

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Физические процессы горного производства»

Н.Н. Малюкова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО
КУРСУ «ГЕОЛОГИЯ»**

Бишкек 2014

УДК 553

Рецензенты:

зав. кафедрой «Геология полезных ископаемых» *О.Д. Кабаев*,
зав. кафедрой «Физические процессы горного производства»
М.М. Шамсутдинов

Рекомендованы к изданию кафедрой
«Физические процессы горного производства»

Малюкова Н.Н.

М 18 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО
КУРСУ «ГЕОЛОГИЯ». Бишкек: КРСУ, 2014, 53 с.

Методические указания к курсовой работе по курсу «Геология» для студентов специальности 131201 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» составлены в соответствии с учебным планом и программой курса «Геология».

© ГОУВПО КРСУ, 2014

СЛОВАРЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

Глоссарий

Абиссаль (абиссос – бездна), абиссальная область – глубины объекта. Абиссаль условия рудоотложений – соответствует глубине от 3–5 до 10–15 км от земной поверхности.

Абразия – процесс механического разрушения волнами и течениями коренных горных пород.

Аккумуляция – накопление на поверхности суши или на дне водного бассейна, реки минеральных веществ или органических остатков.

Аллювий – отложения, формирующиеся постоянными водными потоками в речных долинах (Чуйская долина имеет 600–800 м аллювия до коренных пород).

Амальгама – сплав металлов с ртутью.

Аморфность – состояние твердого вещества с беспорядочным расположением частиц (молекул, атомов, ионов). Состояние, противоположное кристаллическому.

Амплитуда – расстояний изменений размеров или проекций размеров элементов рельефа или других ритмичных характеристик.

Анализ шлихо-минералогический – исследование минералов из рыхлых пород путем разделения фракций по магнитности, удельному весу и размерам зерна.

Анизотропия – различные значения физических свойств горных пород, минералов (кристаллов) по разным направлениям.

Аномалия – сильное отличие по каким-либо характеристикам (в сторону повышения значений) по сравнению с фоновыми значениями.

Антиклиналь – выпуклый изгиб напластованных слоев горных пород в складчатых областях.

Антрацит – каменный уголь наиболее высокой степени углефикации с наибольшей калорийностью сгорания и наименьшей зольностью.

Ассоциация парагенетическая минералов – закономерное сообщество минералов, образовавшихся в одну стадию минерализации.

Базиты – синоним «основные породы».

Бархан – подвижная песчаная форма рельефа пустынь и полупустынь, поперечная и направлению ветра.

Батолит – (батос – глубина), Зюсс – крупное интрузивное тело, имеющее крутые контакты и большую вертикальную мощность.

Балансовые запасы полезных ископаемых – это тот объем, который целесообразно разрабатывать при современном уровне техники и экономики.

Бентос – организмы населяющие дно водоема; галобентос – на дне моря; лимнобентос – на дне пресных водоемов.

Биогеохимия – раздел геохимии, рассматривающий роль организмов в миграции, распределении, рассеянии и концентрации химических элементов в оболочках биосферы, в организмах и живом веществе.

Бисквит – неглазированный фарфор, служащий для получения черты минерала.

Бомбы вулканические – выбросы кусков лавы из вулкана на большую высоту, внутри пористые, снаружи – стекловатая.

Брекчии – крупнообломочные горные породы, состоящие из сцементированных угловатых (неокатанных) обломков пород и минералов разного состава и цвета размерам от 10 мм и цемента.

Валуны – крупные окатанные обломки и глыбы горных пород размером 10–100 см.

Верховодка – временное или сезонное скопление земных вод в зоне аэрации (почвенно-грунтовых пород), подстилаемых водонепроницаемыми слоями.

Вечная мерзлота – близповерхностная подземная зона с отрицательной температурой горных пород, сохраняющаяся веками и даже тысячелетиями.

Вкрапленность – зерна и мелкие скопления подземных вод в зоне аэрации (почвенно-грунтовых пород) подстилаемых водонепроницаемыми слоями.

Возраст геологический – время, прошедшее от какого-либо геологического события; абсолютный возраст горных пород, минералов, руд, выраженный в единицах астрономического времени и устанавливаемый различными радиологическими методами по накоплению в них продуктов распада радиоактивных элементов; относительный возраст геологический – время какого-либо события в истории Земли по отношению ко времени другого геологического события (возраст осадочных слоев – древние – молодые).

Вскрыша – горные породы, которые надо удалить при открытой разработке полезных ископаемых до верхних частей рудного тела.

Вулканизм – совокупность процессов и явлений, связанных с перемещением магматических масс и часто сопровождающих их газоводных продуктов из глубинных частей земной коры на поверхность.

Выветривание – процесс разрушения и изменения минералов и горных пород на поверхности Земли под воздействием физических, химических и органических агентов (факторов).

Выработки горные – полости в земной коре, образовавшиеся в результате проведения горных работ в толще полезного ископаемого или в пустых породах (расчистки, закопушки, канавы, дудки, неглубокие шурфы, карьеры, разрезы – с поверхности; шурфы (глубокие), штольни, штреки, гезенки, орты, квершлагги и др. под поверхностью Земли).

Газ нефтяной – природный газ, сопровождающий нефть в виде газовой шапки над залежью нефти или в растворенном состоянии в нефти.

Газ рудничный – поступающий в горные выработки из рудничных вод, вмещающих горных пород или полезного ископаемого при разведке или эксплуатации месторождения. Газы состоят главным образом из метана с примесью др. газов парафинового и олефинового ряда, углекислоты, азота, сероводорода и др. Метан взрывоопасен при определенном содержании его в воздухе выработок.

Гамма-лучи – электромагнитное излучение с короткой длиной волны (около 1Å^0 и короче); испускаемые ядрами природных и искусственных P_{ac} -активных элементов.

Генезис – происхождение.

Генерации минералов – в минеральных образованиях сложного состава, формирующихся в течение длительного времени в условиях меняющегося термодинамического режима, минералы, образующиеся в разные стадии процесса. Одни и те же минералы различной генерации отличаются составом и формой.

Геодинамика – наука о процессах, протекающих в системе «Земля» и о силовых (энергетических) полях, проявляющихся в этих процессах.

Геология – наука о строении Земли, ее происхождении и развитии.

Геологическая съемка – комплекс полевых геологических исследований, производимых с целью составления геологических карт и выявления перспектив территорий в отношении полезных ископаемых. Геологическая съемка заключается в изучении естественных и искусственных обнажений (выходов на поверхность) горных пород (определение их состава, происхождения, возраста, форм залегания); затем на топографическую карту наносятся границы распространения этих пород.

Глетчер – долинный ледник.

Глубинные разломы – зоны подвижного сочленения крупных блоков земной коры и подстилающей части верхней мантии, обладаю-

щей протяженностью до многих сотен и тысяч км при ширине иногда до нескольких десятков км.

Гравитация – явление взаимодействия любых материальных масс (взаимоотношения планет в солнечной системе, притяжение Земли любых тел на поверхности ее и пр.).

Гумус (humus – Земля) – сложный агрегат темноокрашенных аморфных продуктов преимущественно биохимического разложения отмерших остатков организмов.

Дайка (англ. dike, dyke – стенка из камня или дуг) пластообразное, вертикальное или крутопадающее тело, ограниченное параллельными стенками и имеющее большую протяженность по простиранию и падению при относительно небольшой мощности – разновидность жилы в породах.

Движения тектонические – механические перемещения в земной коре и в верхней мантии, вызывающие изменение структуры тел; бывают дизъюнктивные (разрывные) и пликативные (складчатые).

Дендриты – древовидные агрегаты минералов, чаще всего образовавшиеся в узких трещинах в результате быстрой кристаллизации в вязкой среде.

Денудация – снос, удаление продуктов выветривания.

Депрессия – в геоморфологии понижение на земной поверхности.

Дислокации – деформации.

Дренаж – осушение горных пород.

Дюны – песчаные холмы, возникающие в результате деятельности ветра на песчаных берегах морей, рек, озер. Продольный профиль ассиметричный: подветренный склон до 35° , наветренный до 15° .

Железная шляпа – верхняя окисленная часть сульфидного месторождения с пиритом. Состоит преимущественно из различных водных окислов Fe (гетит, гидрогетит), иногда гематит, минералы кремнезема (кварц, халцедон, опал) с участием вторичных карбонатов меди и др.

Жила – трещина в горных породах, заполненная каким-либо минералом.

Забой – конец горной выработки (штольни, шурфа, штрека) или буровой скважины.

Закопушка – ямообразная горная выработка для вскрытия коренных горных пород под почвой и дерном.

Залежь рудная – скопление полезного ископаемого в земной коре, отчетливо отграниченное от окружающей горной породы.

Запасы полезных ископаемых – количество полезных ископаемых в недрах; подсчитываются обычно в тоннах, кг (Au), каратах (алмазы), м^3 (строительные материалы).

Земная кора – твердая оболочка Земли с поверхности до верхней границы расплава мантии.

Извлечение – способность кристаллических веществ, аналогичных по химическому составу и кристаллической форме, давать смешанные кристаллы или явление, выражающееся в свойстве или способности химических элементов (или атомов) замещать друг друга в кристаллах или минералах благодаря близости свойств.

Инкрустация – минеральные корки и натёки вокруг какого-либо предмета в результате выделения минерала из воды источников или гейзеров.

Интрузия – процесс внедрения магмы в земную кору без прорыва на поверхность.

Инфильтрация – протекание, просачивание поверхностной и атмосферной воды в породы по капиллярам, порам, трещинам, пустотам.

Иризация – яркий, цветной отлив на гранях или спайных плоскостях некоторых минералов (напр. лабрадора).

Капез – подземные воды просачивающиеся из кровли горных выработок или пещер в виде капель.

Карст – растворение горных пород (чаще гипсовых и карбонатных) водой и образование в них пустот разного размера и формы. Процесс закарстованности может быть с поверхности и на большие глубины.

Карта геологическая – графическое изображение на топографической карте выходов горных пород разного состава и возраста на поверхность.

Карьер – эксплуатационная открытая горная выработка значительных размеров, служащая для добычи руды и стройматериалов (песка, гравия).

Категория – А – запасы детально разведаны, имеют точно определенные границы.

Категория – В – предварительно разведанные запасы с примерно определенными контурами.

Категория – С₁ – разведанные запасы, имеющие сложное геологическое строение; слабо разведанные запасы.

Категория – С₂ – перспективные (имеющие предварительную оценку) запасы.

Каустобиолиты – горючие ископаемые (каустос – горючий, биос – жизнь, литос – камень), которые являются продуктами преобразования остатков растительных и животных организмов (торф, горючие сланцы, уголь, нефть, газ).

Керн буровой – цилиндрический столбик горной породы, выбуренный колонковым снарядом буровой скважины – документ изучения недр.

Кларк – константа распространенности химического элемента в земной коре, в литосфере, атмосфере, живом веществе или другой крупной геохимической системе, выраженная в весе или числе атомов, процентах и др. выражений.

Кластиты – отложения обломочные.

Кливаж – способность пород раскалываться на пластики и призмы по густо развитой системе параллельных поверхностей, секущих слоистость или согласных с ней.

Колонка стратиграфическая – чертеж специальными условными знаками в принятом масштабе изображений, последовательность напластований горных пород и характер контактов между ними.

Конвекция – перемещение масс жидкости или газа (магмы), вследствие разности температур в отдельных участках среды и соответствующей разности плотности.

Кондиции – совокупность требований промышленности к качеству минерального сырья и горно-геологическим параметрам месторождения полезного ископаемого.

Конкреция – стяжения аутигенных (хемо или биохеомогенных) минеральных компонентов, ясно отличающиеся от вмещающей среды. Обычно сферической формы с концентрической зональностью или радиально-сферической структурой (фосфориты).

Контур подсчетный – границы рудного тела или отдельных его частей (блоков), в пределах которых производится подсчет балансовых или забалансовых запасов руды.

Кора выветривания – комплекс горных пород, возникающих в верхней части литосферы в результате преобразования в континентальных условиях всех разновидностей пород под влиянием различных факторов выветривания.

Корреляция – отношение, сопоставление слоев горных пород или отдельных частей с целью определения степени сходимости, подробности.

Кратер вулканический (чаша) – впадина, в виде чаши или воронки, образовавшаяся в результате активной деятельности вулкана.

Кремнезем – двуокись кремния SiO_2 .

Кристалл – твердое тело, в котором элементарные частицы (атомы, ионы, молекулы) расположены закономерно по геометрическим законам кристаллических решеток. Основные свойства кристаллов – однородность, способность самоограняться.

Кровля – поверхность, ограничивающая пласт сверху или пустые породы над рудным пластом. Синоним – крыша.

