

**ПРИОРИТЕТНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

В.И. ПРОНИН, А.С. ПЕТРОВ

**ОСНОВЫ
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ**

Учебное пособие

Москва

2008

*Инновационная образовательная программа
Российского университета дружбы народов*

**«Создание комплекса инновационных образовательных программ
и формирование инновационной образовательной среды,
позволяющих эффективно реализовывать государственные интересы РФ
через систему экспорта образовательных услуг»**

Экспертное заключение –
кандидат геолого-минералогических наук,
заместитель начальника Управления, начальник отдела науки Федерального
агентства по недропользованию *А.Ф. Карпузов*

Пронин В.И., Петров А.С.

Основы предпринимательской деятельности при недропользовании:
Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 244 с.: ил.

В учебном пособии рассматриваются вопросы горного бизнеса как вида предпринимательства в сфере недропользования. Отмечаются особенности экономической деятельности и структура предприятий минерально-сырьевой отрасли. Изложены принципиальные особенности методологии экономической оценки месторождений полезных ископаемых, формирования рыночных цен на минеральное сырье. Дано краткое изложение вскрытия, подготовки и систем разработки месторождений полезных ископаемых. Рассмотрены производственные процессы очистных работ при разработке угольных и рудных месторождений. Особое внимание уделено правовым вопросам недропользования в России.

Для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Горное дело» и «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Учебное пособие выполнено в рамках инновационной образовательной программы Российского университета дружбы народов, направление «Комплекс экспортноориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий», и входит в состав учебно-методического комплекса, включающего описание курса, программу и электронный учебник.

© В.И. Пронин, А.С. Петров, 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Роль минерально-сырьевых ресурсов в мировой экономике	7
1.1. Минеральное сырье – базовое условие развития производства и роста благосостояния общества	7
1.2. Ведущие страны-потребители минерального сырья	10
1.3. Страны-производители и экспортеры минерального сырья	14
1.4. Богатство недр России – объективный фактор для роста ее экономического потенциала	19
Глава 2. Горный бизнес как вид предпринимательства в сфере недропользования	24
2.1. Виды пользования недрами	24
2.2. Объекты недропользования	25
2.3. Классификация месторождений полезных ископаемых и их важнейшие промышленные типы	27
2.3.1. <i>Запасы и ресурсы сырья</i>	30
2.3.2. <i>Качественная характеристика минерального сырья</i>	33
2.3.3. <i>Технологические свойства руд</i>	39
2.3.4. <i>Горно-технические условия добычи</i>	41
2.3.5. <i>Географо-экономическое местонахождение объекта недропользования</i>	42
2.4. Промышленные категории запасов месторождений полезных ископаемых по степени их изученности и достоверности	44
2.4.1. <i>Твердые полезные ископаемые</i>	44
2.4.2. <i>Месторождения углеводородного сырья</i>	51
Глава 3. Особенности хозяйственной деятельности предприятий горного бизнеса и сущность их производства	56
3.1. Товарная продукция минерально-сырьевой отрасли	56
3.2. Структура предприятий горного бизнеса, их организационно-правовые формы и условия финансирования	58
3.3. Цели, задачи и особенности работы геологоразведочных предприятий	62
3.3.1. <i>Стадийность геологического изучения недр</i>	63
3.3.2. <i>Технические средства и системы разведки, обоснование метода подсчета запасов месторождений</i>	67
3.3.3. <i>Кондиции на минеральное сырье и подсчет запасов месторождений</i>	77
3.3.4. <i>Принципы геолого-экономической оценки объектов</i>	80
3.4. Производственная деятельность горнодобывающих компаний	81
3.4.1. <i>Виды товарной продукции</i>	81
3.4.2. <i>Добыча полезных ископаемых</i>	84

3.4.3. Особенности экономики горных предприятий и условия финансирования их деятельности	112
Глава 4. Налогообложение недропользователей	115
4.1. Общие налоги	116
4.2. Специальные налоги и платежи при недропользовании	120
Глава 5. Правовой режим недропользования	130
5.1. Финансирование недропользования	130
5.2. Недропользование на условиях соглашений о разделе продукции (СРП)	131
5.2.1. История СРП	131
5.2.2. Модели СРП	132
5.2.3. Условия выполнения работ и раздел продукции по СРП	134
5.3. Правовые основы недропользования в зарубежных странах	137
5.3.1. Лицензионная система недропользования	138
5.3.2. Концессионная система недропользования	138
5.3.3. Права на недра при регулировании отношений недропользователей	139
5.4. Основы российского горного законодательства	140
5.4.1. Собственность на недра	140
5.4.2. Пользование недрами	141
5.4.3. Сроки пользования участками недр	143
5.4.4. Лицензия на пользование недрами	145
5.4.5. Конкурсы и аукционы на право пользования участками недр	147
5.4.6. Предоставление недр для разработки месторождений общераспространенных полезных ископаемых	149
Глава 6. Формирование цен на продукцию горных предприятий	160
6.1. Рыночная цена на минеральное сырье	160
6.2. Распределение коммерческих и других рисков между поставщиками продукции горных предприятий и потребителями минерального сырья	163
6.3. Рынки минерального сырья	166
Глава 7. Экономические показатели горных проектов и оценка рисков инвестиций в горнопромышленное производство	169
7.1. Производительность труда, фондоотдача и фондоемкость	169
7.2. Себестоимость продукции	171
7.3. Прибыль и рентабельность	174
7.4. Оценка инвестиционных проектов	175
7.5. Предпринимательские риски	178
Литература	184
Описание курса и программа	224

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики, где эффективность производства обеспечивает конкурентоспособность продукции и успех (или неудачу) предприятия, крайне важным являются обстоятельства формирования рыночной цены товара, основу которой составляют производственные затраты.

Основной целью учебного пособия является изложение широкого комплекса вопросов, относящихся к компетенции инженерно-технических работников по организации и управлению горно-геологическими предприятиями различных отраслей горного бизнеса.

Необходимым условием успешной предпринимательской деятельности в любом бизнесе являются:

1) наличие у предпринимателя необходимых технико-технологических знаний сущности производственного процесса по созданию определенной продукции;

2) соблюдение нормативно-правовых актов, основ законодательства, регламентирующих права и обязанности хозяйствующих субъектов конкретной отрасли экономики;

3) осознание необходимости исследования рынка с целью разработки и производства товаров, свойства которых будут удовлетворять нужды и потребности покупателей;

4) использование объективных принципов при определении рыночной цены товара, учитывающих возможности, покупательскую способность потребителей и плату за риск организации бизнеса при справедливом соотношении издержек и прибыли предприятия.

Обозначенные обстоятельства в совокупности с позитивными тенденциями в макроэкономике (низкий уровень инфляции, цены на ресурсы, благоприятная рыночная конъюнктура, неценовые факторы (детерминанты) спроса и предложения, стимулирующие, льготные и понятные бизнесу, условия налогообложения, прогрессивное политическое устройство, эконо-

мическое состояние государства пр.) способствуют плодотворной коммерческой деятельности и в горном бизнесе.

Под термином «горный бизнес» понимается деятельность *коммерческих предприятий* в сфере недропользования. Коммерческие организации в любой сфере экономики своей главной целью ставят получение экономической выгоды – прибыли путем предложения рынку конкретных товаров и услуг, удовлетворяющих потребности отдельных физических лиц, организаций (юридических лиц) и общества в целом. Горный бизнес в отличие от других сфер хозяйствования принципиально отличается в одном – он возникает там, где есть необходимое условие, – наличие специфического объекта – *недр*.

Наиболее общепринятым в сфере горного бизнеса является термин, характеризующий «*недра*» как часть земной коры ниже почвенного слоя (или дна водоемов) до глубин, которые в настоящее время позволяют по горно-техническим условиям и экономически рентабельно извлекать из них минеральное сырье.

При толщине земной коры (твердая оболочка Земли как небесного тела) до нескольких десятков километров (под дном океанов мощность земной коры составляет 5-7 км, на континентах, особенно в горных странах, до 50-70 км) глубина добычи жидких и газообразных полезных ископаемых с помощью скважин редко превышает 3-5 километров, посредством подземных вертикальных горных выработок (шахт и стволов) – 0,8-1,2 км. С помощью открытых горных выработок (карьеров или разрезов) минеральное сырье извлекается с глубины до 300-500 м от поверхности земли. Отдельные исследовательские скважины вскрывают горные породы на глубине 10-12 км.

Внутреннее строение земной коры крайне неоднородно и изменчиво и далеко не в каждом ее участке можно встретить полезные ископаемые, представляющие интерес как объект бизнеса – т.е. вложения в них денег с целью получения прибыли.

Глава 1

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

1.1. Минеральное сырье – базовое условие развития производства и роста благосостояния общества

Экономический потенциал государства во многом определяется наличием на территории разнообразных полезных ископаемых, т.к. развитие промышленности, торговли и сферы услуг базируется на использовании минеральных ресурсов для создания средств производства и товаров широкого потребления.

Новейшая история знает множество примеров, когда минеральное сырье и продукты его переработки явились основой для динамичного развития не только отдельных отраслей экономики, но и целых государств и прогресса человечества в целом.

Так, *каменный уголь* как важнейший источник энергии в XIX веке способствовал промышленной революции в странах Западной Европы и Нового Света.

Открытие Д.И. Менделеевым *алюминия* и его ценные свойства (небольшой удельный вес, высокая механическая прочность, устойчивость против коррозии, электропроводность) и в последующем относительно недорогое производство в промышленных масштабах позволили широко применять этот металл в различных отраслях промышленности: в строительстве и транспорте (в настоящее время важнейший конструкционный материал наряду со сталью), в качестве крайне практичного упаковочного материала при производстве тары промышленного и бытового назначения, в электротехнической промышленности, энергетике и при производстве

современных дефицитных сплавов с медью, оловом, титаном и другими элементами.

