; благоприятный, полезный; **to take advantage of smth** воспользоваться чём-л.

caving - *n* обрушение (*кровли*); разработка с обрушением

deliver - *v* доставлять, подавать; питать; нагнетать; произносить (*речь*); читать (*лекцию*)

entry - *n* штрек; выработка горизонтальная; *pl* подготовительные выработки; нарезные выработки; штреки

giant - *n* гидромонитор

gravity - *n* сила тяжести; вес, тяжесть; **by** ~ самотеком, под действием собственного веса

haul - *v* доставлять; откатывать; подкатывать; перевозить; **haulage** - *n* откатка; доставка; транспортировка (*по горизонтали*)

longwall - *n* лава; выемка лавами; сплошной забой, сплошная или столбовая система разработки; *syn* **continuous mining**; ~ **advancing on the strike** выемка лавами прямым ходом по простиранию; сплошная система разработки по простиранию; ~ **advancing to the rise** сплошная система разработки с выемкой по восстанию; ~ **to the dip** сплошная система разработки с выемкой по падению; ~ **retreating** выемка лавами обратным ходом; столбовая система разработки лавами

lose (lost) - *v* терять; **loss** - *n* потеря, убыток

pillar - *n* целик; столб; **shaft** ~ околоствольный целик; ~ **method** столбовая система разработки; ~ **mining** выемка целиков

predominate - *v* преобладать, превалировать; превосходить; господствовать, доминировать

protect - *v* охранять, защищать

reach - *v* простираться, доходить до; добиваться, достигать

satisfy - *v* удовлетворять(ся)

shield - *n* щит; ~ **method** щитовой метод проходки, щитовой способ

room - *n* камера; очистная камера; **room-and-pillar method** камерно-столбовая система разработки

stowing - *n* закладка (*выработанного пространства*)

method of working система разработки

the sequence of working the seams - последовательность отработки пластов

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

The method of working (or method of mining) includes a definite sequence and organization of development work of a deposit, its openings and its face work in certain geological conditions. It depends on the mining plan and machines and develops with their improvements. A rational method of working should satisfy the following requirements in any particular conditions: 1) safety of the man; 2) maximum output of mineral; 3) minimum development work (per 1,000 tons output); 4) minimum production cost and 5) minimum losses of mineral.

Notwithstanding the considerable number of mining methods in existence, they can be reduced to the following main types: 1. Methods of working with long faces (continuous mining); 2. Methods of working with short faces (room-and-pillar). The characteristic feature of the continuous mining is the absence of any development openings made in advance of production faces. The main advantage of long continuous faces is that they yield more mineral. Besides, they allow the maximum use of combines (shearers), cutting machines, powered supports and conveyers. The longwall method permits an almost 100 per cent recovery of mineral instead of 50 to 80 per cent obtainable in room-and-pillar methods.

The basic principle of room-and-pillar method is that rooms from 4 to 12 meters wide (usually 6-7) are driven from the entries, each room is separated from each other by a rib pillar. Rib pillars are recovered or robbed after the rooms are excavated. The main disadvantage of shortwall work is a considerable loss of mineral and the difficulty of ventilation. In working bedded deposits methods of mining mentioned above may be used either with stowing or with caving.

In Russia, Germany (the Ruhr coal-field), France and Belgium nearly all the faces are now long ones. In Britain longwall faces predominate.

The USA, Canada, Australia and to some extent India are developing shortwall faces and creating the machines for them. In these countries shortwall faces are widely used.

In Russia the thick seams are taken out to full thickness up to 4.5 m thick if they are steep, and up to 3.5 m thick if they are gently sloping or inclined. In the Kuznetsk coal-field long faces are worked to the dip with ashield protection, using a method proposed by N.Chinakal. In shield mining coal is delivered to the lower working by gravity so that additional haulage is not required.

It should also be noted that in Russia hydraulic mining is widely used as it is one of the most economic and advantageous methods of coal getting. New hydraulic mines are coming into use in a number of coal-fields. Hydraulic mining is developing in other countries as well.