Ксено – чуждый (ксенолит – включение обломков в породе, не присущего ей состава).

Лава – раскаленная жидкая или очень вязкая масса, вытекающая или выжимающаяся на поверхность Земли при извержении вулканов.

Лаккомит – грибообразная (караваеобразная) интрузия, у которой как дно, так и кровля, согласны со слоистостью вмещающих пород.

Лапилли (камешки) – округлые или угловатые вулканические выбросы размером от горошины до грецкого ореха.

Ледник – естественная масса кристаллического льда имеющая значительные размеры, локализуемая выше снеговой границы и существующая длительное время.

Линза – геологическое тело чичевицеобразной формы, быстро выклинивающееся по всем направлениям.

Магма (тесто, густая мазь) – расплавленная огненно-жидкая масса (чаще силикатная) под земной корой и дающая при остывании магматические горные породы.

Магматизм – эффузивные (вулканизм) и интрузивные (плутонизм) процессы в развитии геосинклинальных (складчатых) и платформенных областей – совокупность всех геологических процессов, движущей силой которых является магма и ее производные.

Магнитуда землетрясения (М) – относительная энергетическая характеристика землетрясения, определяемая как логарифм отношения максимальных амплитуд волн данного землетрясения к амплитудам таких же волн некоторого стандартного землетрясения.

Магматические горные породы – образовавшиеся при застывании и кристаллизации магмы на некоторой глубине или поверхности.

Макро – приставка, обозначающая большой, крупный, больших размеров (противопоставляется «микро»). Например: макроструктура.

Мантия Земли включает весь вещественный комплекс, залегающий между границей Мохоровичича (30–35 км) – подошвой земной коры и границей Вихерта-Гутенберга (2900 км) – наружной границей ядра.

Материк – весьма крупные глобальные структурные элементы, обладающие специфическим сложным глубинным строением.

Меандры – изгибы русла реки.

Мега – приставка, обозначающая большой, крупный.

Мезо – средний, промежуточный между разными расстояниями.

Месторождение (полезного ископаемого, м.п.и.) – природное скопление полезного ископаемого, которое в количественном и каче-

ственном отношении техники и в данных экономических условиях – рентабельность отработки.

Месторождение коренное – скопление полезных ископаемых в коренных породах, т.е. на месте его первоначального образования. Противопоставляется россыпным месторождениям того же полезного ископаемого, например, золота, алмазов.

Мета – приставка «после» к названию породы, например, метагаббро – метаморфизованное габбро.

Метаморфические горные породы – измененные под действием высоких температур, большого давления, влияния растворов и газов.

Метасоматические горные породы – возникающие в процессе замещения одних минералов другими с существенным изменением их химического состава.

Металлогения – раздел учения о полезных ископаемых, характеризующий геологические закономерности размещения рудных месторождений в пространстве и во времени.

Металлы благородные – драгоценные Au, Ag, Pt и металлы платиновой группы – платиноиды.

Металлы легкие – Al, Mg.

Металлы малые – устар. Групповое наименование для Jn, W, Mo, Jb, Hg и некоторых других, сейчас относимые к редким.

Металлы рассеянные – встречающиеся в ничтожных количествах в горных породах и рудах, образуя очень редко самостоятельные минералы (In, Ga, Ge, и др.), а также редкоземельные элементы.

Металлы редкие – условно выделяемая группа металлов, к которой обычно относят: Jn, W, Mo, Bi, Jb, Hg, V, Ta, Nb, Cd, Be, Zr и некоторые другие.

Металлы самородные – встречающиеся в природе в чистом или почти чистом виде.

Металлы цветные – группа металлов – Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Al, Mg, иногда к цветным относят Jn, W, Mo, Jb, Hg, т.е. металлы, выплавляемые в цветной металлургии.

Металлы черные – используемые в черной металлургии (т.е. металлургии Fe), сюда входят Mn, Ti, Cr.

Метаморфизм – разнообразные эндогенные процессы, с которыми связаны, т.е. или иные изменения в структуре, минеральном и химическом составе горных пород. Главные факторы – температура, давление (гидростатическое и одностороннее), состав и химическая активность растворов и флюидов при существенном значении состава и строения исходных пород. Основные виды метаморфизма – региональные, динамометаморфизм, контактовый.

Метасоматоз – метаморфизм с изменением химического состава, замещение одних минералов другими в ходе химической реакции.

Метеориты – тела, падающие на Землю из межпланетного пространства. По составу бывают железные (сидериты), железокремнистые (сидеролиты или литосидериты), каменные (хондриты, аэролиты) и стекловатые (тектиты).

Микро – приставка для образования малой величины.

Мицелии – небольшие выположения пустот в эффузивных породах, представляемые гидротермальными минералами – цеолитами, хлоритом, опалом, халцедоном, кварцем, кальцитом, арагонитом и др. Например: мицелиальный базальт.

Минерал – твердые однородные (в физико-химическом смысле) составные части земной коры, образовавшиеся в результате геохимических процессов и устойчивые для данных условий.

Минеральные ресурсы – совокупность геологических запасов минерального сырья в недрах района, страны, континента мира в целом, подсчитанных применительно к существующим условиям на полезные ископаемые с учетом научно-технического прогресса (глубины разработки, эффективности обогащения и др.).

Минералогия (минера – руда) – наука о минералах.

Моно – один, например, монолит.

Морена – отложения, накопленные глетчерным льдом, формирующиеся подо льдом за счет экзарации (выпахивание) ложа при движении ледника.

Мощность – толщина геологических тел (пласта, жилы, свиты, яруса, системы и т.д.). Различают мощность истинную, вертикальную и различные типы видимых.

Мяснига – вязкая глинистая масса в золотоносном пласте, обычно красного или красно-бурого цвета, способствующая концентрации Au.

Надвиг – разрывное нарушение обычно с пологим (до 45⁰ или не более 60⁰) наклоном сместителя, по которому висячий бок поднят относительно лежащего и надвинут на него.

Наклонение магнитное – (J) угол между направлением силовых линий (полным вектором напряженности) магнитного поля Земли и горизонтальной плоскостью.

Наносы – рыхлые четвертичные отложения на земной поверхности (песок, гравий, галечник, глина), покрывающие коренные породы и часто залегающие в виде сплошного покрова.

Напластование – явление смены в разрезе осадочных пород одних пластов (слоев) другими, то же что наслоение.

Некк (neck – шея, англ.) – столбообразное тело, представляющее собой восполнение жерла вулкана эруптивным материалом (лавы, туфолавы, туфы).

Нео – новый или молодой.

Неоген – второй геологический период с начала кайнозойской эры продолжительностью около 25 млн. лет.

Неолит – новый каменный век, позднейший этап развития культуры человека каменного века, отвечает распаду родового строя, приручению животных и началу земледелия.

Несогласие угловое – залегание более молодых отложений (стратифицированных) на размытой поверхности более древних пород, имеющих иной угол падения.

Нефть (нафта) – жидкий каустобиолит, представляет собой концентрат жидких, преимущественно углеводородных продуктов преобразования в осадочной толще захороненного органического вещества.

Обвал – как и осыпь – результат перемещения (гравитационного движения) без участия воды на крутом склоне (угол > угла естественно-го откоса).

Область влияния – в горном деле – область в окружающем выработку массива горных пород, в которой напряжения перераспределяются вследствие проходки горных выработок, в гидрогеологии – область влияния водозабора на водоносные породы.

Обогащение полезных ископаемых – обработка руды с целью его облагораживания, повышение содержания полезного компонента, выделения его в чистом виде, удаление вредных примесей.

Образец – кусок горной породы (минерала) или окаменевшие остатки организмов, взятые для изучения из обнажений или Керна.

Озокериты – (озо-запах, керос-воск) – общее название битумов, масляная часть которых сложена в основном твердыми углеводородами преимущественно парафинового ряда.

Окатанность – изменение формы зерна или обломка породы вследствие истирания под влиянием его движения в среде седиментации (в речном русле, морском побережье).

Океан – беспредельное море, огромная впадина в рельефе земли, заполненная океаническими водами.

Океан мировой – совокупность океанов и морей на Земле.

Оконтуривание залежи полезного ископаемого или рудного тела – 1. Установление границ залежи полезных ископаемых или рудного тела с помощью разведочных выработок, геофизических методов и т.п.
2. Построение контуров залежи полезных ископаемых по разведочным данным на графических материалах.

Окремнение – процесс обогащения горных пород различными видами кремнезема – опалом, халцедоном, кварцем.

Оолиты – шаровидные или эллипсоидальные образования из углекислой извести, окислов Fe, Mn и пр., обладающие концентрически-слоистым, иногда радиально-лучистым строением.

Оползень – отрыв земляных масс и слоистых горных пород и перемещение их по склону под влиянием силы тяжести, чаще всего после насыщения водой.

Опробование – исследование качества полезных ископаемых – определение его химического, минерального, петрографического состава, физико-технических, технологических свойств.

Ореол рассеяния (вторичный) – зона повышенных концентраций тех или иных элементов, образующихся в результате воздействия на месторождение полезных ископаемых экзогенных процессов.

Орто – приставка – прямой, правильный, истинный.

Оруденение – присутствие в горных породах рудных минералов.

Осадочные горные породы – возникающие путем отложения на суши и на дне океана обломков различных пород и остатков организмов.

Отбор проб – производится в обнажениях, различных горных выработках и буровых скважинах как в естественном залегании, так и из отбитых или складированных масс.

Отдельность – характерная форма блоков (глыб, кусков) горных пород, образующаяся при естественном (выветривании) или искусственном раскалывании.

Отложения – древние или современные осадочные породы.

Оценка месторождений полезных ископаемых экономическая – определение народнохозяйственного значения и эффективности разработки месторождения.

Очаг вулканический – изолированная камера или резервуар магмы, откуда происходит питание вулкана, соединяется с поверхностью Земли выводным вулканическим каналом.

Очаг землетрясения – область внутри земли, где под влиянием внутренних причин внезапно выделяется потенциальная энергия, которая разрушает и деформирует природный материал.

Падение – наибольший наклон пласта (слоя, жилы, поверхности разрыва и др. геологических тел и поверхностей).

Палео – древний.

Парагенезис – совместное нахождение, возникающее в результате одновременного или последовательного образования (происхождения).

Пелит – общее название осадочных пород любого состава и происхождения, сложенных частицами <0,001 или <0,005 мм (пылеватые частицы и илы).

Перенос (транспортировка осадков) – перемещение обломочного материала (продуктов выветривания) посредством какого либо агента денудации – ветра, вредных потоков и пр.

Период полураспада ($T_{1/2}$) – время, в течение которого распадается половина наличных атомов любого радиоактивного элемента – константа распада не зависит от окружающих условий.

Петрография (Петро – скала, камень) – наука, изучающая горные породы с точки зрения их минерального, химического состава, геологических особенностей.

Пласт – геологическое тело, имеющее плоскую форму, при которой его мощность во много раз меньше размеров площади его распространения.

Плато – равнина в пределах платформенной области с превышением над уровнем моря на иногда значительную величину.

Платформа – основной элемент структуры континентов, противопоставляемый геоклиналям и отличающийся от них существенно более спокойным тектоническим режимом.

Плита – крупная отрицательная тектоническая структура платформ, характеризующаяся наличием чехла, достигающего нередко значительной мощности и противопоставляется щиту.

Плутон – самостоятельное глубинное тело магматического происхождения (батолиты, штоки, лополиты), синоним – интрузия.

Плывун – водонасыщенный песок, супесь, суглинок, способный перемешаться (расплываться).

Пневматолитиз – пневматические процессы – образование минералов при участии газовой фазы (летучих, выделившихся из магмы) в виде възгонки и прямого отложения или в виде воздействия газов на ранее образованные минералы.

Погреб (хрустальный погреб) – в геологии полость в горных породах, содержащая кристаллы различных минералов (гр. кварца, берилл, топаз, фенакит), растущие на ее стенках.

Подсчет запасов полезных ископаемых – определение количества и качества минерального сырья в недрах.

Поиски (месторождений полезных ископаемых) – комплекс работ, направленных на выявление и перспективную оценку месторождений полезных ископаемых, основывается на изучении геологического строения района, анализа поисковых предпосылок и поисковых признаков на готовой геологической основе.

Поиски детальные – выявление месторождений и отдельных рудных тел полезных ископаемых и их перспективная оценка.

Покров лавовый – масса лавы, широко распространившийся во все стороны, чаще на горизонтальной или с незначительным уклоном поверхности.

Полезные ископаемые – это минеральные образования земной коры, химический состав и физические свойства которых позволяют использовать их в хозяйстве. Скопление полезных ископаемых, по количеству, качеству и условиям залегания пригодных для использования, называется месторождением, а их сплошное распространение на большой площади образует бассейн.