Активное промышленное использование *урана* в качестве топлива на АЭС (сегодня около 25% производимой в мире электроэнергии) в последние 25-30 лет существенно изменило структурное соотношение энергоносителей в общем производстве электроэнергии, что позволило не только снизить загрязняющее воздействие ТЭС, работающих на *угле, природном газе и мазуте*, на окружающую среду, но и более рационально использовать эти полезные ископаемые в топливной и химической промышленности.

Возрастающее потребление минерального сырья в последние десятилетия связано не только с ростом народонаселения Земли более чем 2,5 раза (в 2007 году население Земли вплотную приблизилось к 6,5 млрд. человек), что требует значительно большего объема ресурсов для производства жизненно необходимой продукции (например, стали и алюминия, бензина, ядерного топлива для АЭС, серной кислоты, минеральных удобрений, цемента и т.п.) (рис. 1.1-1.4), но с резко увеличившимися возможностями человека использовать минеральные ресурсы при производстве новейших товаров и современных сфер их применения в экономике (использование *цеолитов* в решении экологических проблем, добавки редких и редкоземельных элементов для легирования сталей и производства сплавов и суперсплавов, использование рассеянных и редкоземельных элементов и пьезооптического сырья в электронике и средствах связи).

Начиная с начала 60-х годов прошлого века, к которым приурочено образование многих независимых государств в Африке, Азии и Латинской Америке, значительно возросла не только добыча важнейших видов топливно-энергетического сырья, без которого было бы невозможно экономическое развитие, но и существенно изменились приоритеты в его добыче и использовании.

Рост *добычи угля* за этот период увеличился примерно в 2 раза и ее некоторая стабилизация на уровне около 5 млрд. т в год, вероятно, обусловлена ростом потребностей в данном сырье прежде всего в быстроразвивающихся странах (Индия, Китай, Малайзия, Турция, Бразилия, Южная Корея и др.) и изменением приоритетов в производстве электроэнергии в развитых странах – переход на использование более высококалорийного *природного газа и ядерного топлива*, возрастающее значение *нефтехимической* отрасли и увеличение производства электроэнергии за счет экологически «чистых» источников (*энергия воды и тепла Земли*) (рис. 1.3 и 1.4).

С 1970 года к настоящему времени доля нефти в мировом производстве электроэнергии уменьшилась с 45 до 37%, угля с 29 до 23%, природного газа возросла с 17 до 23%, ядерного топлива с 0,5 до 6%, прочих видов 7,5 до 10,5%. Потребление сырой нефти в указанный период крайне незначительно превышало уровни добычи (за счет имеющихся запасов сырья), а добываемые ежегодно из недр природный газ и уголь практически целиком использовались промышленностью (см. рис. 1.3).

Поступательный рост потребления и добычи топливно-энергетического сырья в мире даже не снизил энергетический кризис 1973-1974 гг., в результате которого цены на нефть, как важнейший энергоноситель того времени, выросли в 3,5-4 раза (до 10-12 долларов за баррель), изменив в аналогичных масштабах и цены на другие виды минерального сырья.

Перед современной добывающей промышленностью стоит две серьезные проблемы глобального масштаба:

- **удовлетворение** постоянно растущего спроса на полезные ископаемые при практической невозобновляемости минеральных ресурсов;
- **сохранение** экологического баланса в геосферах Земли и уменьшение вредного влияния на окружающую среду и недра при громадных объ-

емах извлекаемых из недр горных масс и имеющихся технологиях их переработки.

Их возможное решение связано:

- с совершенствованием методов поисков и разведки полезных ископаемых для оценки малоизученных и труднодоступных территорий, глубоких горизонтов земной коры и Мирового океана;
- с созданием новейших товаров (например, композитные материалы, волоконно-оптическое волокно), удовлетворяющих потребности людей и промышленных предприятий, на основе нанотехнологий;
- с разработкой технологий комплексной переработки минерального сырья при повышении извлечения из него полезных компонентов при минимизации отходов;
- с широким использованием вторичного сырья.

1.2. Ведущие страны-потребители минерального сырья

Экономическую мощь самых развитых стран мира США, Канады, Германии, Франции, Великобритании, Италии и Японии определяют эффективно работающая энергетика, черная и цветная металлургии, химическая промышленность и промышленность строительных материалов, перерабатывающие минеральное сырье для последующего использования.

Роль минеральных ресурсов в современной мировой экономике в целом вполне однозначна – развитые страны мира не только потребляют более 50% добываемого минерального сырья, но и являются бесспорными лидерами по глубине его переработки, тогда как в них проживает только 1/6 всего населения Земли.

Из названных стран только США и Канада имеют развитую минерально-сырьевую базу и обеспечивают в значительной мере потребности своих экономик.

Обеспеченность важнейшими видами минерального сырья, разведанными до промышленных категорий, достаточных для его последующей добычи, в настоящее время свидетельствует, что только США и Канада имеют развитую минерально-сырьевую базу и в состоянии удовлетворять в значительной мере потребности своих экономик (табл. 1.1). Другие же промышленно развитые государства находятся в сырьевой зависимости.

Неравномерность размещения минерально-сырьевых баз обусловлена объективными геологическими факторами и условиями формирования месторождений полезных ископаемых в определенных геологических пространственных и временных обстановках. Большинство видов минерального сырья расположены на значительном удалении от мест его потребления и переработки, особенно остро вопрос снабжения сырьем стоит для западноевропейских и японских компаний.

Так, европейские потребители заинтересованы в возрастающих поставках топливно-энергетического сырья, особенно природного газа, нефти и урана, руд для черной и цветной металлургии, сырья для химической промышленности. Японская экономика полностью зависит от импорта минеральных ресурсов, так как на ее территории практически нет месторождений, за исключением мелких медных, свинцово-цинковых и серноколчеданных.

Неравномерность распределения минерального сырья по странам и регионам и значительная удаленность мест его добычи и от районов переработки и потребления обуславливает отчетливо международный характер рынков минерального сырья.

Постоянно возрастающая потребность в минеральном сырье со стороны развитых государств и новых индустриальных стран (Южная Корея, Сингапур, Индонезия, Малайзия и др.) привела к значительному росту его производства за последние 35-40 лет (рис. 1.5) и увеличила интенсивность грузопотоков – из стран Южной Америки, Африки, Ближнего Востока,

Австралии в Северную Америку, Европу, Японию и Юго-Восточную Азию.

Объективное оживление мировой торговли минеральным сырьем (а цены мирового рынка значительно превышают внутренние цены стран-производителей) приводит к изменению спроса и стимулирует развитие добывающей промышленности. Однако спрос и предложение на рынке минерального сырья постоянно изменяется, но неизменным является тенденция роста объема производства минерального сырья в связи с увеличивающимся потреблением и повышением его цены.

За последние 50 лет мировой рынок минерального сырья, состояние которого безусловно определяется потребностями экономики ведущих промышленно развитых стран неоднократно переживал кризисные явления.

Так, мировой энергетический кризис середины 1970-х годов привел не только к резкому изменению мировых цен на минеральное сырье (вслед за энергоресурсами, цены на которые выросли в несколько раз – нефть с 2 до 10 долл./барр., природный газ с 40 до 100 долл./1000 куб. м, уголь с 25 до 60 долл./т, уран с 15 до 80 долл./кг) кратно подорожали в 3-4 раза все виды полезных ископаемых), но и способствовал интенсификации геологоразведочных работ и совершенствованию технологии добычи и переработки минерального сырья.

Противоположная ситуация наблюдалась в мире в конце 1990-х годов. Начиная с середины 1998 года цены на нефть стали стремительно падать и к концу года 1 баррель нефти в Лондоне на ИТР (International Petroleum Exchange) стоил около 10 амер. долл., что почти на 70% ниже уровня цен в течение 1997 года. Аналогичные проблемы испытывали и все ведущие золотодобывающие компании мира – себестоимость добычи в странах-производителях золота (ЮАР, США, Австралия, Китай, Бразилия) была

на уровне 260-290 долл./ тр. унцию и стоимость его на мировом рынке около 300 долл./ тр. унцию.

Как иностранные, так и российские специалисты и аналитики-экономисты предсказывали дальнейшее падение цен на нефть. Наиболее пессимистичные прогнозы давали эксперты ОПЕК (ОПЕК – Organization of Petroleum Exporting Countries) – цена в середине 1999 года будет около 5 долл./барр. В настоящее время можно представить, что случилось бы с нефтедобывающей промышленностью России, да и со страной в целом, если бы те оценки стали реальностью. Ведь в те годы себестоимость добычи российской нефти была 8-10 долл. за барр. и более половины из добываемой нефти (примерно 140 из 300 млн. т.) предназначалась для экспорта. Однако после некоторой стабилизации цен на уровне 11-12 долл./барр. зимой 1998-1999 года цены на сырье, особенно с середины 1999 года, испытывали повышательную тенденцию.

Всего год назад, в начале 2007 года, не представлялось возможным, что стоимость одного барреля нефти перевалит за 100 долл. Но это произошло, сегодня в середине марта 2008 года, спустя всего немногим менее 10 лет после российского дефолта и внутри российского кризиса, который можно расценивать как проявление общемировых кризисных явлений середины-конца 1990-х годов, баррель нефти на мировых рынках стоит более 110 долларов. И другие полезные ископаемые резко (в 3-4 раза) выросли в цене, достигнув исторических максимумов: золото – 1000 долл./тр. унцию, палладий – 500 долл./тр. унцию, платина – 2050 долл./тр. унцию, олово – почти 20000 тыс. долл./т, медь – 8500 тыс. долл./т, никель – 33000 тыс. долл./т, природный газ – 350 долл./ 1000м³.