The aim of hydraulic mining is to remove coal by the monitors (or giants) which win coal and transport it hydraulically from the place of work right to the surface. It is quite obvious that the choice of the method of mining will primarily depend on the depth and the shape and the general type of the deposit.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.

Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. A definite sequence and organization of development work is called mining.
2. Mining methods in existence can be reduced to the two main types.
3. The depth and the shape of the deposit influence the choice of the method of working.
4. As is known, in Belgium all the faces are short now, in Great Britain they amount to 84 per cent.
5. In Australian collieries shortwall faces are widely used.
6. The room-and-pillar method is characterized by the absence of any development openings.
7. High-capacity monitors win coal and transport it hydraulically right to the surface.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What factors does mining depend on?
2. What is mining?
3. What are the most important factors which affect the choice of the method of working?
4. Do short faces or long faces predominate in Russia? What can you say about the Ruhr coal-field?
5. Is Canada developing shortwall faces or longwall faces?
6. What are the main disadvantages of shortwall faces?
7. What are the two main methods of working?
8. What is the main advantage of long continuous faces?
9. What methods of mining long faces do you know?
10. What method of mining is characterized by the absence of development openings?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов в сочетаниях слов:

1. development face	а) сплошная система разработки
2. great losses	б) выемка целиков
3. shield method of mining	в) подготовительный забой
4. continuous mining	г) большие потери
5. longwall advancing to the dip	д) удовлетворять требованиям
6. the room-and-pillar method of mining	е) зависеть от геологических условий
7. to open up a deposit	ж) выемка лавами прямым ходом по падению

8.	pillar mining	з) щитовая система разработки
9.	to satisfy the requirements	и) вскрывать месторождение
10.	to depend upon the geological conditions	к) камерно-столбовая система разработки

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1.	включать (в себя)	а) safety
2.	выемка лавами обратным ходом	б) annual output
3.	достигать 50%	в) to involve
4.	превышать 60%	г) to propose a new method of mining
5.	безопасность	д) long wall retreating
6.	годовая добыча	е) in connection with difficulties
7.	основной недостаток системы разработки	ж) to exceed 60 per cent
8.	под-этаж	з) notwithstanding (in spite of)
9.	крутопадающий пласт	и) to reach 50 per cent
10.	щитовая система разработки	к) the main disadvantage of the method of mining
11.	предложить новый способ разработки	л) sublevel
12.	в связи с трудностями	м) the shield method of mining
13.	несмотря на	н) open up a deposit
14.	вскрывать месторождение	о) steep seam

2.3 Подготовка доклада

Подготовьте доклад по одной из предложенных тем.

1. Inigo Jones (1573-1652)
2. Christopher Wren (1632-1723)
3. Geoffrey Chaucer (1340-1400)
4. Samuel Johnson (1709-1784)
5. Alfred Tennyson (1809-1892)
6. Thomas Hardy (1840-1928)
7. John Milton (1608-1674)
8. William Makepeace Thackeray (1811-1863)
9. Henry Wadsworth Longfellow (1807 – 1882)
10. Joshua Reynolds (1723-1792)
11. Thomas More (1478 – 1535)
12. J.M.W. Turner (1775-1851)
13. Thomas Gainsborough (1727 – 1788)
14. Henry Moor (1898-1986)
15. Henry Irving (1838-1905)
16. William Gilbert (1836-1911)
17. Arthur Sullivan (1842-1900)
18. James Watt (1736 - 1819)
19. Thomas Telford (1757 - 1834)
20. Isambard Kingdom Brunel (1806 – 1859)
21. George Stephenson (1781 – 1848)
22. David Livingstone (1813 – 1873)
23. Tony Blair (1953)
24. Winston Churchill (1874 - 1965)
25. Margaret Hilda Thatcher (1925)
26. Sir Isaac Newton (1642 – 1727)
27. Alexander Graham Bell (1847 - 1922)