Поле рудное – сравнительно небольшая рудоносная площадь с одновременными или близкими по возрасту генетически связанные между собой сближенными рудными месторождениями или рудными телами.

Породы горные – естественные минеральные агрегаты определенного состава и строения сформировавшиеся в результате геологических процессов и залегающие в земной коре в виде самостоятельных тел. Различают 3 генетических класса: магматические, осадочные, метаморфические.

Поток лавовый – форма распространения лавы по поверхности, характеризующийся значительной длиной и относительно небольшой шириной.

Пояс рудный – рудоносные площади линейной формы различного масштаба.

Проба – материал, взятый по установленным правилам от изучаемого объекта (породы или полезного ископаемого) и предназначенный для анализа (испытаний).

Прогнозные ресурсы – обычно оцениваются на начальных стадиях геологического изучения недр. В зависимости от детальности проведенных исследований и достоверности полученных данных выделяются 3 категории прогнозных ресурсов: **Р₁; Р₂; Р₃**.

Р₁ – оценивается на флангах эксплуатируемых месторождений и учитывают возможность прироста запасов за счет расширения площади разведки за контуры запасов категории **С₂**. Ресурсы этой категории подсчитываются по результатам поисково-оценочных работ на основе геологических, географических и геохимических исследований, по данным геологической экстраполяции количества и качества полезных ископаемых, а также принимая во внимание литологические, стратиграфические структурные предпосылки локализации оруденения.

Р₂ – характеризуют возможность обнаружения новых месторождений на основе выявляемых при крупномасштабной геологической съемке проявлений полезной минерализации, а также геофизических или геохимических аномалий, природа которых установлена единичными выработками. Количественная оценка прогнозных ресурсов категории **Р₂** – осуществляется по предварительным параметрам по аналогии с известными месторождениями.

Р₃ – позволяет оценивать потенциальные возможности новых промышленных месторождений на основе стратиграфических, литологических и тектонических предпосылок, выявленных при геологической съемке.

Промышленная оценка месторождения полезного ископаемого есть определение его промышленного значения в данное время и в конкретных географо-экономических условиях.

Простирание – направление горизонтальной линии на поверхности пласта (слоя, плоскости разрыва) определяемые горным компасом относительно меридиана.

Пустоты, полости карстовые – в растворимых породах (известняках, доломитах, соли, гипсы, реже мергеля и мел), возникшие вследствие растворяющего действия подземных вод.

Разведка – комплекс геологических работ, проводимых с целью определения ряда геолого-промышленных параметров, всесторонне характеризующих месторождение и необходимых для его промышленной оценки, проектирования и строительства горнорудного предприятия.

Размыв – процесс разрушения и удаления продуктов разрушения горных пород водными потоками, ледниками, ветрами.

Разрез геологический – графическое изображение на вертикальной плоскости: условий залегания горных пород; соотношение их мощностей; характера складчатых и разрывных нарушений. Разрез геологический дополняет и уточняет геологическую карту.

Разрез стратиграфический опорный – детальный разрез отложений, развитых в пределах определенного участка земной коры или его части, отличающийся возможно большей полнотой.

Разрыв (разрывное нарушение) – тектонические нарушения, сопровождающиеся перемещением разорванных частей геологических тел друг относительно друга (дизъюнктов, дислокация).

Рассечка – подземная горизонтальная горная выработка небольшой длины, проходимая их других подземных выработок с целью прослеживания или пересечения тела полезного ископаемого.

Рассол – природная вода с минерализацией свыше 35 г/кг (36 г/л), по Вернадскому (1960) – 50 г/л. Преимущественно хлоридные, реже сульфатные воды.

Растворы гидротермальные – жидкие горячие водные растворы, циркулирующие в земной коре и участвующие в процессах перемещения и отложения минералов.

Рельеф – совокупность всех форм земной поверхности для каждого конкретного участка и Земли в целом.

Рентабельность освоения месторождения – превышение ценности извлекаемого компонента (металла) над его себестоимостью.

Рифт – линейно вытянутая на несколько сот км (нередко свыше 1000 км) щелевидная или ровообразная структура глубинного происхождения (в океанах).

Россыпи – скопления на земной поверхности мелких обломков горных пород или минералов, образующихся за счет разрушения коренных месторождений или коренных горных пород. Содержат полезное ископаемое, иногда в ничтожных количествах (Au, алмазы, топазы, касситерит).

Руда (минера) – минеральное вещество, из которого технологически возможно и экономически целесообразно извлекать валовым способом металлы или минералы для использования их в народном хозяйстве.

Рудопроявление – обычно небольшое природное скопление минерального вещества, которое почти удовлетворяет по качеству кондиционным требованиям, но в количественном отношении не может считаться предметом разработки в данных экономических условиях (в отличие от месторождения).

Ряд изоморфный – ряд элементов, способных изоморфно замещать друг друга или давать смешанные кристаллы (кальций, доломит, магнезий).

Самоцветы – прозрачные бесцветные и цветные драгоценные и полудрагоценные и поделочные минералы и горные породы, обладающие ценными свойствами: высокой твердостью, красивым цветом или рисунком, принимающие ювелирную обработку и применяющиеся в ювелирном или поделочном ремесле.

Сброс – разрыв с вертикальным или наклонным сместителем, по которому крылья сброса смещены относительно друг друга.

Свинчак – мелкокристаллический агрегат галенита.

Свита – совокупность отложений образовавшихся в данном регионе в определенных физико-геологических условиях и занимающие в них определенное положение.

Сдвиг – разрыв с вертикальным или наклонным сместителем, по простиранию которого крылья смещены друг относительно друга (горизонтальные смещения).

Сейсмичность – проявление землетрясений.

Сель (силь) – кратковременный разрушительный поток, перегруженный грязекаменным материалом. Возникает в результате обильных дождей, снеготаяния в горных районах, проходит с большой скоростью и обладает большой разрушительной силой.

Секреция (выделение) – кристаллические или коллоидные минеральные вещества, выполняющие пустоты в породах и отличающиеся по составу с вмещающими породами. В отличие от конкреций заполнение пустот происходит от периферии к центру путем отложения на стенках пустот.

Сеть поисковая или разведочная – система наиболее рационального расположения искусственных обнажений или буровых скважин, точек опробования и наблюдений для выявления положения рудного тела.

Синклиналь – вогнутая складка, ядро которой сложено более молодыми слоями, чем на крыльях.

Складкообразование – изгибы разного масштаба в породах под влиянием направленного давления, чаще горизонтального.

Сорбция – поглощение – процесс поглощения каким-либо телом паров, газов или растворенных веществ из окружающей среды.

Сталактит – минеральное натечное образование нарастающее на кровле пещер, рудников и спускающихся вниз в виде сосулек.

Сталагмит – натечное образование на дне пещер (чаще известковые, гипсовые) и нарастающие снизу вверх.

Сток – перемещение воды в процессе ее кругооборота в форме стекания по земной поверхности.

Стратиграфия (stratum – слой) – раздел исторической геологии, охватывающий вопросы исторической последовательности отложения осадочных пород.

Структура – 1) для магматических и метаморфических пород – совокупность признаков горных пород, обусловленная степенью кристалличности, размерами и формой кристаллов, взаимоотношения между ними и стеклом; 2) – совокупность структурных форм какого-либо участка земной коры, как следствие пликативной и дизъюнктивной тектоники.

Суффозия – выщелачивание растворимых солей почвы, что вызывает возникновение на поверхности земли проседание вышележащих слоев и образование замкнутых понижений.

Тампонаж скважины – *цементаж* – закрепление стенок скважины глинистым раствором (с технологическим примесью) во избежание осыпания из них обломков и заклинивания бурового снаряда.

Текстура (горных пород) – (сплетение, сложение) – совокупность признаков строения горных пород, обусловленных ориентировкой и относительным расположением составных частей породы (например, слоистая, такситовая).

Тектоника – (строительство) – строение какого-либо участка земной коры, определяющееся совокупностью тектонических нарушений и историей их развития. Геотектоника – учение о строении земной коры, геологических структурах и закономерностях их расположения и развития.

Тело рудное – скопление рудного вещества в какой-либо форме – жила, линза, щиток и пр.

Техника разведки – технические средства, применяемые при разведке месторождения полезного ископаемого – буровые станки, шурфопроходческие агрегаты, канавокопатели.

Толща – совокупность осадочных эффузивных или метаморфических образований; характеризующихся некоторой общностью входящих в нее горных пород или характером их чередования.

Тектоника – (строительство) – строение какого-либо участка земной коры, определяющееся совокупностью тектонических нарушений и историей их развития. Геотектоника – учение о строении земной коры, геологических структурах и закономерностях их расположения и развития.

Техника разведки – технические средства применяемые при разведке месторождений полезных ископаемых – буровые станки, шурфопроходческие агрегаты, канавокопатели и пр.

Техногенные отложения – связанные с деятельностью человека (отвалы горных выработок, эфеля, ирригационные наносы, дамбы, «культурные» наслоения городов и т.п.). По способ накопления различные их виды близки к различным генетическим типам четвертичных отложений. Отвалы горных выработок во многом напоминают гравитационные образования.

Толща – совокупность осадочных эффузивных метаморфических образований, характеризующих некоторую общность входящих в нее горных пород или характером их чередования.

Топография – место, местность, включающая в себя элементы физической поверхности суши и расположенные на ней объекты природы и деятельности человека с линиями изогипс, отражающими рельеф местности.

Трансгрессия – наступление моря на сушу.

Трещины – разрывы, пустоты в горных породах, перемещения по которым или отсутствуют или незначительны.

Трубка взрыва – трубообразный канал с круглым или овальным сечением, образующийся в результате прорыва газов, наиболее крупные до 1 км в диаметре.

Углеводороды – органические соединения, состоящие только из углерода и водорода – газообразные, жидкие и твердые (парафин, нафталин).

Угли ископаемые – твердые горючие осадочные породы растительного происхождения, всегда содержащая до 95% углерода и некоторое количество минеральных примесей.

Антрацит – самый высококалорийный и малозольный уголь, бурый и каменный – более низкого качества.

Узел рудный – рудоносная площадь относительно изометричных или неправильных очертаний.

Ультрабазиты – общее название для группы бесполовошпатовых ультраосновных пород (дунитов, перидотитов, нитритов).

Факолит – небольшое безкорневое интрузивное тело линзовидной формы, зажатое в замке антиклинальной (реже синклинальной) складки.

Факторы – физические и химические условия образования пород, руд, тектонических структур и пр.

Фанерозой – (фанерос – явный, зоз – жизнь) отложения осадочных пород, охарактеризованных достоверными органическими осадками.

Фауна – животный мир (древний и современный).

Флора – растительный мир (древний и современный).

Фации – (геологические, осадочные) – обстановки осадконакопления, овегцествленные в осадке (органические остатки, облик пород).

Фильтрация – движение жидкостей и газов в пористой либо трещиноватой среде.

Флексура – коленчатый изгиб моноклинально-залегающих слоев.

Флюидалный – текучий – передающий в твердом состоянии картину движения.

Формации геологические – сообщества геологических тел (слоев), объединяемые в парагенетическом, генетическом, стратиграфическом или каком-либо ином отношении (вулканогенные, магматические, рудные, рудоносные).

Фотосинтез – процесс углеродного питания зеленых растений осуществляемый при помощи световой энергии (Солнца), поглощаемой специальным пигментом – хлорофиллом.

Фракции – (доля, часть) – группа частиц осадочных пород и донных осадков, имеющие близкие размеры или удельный вес (тяжелая и легкая форма).

Фумаролы – выходы горячего вулканического газа и пара в виде струй из трещин или каналов на поверхности вулкана.

Хвост угольного пласта – разрушенная в результате выветривания угля часть угольного пласта у выхода его на поверхность.

Хвосты – отходы обогащения руд, состоящие в основном из пустой породы, в которой зачастую содержатся сопутствующие полезные компоненты (в нефелинах – окись Al, малые примеси редких элементов).

Цемент – в петрографии вещество, связующее обломки в конгломератах, брекчиях, алевролитах.

Ценность месторождения – промышленное значение месторождения, определяемое количеством, качеством полезного ископаемого, а также его востребованностью в народном хозяйстве.

Цирк – вогнутая форма рельефа (котловина).

Цунами – огромные, разрушительной силы волны, возникающие при локальном изменении уровня воды во время подводных землетрясений (в океане).

Четвертичный период – последний (новейший) период в истории Земли, продолжающийся около 1 млн. лет.

Шарьяж – горизонтальный или пологий надвиг с перемещением масс в виде покрова на расстояние, достигающие нескольких десятков или даже первых сот километров по волнистой поверхности надвига.