Несомненно, что ситуация на мировом рынке минерального сырья, где покупателями выступают преимущественно экономически развитые государства, экономика которых крайне зависима от своевременности и условий его поставок, определенно сказывается на эффективности эконо-

мической деятельности горнодобывающих стран и служит стимулом или тормозом к развитию минерально-сырьевого сектора.

Кроме чисто экономических взаимных интересов стран-потребителей и стран-производителей минерального сырья, регулируемых рыночными механизмами, современная история знает немало случаев, когда минеральное сырье являлось причиной политических и военных конфликтов, которые в той или иной степени были не безразличны странам-потребителям минерального сырья и также отразились на конъюнктуре рынка. Только в 1970-х годах произошли: война в Биаффра (Нигерия). Провинция Биаффра находится в дельте р. Нигер – крупном нефтегазоносном бассейне Нигерии, одной из ведущих нефтегазодобывающих стран Африки и мира в целом; война в провинции Шаба (Конго) за господство над крупнейшими кобальт-медными месторождениями мира; война в Анголе за алмазоносные районы севера страны (провинция Лунда); война в Намибии, причиной которой явились богатые прибрежно-морские россыпи алмазов и урановые богатства (месторождение Рессинг); военный конфликт в начале 1980-х годов между Аргентиной и Великобританией за приоритет над Мальвинскими (Фолклендскими) островами, шельф которых имеет перспективы на углеводороды; 9-летняя война между Ираном и Ираком в 1970-х годах, не поделивших территорию, богатую нефтью и газом; Ирако-Кувейтская война 1991 года – на границе этих стран расположено одно из крупнейших месторождений мира, с запасами в несколько миллиардов тонн нефти (мировые запасы в то время составляли около 140 млрд.т нефти).

1.3. Страны-производители и экспортеры минерального сырья

В основе нынешнего могущества североамериканских и западноевропейских стран лежали их собственные минерально-сырьевые ресурсы, однако к настоящему времени они либо полностью извлечены из недр и

истощились, либо полезные ископаемые, имеющиеся в этих странах, стало нерентабельно добывать (например, вольфрам в Канаде, олово в Великобритании, уран и уголь в Германии). Не следует не принимать во внимание и сложную экологическую ситуацию в развитых странах, «вклад» добывающей промышленности которых внес значительный негативный эффект в загрязнение окружающей среды и недр.

Богатейшими недрами обладают буквально несколько стран мира – ЮАР, Австралия, Китай, Россия, США, Канада, Бразилия, на территории которых добываются практически все виды минерального сырья.

Из развитых стран мира только США и Канада по большинству полезных ископаемых не только обеспечивают свои внутренние потребности и поставляют многие виды минерального сырья на мировой рынок.

США в настоящее время ежегодно экспортируют многие типы минерального сырья в виде руд, концентратов (уголь, фосфориты, молибден, медь, свинец, серу, бериллий, соли, бор, строительные материалы) и продуктов их переработки (цемент, удобрения, металлы, сплавы, химические соединения) общей стоимостью около 50 млрд. долл.

Еще более широкий спектр продуктов минерального сырьевого комплекса предлагает Канада, в недрах которой известны уникальные месторождения меди, никеля, молибдена, урана, свинца, цинка, серебра, золота, алмазов, калийных солей, асбеста, углеводородного сырья.

Кроме США и Канады, входящих в группу G7 (сегодня это G8, вследствие присоединения России), только Германия может рассматриваться как страна-производитель минерального сырья (каменный уголь, ископаемые соли, медные руды Мансфельда и железорудное сырье Рура) и Великобритания, экспортирующая добываемую в Северном море нефть, так как английские нефтеперерабатывающие заводы не могут по технологическим параметрам использовать североморскую нефть, что вынуждает Великобританию зависеть от импортных поставок ближневосточной нефти.

Наиболее широкий спектр минерального сырья экспортируется из:

- Австралии (медь, никель, алмазы свинец, цинк, золото, серебро, бокситы, уран, железо, титан, ниобий, тантал, медь, марганец, уголь, природный газ, литий, цирконий, олово, кобальт, редкие земли);
- ЮАР (уголь, уран, железо, марганец, хром, ванадий, свинец, медь, цирконий, серебро, золото, платиноиды, алмазы, асбест, вермикулит, флюорит, фосфаты);
- Китая (уголь, нефть, бокситы, цинк, вольфрам, олово, сурьма, редкие земли, серебро, барит, флюорит, магнезит, тальк);
- Бразилии (железо, марганец, хром, бокситы, олово, ниобий, тантал, цирконий, бериллий, асбест, графит, тальк);
- России (природный газ, нефть, уголь, уран, железо, алюминий, никель, кобаль, медь, свинец, цинк, золото, платиноиды, алмазы, асбест, калийные соли, сера).

Значительным минерально-сырьевым потенциалом обладают Индия и Казахстан, экономическое развитие которых опирается на собственные запасы полезных ископаемых и активное участие в мировой торговле минеральным сырьем.

В целом ряде развивающихся государств горнодобывающая промышленность ориентирована в основном на экспорт минерального сырья или продуктов его первичной переработки:

- в Латинской Америке – Перу (медь, свинец, цинк, серебро, золото), Колумбия (нефть, уголь, изумруды), Венесуэла (нефть, газ, бокситы, железо), Мексика (нефть, газ, серебро), Боливия (олово, висмут, вольфрам);
- в Африке – Ботсвана (алмазы), Гвинея (бокситы), Ливия (нефть), Алжир (газ), Ангола (нефть, алмазы), Намибия (алмазы, уран), Ни-

гер (уран), Габон (марганец), Экваториальная Гвинея (нефть), Зимбабве (хром), Марокко (фосфаты), Нигерия (нефть, газ);

- в Юго-Восточной Азии – Индонезия (газ, нефть, никель, кобальт, бокситы, олово), Малайзия (газ, олово, титан), Вьетнам (нефть), Таиланд (олово), Папуа – Новая Гвинея (медь), Новая Каледония (никель, кобальт), Шри-Ланка (графит, драгоценные камни);
- на Ближнем Востоке и в Центральной Азии – Турция (бор, хром), Иордания (фосфаты, соли), Туркменистан (газ), Узбекистан (уран, золото), Таджикистан (сивнец, цинк), Кыргызстан (сурьма), Монголия (молибден, флюорит);
- в Европе – Украина (уголь, марганец, титан, железо), Белоруссия (калийные соли), Албании (хром), Норвегии (нефть, газ), Польше (медь, уголь).

Особо следует отметить роль тех нефтегазодобывающих стран Ближнего Востока (Саудовская Аравия, Кувейт, ОАЭ), Юго-Восточной Азии (Индонезия, Малайзия, Бруней), которые обеспечили не только потребности развитых стран в энергоресурсах, но и высокий уровень благосостояния своих народов.

Несомненно, что динамичное развитие в последние 10-15 лет Австралии, Китая, Индии, Бразилии базируется на эффективном использовании потенциала минерально-сырьевой базы этих стран. По запасам многих важнейших для экономического развития видов минерального сырья эти страны входят в число 7 ведущих стран (табл. 1.1). Названные горнорудные державы активно разрабатывают месторождения многих геолого-промышленных типов и экспортируют минеральное сырье на мировой рынок.

Особо выделяется Австралия, страна с населением менее 20 млн. чел. за последние 35-40 лет стала мировым лидером по добыче многих видов минерального сырья (рис. 1.6), имеет мощную перерабатывающую про-

мышленность и поставляет в Японию, страны Западной Европы, в США, в новые индустриальные страны Юго-Восточной Азии (Южную Корею, Сингапур, Индонезию, Малайзию) разнообразную минерально-сырьевую продукцию – руду, концентраты, металл, химические соединения. На экспорт отправляется порядка 80% добываемого минерального сырья.

В Австралии с 1970 года по настоящее время добыча железной руды выросла более чем в 3 раза (с 51 до 171 млн. т.), более чем в 2 раза марганцевых руд в 2 раза (с 750 тыс.т. до 1,6 млн. т), рудничного никеля (с 30 до 170 млн. т), ильменитового концентрата (с 890 тыс.т до 2 млн. т), в 10 раз рудничного кобальта (с 500 т до 5 тыс. т), в 6 раз бокситов (с 9 до 55 млн. т.), рудничной меди (со 150 до 900 тыс. т), рудничного свинца с 500 до 700 тыс. т., рудничного цинка с 800 до 1200 тыс. т., в 15 раз тантал-ниобиевых концентратов (со 100 т до 1,5 тыс. т), в 16 раз золота (с 19 до 300 т), в 2,5 раза серебра (с 800 до 2100 т). Существенную роль в ВВП Австралии, который превышает сегодня 500 млрд. долл., играют добываемые минеральные богатства. Австралия входит сегодня в число первых 5 стран мира с самым высоким уровнем жизни.

Начиная с 60-х годов прошлого века в изучение и разработку месторождений Австралии в условиях льготного налогообложения инвестированы громадные средства американских, западноевропейских и японских компаний, следствием которых явилось обнаружение новых крупных месторождений и резко возросший уровень добычи сырья и поставки его на мировой рынок (см. рис. 1.6).

Сегодня вновь, как и в прежние десятилетия, актуальными остаются вопросы исследования условий локализации минерального сырья в недрах и проблемы, связанные с эффективными способами его извлечения из недр, при доминирующем внимании к рациональному и комплексному использованию минеральных богатств и экологической безопасности недропользования.