Правила предоставления информации в докладе

Размер	A4
Шрифт	Текстовый редактор Microsoft Word, шрифт Times New Roman 12
Поля	слева – 2 см., сверху и справа – 1 см., снизу – 1
Абзацный отступ	1 см устанавливается автоматически
Стиль	Примеры выделяются курсивом
Интервал	межстрочный интервал – 1
Объем	1 -2 страницы (до 7 минут устного выступления)
Шапка доклада	<i>Иванова Мария Ивановна</i> Екатеринбург, Россия ФГБОУ ВПО УГГУ, МД-13 НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА
	Список использованной литературы

Краткое содержание статьи должно быть представлено на 7-10 слайдах, выполненных в PowerPoint.

2.4 Подготовка к тесту

Тест направлен на проверку страноведческих знаний и знаний межкультурной коммуникации. Для этого студентам необходимо повторить материал, представленный в *Социально-культурной сфере общения* по теме «Страны изучаемого языка» (Я и мир). Для успешного написания теста изучите следующий материал:

THE GEOGRAPHICAL POSITION OF GREAT BRITAIN

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland covers an area of some 244 thousand square miles. It is situated on the British Isles. The British Isles are separated from Europe by the Strait of Dover and the English Channel. The British Isles are washed by the North Sea in the east and the Atlantic Ocean in the west.

England is in the southern and central part of Great Britain. Scotland is in the north of the island. Wales is in the west. Northern Ireland is situated in the north-eastern part of Ireland.

England is the richest, the most fertile and most populated part in the country. There are mountains in the north and in the west of England, but all the rest of the territory is a vast plain. In the northwestern part of England there are many beautiful lakes. This part of the country is called Lake District.

Scotland is a land of mountains. The Highlands of Scotland are among the oldest mountains in the world. The highest mountain of Great Britain is in Scotland too. The chain of mountains in Scotland is called the Grampians. Its highest peak is Ben Nevis. It is the highest peak not only in Scotland but in the whole Great Britain as well. In England there is the Pennine Chain. In Wales there are the Cumbrian Mountains.

There are no great forests on the British Isles today. Historically, the most famous forest is Sherwood Forest in the east of England, to the north of London. It was the home of Robin Hood, the famous hero of a number of legends.

The British Isles have many rivers but they are not very long. The longest of the English rivers is the Severn. It flows into the Irish Sea. The most important river of Scotland is the Clyde. Glasgow stands on it. Many of the English and Scottish rivers are joined by canals, so that it is possible to travel by water from one end of Great Britain to the other.

The Thames is over 200 miles long. It flows through the rich agricultural and industrial districts of the country. London, the capital of Great Britain, stands on it. The Thames has a wide mouth, that's

why the big ocean liners can go up to the London port. Geographical position of Great Britain is rather good as the country lies on the crossways of the sea routes from Europe to other parts of the world. The sea connects Britain with most European countries such as Belgium, Holland, Denmark, Norway and some other countries. The main sea route from Europe to America also passes through the English Channel.

United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland occupies the territory of the British Isles. They lie to the north-west of Europe.

Once upon a time the British Isles were an integral part of the mainland. As a result of sinking of the land surface they became segregated. Great Britain is separated from the continent by the English Channel. The country is washed by the waters of the Atlantic Ocean. Great Britain is separated from Belgium and Holland by the North Sea, and from Ireland — by the Irish Sea.

There are several islands along the coasts. The total area of the British Isles is 325 000 km². The main islands are Great Britain and Ireland.

The surface of the country is much varied. Great Britain is the country of valleys and plains.

The insular geographical position of Great Britain promoted the development of shipbuilding, different trading contacts with other countries. It has also allowed the country to stay independent for quite a long period of time.

THE BRITISH PARLIAMENT

The British Parliament is the oldest in the world. It originated in the 12th century as Witenagemot, the body of wise councillors whom the King needed to consult pursuing his policy. The British Parliament consists of the House of Lords and the House of Commons and the Queen as its head.

The House of Commons plays the major role in law-making. It consists of Members of Parliament (called MPs for short). Each of them represents an area in England, Scotland, Wales and Ireland.