Шахта – вертикальная или наклонная горная выработка большого поперечного сечения (разведочная или эксплуатационная) – 2*3, 3*3, 3*4 м.

Шахтное поле – часть месторождения, которая отводится по экономическим условиям данной шахте для разработки.

Шельф – область, затопленная морем, находящаяся на периферии континента, обширная материковая отмель шириной от 0 до 1500 км.

Занимает около 28 млн. км² – 8% всей площади Мирового океана. Весьма перспективен на различные полезные ископаемые.

Шлейф – в геоморфологии полоса рыхлых отложений, окаймляющих подножие возвышенности.

Шток – относительно небольшое интрузивное тело часто неправильной формы, приближающийся к цилиндрической, обычно крутопадающие.

Штокверк – рудное тело неправильной формы, часто, система рудоносных жил и прожилков, ориентированных во все стороны.

Штольня – горизонтальная подземная горная выработка имеющая непосредственный выход на дневную поверхность.

Штрек – горизонтальная подземная горная выработка. Проходится из другой горной выработки по простиранию рудного тела.

Шурф – вертикальная горная выработка квадратного, прямоугольного или круглого (дудки) сечения, проводимая с поверхности Земли, может достигать 20–30 м, иногда с рассечками на забое.

Щит – в тектонике наиболее крупная положительная структура платформ, противопоставляемая плите, часто на месте выхода древнейших пород.

Эксплозия – вулканический взрыв, сопровождающийся выбросами большого количества пирокластического материала и газов.

Элювий – продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования (каолин на полевых шпатах).

Эпигенез – вторичные процессы, ведущие к изменениям и новообразованиям исходного материала.

Эрозия – процесс разрушения горных пород водным потоком.

Эффузивные породы – магматические породы, излившиеся на поверхность и остывающие в условиях нормального давления, часто пористые, губчатые (базальт, пемза).

Ювенильный (юнот) – первичный, эндогенного происхождения (ювенильные воды в магме).

Ядро Земли – центральная область Земли, ограниченная сферической поверхностью, средний радиус которой равен 3470 км (средняя глубина 2900 км). Обладает высокой плотностью, электропроводностью, пониженной скоростью сейсмических волн, поглощает поперечные сейсмические колебания. Предполагается металлический (в основном Fe) состав.

Ядро складки – внутренняя часть складки, прилегающая к осевой поверхности, сложено в антиклинальных складках более древними породами, в синклиналих – более молодыми.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы является: проверка качества усвоения теоретических знаний, полученных студентами из курса лекций; приобретение и закрепление студентами практических навыков в умении ориентироваться в конкретной геологической обстановке; выделение перспективных площадей для поисков определенных полезных ископаемых; обоснование наиболее эффективных для данных условий методов поисков, излагать методику и последовательность; умение проектировать необходимые геолого-разведочные работы для оконтуривания рудных тел и перспективной оценки месторождений полезных ископаемых; определять наиболее оптимальную методику подсчета запасов полезных ископаемых и делать правильные выводы о перспективности месторождения.

Задание. На основании изучения геологического разреза месторождения или схематической геологической карты, фондовой и научной литературы, а также имеющихся исходных данных по минеральному составу руд и результатам предварительного опробования студент должен:

1. Составить геологическое описание площади месторождения или его участка по предлагаемой геологической карте или используя фондовый материал и научную литературу.
2. Определить вид полезного ископаемого и генетический тип месторождения.
3. Охарактеризовать морфологические особенности рудных тел и их пространственное размещение.
4. С учетом кондиций и требований промышленности к минеральному сырью выделить и оконтурить промышленные типы и сорта руд.
5. Определить объемы геолого-разведочных работ.
6. Определить оптимальный способ подсчета запасов.
7. Произвести подсчет запасов руд и полезного компонента по промышленным типам и сортам руд.
8. Окончательные результаты подсчета запасов представить в виде формуляра.

Курсовая работа должна содержать геологические разрезы или геологическую карту и разрезы к ней, схему подсчета запасов, формуляры подсчета запасов и пояснительную записку, объем работы в пределах 17–20 страниц.

При написании работы студентом должны быть использованы последние достижения науки и техники.

После получения задания студентом составляется график выполнения работы и утверждается руководителем. Расчетный срок проектирования – шесть недель. Законченная работа не позднее чем за одну неделю до начала зимней экзаменационной сессии сдается на проверку руководителю и после исправлений представляется на защиту, которая принимается комиссией в составе не менее двух преподавателей кафедр.

Порядок защиты работы:

- Краткий доклад исполнителя (7–5 мин);
- Вопросы и ответы (5 мин);
- Обсуждение и оценка работы (3 мин).

ПРИМЕЧАНИЕ: конкретные задания выдаются преподавателем: геологическая карта, схематический геологический разрез, таблицы с исходными данными.

Развитие экономики страны требует обеспечения промышленности значительным количеством самых разнообразных полезных ископаемых, которые являются одной из основ агропромышленного производства и индустрии. Выполнение этой задачи возможно при условии хорошего знания методики полевых исследований, умения правильно проводить поиски и разведку месторождений полезных ископаемых, делать правильные прогнозы и выводы о направлении дальнейших исследований на основе учета всех геологических особенностей месторождения.

Для успешного проведения поисков и разведки месторождений полезных ископаемых необходимо хорошо знать поисковые геологические предпосылки промышленных типов месторождений, вытекающие из генетических особенностей, условий залегания и минералогического состава последних.

Месторождения полезных ископаемых различаются по природным факторам, к которым относятся условия залегания месторождения, морфология и размеры рудного тела, степень равномерности распределения полезных и вредных компонентов по простиранию, падению и вкрест простирания и т.д. Месторождения по вышеперечисленным особенностям объединяются в отдельные группы. В этих группах месторождения имеют многие черты сходства, что позволяет при изучении их применять одинаковую методику и способы разведки.

Основные задачи разведки месторождений. Задачей разведки месторождений полезных ископаемых является определение количества,

качества условий залегания полезного ископаемого, горнотехнических факторов и экономической характеристики изучаемого месторождения.

Количество полезного ископаемого определяется, главным образом, размерами и формой отдельных тел, образующих месторождение. Для правильного определения запасов должны быть хорошо изучены не только форма рудного тела в общем, но и ее изменчивость. На форме рудных тел очень сильно отражается тектоническая нарушенность месторождения различного рода разломами.

Качество полезного ископаемого определяется путем *опробования и технологических испытаний*. По этому признаку принято выделять *два типа* полезных ископаемых.

К первому типу относятся руды металлов, сера, соль, цементное сырье, каменный уголь, нефть. Для них качество определяется, главным образом, *химическим составом*, и технология их переработки либо хорошо известна, либо нуждается только в некоторых уточнениях. Решающим способом определения качеств этих полезных ископаемых – является химическое опробование.

Ко второму типу полезных ископаемых относятся такие, для которых качество определяется главным образом, *физическими и техническими свойствами*.

В большинстве случаев качество полезного ископаемого в пределах одного месторождения неодинаково в различных его частях. Поэтому в задачу разведки входит разделение сырья на сорта. При этом следует различать природные и технологические сорта полезного ископаемого. Все сорта являются природными, но не все из них технологические. Выделение технологических сортов необходимо и имеет большое практическое значение. В результате разведки все качественные особенности каждого технологического сорта должны быть тщательно охарактеризованы, определено его количество и пространственное положение внутри тела полезного ископаемого. В зависимости от степени изменчивости качества отдельных сортов руд или полезного ископаемого, в целом будет изменяться и способ разведки месторождения.

Условия залегания месторождения определяются в основном элементами залегания рудного тела, характером вмещающих пород и контактов полезного ископаемого с вмещающими породами, тектонической обстановки площади месторождения. Учет условий залегания имеет большое значение для выбора оптимальной сети разведки объекта и выяснения его горнотехнических условий эксплуатации.

Экономическая характеристика заключается в описании возможностей привлечения рабочих из местных жителей, в описании пищевых

и фуражных ресурсов, транспортных условий, источников энергии, топлива, строительных материалов и других сведений.

Метод разведки в целом представляет собой совокупность приемов, правил и способов геологического изучения месторождения как объекта последующего промышленного использования. Он определяется геологическими особенностями месторождения: рельефом местности, мощностью наносов, свойствами и водоносностью вмещающих пород; народно-хозяйственными задачами и срочностью их выполнения; экономической обстановкой в районе месторождения.

Задачи, стоящие перед разведкой, обычно весьма сложные и многообразные, и их решение производится в несколько последовательных *стадий или этапов*.

Первая стадия, называемая, предварительной разведкой, заключается в установлении общих размеров месторождения и приблизительной характеристики качества и условий залегания. Она ориентирует в перспективах и эксплуатационных возможностях изучаемого месторождения, которые более полно выясняются в ходе последующих стадий работ.

На второй стадии работ, определяемой как детальная разведка с помощью многочисленных разведочных выработок с большей точностью выясняются геологическое строение месторождения, формы и размеры рудных тел, качественное и пространственное распределение отдельных сортов полезного ископаемого, геологические, гидрогеологические и горнотехнические условия ведения эксплуатационных работ. В результате детальной разведки производится подсчет запасов полезного ископаемого с выделением технологических сортов.

В период эксплуатации месторождения с целью уточнения представлений о форме тел, качестве, распределении сортов и условий залегания полезного ископаемого в эксплуатационных блоках – проводится эксплуатационная разведка.

С увеличением детальности разведки изменяется достоверность разведанных и подсчитанных запасов полезного ископаемого. Вследствие неодинаковой степени разведанности подсчитанные запасы, как правило, имеют различную достоверность на различных участках одного и того же месторождения, что в большей степени определяется густотой разведочной сети выработок и особенностями геологического строения этих участков.

Главные особенности месторождений определяются их генезисом, в зависимости от которого определяются условия залегания и форма рудных тел, качество руды и распределение разных сортов руд. Уточнение в понимании генезиса месторождения часто приводят к из-

менению представления об его форме и условиях залегания. В соответствии с этим выбор методики разведки зависит от генетического типа месторождения.

Основные генетические группы месторождений. В настоящее время выделяются следующие основные генетические группы и подгруппы:

1. Месторождения осадочного происхождения:
 - а) россыпные месторождения золота, касситерита, алмазов и др.;
 - б) пластовые осадочные месторождения железа, марганца, алюминия, меди, свинца, цинка и др.
2. Месторождения собственно магматического происхождения:
 - а) месторождения титано-магнетитов, хромита и т.д.;
 - б) месторождения сульфидных никелевых руд.
3. Месторождения редких металлов, связанных с пегматитами.
4. Контактово-метасоматические месторождения.
5. Месторождения гидротермального происхождения:
 - а) месторождения меди;
 - б) месторождения прожилково-вкрапленных руд меди и молибдена;
 - в) месторождения линзообразных колчеданных руд меди, свинца, цинка;
 - г) метасоматические полиметаллические месторождения больших размеров;
 - д) жильные и генетически близкие к ним месторождения свинца, цинка, золота, вольфрама, олова, молибдена и т.д.;
 - е) малые жильные, гнездовые и трубчатые месторождения цветных, редких и малых элементов металлов, объединяемые по генетическим признакам.
6. Месторождения метаморфические.
7. Месторождения выветривания.

Государственной комиссией по запасам месторождения полезных ископаемых по сложности геологического строения, горно-техническим условиям производства работ и по степени легкости освоения, их разведкой с учетом опыта работ, проведенных в последние годы, разделены на 4 группы. При этом для каждой группы установлено определенное соотношение запасов различных категорий.

К первой группе относятся протяженные пластовые залежи. Они обладают крупными размерами, непрерывным оруденением, выдержанной формой и равномерным распределением полезного компонента. Эти месторождения наиболее просты по условиям разведки. В нормально разведанных месторождениях этой группы преобладают запасы категории **A₁, A, B₁**.

Вторая группа охватывает значительно более широкий круг месторождений различного генезиса, обладающих крупными размерами, непрерывным или слабо прерывистым оруденением и обычно относительно неравномерным распределением металла в рудных телах. Для месторождений этой группы запасы определяются, главным образом, по кат. **В**. В редких случаях часть запасов подсчитывается по кат. **A₁** и **A₂**.

Третья группа объединяет средние по размерам преимущественно эндогенные месторождения цветных, редких и благородных металлов различной формы, слабо прерывистого оруденения, с неравномерным распределением металла в рудных телах. В месторождениях третьей группы преобладают запасы категорий **В+C₁**.

Четвертая группа включает малые по размерам или протяженные, но с крайне прерывистым оруденением эндогенные месторождения ценных руд, с неравномерным, весьма и крайне неравномерным распределением металла в рудных телах. Месторождения этой группы разведывать наиболее трудно. В нормально разведываемых месторождениях этой группы преобладают запасы категории **C₁+C₂**.