1.4. Богатство недр России – объективный фактор для роста ее экономического потенциала

Полезные ископаемые, находящиеся в недрах Российской Федерации, составляют основу развития энергетики, тяжелой промышленности и экономики в целом. За годы существования Советского Союза была создана мощнейшая в мире минерально-сырьевая база. Однако после распада Советского Союза и кардинального изменения траектории развития страны в связи с переходом от плановой социалистической экономики к рыночному способу хозяйствования в минерально-сырьевом комплексе появилось множество проблем.

Так, в результате приватизации начала 1990-х годов произошла смена формы собственности и подавляющее число горнодобывающих и перерабатывающих предприятий перешли к частному собственнику (в виде акционерных обществ). В этот период государству как единоличному собственнику недр не удавалось эффективно контролировать использование недр ни при добыче полезных ископаемых, так как она производилась главным образом новыми собственниками, которые практически не занимались разведкой, не считая пополнение запасов необходимым и своевременным делом, ни тем более при дальнейшем изучении недр с целью поиска и разведки новых месторождений полезных ископаемых по причине отсутствия достаточного финансирования (у государства просто не было денег – в начале 1990-х годов золотовалютные резервы страны составляли около 12 млрд. долл., в то время как бюджет государства немногим превышал 20 млрд. долл.).

За годы рыночной экономики минерально-сырьевая база страны заметно ослабла в силу того, что разведанные запасы за последние 15-17 лет значительно уменьшились из-за спада геологоразведки и практического непроведения геолого-геофизических исследований и геолого-поисковых

работ. Однако сегодня Россия, несмотря на то, что многие месторождения полезных ископаемых, необходимых для развития промышленности, остались за ее пределами (каменный уголь, железные, титановые, марганцевые руды в Украине; хромовые, урановые, титановые, молибденовые, свинцово-цинковые, редкометалльные руды, нефть и природный газ в Казахстане; золото и уран в Узбекистане; природный газ и сера в Туркменистане; нефть в Азербайджане; марганец в Грузии; молибден в Армении; калийные руды в Белоруссии; горючие сланцы в Эстонии; сурьма и ртуть в Киргизии; свинец и цинк в Таджикистане) остается наряду с США богатейшей минерально-сырьевой державой.

Именно благодаря имеющимся в недрах полезным ископаемым Россия успешно осуществляет сложный и болезненный переход к рынку.

Минерально-сырьевые ресурсы являются важнейшим источником формирования Федерального бюджета и капиталоемким активом национального богатства России. Добыча, переработка, использование и экспорт минерального сырья лежат в основе положительных перемен в экономике страны и обеспечивают высокий уровень экономического роста – около 7% в год.

Минерально-сырьевой сектор экономики дает более 50% доходной части федерального бюджета, более 70% валютных поступлений, что позволило сформировать стабилизационный фонд России (около 50 млрд. долл) и многократно увеличить золотовалютные резервы государства – до 500 млрд. долл. Во многих субъектах Российской Федерации Урала, Сибири и Дальнего Востока налоговые поступления от добывающих предприятий являются основой региональных и местных бюджетов и способствуют социальной стабильности в регионах.

Разработка и реализация национальных проектов в здравоохранении, образовании, науке стала возможна благодаря экономическим успехам минерально-сырьевого комплекса.

Часто приходится слышать на разных уровнях и в различном контексте, что не следует богатой минеральными ресурсами стране, имеющей высококвалифицированные кадры в различных сферах хозяйствования, высокие достижения в науке и технике, развитую промышленность, торговать на мировом рынке сырьем.

Несомненно, что, например, в Австралии, Канаде либо в странах богатых только лишь одним, но особым видом минерального сырья – углеводородами, население которых своим благосостоянием обязано имеющимся в стране богатствам недр, такой вопрос не только не актуален, но вообще не поднимается.

В недрах России сосредоточены многочисленные виды сырья, запасы которых позволяют не только в достаточной мере снабжать отечественную промышленность, но и взаимовыгодно торговать с ведущими экономически развитыми странами мира, привлекая финансовые ресурсы и современные технологии Запада для инвестиций в разведку и разработку полезных ископаемых. Горные проекты по разработке крупных месторождений стоят десятки, сотни миллионов и даже первые миллиарды долларов.

Россия входит в число 7 ведущих стран по величине запасов промышленных категорий важнейших видов минерального сырья (см. табл. 1.1) и является лидером по поставке многих из них на мировой рынок.

Недра России включают 30% мировых запасов природного газа, 10% нефти, 6% ископаемых углей, 5% урана, 20% железных руд, 12% никеля, 3% кобальта, 50% алмазов и ниобия, 7 % полиметаллических и 5% медных руд, 17% олова, 10% золота, 15% калийных солей, 7% фосфатного сырья.

Богатства российских недр требуют бережного использования, так как от эффективной реализации многочисленных проектов по добыче и переработке сырья, финансируемых российскими и зарубежными инвесторами, зависит будущее страны в целом. Особенно это касается реализации

грандиозных по своим финансовым и технологическим параметрам газовых и нефтяных проектов: строительство газопровода в Европу по дну Балтийского моря «Северный поток», который будет поставлять природный газ с крупнейшего в мире Штокмановского газового месторождения в Баренцевом море (доказанные запасы – 4 трлн. м³); нефтепровод из России в страны Западной Европы через Болгарию и Грецию; нефте- и газопровод из Восточной Сибири в Южную Корею и Китай.

Утвержденная Правительством РФ в 2005 г. «Долгосрочная государственная программа изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья» направлена на обеспечение экономического развития России путем целенаправленного и качественного изучения недр, воспроизводства минерального сырья (прироста запасов полезных ископаемых), комплексной и рациональной разработки месторождений.

Горнодобывающая промышленность России является наиболее инвестиционно привлекательной сферой (около 20% прямых инвестиций в Россию), что стало возможным благодаря:

- положительным переменам и тенденциям в экономике России в целом;
- достижению политической стабильности в государстве за последние 10 лет;
- постоянно совершенствующемуся горному законодательству Российской Федерации.

Перед современной Россией стоит задача не только эффективно использовать имеющиеся в недрах богатства, но и продолжать геологические исследования недр с целью повышения обеспеченности потребностей развивающейся рыночной экономики.

Общеизвестно, что страны и регионы, изначально богатые полезными ископаемыми, предрасположены к более динамичному развитию при

условии адекватной экономической политики государств. Яркими примерами эффективного использования национальных богатств являются не только ставшие классическими достижения нефте- и газодобывающих стран (Кувейт, ОАЭ, Катар, Саудовская Аравия, Иран, Индонезия, Бруней, и др.), но и уровень благосостояния в таких странах, как Австралия, ЮАР, Канада, Норвегия и многих других.

Глава 2

ГОРНЫЙ БИЗНЕС КАК ВИД ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Бизнес интересуется недрами по крайне простой и понятной причине – возможности в результате добычи и переработки добычи извлечь большую выгоду. Рыночная цена продукции горнодобывающих компаний возрастает в десятки и сотни раз, если в составе предприятий есть перерабатывающее производство (например, обогатительная фабрика, нефтеперерабатывающий завод, металлургический комбинат и т.д.), при этом возрастает рентабельность и прибыль предприятий.

2.1. Виды пользования недрами

Недра в Российской Федерации находятся в собственности государства и для их использования предпринимателям для организации бизнеса предоставляется право аренды на основании разрешительного акта – *лицензии*, а полученные в результате предпринимательской деятельности продукты – минеральное сырье, концентраты, металл и т.п., информация по строению недр, предоставленные услуги (например, транспортные, медицинские) принадлежат владельцам предприятий.

Наиболее широко недра Российской Федерации используются для:

- 1) добычи полезных ископаемых;
- 2) разведки полезных ископаемых, т.е. изучения пространственного расположения скоплений минерального сырья, его качества и количества и оценки возможности его извлечения из недр;
- 3) поиска и оценки месторождений полезных ископаемых;

4) регионального геологического изучения (проведения мелко-масштабных геолого-геофизических работ, геологической съемки, инженерно-геологических изысканий и специализированных геологических исследований, например изучения сейсмичности, вулканической деятельности, режима подземных вод, экологического мониторинга и пр.;

5) для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей минерального сырья (гидроэлектростанции, тоннели, подземные хранилища и т.д.).

Подчиненное значение при недропользовании имеют образование особо охраняемых геологических объектов научного, культурного, медицинского назначения и предоставление недр для сбора разнообразных геологических коллекций.

В современной России поиски, разведку и добычу минерального сырья осуществляют преимущественно предприятия частного бизнеса с различным организационно-правовым статусом, деятельность которых регламентируется Гражданским Кодексом РФ. В проведении региональных геологических исследований и специализированных научных изысканиях значительной остается роль государства.

2.2. Объекты недропользования

Объектами предпринимательской деятельности при недропользовании являются локальные участки недр, где концентрируются полезные ископаемые, либо отдельные элементы геологических структур, которые по особенностям своего строения потенциально перспективны на обнаружение минерального сырья.

Термин *«месторождение полезного ископаемого»* имеет геолого-экономическую природу, под которым понимается скопление минерального вещества в естественных природных условиях, которое по количеству,

качеству, горнотехническим условиям добычи может в настоящее время рентабельно извлекаться из недр и предлагаться потребителям на рынках минерального сырья.

Недропользователи в России (как и во многих других странах мира) могут временно на основании «Закона о недрах» на срок до 20 лет получить у государства лицензию на право добычи полезного ископаемого. Участки недр, предоставляемые для добычи полезных ископаемых, называются *горными отводами*.

Горный отвод – это геометризованный блок недр, ограниченный по площади (географические координаты по широте и долготе) и глубине, которые определяются особенностями геологического строения – протяженностью залежей по простиранию и падению, их толщиной (мощностью). Площадь горных отводов при добыче углеводородного сырья (нефть, природный газ) часто составляет сотни квадратных километров и даже более, тогда как при разработке твердых полезных ископаемых этот показатель редко превышает 10 км².