MPs are elected either at a general election or at a by-election following the death or retirement. Parliamentary elections are held every 5 years and it is the Prime Minister who decides on the exact day of the election. The minimum voting age is 18. And the voting is taken by secret ballot.

The election campaign lasts about 3 weeks, The British parliamentary system depends on political parties.

The party which wins the majority of seats forms the government and its leader usually becomes Prime Minister. The Prime Minister chooses about 20 MPs from his party to become the cabinet of ministers. Each minister is responsible for a particular area in the government. The second largest party becomes the official opposition with its own leader and «shadow cabinet». The leader of the opposition is a recognized post in the House of Commons.

The parliament and the monarch have different roles in the government and they only meet together on symbolic occasions, such as coronation of a new monarch or the opening of the parliament. In reality, the House of Commons is the one of three which has true power.

The House of Commons is made up of six hundred and fifty elected members, it is presided over by the speaker, a member acceptable to the whole house. MPs sit on two sides of the hall, one side for the governing party and the other for the opposition. The first 2 rows of seats are occupied by the leading members of both parties (called «front benches»). The back benches belong to the rank-and-file MPs.

Each session of the House of Commons lasts for 160-175 days. Parliament has intervals during his work. MPs are paid for their parliamentary work and have to attend the sittings.

As mention above, the House of Commons plays the major role in law making. The procedure is the following: a proposed law («a bill») has to go through three stages in order to become an act of Parliament; these are called «readings».

The first reading is a formality and is simply the publication of the proposal. The second reading involves debate on the principles of the bill; it is examination by parliamentary committee.

And the third reading is a report stage, when the work of the committee is reported on to the house. This is usually the most important stage in the process.

When the bill passes through the House of Commons, it is sent to the House of Lords for discussion, when the Lords agree it, the bill is taken to the Queen for royal assent, when the Queen signs the bill, it becomes act of the Parliament and the Law of the Land.

The House of Lords has more than 1000 members, although only about 250 take an active part in the work in the house. Members of this Upper House are not elected; they sit there because of their rank. The chairman of the House of Lords is the Lord Chancellor. And he sits on a special seat, called «Woolsack».

The members of the House of Lords debate the bill after it has been passed by the House of Commons. Some changes may be recommended and the agreement between the two houses is reached by negotiations.

BRITISH TRADITIONS AND CUSTOMS

British nation is considered to be the most conservative in Europe. It is not a secret that every nation and every country has its own customs and traditions. In Great Britain people attach greater importance to traditions and customs than in other European countries. Englishmen are proud of their traditions and carefully keep them up. The best examples are their queen, money system, their weights and measures.

There are many customs and some of them are very old. There is, for example, the Marble Championship, where the British Champion is crowned; he wins a silver cup known among folk dancers as Morris Dancing. Morris Dancing is an event where people, worn in beautiful clothes with ribbons and bells, dance with handkerchiefs or big sticks in their hands, while traditional music-sounds.

Another example is the Boat Race, which takes place on the river Thames, often on Easter Sunday. A boat with a team from Oxford University and one with a team from Cambridge University hold a race.

British people think that the Grand National horse race is the most exciting horse race in the world. It takes place near Liverpool every year. Sometimes it happens the same day as the Boat Race takes place, sometimes a week later. Amateur riders as well as professional jockeys can participate. It is a very famous event.

There are many celebrations in May, especially in the countryside.

Halloween is a day on which many children dress up in unusual costumes. In fact, this holiday has a Celtic origin. The day was originally called All Halloween's Eve, because it happens on October 31, the eve of all Saint's Day. The name was later shortened to Halloween. The Celts celebrated the coming of New Year on that day.

Another tradition is the holiday called Bonfire Night. On November 5, 1605, a man called Guy Fawkes planned to blow up the Houses of Parliament where the king James 1st was to open Parliament on that day. But Guy Fawkes was unable to realize his plan and was caught and later, hanged. The British still remember that Guy Fawkes' Night. It is another name for this holiday. This day one can see children with figures, made of sacks and straw and dressed in old clothes. On November 5th, children put their figures on the bonfire, burn them, and light their fireworks.