Классификации запасов месторождений. Основой классификации запасов месторождений полезных ископаемых являются степень детальности разведки и изученности месторождений, которые определяются следующими факторами:

1. Количеством пройденных на месторождении разведочных горных выработок и скважин, расстояниями между ними и данными, полученными по этим выработкам.

2. Изученностью особенности геологического строения месторождения и вещественного состава минерального сырья, позволяющей производить разделение полезных ископаемых на типы и сорта.

3. Изученностью качественных и количественных показателей для решения вопросов о выборе наиболее рациональных методов технологической переработки минерального сырья, а также изученностью горнотехнических условий разработки месторождения.

Эта классификация устанавливает единые принципы подсчета и учета запасов полезных ископаемых в недрах, предусматривает подсчет запасов минерального сырья по наличию его в недрах с определением контуров запасов на основании геологических и геофизических данных и качества полезных ископаемых по результатам опробования, определяет требования к качественной характеристике полезных ископаемых. Согласно этой классификации выделяется *4 категории запасов*.

Категория A₁ и A₂ – запасы детально разведаны и оконтурены горными выработками или буровыми скважинами; условия залегания, соотношение природных типов промышленных сортов полезного

ископаемого, а также гидрогеологические условия месторождения и условия его разработки изучены, качество и технологические свойства полезного ископаемого выяснены с детальностью, обеспечивающей проектирование схем переработки и технологии использования полезного ископаемого.

Категория B_1 – запасы разведаны и оконтурены горными выработками и скважинами; условия залегания изучены, природные типы и промышленные сорта установлены без детализации их распределения. Качество и технологические свойства полезного ископаемого изучены в мере, обеспечивающей выбор схемы его отработки; общие условия разработки, а также гидрогеологические условия месторождения выяснены достаточно полно.

Категория C_1 – запасы определены на основании редкой сети скважин и выработок; распределение ценного компонента или минерала не выяснено, качество, природные типы, промышленные сорта и технология обработки полезного ископаемого определены предварительно; общие условия разработки и гидрогеологические условия месторождения изучены предварительно; либо в блоках, прилегающих к площади запасов категорий A_2 и B_1 .

Категория C_2 – запасы, примыкающие к участкам месторождений, разведаны по категории C_1 , а также запасы, предполагаемые по геологическим и геофизическим данным, подтвержденным опробованием полезного ископаемого по отдельным выработкам и скважинам.

Подсчет запасов обычно завершает определенный этап геолого-разведочных работ. При этом подводится итог разведанности и изученности месторождения, оцениваются промышленные перспективы и определяется дальнейшее направление работ на изученном объекте. Поэтому подсчет запасов представляет собой не просто вычислительную операцию, а должен учитывать геологическое строение месторождения, изучение качества и технологических свойств полезного ископаемого и распределение различных сортов и типов руд.

Основные задачи подсчета запасов и связанного с ним изучения месторождения заключается в определении:

- а) количества минерального сырья в недрах с выяснением распределения его по сортам;
- б) качества минерального сырья;
- в) технологических свойств минерального сырья;
- г) геологических и горнотехнических условий, необходимых для правильного выбора системы и последовательности отработки месторождения;

д) степени надежности количественных и качественных показателей подсчета запасов.

Основные параметры для подсчета запасов. В зависимости от вида полезного ископаемого запасы его выражаются в объемных (м^3) или весовых (т, кг) единицах. При подсчете определяются не только общие запасы руды и металлов, нефти, газа, воды по месторождению в целом, но и запасы по отдельным участкам, а также по выделенным сортам. Потери, связанные с эксплуатацией месторождений и переработкой руды, не учитываются при подсчете запасов. При подсчетах запасов они делятся на *балансовые* и *забалансовые*. К *балансовым* относятся запасы, непосредственно пригодные для использования в народном хозяйстве; а к *забалансовым* – непригодные для использования в настоящее время, однако содержащие такое количество полезного компонента, которое дает основание рассчитывать на его использование при дальнейшем усовершенствовании технологии переработки.

При подсчете запасов необходимо пользоваться специальными инструкциями по классификации и требованиям промышленности к минеральному сырью, разработанными для различных видов полезных ископаемых.

Для определения запасов месторождения, твердых полезных ископаемых, его участка (блока) или отдельного рудного тела необходимо:

а) оконтуривать объект по простиранию, падению и мощности и определить его площадь ($S \text{ м}^2$);

б) установить средние величины, характеризующие подсчитываемые участки по падению ($h \text{ м}$), объемный вес ($d \text{ т/м}^3$) и содержание промышленно-ценного компонента в руде ($C \%$).

Объем полезного ископаемого ($V \text{ м}^3$) в пределах подсчетного контура определяется произведением $S \cdot h$; вес руды – Q произведением $V \cdot d$, вес промышленного компонента – P произведением $Q \cdot C$, если содержание определяется в г/т или $\frac{Q \cdot C}{100}$, если содержание определяется в %.

Основными материалами, необходимыми для производства подсчета запасов являются:

1. *Геологическая характеристика месторождения*, являющаяся основой для суждения о возможном распространении ископаемого по простиранию на глубину, а также о тектонических нарушениях и генезисе месторождения. При этом определяется форма, размеры, элементы залегания, минералогический состав рудного тела, типы и сорта полезного ископаемого и пространственное их распределение в пределах ме-

сторожения. Все эти сведения подтверждаются первичными фактическими материалами.

2. *Формуляры подсчета средних содержаний полезного компонента и средних мощностей* по отдельным выработкам и подсчета запасов по сортам и участкам месторождения. Формуляр должен содержать: выписку номеров проб, мощностей, содержаний, объемных весов, принимаемых для подсчета, длина влияния проб, площади влияния выработок; произведения величин, используемых для определения линейных или средневзвешенных запасов. Из формуляра видно, какие исходные данные положены в основу подсчета и как они использовались, а также промежуточные стадии самого процесса подсчета. По формуляру легко проверить характер исходных данных и технику подсчета, поэтому наличие формуляра является обязательным.

3. *Графические материалы, включающие геологические карты района работ и месторождения, геологические разрезы к ним* (количество продольных и поперечных разрезов должно обеспечить наиболее полное представление об особенностях морфологии и условий залегания полезного ископаемого); погоризонтные планы и разрезы в плоскости залежи с нанесенными мощностями и данными опробования с выделением контуров распределения отдельных сортов руд. По этим планам производится подсчет площадей подсчитываемых участков.

Подсчет запасов должен сопровождаться пояснительной запиской, в которой излагаются соображения и расчеты, подтверждающие промышленную оценку месторождения.

Методы подсчета запасов. Большинство тел полезных ископаемых имеют очень сложные контуры и практически точное определение объема их не представляется возможным. Это привело к необходимости разложения сложной формы реального тела на серию более простых геометрических правильных тел, вычисление подсчетных параметров которых может быть произведено с необходимой степенью точности. В настоящее время имеется более 20-ти способов подсчета запасов, однако наиболее распространенными из них до последнего времени были следующие способы: разрезов, геологических блоков, эксплуатационных блоков, многоугольников, треугольников, изогипс. При этом на первые 4 метода приходилось до 92% всех производящихся подсчетов. В последние годы в государствах СНГ и зарубежных фирмах, производящих геологоразведочные работы (метод Gemcom применяется на Кумторе), при подсчете запасов используется геостатистический метод, позволяющий проводить компьютерную обработку материалов.

Метод разрезов применяется обычно, если на разведваемом месторождении (участке) горные выработки пройдены по более или менее па-

параллельным профилям при относительно равномерном расположении выработок, полностью пересекающих рудные тела. При использовании этого метода на основании данных разведочных выработок строятся геологические разрезы с изображением сечений рудного тела в вертикальной (метод вертикальных разрезов) плоскости. Геологические разрезы расчленяют тело полезного ископаемого на отдельные участки или блоки. Все они, кроме двух крайних, ограничены двумя секущими плоскостями. Два крайних блока с одной стороны ограничены плоскостью сечения, а с другой – неправильной поверхностью рудного контура (рис. 1).

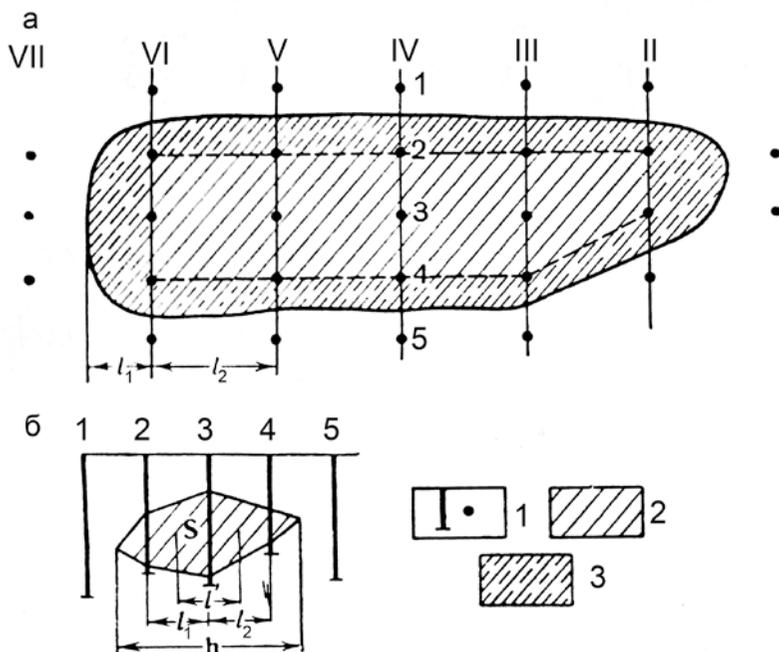


Рис. 1. Схема расположения подсчетных блоков при подсчете запасов методом разрезов:
 а – план; б – разрез по линии IV. 1 – разведочные выработки; 2 – площадь тела полезного ископаемого; 3 – площадь приконтурной полосы.

Подсчет запасов этим методом производится в следующей последовательности:

1. Определяются запасы участков, расположенных между двумя выработками на одной разведочной линии, принимая ширину участка (вкрест простираения разреза) равной 1 м. Обычно такой участок имеет форму трапецоэдра, объем которого определяется по формуле:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot l_1,$$

где S_1 и S_2 площади тела полезного ископаемого по размерам, l_1 – расстояние между выработками по разведочной линии.

Затем по имеющимся значениям объемного веса (d) и средних содержания полезного компонента (C) определяются запасы руды (Q) и запасы полезного компонента (P).

2. Определяются линейные запасы по разведочной линии, которые представляют собой сумму запасов отдельных участков вдоль разведочного сечения в полосе шириной 1 м. Линейные запасы можно определить и другим путем: измерить площадь рудного тела в сечении и умножить ее на объемный вес данной руды и среднее содержание полезного компонента в пределах сечения.

3. По имеющимся линейным запасам определяются запасы блоков, расположенных между линиями или площади влияния каждой линии. В первом случае в блоке запасы определяются по формуле:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2} \cdot l,$$

4. Вычисляются общие запасы по месторождению путем сложения запасов, полученных по отдельным блокам (табл. 1).

В случае непараллельности разведочных линий расчеты несколько усложняются.

Таблица 1

Формуляр подсчета запасов по способу разрезов:

№ бло-ков	Номер разреза	Площадь рудного тела по разрезу, S (м)	Расстояние между разре-зами, l (м)	Объемы блоков, V (м ³)	Объем-ный вес, d	Запасы сырья, Q (т)	Средн. содержа-ние полезн. комп. по разрезу, C (г/т)	Запасы полезн-ого ком-пон-ента, P (кг)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	VII-VII	225	50	10300	2,8	28840	6,8	196,1
2	VIII-VIII	187						
Всего:								

Основным достоинством метода является то, что позволяет производить расчет запасов непосредственно на геологических разрезах, дает возможность наиболее полно отразить и учесть геологические особенности строения месторождения, вычислительные операции достаточно просты.

Метод геологических блоков является самым простым и наименее трудоемким. Наиболее простым случаем в этом методе является способ среднего арифметического, когда все рудное тело рассматривается как единый блок. Графические построения при этом ограничиваются построением внешнего контура, для которого вычисляются запасы. Площадь подсчитывается палеткой или планиметром.

Мощность рудного тела и среднее содержание определяются как среднеарифметические данные по данным отдельных выработок (табл. 2). Объем блока определяется по формуле $V=S \cdot h$, запасы руды Q находят по формуле $Q = V \cdot d$, где d – объемный вес руды. Запасы полезного компонента P определяются по формулам $P = Q \cdot C$, или $P = \frac{Q \cdot C}{100}$, $P = \frac{Q \cdot C}{100}$ в зависимости от того, в каких единицах определено содержание (в весовых или процентных).