При выделении недропользователю горного отвода одновременно с последним предоставляется и *земельный отвод*, т.е. за недропользователем на время действия лицензии на добычу закрепляется площадь земной поверхности, величина которой зависит от специфики зданий, сооружений и других элементов инфраструктуры добывающего предприятия.

При геологических исследованиях, направленных на поиск месторождений полезных ископаемых или геологического картирования, недропользователю предоставляется *геологический отвод* (на срок до 5 лет), площадь которого зависит от размеров изучаемых геологических структур.

2.3. Классификация месторождений полезных ископаемых и их важнейшие промышленные типы

В настоящее время существует целый ряд классификаций месторождений полезных ископаемых, в основе которых лежат принципы хозяйственного использования сырья, геологические особенности формирования месторождений, их промышленная значимость, количество полезного компонента, морфология залежей и т.п.

Впервые классификация месторождений полезных ископаемых по их промышленной значимости была проведена В.М. Крейтером в 1940 году, в ней были использованы не только генетические принципы, разработанные предшественниками (В.А. Обручевым, С.С. Смирновым), но и практическая значимость генетических типов оруденения.

В.М. Крейтер под **промышленным типом месторождения** понимал такой тип месторождений, который дает не менее 1% мировой добычи, подчеркивая прикладную важность группировки месторождений и отмечая, что в отдельных случаях оруденение конкретного месторождения может по количественным и качественным характеристикам не соответствовать промышленным требованиям.

Позднее в работах многих авторов рассматривались вопросы промышленной классификации минерального сырья (Бэтман, 1942; В.И. Смирнов, 1954, 1957, 1965; Крейтер, 1961; Ермаков, 1961; Дружинин, Вольфсон, 1979) и обосновывалось выделение промышленных типов месторождений.

Цель разработки и совершенствования таких классификаций способствовать повышению эффективности поисковых и разведочных работ, их сущность и содержание по настоящее время заложены в действующих инструктивных документах и методических рекомендациях по проведению поисковых и разведочных работ, подсчету полезных ископаемых, подго-

товленных государственными органами, контролирующими недропользование (ГКЗ РФ, Министерство природных ресурсов РФ).

С точки зрения предпринимательства, первостепенное значение имеет классификация геолого-промышленных типов месторождений полезных ископаемых на основании использования минерального сырья в промышленности.

Можно выделить следующие группы полезных ископаемых:

- **топливно-энергетическое сырье** (нефть, природный газ и газовый конденсат, ископаемые угли (антрацит, каменный и бурый уголь), горючие сланцы, торф, уран);
- **черные металлы** (железо, марганец, хром);
- **легирующие металлы** (титан, ванадий, вольфрам, молибден, никель, кобальт);
- **цветные металлы** (алюминий, медь, цинк, свинец, олово, сурьма, ртуть, висмут);
- **редкие металлы** (ниобий, тантал, бериллий, литий, цирконий);
- **рассеянные металлы** (галлий, германий, скандий, рений, гафний, индий, рубидий, цезий, селен, теллур, таллий);
- **благородные металлы** (золото, серебро, платиноиды – платина, палладий, осмий, иридий, родий, рутений);
- **химическое и агрохимическое сырье, руды** (калийные и фосфатные руды, сера, флюорит);
- **техническое сырье** (алмазы, барит, графит, асбест, корунд, мусковит, флогопит, пьезооптическое сырье – кварц, флюорит, исландский шпат);
- **драгоценные и поделочные камни** (алмаз, изумруд, сапфир, рубин, александрит, малахит, ониксы и гранаты, чароит, бирюза, гат, шпинель, турмалин, нефрит, топаз, жадеит);

- **строительные материалы** (горные породы и породообразующие минералы различного генезиса (осадочные, магматические, метаморфические) – строительный, облицовочный и бутовый камень, цементное и стекольное сырье, сырье для каменного литья, наполнители бетонов, огнеупоры и флюсы);
- **подземные воды** (питьевые, технические, минеральные).

В настоящее время минеральное сырье является крайне типичным товаром мировых рынков в силу своей высокой ликвидности, что служит определенным стимулом для развития горнодобывающей промышленности, гарантируя горному бизнесу прибыль.

Совершенствование способов добычи сырья из недр и развитие высокоэффективных технологий переработки руд с низким содержанием полезного компонента позволяет экономически рентабельно разрабатывать скопления минерального сырья, которые до недавнего времени не являлись промышленно значимыми (например, месторождения нефти и газа на шельфе, континентальном склоне при толще воды 500 м и более, золоторудные месторождения в углеродистых толщах при концентрации Au менее 1 г/т, комплексные молибден-порфиновые месторождения с содержанием Mo 0,0n%, стратиформные месторождения вольфрама в амфиболитах). Помимо этого открываются новые, ранее не известные науке, генетические типы месторождений (например, стратиформные месторождения вольфрама в амфиболитах или алмазы в лампроитах) и становятся промышленными типами). С другой стороны, напротив, некоторые объекты, являвшиеся важным источником сырья в прошлом, сегодня находятся вне поля зрения промышленности (жильные кварц-молибденовые месторождения, мелкие жильные свинцово-цинковые месторождения, месторождения урана пятиэлементной формации).

Категория «**промышленный тип месторождения**» не является застывшим понятием, а изменяется со временем: некоторые типы месторож-

дений теряют свой экономический смысл, другие его приобретают. В целом тенденция такова: более интересными являются месторождения с большими запасами (с большими объемами потенциальной горной массы) и с невысокими концентрациями.

Важнейшие промышленные типы месторождений твердых полезных ископаемых и их роль в запасах и современной добыче приведены в табл. 2.1).

В каждой группе месторождений далеко не каждый объект, относимый к известному геолого-промышленному типу минерализации, является интересным для его промышленного освоения.

Экономическая оценка месторождения, от которой зависит целесообразность дальнейших работ по разведке и разработке, обуславливается рядом объективных природных факторов, как-то:

- количество полезного ископаемого в недрах;
- качественные характеристики минерального сырья;
- технологические свойства руд;
- горнотехнические условия добычи;
- географоэкономическое местонахождение объекта недропользования.

2.3.1. Запасы и ресурсы сырья

Количество полезного ископаемого в недрах называется **запасами**, которые рассчитываются по результатам геологоразведочных работ на основании данных по изучению контура залежи, определения ее размеров (протяженность по падению и простиранию, толщина) и содержания полезного компонента. Точность определения запасов в пределах рудного тела (или нефтяной и газовой залежи) зависит от количества разведочных пересечений, в которых определяются характеристики объекта. Под **ресурсами** понимается также количество полезного ископаемого, но оно не

рассчитано по конкретным числовым характеристикам, а оценено по аналогии, по схожести геологического строения изучаемого объекта и известного однотипного месторождения.

Величина запасов полезных ископаемых выражается в различных физических единицах, что обусловлено особенностями их фазового состояния в естественном природном залегании (твердое, жидкое, газообразное), степенью концентрации в земной коре, особенностями использования полезных ископаемых в промышленности.

Жидкие полезные ископаемые. Запасы нефти и газового конденсата в зарубежных странах принято выражать в объемных единицах – в баррелях (1 баррель = 159 л), в России запасы нефти измеряются в метрических тоннах (1 т соответствует примерно 7 барр. с учетом изменяющейся объемной массы нефти в пределах 0,85-1,05 т/м³, при этом различают легкую нефть – меньше 0,87 т/м³, среднюю – 0,87-0,91 т/м³ и тяжелую – больше 0,91 т/м³). Запасы подземных и минеральных вод исчисляют в кубических метрах (м³).

Газообразные полезные ископаемые (природный газ, попутный газ нефтяные, гелий и другие инертные газы, азот, водород) определяют в кубических метрах.

Твердые полезные ископаемые измеряют в различных единицах:

1) при определении запасов полезных ископаемых, где ценным компонентом является химический элемент, рассчитывают два параметра – запасы руды, выражающееся в тоннах (различают метрические, короткие и длинные тонны), и металла. Количество металла на всех типах месторождений измеряется в тоннах, за исключением запасов месторождений благородных металлов (золото, платиноиды, серебро), которые исчисляются в России в килограммах или тоннах, в за рубежом – в тройских унциях (1 тр. унц. = 31,1 г); запасы собственно алмазов и драгоценных камней на месторождениях всех геолого-промышленных типов рассчитывают в кара-

тах (1 карат = 0,2 грамма); оптическое и пьезооптическое сырье оценивают в килограммах или тоннах;

2) запасы строительных сыпучих материалов (песок, гравий, галечник и т.п.), запасы золото- и платиноносных песков россыпей, россыпных месторождений алмазов, драгоценных камней и редких металлов, и монолитного природного камня измеряют в объемных единицах – кубометрах или кубических ярдах. Запасы собственно алмазов и драгоценных камней на месторождениях всех геолого-промышленных типов рассчитывают в каратах (1 карат = 0,2 г).

Масштаб месторождения, т.е. количество полезного ископаемого в недрах, является главнейшей характеристикой, определяющей его промышленную значимость. По величине запасов месторождения подразделяются на уникальные, крупные, средние и мелкие. Для каждого вида минерального сырья принята своя масштабность, обусловленная ценностью его свойств и значением для промышленности (табл. 2.2). Следует, отметить, что масштабность и, соответственно, промышленная привлекательность россыпей, характерных для отдельных видов минерального сырья, отличается от таковой для коренных месторождений и объясняется относительно низкими капитальными затратами на их разработку и простотой технологии добычи.