In the end of the year, there is the most famous New Year celebration. In London, many people go to Trafalgar Square on New Year's Eve. There is singing and dancing at 12 o'clock on December 31st.

A popular Scottish event is the Edinburgh Festival of music and drama, which takes place every year. A truly Welsh event is the Eisteddfod, a national festival of traditional poetry and music, with a competition for the best new poem in Welsh. If we look at English weights and measures, we can be convinced that the British are very conservative people. They do not use the internationally accepted measurements. They have conserved their old measures. There are nine essential measures. For general use, the smallest weight is one ounce, then 16 ounce is equal to a pound. Fourteen pounds is one stone.

The English always give people's weight in pounds and stones. Liquids they measure in pints, quarts and gallons. There are two pints in a quart and four quarts or eight pints are in one gallon. For length, they have inches: foot, yards and miles.

LONDON

As well as being the capital of England, London is the capital of the United Kingdom. London was founded by the Romans in 43 A.D. and was called Londinium. In 61 A.D. the town was burnt down and when it was rebuilt by the Romans it was surrounded by a wall. That area within the wall is now called the City of London. It is London's commercial and business centre. It contains the Bank of England, the Stock Exchange and the head offices of numerous companies and corporations. Here is situated the Tower of London.

The Tower was built by William the Conqueror who conquered England in 1066. He was crowned at Westminster Abbey. Now most of the Government buildings are located there.

During the Tudor period (16th century) London became an important economic and financial centre. The Londoners of the Elizabethan period built the first theatres. Nowadays the theatre land is stretched around Piccadilly Circus. Not far from it one can see the British Museum and the «Covent Garden» Opera House.

During the Victorian period (19th century) London was one of the most important centers of the Industrial Revolution and the centre of the British Empire. Today London is a great political centre, a great commercial centre, a paradise for theatre-goers and tourists, but it is also a very quiet place with its parks and its ancient buildings, museums and libraries.

LONDON

London is the capital of Great Britain, its political, economic and commercial center. It's one of the largest cities in the world and the largest city in Europe. Its population is about 9 million. London is one of the oldest and most interesting cities in the world. Traditionally it's divided into several parts: the City, Westminster, the West End and the East End.

They are very different from each other and seem to belong to different towns and epochs. The heart of London is the City, its financial and business center. Numerous banks, offices and firms are situated there, including the Bank of England, the Stock Exchange and the Old Bailey. Few people live here, but over a million people come to the City to work. There are some famous ancient buildings within the City. Perhaps the most striking of them is St. Paul's Cathedral, the greatest of British churches. St. Paul's Cathedral has always dominated the center of London. It stands on the site of former Saxon and Norman churches. They latter were destroyed in the Great Fire and the present building, completed in 1710, is the work of the eminent architect Sir Christopher Wren. It is an architectural masterpiece.

Londoners have a particular affection for St. Paul's, which is the largest Protestant Church in England. Its high dome, containing the remarkable Whispering Gallery, is a prominent landmark towering above the multistoried buildings which line the river-bank.

The Tower of London was one of the first and most impressive castles built after the Norman invasion of England in 1066. Since the times of William I various kings have built and extended the Tower of London and used it for many purposes. The Tower has been used as a royal palace, an observatory, an arsenal, a state prison, and many famous and infamous people have been executed within its walls. It is now a museum. For many visitors the principal attraction is the Crown Jewels, the finest precious stones of the nation. A fine collection of armour is exhibited in the keep. The security of the Tower is ensured by a military garnison and by the Yeoman Warders or Beefeaters, who still wear their picturesque Tudor uniform.