Таблица 2

Формуляр подсчета запасов способом среднего арифметического:
а) определение средней мощности и содержания:

Номера выработок	Мощность (м)	Содержание полезного компонента, г/т
Шурф №3	0,90	15
Шурф №7	0,20	54
Шурф №9	0,75	36
Всего 17	12,40	948
Среднее	0,78	59,3

б) подсчет запасов

№ блока	Площ. блока, S (м ²)	Средн. мощн., m (м)	Объем блока, V (м ³)	Объемн. вес руды, d	Запасы руды, Q (т)	Среднее содерж. пол. компон., C (%)	Запасы полезного компонента металла, P (кг)
4	2450	0,62	1519	2,8	4253	47,4	201,6

С целью уточнения качественной характеристики запасов и пространственного их распределения в метод среднего арифметического вносят некоторые изменения.

Если отмечается зависимость между содержанием полезного компонента и мощностью рудного тела, среднее содержание определяется как среднее взвешенное на опробованные мощности.

В случае резкого различия руд основной части рудного тела и приконтурной полосы для последней подсчет запасов производится отдельно. При этом кроме внешнего рудного тела графически отстраивается внутренний контур по крайним рудным выработкам. Полученная таким образом межконтурная полоса разбивается на 2 части. Для части, прилегающей к внутреннему контуру, запасы определяются по средним параметрам внутреннего контура. Для части же, прилегающей к внешнему контуру, запасы подсчитываются по минимальным данным, принятым для подсчета запасов. Общие запасы рудного тела определяются как сумма запасов в площади внутреннего контура и межконтурной полосе.

При необходимости выделяются площади распространения различных сортов руд или участки различной степени разведанности, в пределах которых запасы подсчитываются описанными выше методами. Точность подсчета запасов зависит от количества исходных данных, входящих в подсчет.

Метод геологических блоков может быть успешно применен на месторождениях с самыми различными формами рудных тел, разнообразными условиями залегания к характером распределения полезных компонентов.

Основным достоинством метода геологических блоков является простота и скорость графических построений и вычислительных операций, что значительно ускорит получение окончательных результатов.

Метод эксплуатационных блоков наиболее широко применяется при изучении жильных и пластовых месторождений, когда разведка их сопровождается одновременной нарезкой блоков для отработки. В этом случае под блоком понимается отдельная часть рудного тела, оконтуренная с четырех или менее сторон горными выработками – штреками и восстающими.

Запасы в пределах каждого блока подсчитывают в следующей последовательности.

По каждой из выработок, оконтуривающих блок, определяется мощность рудного тела m_{cp} и среднее содержание C_{cp} полезного компонента методом среднего арифметического или среднего взвешенного.

Эти средние показатели распространяются на весь подсчетный блок (табл. 3).

Таблица 3

Формуляры подсчета запасов методом эксплуатационных блоков

Формуляр вычисления средних величин по выработкам:

Выработки	Номера проб	Длина (мощн.) опробованного интервала, m (м)	Содержание полезного компонента, C (г/т)	Метропроцент или произведение
Восстающий №7	33 37	1,0 1,5	100,0 150,0	200,0 225,0
Сумма	20,2			

Среднее содержание полезного компонента по блоку определяется по формуле:

$$C = \frac{m_1 l_1 C_1 + \dots + m_n l_n C_n}{\mu_1 \lambda_1 + \dots + \mu_n \lambda_n}, \text{ где } l_1, \dots, l_n - \text{длины отрезков выработок, оконтуривающих блок. Запасы руды } Q \text{ и запасы полезного компонента } P \text{ определяются по формулам: } Q = S \cdot m \cdot d; P = \frac{Q \cdot C}{100}, \text{ где } S = h \cdot l -$$

площадь блока. $m = \frac{m_1 l_1 + \dots + m_n l_n}{l_1 + \dots + l_n}$ – средняя мощность в пределах блока, $d_{\text{ср}}$ – средний объемный вес руды в блоке (табл. 4).

Основным исходным документом является план опробования блока. При пологом падении рудного тела составляется проекция блока на горизонтальную плоскость, при крутом – на вертикальную

Таблица 4

Формуляр вычисления средних величин по блокам:

№ блока	Выработки	Кол-во проб	Сумма мощн., m	Сумма содерж., г/т	Средняя мощн. по блоку, m	Среднее содержание по блоку, г/т
1	Восстающий 9	17	10,25	477,1		
2	Восстающий 10	18	12,80	261,6		
<i>Итого</i>		55	41,61	1165,7	0,76	20,10

Площадь блоков плоскости рудного тела получается путем расчета площади проекции его на вертикальную или горизонтальную плоскости.

В случае необходимости в пределах эксплуатационных блоков выделяют участки по сортам руд, запасы которых рассчитываются раздельно.

В целом метод эксплуатационных блоков не требует сложных графических построений и очень прост по своим вычислительным операциям. Результаты подсчета непосредственно используются для планирования эксплуатационных работ, что и обеспечивает широкое использование способа на практике (табл. 5).

Таблица 5

Сводная таблица запасов

№ блока и категория запасов	Площадь блока, S (m^2)	Средняя норм. мощн в блоке, (m)	Объем блока, V (m^3)	Объемный вес руды в блоке, d	Запасы руды в блоке, Q (t)	Среднее содерж. полезн. компонента в блоке, g/t	Запасы полезн. компонента в блоке, kg
Запасы категории A_2 БЛ 7- A_2							

Метод многоугольников (метод ближайшего района) заключается в следующем. Оконтуренное тело полезного ископаемого разбивают на ряд отдельных участков, соответствующих числу разведочных выработок, с таким расчетом, чтобы к каждой из выработок отошел ближайший, тяготеющий к ней участок.

Тогда все точки поля многоугольника наиболее близки к данной выработке, чем к другим. Мощность, объемный вес и содержание компонентов принимаются по данным разведочной выработки, к которой отнесен участок. Эти участки представляют собой прямые многогранные призмы. Основанием этих призм служат многоугольники, покروенные около каждой разведочной выработки, а высота принимается равной мощности полевого ископаемого по этой выработке. Суммируя объем полезного ископаемого, его вес и вес полезного компонента по каждой отдельной призме, получают общие запасы всего месторождения или его отдельного подсчетного участка. На практике используются различные методы построения многоугольников. Площади многоугольников определяются как суммы площадей простейших фигур (прямоугольники, трапеции, треугольники), на которые разбивается многоугольник.

При подсчете запасов методом многоугольников используются следующие формулы:

$$S = l \cdot m, V = S \cdot h, Q = V \cdot d, P = \frac{Q \cdot c}{100} \text{ или } P = Q \cdot c,$$

где V – объем отдельной призмы;

S – площадь многоугольника;

m_1 – мощность по разведочной выработке;

Q – запас руды в отдельной призме;

P_1 – запас полезного компонента в отдельной призме;

C – среднее содержание полезного компонента в выработке;

$V_{об}$ – общий объем залежи;

$Q_{об}$ – общие запасы руды месторождения или его участка;

$P_{об}$ – общие запасы полезного компонента на месторождении или на его участке.

Все расчетные операции оформляются соответствующими формулами.

Таблица 6

Формуляр к подсчету запасов методом многоугольников:

№ многоугольников	Категория запасов	Площадь многоугольников, S (m^2)	Мощн. рудного тела по выработкам, m	Объем призмы (блока), V (m^3)	Сред. объемный вес руды по выработке, d_{cp}	Запасы руды в призме (блока), Q (t)	Средн. со-держ. полезн. компонента по выработке, %	Запасы полез-ных комп. в блоке, P (t)
1	Катер. В	350	10	3500	3,5	12250	1,2	147,0
2	Катер. В	420	8	3360	3,5	11760	2,1	246,9
2	Катер. В	475	9,2	4370	3,5	15295	2,6	397,7
Всего:		5225	9,5	49595	3,5	17358 2	2,27	3938,9
Итого категории В								
Категория C_1								
Итого категории C_1								
Всего по месторождению (кат. В+ C_1)								

Достоинством метода многоугольников является его простота. К существенному недостатку относится то обстоятельство, что он не дает графического изображения истинной формы рудного тела и пространственного распределения промышленно-ценных компонентов. С этим связано значительное уменьшение популярности этого метода.

При подсчете запасов нефти применяются следующие методы: объемный, статистический и материальных балансов. В случае применения объемного метода используется следующая формула:

$$Q = S \cdot m \cdot \varphi \cdot \mu \cdot k \cdot \gamma \cdot h$$

где Q – извлекаемый (промышленный) запас нефти, т.; S – площадь нефтеносности, м²; m – эффективная мощность пласта, м; φ – коэффициент эффективной пористости нефтесодержащих пород; μ – коэффициент насыщения пласта нефтью; k – коэффициент отдачи; γ – удельный вес нефти; h – пересчетный коэффициент, учитывающий усадку нефти.

Статистический метод (метод кривых) основан на изучении кривых падения дебита скважин. При отсутствии данных о коэффициентах насыщения и отдачи применяется объемно-статистический метод. Метод материального баланса основан на изучении изменения физических свойств жидкости и газа, содержащихся в пласте, их соотношений в зависимости от давления в процессе разработки.

При подсчете запасов свободного газа применяют объемный метод и метод по падению давления. Объемный метод базируется на данных о геологических границах распространения залежи, характере парового пространства и соответствующем пластовом давлении по формуле:

$$V = S \cdot m \cdot \varphi \cdot f \cdot (P_a - P_0 a_0) \mu k ,$$

где V – извлекаемый (промышленный) запас газа на дату расчета, м³; S – площадь в пределах продуктивного контура газоносности, м²; m – мощность пористой части газоносного пласта, м; φ – коэффициент пористости; f – поправка на температуру для приведения объема газа к стандартной температуре; P – среднее пластовое давление в залежи газа на дату расчета, атм.; P_0 – конечное, среднее, остаточное давление (атм.) и залежи после извлечения промышленного запаса газа и установления на устье скважины давления, равного 1 атм.; a и a_0 – поправки на отклонение углеводородных газов от закона Бойля-Мариотта, соответ-

ственно для давлений P и P_0 ; μ – коэффициент газонасыщенности с учетом содержания связанной воды; k – коэффициент отдачи, принимаемой, как указывалось выше, равным 0,9 для залежей газа с газовым режимом и 0,8 для залежей с водонапорным режимом.

Порядок выполнения курсовой работы. Получив задание, студент должен найти материал (фондовый, научный) по предлагаемому объекту, согласно заданию, детально изучить выданные ему графические материалы и условные обозначения к ним. И в результате изучения геологических материалов необходимо составить представление о типах осадочных, метаморфических и магматических пород, распространенных на изучаемой площади, о характере их взаимоотношений и пространственном расположении, и необходимо выявить характер приконтактовых изменений и зон метасоматического изменения пород.

Особое внимание следует обратить на конфигурацию рудных тел и зон в плане и их взаимоотношений с вмещающими породами. Далее студент должен определить необходимое и достаточное количество геологических разрезов и их ориентировку. После того, как студент составит для себя объемную картину месторождения, он должен определить *генетический тип месторождения и ведущие полезные компоненты*.

На основании полученных выводов, а также учитывая данные по опробованию рудных тел, студент выбирает рациональную методику подсчета запасов полезных компонентов на месторождении и производит необходимые расчеты. При этом для определения минимально промышленных и бортовых содержаний полезных компонентов необходимо учитывать требования промышленности к качеству минерального сырья и инструкции ГКЗ.

Пояснительная записка к курсовой работе состоит из следующих глав:

Введение (1 стр.) *Цели и задачи курсовой работы.* Проводится целевое задание работы, дается сжатая характеристика его основных задач. Указываются исходные материалы, по которым составляется курсовая работа.

Глава I (2–3 стр.) *Общие сведения о районе месторождения.* В данной главе дается краткая характеристика административного и географического положения исследуемого района. Освещаются орография, климатические условия геологического изучения.

Глава II (3–5 стр.) *Геология района.* Очень краткая характеристика стратиграфии и литологии. Указываются площади развития интрузивных пород. Рассматриваются основные этапы тектонической истории района. Кратко же характеризуются полезные ископаемые района.

Глава III (5–7 стр.) Геологическая характеристика площади месторождения.

В этой главе приводятся сведения о геологическом строении площади месторождения, которые излагаются в следующем порядке:

3.1. *Стратифицированные отложения.* Приводится описание имеющихся осадочных и метаморфических пород в порядке возрастной последовательности. При этом должны указываться мощности отложений, а также обоснование возраста отложений (наличие остатков фауны и флоры).