Многие уникальные месторождения определяют состояние минерально-сырьевой базы отдельных видов минерального сырья не только в пределах стран, но и мира в целом. Уникальными месторождениями являются нефтяные (Самотлорское в России, Тенгиз в Казахстане, Гавар в Саудовской Аравии,), газовые (Штокмановское, Ямбургское, Уренгойское, Ковыктинское в России), урановые (Олимпик-Демп в Австралии, Рессинг в Намибии), железорудные (Яковлевское в России, Криворожское на Украине), марганцевое (Никопольское на Украине, Моанда в Габоне), хромовое (Кимперсайское в Казахстане,), медно-никелевые Седбери в Канаде и Но-

рильское в России, месторождение бокситов Дебеле в Гвинее, медноколчеданное Рио-Тинто в Испании, молибденовое месторождение Кляймекс в США, медно-порфировое месторождение Бинхем в США, свинцово-цинковые месторождения Сулливан в Канаде и Маунт-Айза в Австралии, бериллиевое месторождение Араша в Бразилии, Верхнекамское месторождение калийных солей в России, Хибинское апатитовое месторождение в России, месторождения золота – Витваттерсранд в ЮАР, Нежданскинское и Сулой Лог в России, Олимпир-Дэмп в Австралии алмазное Арджайл в Австралии, редкоземельное месторождение Баян-Обо в Китае.

Запасы месторождения определяют как проектную производительность горного предприятия и срок его существования (который в среднем в мире составляет 33 года, варьируя от 5-7 лет, на мелких месторождениях, до нескольких десятков лет, в среднем в мире составляя 33 года; уникальные и крупные месторождения могут эксплуатироваться 100 и более лет), так и себестоимость минеральной продукции, а значит, и цену выпускаемой минеральной продукции. Однако рентабельность производства не зависит напрямую от величины запасов.

2.3.2. Качественная характеристика минерального сырья

Качественный состав полезного ископаемого, характеризуется его химическим, минеральным составом, текстурно-структурными особенностями (формой, размерами и соотношением минеральных зерен и их сростков (агрегатов), а также физическими и технологическими показателями. От качества минерального сырья зависит не только возможность его извлечения из недр, но и сферы использования в экономике (например, хромиты с содержанием триоксида хрома менее 40% непригодны для производства феррохрома, но могут применяться в качестве огнеупоров и в химической промышленности; от длины волокна асбеста зависит его применение в качестве наполнителя либо сырья для производства кислото- и ще-

лочеупорных и изоляционных тканей; наличие элементов-хромофоров (железо, хром) в песках ограничивает их использование для приготовления стекла, однако позволяет применять их в качестве наполнителей цемента и в дорожном строительстве).

Качество полезного ископаемого является его совокупной характеристикой. Минеральное сырье в экономике используется с различными целями:

- как источник для извлечения отдельных химических элементов;
- в качестве минералов, имеющих определенные полезные свойства;
- в виде горных пород.

Важнейшей характеристикой руд металлических полезных ископаемых и некоторых видов химического и горно-химического сырья (сера, бор, калийные и фосфатные руды) является их минеральный состав и содержание в них ценного компонента.

При изучении минерального состава руды исследуются минералы, слагающие руды, их свойства, структурно-текстурные особенности путем микроскопического изучения полированных и прозрачных шлифов с использованием микрозондового анализа для определения химического состава минералов.

Содержание полезных компонентов в рудах железа, марганца, кобальта, никеля, молибдена, меди, цинка, свинца, олова, сурьмы, ртути, висмута определяется в процентах содержания соответствующего металла.

На некоторых рудных и нерудных месторождениях концентрации ценных компонентов принято исчислять в процентном содержании (%) соответствующих оксидов: Cr_2O_3 , TiO_2 , V_2O_5 , W_3O_4 , Al_2O_3 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , BeO , Li_2O , U_3O_8 , TR_2O_3 , K_2O , P_2O_5 , B_2O_3 .

На месторождениях благородных металлов концентрации ценных компонентов оценивают в граммах металла на тонну руды (г/т).

На россыпных месторождениях золота, платины, циркона, ильменита, рутила, касситерита, колумбита-танталита, монацита качество песков характеризуется содержанием полезного компонента (минерала или химического элемента) в единице объема – миллиграммов, граммов, килограммов в кубическом метре (мг/м^3 , г/м^3 , кг/м^3). При геолого-экономической оценке золото- и платиноносных россыпей используется особая характеристика качества полезного ископаемого (золота и платины) – пробность, характеризующая чистоту самородного золота или самородной платины (платиноидов). Самородное золото представляет собой природный сплав золота, серебра, меди, железа и других элементов. Типоморфными примесями в платине являются элементы ее группы (палладий, родий, осмий, иридий, рутений), железо, золото. В России чистота металла выражается в тысячных долях, например, проба золота «900» означает, что на 1000 мг самородного золота приходится 900 мг, а 100 мг составляют примеси.

Из-за невысоких содержаний в рудах или концентратах рассеянных элементов, под которыми понимаются химические элементы, не образующие собственных месторождений и находящиеся чаще всего в виде изоморфных примесей в минерале-хозяине: рений в молибдените, галлий в бокситах, висмут в галените и халькопирите, селен и теллур в сульфидах, гафний в цирконе, кадмий и индий в сфалерите, скандий в вольфрамите, редкоземельные элементы в пирохлоре и колумбит-танталите, их количество измеряется в г/т, реже в процентах (как правило в концентратах).

Особенная качественная характеристика используется для описания ценности комплексных руд целого ряда месторождений – свинцово-цинковых, медноколчеданных, медно-никелевых, олововольфрамовых, золото-серебряных, кобальто-медных, медно-молибденовых, тантал-ниобиевых и т.д. Этот параметр носит название содержание условного металла.

Как правило, в качестве условного металла служит тот компонент комплексной руды, который составляет большую долю в ее совокупной ценности. Для расчета условного содержания сначала определяются пересчетные коэффициенты для каждого попутного ценного компонента по формуле

$$K_{i/o} = \frac{C_i K_{изв}i}{C_o K_{изв}o},$$

где $K_{i/o}$ – коэффициент перевода содержания i -компонента в основной компонент; C_i и C_o – цена готовой продукции i -го и основного компонентов; $K_{изв}i$ и $K_{изв}o$ – коэффициенты извлечения i -го и основного компонентов в готовый продукт.

После вычисления пересчетных коэффициентов рассчитывается содержание условного металла (компонента) в рудах:

$$C_{усл} = C_o + C_1 K_{1/o} + C_2 K_{2/o} + C_3 K_{3/o} + \dots + C_i K_{i/o},$$

где, $C_{усл}$ – содержание условного компонента в процентах или граммах на тонну ($г/м^3$ или $кг/м^3$); C_o – содержание основного компонента; C_1, C_2, C_3, C_i – содержания сопутствующих компонентов; $K_{1/o}, K_{2/o}, K_{3/o}, K_{i/o}$ – коэффициенты пересчета содержаний сопутствующих компонентов в содержания основного компонента.

По степени содержания полезных компонентов руды подразделяются на богатые, рядовые и бедные. Богатые руды могут непосредственно использоваться для выплавки металлов, их сплавов, получения химических соединений как промышленных продуктов, а рядовые, и особенно бедные (убогие), руды требуют предварительного обогащения.

Часто, кроме определения концентраций полезных компонентов в рудах, изучается содержание в них вредных примесей, определенные концентрации которых либо ухудшают качество металла (примеси серы и фосфора при выплавке стали, примеси железа, титана, фосфора, кремнезема при получении глинозема и электролизе алюминия, повышенные концентрации магния и кремнезема при получении феррохрома), либо отрица-

тельно влияют на технологию его производства (примеси мышьяка и сурьмы при аффинаже).

Содержания полезного компонента в рудах определяются по результатам химического опробования, заключающегося в отборе представительных количеств руды и дальнейшем определении в них концентраций ценных компонентов различными количественными методами – химическим, рентгенометрическим, нейтронно-активационным, атомно-абсорбционным и др.

На отдельных типах месторождений (железорудные, урановые, оловорудные, вольфрамовые, медные, бериллиевые) опробование проводится непосредственно в горных выработках и скважинах без отбора материала. В таких случаях изучается интенсивность физических полей (магнитного, радиоактивного и др.), интенсивность которых напрямую связана с количеством полезного компонента.

Для подсчета запасов полезного компонента кроме данных о концентрациях полезных компонентов необходима информация по объемному весу руды, ее влажности.

На месторождениях *индустриально-технического сырья, драгоценных и поделочных камней* определяется не только содержание ценных минералов, но и их физические характеристики, по которым выделяются сорта полезного ископаемого.

Так, ценность фосфоритов зависит от степени их зернистости (структурных особенностей руд), для месторождений мусковита важным параметром является площадь пластинчатых кристаллов слюды, сортность асбестов и, соответственно, цена определяются в зависимости от длины волокна, для графита – размер чешуйчатых кристаллов, на качество пьезооптического сырья (оптический флюорит и кальцит, пьезокварц) влияет величина бездефектного объема кристаллов), для цветных драгоценных

камней важным показателем является их масса и окраска, для поделочных – текстурный рисунок и интенсивность цветовой гаммы.

Особо производится оценка ювелирного алмазного сырья: важен размер кристаллов, отсутствие в них трещин, включений других минералов, граней роста, интенсивность окраски, прозрачность.

На месторождениях *третьей группы* (строительные материалы, угли и горючие сланцы, флюсы и цементное сырье, огнеупоры, стекольно-керамическое сырье и др.) ценность представляет *вся горная масса*, подвергающаяся разнообразным исследованиями: определяется блочность облицовочного камня, прочностные характеристики на сжатие и морозостойкость бутового камня, химический и минеральный состав мергелей и карбонатных пород при производстве цемента, вспучиваемость (увеличение объема при нагревании) перлитов, теплота сгорания, зольность и сернистость углей. В соответствии с отраслевыми требованиями для каждого вида минерального сырья установлены стандартные характеристики его сортов или марок.