Westminster is the historic, the governmental part of London. Westminster Abbey is a national shrine where the kings and queens are crowned and famous people are buried. Founded by Edward the Confessor in 1050, the Abbey was a monastery for along time. The present building dates largely from the times of Henry 3, who began to rebuild the church, a task which lasted nearly 300 years. The West towers were added in the eighteenth century. Since William I almost every English monarch has been

crowned in this great church, which contains the tombs and memorials of many of Britain's most eminent citizens: Newton, Darwin, Chaucer, Dickens, Tennyson, Kipling and etc. One of the greatest treasures of the Abbey is the oaken Coronation Chair made in 1300. The Abbey is also known for its Poet's Corner. Graves and memorials to many English poets and writers are clustered round about.

Across the road from Westminster Abbey is Westminster Palace, or the Houses of Parliament, the seat of the British Parliament. The Parliament of Great Britain and Northern Ireland consists of the House of Lords and the House of Commons. The House of Lords consists of just over 1,000 members of the different grades of nobility — dukes, marquises, earls, viscounts and barons.

The House of Commons consists of 650 members. They are elected by secret ballot by men and women aged 18 and over. Every Parliament is divided into Sessions. Each of these may last a year and usually begins early in November. The Clock Tower, which contains the hour-bell called Big Ben, is known over the world. The bell is named after Sir Benjamin Hall.

Buckingham Palace is the official residence of the Queen. The West End is the richest and most beautiful part of London. It is the symbol of wealth and luxury. The best hotels, shops, restaurants, clubs, and theatres are situated there. There are splendid houses and lovely gardens belonging to wealthy people.

Trafalgar Square is the geographical center of London. It was named in memory of Admiral Nelson's victory in the battle of Trafalgar in 1805. The tall Nelson's Column stands in the middle of the square. On the north side of Trafalgar Square is the National Gallery and the National Portrait Gallery.

Not far away is the British Museum — the biggest museum in London. It contains a priceless collection of ancient manuscripts, coins, sculptures, etc., and is famous for its library.

The East End is the poorest district of London. There are a lot of factories, workshops and docks here. The streets are narrow, the buildings are unimpressive. The East End is densely populated by working class families.

PLACES OF INTERESTS IN GREAT BRITAIN

Britain is rich in its historic places which link the present with the past. The oldest part of London is Lud Hill, where the city is originated. About a mile west of it there is Westminster Palace, where the king lived and the Parliament met, and there is also Westminster Abbey, the coronation church. Liverpool, the «city of ships», is England's second greatest port, ranking after London. The most interesting sight in the Liverpool is the docks. They occupy a river frontage of seven miles.

The University of Liverpool, established in 1903, is noted for its School of Tropical Medicine. And in the music world Liverpool is a well-known name, for it's the home town of «The Beatles».

Stratford-on-Avon lies 93 miles north-west of London. Shakespeare was born here in 1564, and here he died in 1616.

Cambridge and Oxford Universities are famous centers of learning. Stonehenge is a prehistoric monument, presumably built by Druids, members of an order of priests in ancient Britain. Tintagel Castle is King Arthur's reputed birthplace. Canterbury Cathedral is the seat of the Archbishop of Canterbury, head of the Church of England.

The British Museum is the largest and richest museum in the world. It was founded in 1753 and contains one of the world's richest collections of antiquities. The Egyptian Galleries contain human and animal mummies. Some parts of Athens' Parthenon are in the Greek section.

Madam Tussaud's Museum is an exhibition of hundreds of life-size wax models of famous people of yesterday and today. The collection was started by Madam Tussaud, a French modeller in wax, in the 18th century. Here you can meet Marilyn Monroe, Elton John, Picasso, the Royal Family, the Beatles and many others: writers, movie stars, singers, politicians, sportsmen, etc.

5. Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену включает в себя повторение всех изученных тем курса.

Билет на экзамен включает в себя тест и практико-ориентированное задание.

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства в КОС</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Экзамен:				
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тест состоит из 20 вопросов.	КОС - тестовые задания	Оценивание уровня знаний, умений, владений
Практико-ориентированное задание	Задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию	Количество заданий в билете – 1. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС-Комплект заданий	Оценивание уровня знаний, умений и навыков