3.2. *Магматические породы.* Приводится описание магматических пород с указанием состава их, характера контактов и приконтактовых изменений и форм залегания, возраста пород.

3.3. *Структурные особенности строения месторождения.* В этом разделе приводится описание пликвативных (складчатых) и дизъюнктивных (разрывных) структур.

3.4. *Генетический тип месторождения и характеристика рудных тел.* В этом разделе необходимо привести основные параметры рудных тел, их морфологическую характеристику и степень выдержанности их по простиранию и падению, следует отметить степень неравномерности оруденения, генезис месторождения.

Глава IV (3–5 стр.) Подсчет запасов. Данная глава является основной при написании курсовой работы.

4.1. *Геолого-разведочные работы.* В разделе приводится краткий обзор ранее выполненных геолого-разведочных работ, включая геологическую съемку, поисковые и разведочные работы. При этом необходимо указать до какой глубины разведаны рудные тела, по какой сети, по какой категории подсчитаны запасы и т.д.

Сделав краткий анализ ранее проведенных работ, студент должен обосновать необходимость проведения дальнейших работ на месторождении (участке). Приняв решение о продолжении работ необходимо обосновать методику и последовательность проведения геолого-разведочных работ, густоту разведочной сети, места и последовательность заложения разведочных выработок. Обосновывая применения горных выработок, их количество, расположение и глубину, количество скважин в профилях, расстояние между ними. Рекомендуемая методика проектируемых геолого-разведочных работ должна включать: проведение гидрогеологических, топографических, геологических, шлиховых металлометрических исследований (табл. 7). Также студент должен определить методику опробования проектируемых работ, методику отбора и оконтуривания промышленных типов и сортов руд.

Таблица 7

№	Виды работ	Единица измерения	Проектируемый объем работ
1	Геологическая съемка	км ²	
2	Топографическая съемка	км ²	
3	Металлометрическая съемка	км ²	
4	Шлиховая съемка	шт.	
5	Разведочные канавы	м ³	
6	Разведочные шурфы	пог.м.	
7	Разведочные штольни	пог.м.	
8	Разведочные штреки	пог.м.	
9	Квершлагаи	пог.м.	
10	Буровые скважины (с поверхн.)	пог.м.	
11	Буровые скважины (подземные)	пог.м.	
12	Пробы рядовые	шт.	
13	Пробы групповые	шт.	
14	Пробы объединенные	шт.	
15	Геофизические исследования		
16	Лабораторные исследования		

В таблицу вносят только те виды геолого-разведочных работ, которые рассматриваются в курсовой работе.

4.2. *Подсчет запасов.* Студент должен выбрать оптимальную методику подсчета запасов и привести все необходимые расчеты.

Для подсчета запасов необходимо определить:

1. *Запасы полезного компонента.*
2. *Запасы рудной массы.*
3. *Объем блока.*
4. *Определение средней мощности рудной залежи по блоку.*
5. *Определение средних содержаний полезного компонента.*
6. *Определение площадей блоков.*

Окончательные результаты подсчета запасов представляются в виде формуляров.

Заключение (1–2 стр.) Промышленная оценка месторождения (основные выводы по исследуемому объекту: генезис месторождения,

ведущие полезные компоненты, генетический тип месторождения, основные параметры рудных тел, их морфологическую характеристику; степень выдержанности их по простиранию и падению, степень неравномерности оруденения, глубина залегания, распространение полезного компонента по простиранию и на глубину, среднее содержание полезного компонента в руде, запасы руды, запасы полезного компонента, предлагаемый оптимальный способ подсчета запасов, рациональный способ разведки месторождения и необходимость проведения дальнейших работ на месторождении).

Литература (1 стр.) Завершается курсовой проект списком использованной литературы. Список составляется в алфавитном порядке следующим образом: в начале указывается опубликованная, затем фондовая литература. Сначала пишется фамилия, затем инициалы автора и ранее название работы, наименование издательства и год издания. В списке должны быть указаны только те литературные источники, которые действительно использовались при написании проекта и на которые имеется ссылка в тексте работы.

Примеры выполнения курсовой работы:

Пример 1. Подсчет запасов полезного компонента на месторождении «Юбилейное». В результате проведенных работ представляется возможным произвести подсчет запасов полезного компонента на месторождении «Юбилейное».

Учитывая общую геолого-структурную обстановку, наиболее целесообразно подсчет запасов производить методом геологических блоков с проектированием рудных тел на плоскость, параллельную поверхности рудной залежи. Это объясняется пластовым характером рудной залежи на всем изученном интервале.

Для производства подсчета запасов необходимо произвести определение исходных данных и параметров:

5. *Запасы полезного компонента* выражаются произведением веса руды на среднее содержание в ней подсчитываемого компонента.

6. *Запасы рудной массы* в весовом выражении определяется произведением объема рудного блока на объемный вес руды.

7. *Объем блока* вычисляется как произведение площади основания блока на среднюю его мощность.

8. *Определение средней мощности рудной залежи по блоку.* Средняя мощность по блоку определяется как среднеарифметическое из частных мощностей по всем пересечениям, участвующим в подсчете,

т.к. рудная залежь в целом характеризуется сравнительно выдержанной мощностью.

9. Определение *средних содержаний полезного компонента*. Среднее содержание полезного компонента в каждом сечении производится методом средневзвешенных содержаний, т.к. оруденение характеризуется неравномерностью.

Среднее содержание полезного компонента по блоку определяется из частных его содержаний по сечениям, входящим в блок, путем уравнивания их по мощности.

При выводе средних мощностей и содержаний по отдельным блок-сечениям учитываются также интервалы не более 1 м мощностью, в которых содержание полезного компонента или не достигает балансовых или отсутствует вообще, но при условии вхождения этих интервалов в контур балансовых руд.

Пробы же с балансовым содержанием полезного компонента, находящиеся за пределами контура балансовых руд в расчет не принимаются ввиду невозможности объединения их в самостоятельные блоки.

10. Определение *площадей блоков*.

Для подсчета запасов руд залежь проектируется на плоскость, параллельную своей поверхности, затем по проекциям определяется площадь залежи. При определении площадей по блокам используем геометрический метод треугольников. Он заключается в том, что вся площадь блока разбивается на серию треугольников. Площадь каждого треугольника вычисляется по известной формуле. Сумма площадей треугольников и составит площадь подсчетного блока.

Таблица 8

Формуляр подсчета запасов:

Блок	Площадь блока (м ²)	Мощность истинная (м)	Объем блока (м ³)	Объемн. вес (г/см)	Запас руды (т)	Среднее содержание свинца в блоке (т)	Запасы свинца в блоке (т)
1	1020	5,0	5110	2,84	144,84	3,01	4,36
2	4575	4,82	23460	2,84	7038,0	3,6	260,4
3	60000	3,13	18780	2,84	53336,0	2,73	1600,1
Итого	1864,86		0		0		

Мощность рудного тела и среднее содержание определяются как среднеарифметические данные по данным отдельных выработок. Объем блока определяется по формуле $V = S \cdot h$, запасы руды Q находятся по

формуле $Q = V \cdot d$, где d – объемный вес руды. Запасы полезного компонента P определяются по формулам $P = Q \cdot C$ или $P = \frac{Q \cdot C}{100}$ в зависимости от того, в каких единицах определено содержание в весовых или процентных).

Таблица 9

Формуляр подсчета запасов способом среднего арифметического:

а) определение средней мощности и содержания

Номера выработок	Мощность (м)	Содержание полезного компонента г/т
Шурф №4	0,90	15
Шурф №6	0,20	54
Шурф №49	0,75	36
Всего 16	12,40	948
Среднее	0,78	59,3

б) подсчет запасов

№ блока	Площадь блока $S(m^2)$	Средн. мощн. $m(m)$	Объем блока $V(m^3)$	Объемн. вес руды d	Запасы руды $Q (т)$	Среднее содерж. пол. компон. $C (%)$	Запасы полезного компонента металла $P (кг)$
4	2450	0,62	1519	2,8	4253	47,4	201,6

С целью уточнения качественной характеристики запасов и пространственного их распределения в метод среднего арифметического вносят некоторые изменения.

Если отмечается зависимость между содержанием полезного компонента и мощностью рудного тела, среднее содержание определяется как средневзвешенное на опробованные мощности.

В случае резкого различия руд основной части рудного тела и приконтурной полосы для последней подсчет запасов производится отдельно.

Пример 2. Подсчет ожидаемых запасов полезных ископаемых. Рудоносная зона месторождения Талдыбулак Левобережный представляет собой линзообразное штокверкоподобное крутопадающее тело (рис. 2). Внутри рудоносной зоны выделяется 4 крупных и 10 мелких

линзообразных рудных тел, содержащих золотую минерализацию в промышленных масштабах. Рудные тела месторождения не имеют четких геологических границ, и их контур проводится по результатам опробования разведочных выработок.

Настоящим проектом предусматривается изучения месторождения по 20 разведочным профилям, ориентированным вкрест простира-ния рудоносной зоны. Такая система разведки позволит произвести подсчет запасов как методом геологических блоков, так и методом вертикальных разрезов при одинаковой надежности обоих методов.

Временные промышленные кондиции месторождения Талдыбулак Левобережный приняты по аналогии с подобными месторождениями:

- Бортовое содержание Au – 1,5 г/т
- Минимальное промышленное содержание Au в руде – 6 г/т
- Минимальная промышленная мощность рудных тел – 2 м
- Минимальная мощность безрудных прослоев, включаемых в контур рудных тел – 3 м
- Минимальный метротоннаж при малой мощности рудных тел – 18.

Внутренние контуры рудных по простираению проводятся интерполяцией на середине между выработками, одна из которых характеризуется кондиционными показателями, другая – некондиционными. На глубине от профиля 4 до профиля 12 внутренний контур рудных тел проведен методом ограниченной интерполяции по крайним разведочным выработкам. От профиля 12 до профиля 20 контур рудных тел проведен экстраполяцией от разведочных скважин, вскрывающих рудные тела выше и севернее.

Внешний контур рудных тел на глубине ввиду слабой изученности месторождения не проводится.

В данной работе подсчет запасов руды металла проводится методом геологических блоков, так как при настоящей изученности месторождения никакой другой метод не может дать более надежных результатов. Однако после проведения предварительной разведки месторождения по методике, предлагаемой в данном проекте, подсчет запасов руды и металла более целесообразно будет произвести методом вертикальных разрезов, позволяющим более полно использовать геологическую информацию о строении месторождения.

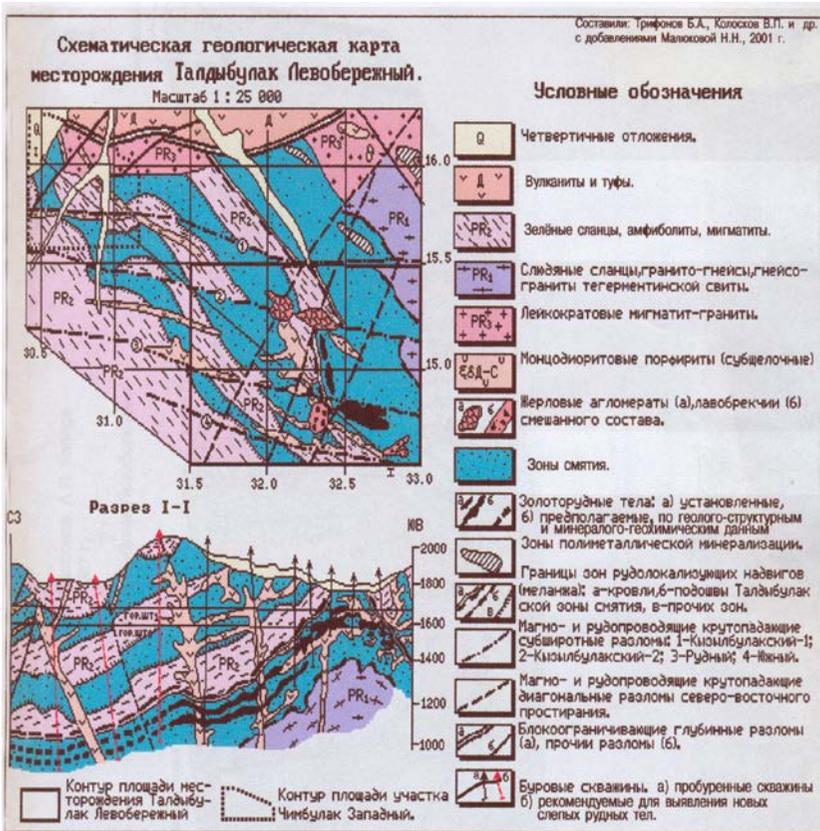


Рис. 2. Схематическая геологическая карта месторождения Талдыбулак Левобережный

Подсчет запасов руды и металла производится методом вертикальных разрезов, хотя и более трудоемким, чем метод геологических блоков, однако дающим, на данном месторождении более точные результаты. Этот метод позволит более точно учесть все мелкие рудные тела и с учетом геологической обстановки произвести их геометризацию.