На месторождениях *нефти* изучаются содержание метановых, нафтеновых и ароматических углеводородов, фракционный состав, содержание серы и азота, содержание редких металлов (например, ванадия) и др. В *природном газе* определяются содержание метана, других газообразных углеводородов, азота, углекислого газа, сероводорода, гелия и других инертных газов с целью изучения их возможной попутной добычи.

Качественные характеристики (содержание, физические свойства минералов и горных пород, определяющие ценность минерального сырья) рудных тел и залежей полезных ископаемых изменчивы в пространстве. Изменчивость параметров показывает отклонение их значений от среднего и характеризуется коэффициентом вариации (V). При весьма равномерной изменчивости параметра, например содержания полезного компонента в руде, коэффициент вариации (V_c) имеет значение менее 20%, при равно-

мерной – 20-40%, неравномерной – 40-100%, весьма неравномерной 100-150%, при крайне неравномерной – более 150%.

Таким образом, при определении средних качественных характеристик отдельных участков рудных тел, залежей и месторождения в целом необходимо учитывать степень их изменчивости, для чего необходимо отбирать достаточное по представительности количество проб, равномерно расположенных в пределах исследуемого объема.

2.3.3. Технологические свойства руд

Многие виды полезных ископаемых не могут быть непосредственно после их извлечения из недр использоваться в перерабатывающей промышленности, например для выплавки металла или получения химических соединений.

Для получения товарной продукции добытая горная масса должна быть переработана на обогатительных фабриках, где после дробления, классификации (разделения раздробленной горной массы на фрагменты с одинаковыми или близкими размерами) и дифференциации (разделения на части) получают промышленные продукты – концентраты и отходы переработки (хвосты). *Свойства руд по их обогащению называются технологическими.* Способность сырья подвергаться обогащению зависит от размеров минеральных зерен полезного компонента, от текстурных признаков руды (характера сростков различных минералов), от фазовой формы нахождения полезных компонентов (минерал, изоморфная примесь), степени окисленности и минерального типа руд.

Затраты на переработку сырья зависят от степени измельчения горной массы, от способа и сложности схемы обогащения. Увеличение извлечения полезного компонента в концентрат уменьшает потери.

Испытание технологических свойств сырья проводится в лабораторных и полупромышленных условиях. Для технологических испытаний от-

бирается валовая проба массой 1,5-2 т, которая по составу и свойствам является представительной, т.е. должна соответствовать конкретным объектам месторождения – рудным телам и блокам.

На многих месторождениях наблюдается минеральная зональность оруденения, выражающаяся в пространственной разобщенности минеральных ассоциаций (минеральных агрегатов) в пределах рудных тел и залежей. По этой причине в пределах месторождения или в отдельных телах могут выделяться несколько минеральных типов руд, что вызывает необходимость оценивать технологические свойства каждого из них.

Для целей изучения пространственной изменчивости технологических свойств руд (например, соотношение мартитовых, гематитовых и магнетитовых руд на метаморфогенных железорудных месторождениях; распределение пиритовых и медных руд на колчеданных месторождениях; зональность касситерит-сульфидных месторождений, где часто выделяются полиметаллические участки тел, зоны халькопирит-станнин-касситеритовой минерализации и кварц-касситеритовые руды, определяющие ценность этих объектов) в процессе разведочных и эксплуатационных работ проводится геолого-технологическое картирование. Результаты такого картирования должны быть использованы для селективной выработки рудных залежей и совершенствования процесса обогащения.

Ценность месторождения повышается, если руды являются богатыми и легкообогатимыми, позволяют рентабельно получать несколько различных концентратов (например, на обогатительных комбинатах, перерабатывающих руды медноколчеданных месторождений, получают пиритный, медный и цинковый концентраты и извлекают самородное золото), при выплавке металлов из которых извлекают кадмий, индий, селен, теллур, висмут, серебро.

2.3.4. Горно-технические условия добычи

Условия локализации полезных ископаемых – глубина залегания, мощность и параметры рудных тел, сплошность оруденения (характеризуется коэффициентом рудоносности), крепость и устойчивость вмещающих пород и руд, гидрогеологические особенности месторождения: степень обводненности, уровень водопритока и агрессивность подземных вод) – влияют не только на способ отработки месторождения, но и в целом определяют ее возможность.

На начальных стадиях разведки по скважинным пересечениям и малочисленным разведочным горным выработкам (штольням, квершлагам, штрекам) не всегда удается адекватно оценить горно-технические условия эксплуатации, прежде всего уровень водопритоков и устойчивость горных пород, поэтому в процессе освоения месторождения и добычи полезного ископаемого необходимо продолжать гидрогеологические наблюдения и исследования по сдвигению горных пород вследствие образования пустот в недрах и в случае необходимости проводить закладку выработанного пространства, что ведет к увеличению производственных затрат и себестоимости товарной продукции.

В ряде случаев водоприток в горные выработки становится неконтролируемым, что приводит только к закрытию предприятия. Одним из таких примеров является обрушение земной поверхности на одном из участков Верхнекамского месторождения калийных солей, произошедшего в конце 2007 г. вследствие прорыва подземных вод в отработанное подземное пространство и размыва легкорастворяемых соленосных отложений. Добычу калийных руд пришлось прекратить и рудник закрыть, а образовавшаяся на поверхности земли в промышленной зоне г. Березники воронка диаметром 150-200 м и глубиной в десятки метров стала вынужденной причиной строительства целого участка электрифицированной железной дороги государственного значения протяженностью около 50 км.

При проектировании разработки месторождения открытым способом оценивается объем вскрышных работ, величина которого зависит не только от мощности рыхлых отложений, но от параметров залежи и углов откоса бортов карьера. Уменьшение углов откоса повышает устойчивость бортов, обеспечивая безопасность горных работ, но ведет к дополнительным эксплуатационным затратам.

2.3.5. Географо-экономическое местонахождение объекта недропользования

Горнодобывающие предприятия (рудники, карьеры и разрезы, нефте- и газопромыслы) строятся там, где локализованы месторождения, а это, как правило, удаленные и необжитые районы, находящиеся вдали от населенных пунктов, где отсутствует инфраструктура.

Для функционирования горного предприятия необходимы электроэнергия, водоснабжение питьевой и технической водой, обеспечение разнообразными строительными материалами (металлические изделия, цемент, пиломатериалы), которые можно доставить к месторождению только при наличии путей сообщения. Горное производство невозможно без квалифицированной рабочей силы, а людские ресурсы обычно отсутствуют в таких районах. Привлечение людских ресурсов из других регионов требует соответствующего обустройства новой необжитой территории – строительства жилья, предприятий и учреждений социально-культурного назначения.

Таким образом, часто горнодобывающие компании становятся градообразующими предприятиями, а это накладывает на них обязанности по поддержанию системы жизнеобеспечения населенных пунктов, с которым связаны значительные финансовые затраты. В прежние годы в советской и российской практике господствовал именно такой подход при освоении и разработке месторождений.

Однако в рубежных странах при организации и деятельности горнодобывающих предприятий широко применяется вахтовый метод, не требующий больших затрат на сооружение модульных жилых помещений для временного проживания и работы, которые в период ликвидации предприятия в связи с отработкой месторождения могут быть перемещены в другое место.

Большое значение при решении вопроса о целесообразности разработки месторождения имеют объемы промышленной продукции, которую необходимо транспортировать к потребителям. Для перевозки крупных объемов топливно-энергетического сырья, железных, агрохимических руд, строительных материалов требуются водные или железнодорожные магистрали, тогда как концентраты руд цветных, редких металлов могут перевозиться по автомобильным дорогам.

Для России крайне актуальны вопросы транспортировки минерального сырья, так как многие виды полезных ископаемых расположены в труднодоступных районах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, а промышленность сконцентрирована в Центральном федеральном округе, Северо-Западном, Уральском, Южном и Поволжском федеральных округах и юге Сибирского федерального округа.

Важным фактором является также время реализации горного проекта, так как в связи с совершенствованием технологии переработки руд и методов разработки месторождений изменяется и перечень промышленных типов месторождений для каждого вида минерального сырья.

Во-первых, появляются новые генетические типы месторождений, во-вторых, известные ранее генетические типы месторождений становятся промышленными типами.

В целом же тенденция такова, что в силу вышеназванных технико-технологических параметров разработки экономически целесообразным становится эксплуатировать более крупные по запасам месторождения при

постоянном снижении величины минимально-промышленных концентраций полезных компонентов.

2.4. Промышленные категории запасов месторождений полезных ископаемых по степени их изученности и достоверности

В настоящее время в Российской Федерации недропользователи имеют различный организационно-правовой статус (ОАО, ЗАО, ООО, СП, филиалы иностранных компаний, консорциумы с участием иностранного капитала).

Однако все предприятия, действующие в горном бизнесе на территории России, обязаны руководствоваться положениями «Закона о недрах РФ», согласно которому недра России принадлежат государству и могут быть предоставлены недропользователю во временное пользование, в частности для изучения, разведки и разработки месторождений.

В связи с вышеизложенным государство как собственник недр имеет право контролировать их эффективное и рациональное использование и устанавливать общие правила исследования недр и предоставления в государственные инстанции соответствующей геологической информации.

2.4.1. Твердые полезные ископаемые

Принципы подсчета запасов, оценка и государственный учет запасов и прогнозных ресурсов определяются *«Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых»*, которые утверждены Постановлением Правительства России и соответствующим приказом Министерства природных ресурсов РФ в 1997 году.