По инструкции ГКЗ запасы руды и металла должны быть подсчитаны не менее, чем двумя методами.

Вторым методом подсчета запасов предлагается – метод геологических блоков, как более простой и оперативный, дающий достаточно надежные результаты.

Геологические блоки выделяются по степени их разведанности и применяемой системы разведки. Выделяется три блока, в которых подсчет запасов планируется произвести по категории С₁ и два блока – по категории С₂. Блок С₁₋₂ будут использованы данные опробования подземных горных выработок и буровых скважин. В блоках С₁₋₃, С₂₋₁ и С₂₋₂ – только данные буровых скважин.

При подсчете запасов будут использованы истинные мощности рудных тел в ориентировке по линии профилей. По скважинам и горным выработкам, вскрывшим рудные тела в косом сечении – ствольные мощности пересчитываются на истинные. Средние содержания по выработкам определены как средневзвешенные по мощности. Выдающиеся (ураганные) пробы заменены на среднее по выработке, подсчитанное с учетом этих проб.

Объемный вес руды определен валовым способом и в естественном залегании по поглощению у-лучей и принят равным 2,71 т/м³. Коэффициент разрыхления равен – 1,6. Определение влажности руды на месторождении не производилось. Считается, что она находится в пределах 0,1–0,4% и при подсчете запасов не учитывается.

Подсчет запасов производится отдельно по каждому рудному телу.

Площадь отдельных рудных тел в каждом подсчетном блоке определяется палеткой на проекции рудоносной зоны на вертикальную плоскость с учетом угла наклона рудных тел (75–90°). На проекцию рудоносной зоны на вертикальной плоскости вынесено только семь рудных тел, которые наиболее изучены. По ним произведен и подсчет запасов руды и металла.

В нижеследующих таблицах мощности рудных тел, среднее содержание металлов в руде, по известным причинам даются в отвлеченных (не реальных) измерениях.

Таблица 10

Формуляр подсчета средней мощности и среднего содержания по рудному телу:

№ п/п	NN выработок	Мощность рудного тела (м)	Содержание Au (г/т)
Блок С₁₋₁			
1	К-3	5	1,2
2	К-12	7	1,0
3	К-29	9	1,1
4	К-125	7	1,3
5	К-127	8	1,5
6	К-58	13	2,1

7	К-116	15	1,8
8	К-43	9	1,3
9	К-49	8	1,0
10	К-110	5	1,0
	Среднее по блоку	8,6	1,33
Блок С₁-2			
1	К-3	5	1,2
2	К-12	7	1,0
3	К-29	9	1,1
4	К-125	7	1,3
5	К-127	8	1,5
6	К-58	13	2,1
7	К-116	15	1,8
8	К-43	9	1,3
9	К-49	8	1,0
10	К-110	5	1,0
11	Скв-11	6	1,4
12	Скв-22	10	1,7
13	Скв-19	12	1,0
14	Скв-2	5	1,1
	Среднее по блоку	8,32	1,31
Блок С₁-3			
1	Скв-11	6	1,4
2	Скв-22	10	1,7
3	Скв-19	12	1,0
4	Скв-2	5	1,1
	Среднее по блоку	8,25	1,3
Блок С₁-1			
1	Скв-11	6	1,4
2	Скв-22	10	1,7
3	Скв-19	12	1,0
4	Скв-2	5	1,1
5	Скв-35	3	1,0
6	Скв-41	4	1,1
7	Скв-31	3	0,9
	Среднее по блоку	6,1	1,1

Расчет средней мощности остальных рудных тел и средних содержаний **Au** в них, производится аналогично.

Таблица 11

Формуляр подсчета запасов руды и золота по рудному телу № 1
методом геологических блоков:

№ блока	Площадь (м ²) S	Сред. мощность (м) m	Объем рудн.т (м ³) V	Объемн. вес (м ³ /т) d	Запасы руды (м) Q	Сред. содерж. (г/т) C	Запасы металла (кг) P
C ₁ -1	17895	8,9	153897	2,71	417060,8	0,133	554,7
C ₁ -2	26408	8,32	219648	2,71	595264,1	1,31	779,8
C ₁ -3	26408	8,25	217866	2,71	590416,9	1,3	767,5
C ₂ -1	38920	6,1	237412	2,71	643386,5	1,1	707,7

Таблица 12

Формуляр подсчета запасов руды и золота по рудному телу № 2
методом геологических блоков:

№ блока	Площадь (м ²) S	Сред. Мощность (м) m	Объем рудн. т. (м ³) V	Объемн. вес (м ³ /т) d	Запасы руды (м) Q	Сред. содерж. (г/т) C	Запасы металла (кг) P
C ₁ -1	5670	7,8	44226	2,71	119852,5	1,1	131,8
C ₂ -2	23530	7,3	171769	2,71	465494,0	1,0	465,5
C ₁ -3	23110	7,0	161770	2,71	438396,7	0,96	420,9
C ₂ -1	32120	5,9	189508	2,71	513566,7	0,91	467,3

Таблица 13

Формуляр подсчета запасов руды и золота по рудному телу № 3
методом геологических блоков:

№ блока	Площадь (м ²) S	Сред. мощность (м) m	Объем рудн.т. (м ³) V	Объемн. вес (м ³ /т) d	Запасы руды (м) Q	Сред. содерж. (г/т) C	Запасы металла (кг) P
C ₁ -1	18280	7,5	137100	2,71	371541	1,1	408,7
C ₂ -2	27960	7,4	206904	2,71	560709,8	1,18	661,6
C ₁ -3	27940	7,2	201168	2,71	545165,3	0,98	534,3
C ₂ -1	47800	6,7	320260	2,71	867904,6	0,82	711,7

Таблица 14

Формуляр подсчета запасов руды и золота по рудному телу № 4
методом геологических блоков.

№ блока	Площадь (м ²) S	Сред. мощность (м) m	Объем рудн.т. (м ³) V	Объемн. вес (м ³ /т) d	Запасы руды (м) Q	Сред. содерж. (г/т) C	Запасы металла (кг) P
C ₁ -1	56220	9,3	522846	2,71	1416912,6	0,65	921,0
C ₁ -2	21510	8,2	176382	2,71	477995,2	0,60	286,8
C ₁ -3	21220	8,0	169760	2,71	460049,6	0,52	239,2
C ₂ -2	33850	8,0	270800	2,71	733868	0,52	381,6

Таблица 15

Формуляр подсчета запасов руды и золота по рудному телу № 5
методом геологических блоков:

№ блока	Площадь (м ²) S	Сред. мощность (м) m	Объем рудн.т. (м ³) V	Объемн. вес (м ³ /т) d	Запасы руды (м) Q	Сред. содерж. (г/т) C	Запасы металла (кг) P
C ₁ -1	18510	7,62	133272	2,71	361167,12	0,69	249,2
C ₁ -2	12180	7,3	88914	2,71	240957	0,61	146,9
C ₁ -3	13220	7,12	94126,4	2,71	255082,5	0,60	153,0
C ₂ -2	23150	7,12	164828	2,71	446683,9	0,60	286,0

Таблица 16

Формуляр подсчета запасов руды и золота по рудному телу № 6
методом геологических блоков:

№ блока	Площадь (м ²) S	Сред. мощность (м) m	Объем рудн.т. (м ³) V	Объемн. вес (м ³ /т) d	Запасы руды (м) Q	Сред. содерж. (г/т) C	Запасы металла (кг) P
C ₁ -1	10080	3,2	32256	2,71	87413,7	0,62	54,2
C ₁ -2	7590	3,05	23149,5	2,71	62735,1	0,59	37,0
C ₁ -3	6930	2,80	19404	2,71	52584,8	0,52	27,3
C ₂ -2	9980	2,7	27944	2,71	75728,2	0,52	39,4

Таблица 17

Формуляр подсчета запасов руды и золота по рудному телу № 7
методом геологических блоков:

№ блока	Площадь (м ²) S	Сред. мощность (м) m	Объем рудн.т. (м ³) V	Объемн. вес (м ³ /т) d	Запасы руды (м) Q	Сред. содерж. (г/т) C	Запасы металла (кг) P
C ₁₋₁	10160	3,1	31496	2,71	85354,2	0,71	60,6
C ₁₋₂	7660	3,0	22980	2,71	62275,9	0,67	41,7
C ₁₋₃	7120	3,0	21360	2,71	57885,6	0,62	35,9
C ₂₋₂	10010	3,0	30030	2,71	81381,3	0,62	50,4

В блоке **C₁₋₁** ожидаемые запасы руды составят – 2859301,92 т., металла – 2380,2 кг.

В блоке **C₁₋₂** – руды – 2465413,1 т., – металла – 2419,3 кг.

В блоке **C₁₋₃** – руды– 2399581,4 т., – металла – 2178,1 кг.

В блоке **C₂₋₁** – руды–2024857,8 т., – металла – 1886,7 кг.

В блоке **C₂₋₂** – руды– 1337661,4 т., – металла – 739,4 кг.

В целом по месторождению Талдыбулак Левобережный – общие ожидаемые запасы, подсчитанные по категории **C₁** составят:

Руды – 7724296,42 т., Металла – 6977,6 кг.

По категории **C₂** составят:

Руды – 3 362519,2 т., Металла – 2626,1 кг.

Подсчет запасов руды произведен по каждому рудному телу в пределах подсчетного блока по формуле:

$$Q_p = V \cdot d; \quad Q_m = V \cdot d \cdot C;$$

где **V** – объем рудного тела в пределах подсчетного блока, **d** – объемный вес руды, **C** – среднее содержание золота в руде каждого рудного тела в пределах подсчетного блока.

Объем рудного тела в пределах подсчетного блока (**V**) определяется по формуле:

$$V = S_{\text{ист}} \cdot m_{\text{ср}};$$

где **S_{ист}** – истинная площадь рудного тела в пределах подсчетного блока, **m_{ср}** – средняя мощность рудного тела в пределах подсчетного блока.

Истинная площадь рудного тела в пределах подсчетного блока определяется:

$$S_{\text{ист}} = S_{\text{пр}} \cdot \sin \acute{\alpha};$$

где **S_{пр}** – площадь рудного тела на его проекции на вертикальную плоскость. **α** – средний угол наклона рудного тела к горизонту.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каждан А.Б.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Производство геологоразведочных работ. М.: Недра, 1985.
2. *Погребицкий Е.О., Парадеев С.В., Поротов Г.С. и др.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1977.
3. *Аристов В.В. и др.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Лабораторный практикум. М.: Недра, 1989.
4. *Каждан А.Б., Кобахидзе Л.П.* Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1985.
5. *Погребицкий Е.О., Терновой В.И.* Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Л.: Недра, 1984.
6. Инструкция по применению классификации запасов. Выпуски по видам минерального сырья. М.: ГКЗ СССР, 1983–1985.
7. *Викентьев В.А., Карпенко И.А., Шумилин М.В.* Экспертиза подсчета запасов рудных месторождений. М.: Недра, 1988.
8. *Давид М.* Геостатические методы при оценке запасов руд. Л.: Недра, 1980.
9. *Старостин В.И., Игнатов П.А.* Геология полезных ископаемых. М.: Акад. проект, 2004.
10. *Ермолов В.А. и др.* Месторождения полезных ископаемых: Учебник. 2-е изд., 2004. 570 с.
11. *Ермолов В.А.* Геология. Часть 2: Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых. 2005. 392 с.
12. *Ермолов В.А.* Геология. Часть 2: Разведка и геологопромышленная оценка месторождений полезных ископаемых: Учебник. 2005. 392 с.
13. *Ермолов В.А. и др.* Месторождения полезных ископаемых: Учебник. 2-изд., стер. 2004. 570 с.
14. Инструкция по запасам месторождений полезных ископаемых. М.: 2007.
15. *Малюкова Н.Н., Зубченко Л.И.* Методическое руководство для практических занятий по курсу «Геология». Бишкек; КРСУ, 2013.

Наталья Николаевна Малюкова

Методические указания
к курсовой работе по курсу
«Геология»

Редактор *А.И. Дегтярева*
Компьютерная верстка – *Д.В. Шевченко*

Подписано в печать 27.01.14. Формат 60x84¹/₁₆
Офсетная печать. Объем 3,5 п.л.
Тираж 100 экз. Заказ 157

Отпечатано в типографии КРСУ
720048, г. Бишкек, ул. Горького, 2