Согласно этой Классификации выделяются **группы месторождений** (участков), различающиеся по необходимой и достаточной степени разведанности запасов твердых полезных ископаемых, что зависит от сложности геологического строения объекта.

Первая группа. Месторождения (участки) простого геологического строения с крупными и весьма крупными, реже средними, по размерам телами полезных ископаемых с ненарушенным или слабонарушенным залеганием, характеризующимся устойчивыми мощностью и внутренним строением, выдержанным качеством полезного ископаемого, равномерным распределением основных ценных компонентов.

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий **A, B, C₁** и **C₂**.

Вторая группа. Месторождения (участки) сложного геологического строения с крупными и средними по размерам телами с нарушенным залеганием, характеризующимися неустойчивыми мощностью и внутренним строением либо невыдержанным качеством полезного ископаемого и неравномерным распределением основных ценных компонентов.

Ко 2-й группе относятся также месторождения углей, ископаемых солей и других полезных ископаемых простого геологического строения, но со сложными или очень сложными горно-геологическими условиями разработки.

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий **B, C₁** и **C₂**.

Третья группа. Месторождения (участки) очень сложного геологического строения со средними или мелкими по размерам телами полезных ископаемых с интенсивно нарушенным залеганием, характеризующимися очень изменчивыми мощностью и внутренним строением либо значительно невыдержанным качеством полезного ископаемого и очень неравномерным распределением основных ценных компонентов.

Запасы месторождений этой группы разведываются преимущественно по категориям **C₁** и **C₂**.

Четвертая группа. Месторождения (участки) с мелкими, реже средними, по размерам телами с чрезвычайно нарушенным залеганием либо

характеризующиеся резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, крайне неравномерным качеством полезного ископаемого и прерывистым гнездовым распределением основных ценных компонентов. Запасы месторождений этой группы разведываются преимущественно по категории С₂.

*Требования к определению категории запасов
и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых*

Запасы категории А выделяются в пределах месторождений 1-й группы, если

1) установлены размеры, форма и условия залегания тел полезного ископаемого, изучены характер и закономерности изменчивости их морфологии и внутреннего строения, выделены и оконтурены безрудные и некондиционные участки внутри тел полезного ископаемого, при наличии разрывных нарушений установлены их положение и амплитуда смещения;

2) определены природные разновидности, выделены и оконтурены промышленные (технологические) типы и сорта полезного ископаемого, установлены их состав и свойства, качество выделенных промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого охарактеризовано по всем предусмотренным промышленностью параметрам;

3) изучены распределение и формы нахождения в минералах и продуктах переделов полезного ископаемого ценных и вредных компонентов;

4) контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций по скважинам и горным выработкам по результатам их детального изучения.

Запасы категории В на участках детального изучения месторождений 1-й и 2-й групп должны соответствовать следующим требованиям:

1) установлены размеры, основные особенности и изменчивость формы и внутреннего строения, условия залегания тел полезного ископаемого, пространственное размещение внутренних безрудных некондиционных участков, при наличии крупных разрывных нарушений установлены их положение и амплитуды смещения, охарактеризована возможная степень развития малоамплитудных нарушений;

2) определены природные разновидности, выделены и при возможности оконтурены промышленные (технологические) типы полезного ископаемого, при невозможности оконтуривания установлены закономерности пространственного распределения и количественного соотношения промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого, охарактеризованного по всем предусмотренным кондициями параметрам;

3) определены минеральные формы нахождения полезных и вредных компонентов;

4) контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций по результатам опробования скважин и горных выработок с включением в него ограниченной зоны экстраполяции, обоснованной геологическими критериями, данными геофизических и геохимических исследований.

Запасы категории C_1 составляют основную часть запасов разведываемых месторождений 1-й, 2-й и 3-й групп, а также выделяются на участках детализации месторождений 4-й группы сложности и должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1) выяснены размеры и характерные формы тел полезного ископаемого, основные особенности условий их залегания и внутреннего строения, оценены изменчивость и возможная прерывистость тел полезного ископаемого, а для пластовых месторождений строительного и облицовочного сырья также наличие площадей развития малоамплитудных тектонических нарушений;

2) определены природные разновидности и промышленные (технологические) типы полезного ископаемого, установлены общие закономерности их пространственного распространения и количественные соотношения промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого, минеральные формы нахождения полезных и вредных компонентов, качество выделенных промышленных (технологических) типов и сортов охарактеризовано по всем предусмотренным кондициями параметрам;

3) контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций по результатам опробования скважин и горных выработок с учетом данных геофизических и геохимических исследований и геологически обоснованной экстраполяции.

Запасы категории C_2 выделяются при разведке месторождений всех групп сложности, а на месторождениях 4-й группы составляют основную часть запасов и должны удовлетворять следующим требованиям:

1) размеры, форма, внутреннее строение тел полезного ископаемого и условия их залегания оценены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены вскрытием полезного ископаемого ограниченным количеством скважин и горных выработок;

2) контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций на основании опробования ограниченного количества скважин, горных выработок, естественных обнажений или по их совокупности, с учетом данных геофизических и геохимических исследований геологических построений, а также путем геологически обоснованной экстраполяции параметров, определенных при подсчете запасов более высоких категорий.

Прогнозные ресурсы категорий P_1 , P_2 и P_3 выделяются на основании

1) категория P_1 – по результатам геологических, геофизических и геохимических исследований площадей возможного нахождения полезно-

го ископаемого и на основании материалов одиночных структурных и поисковых скважин и экстраполяции разведочных данных, определяющих глубину и площади распространения полезного ископаемого;

2) категория P_2 – оцениваются до глубин, доступных для разработки полезного ископаемого при современных условиях техники и технологии;

3) категория P_3 – количественная характеристика производится без привязки к конкретным объектам по предположительным параметрам ору-денения.

В зависимости от экономического значения запасы полезных ископаемых подразделяются на балансовые (экономические) и забалансовые (потенциально экономические) запасы.

Точность определения запасов в пределах рудного тела (или нефтяной и газовой залежи) зависит от количества разведочных пересечений, в которых определяются характеристики объекта. Под **ресурсами** понимается также количество полезного ископаемого, но оно не рассчитано по конкретным числовым характеристикам, а оценено по аналогии, по схожести геологического строения изучаемого объекта и известного однотипного месторождения.

Достоверность подсчета запасов полезного ископаемого зависит от сложности строения месторождения, прежде всего характера изменчивости концентраций полезного компонента в пределах контура залежи (выражается коэффициентом вариации содержания) и ее мощности (толщины) и **плотности разведочной сети** (расстояния между разведочными пересечениями по простиранию и падению рудного тела). Запасы подсчитаны более достоверно и надежно, если: 1) залежь имеет простое строение; 2) полезный компонент распределен равномерно; 3) имеется большое количество разведочных пересечений; 4) при определении **подсчетных параметров** использованы отвечающие стандартам методы и способы измерений.

Действующая в настоящее время в Российской Федерации «Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» утверждена в 1996 году. Запасы подразделяются на разведанные (категорий А, В, С₁) и оцененные (категория С₂). Запасы категорий А, В, С₁ относятся к так называемым промышленным, на основании которых составляются проекты разработки месторождений. Такие категории запасов опираются только на пересечения рудных тел или залежей, отнесенных к кондиционным (или промышленно значимым) параметрам и выделяются в пределах так называемого внутреннего контура рудных тел (залежей). Запасы категории С₂ определяются способом ограниченной экстраполяции и пространственно находятся между внутренним и внешним контурами. Запасы минерального сырья подсчитываются по результатам геологоразведочных работ и разведки месторождения во время его отработки, тогда как ресурсы категорий Р₁, Р₂ и Р₃ обосновываются по результатам мелко- и среднemasштабных геолого-геофизических работ, геологической съемки, а также специализированных геофизических, геохимических исследований в пределах рудных районов, полей и месторождений (на их флангах и глубоких горизонтах).

Государственная комиссия по запасам Российской Федерации (ГКЗ РФ) ведет учет за количеством минерального сырья в недрах (подсчет запасов в результате разведочных и эксплуатационных работ, списание в результате добычи, т.е. контролирует движение запасов), подразделяя все количество минерального сырья в недрах на две группы: **балансовые запасы** – количество минерального сырья, которое может эффективно извлекаться из недр, и **забалансовые запасы**, т.е. потенциально экономические запасы сырья, которое в настоящее время из-за низких содержаний в рудах, небольшой мощности рудных тел, сложности процесса переработки и т.п. не выгодно добывать, но в ближайшем будущем будет целесообразно.

Сегодня вновь, как и в прежние десятилетия, актуальными остаются вопросы исследования условий локализации минерального сырья в недрах и проблемы, связанные с эффективными способами его извлечения из недр, при доминирующем внимании к рациональному и комплексному использованию минеральных богатств и экологической безопасности недропользования.

2.4.2. Месторождения углеводородного сырья

Для нефтяных и газовых месторождений важными показателями являются размеры и типы нефтегазоносных залежей, положение водонефтяного, газонефтяного контактов, характеристики коллекторов, нефтегазонасыщенность, свойства нефтей, степень обводненности, коэффициенты нефтеизвлечения.

Действующая классификация запасов нефти и газа 2005 года основана на степени геологической изученности и учитывает реальные потребности экономики: рыночные условия недропользования в России, отчетливо выраженный международный характер нефтегазового бизнеса и насущную необходимость его интеграции в мировое сообщество. В основу современной классификации положены не только принципы экономической целесообразности хозяйствования, но и требования государства по эффективному недропользованию и интересы действующих и потенциальных российских и зарубежных акционеров и инвесторов добывающей промышленности.

Качество запасов зависит от их экономической значимости в настоящее время и возможности промышленного освоения. Выделяются две группы: промышленно значимые и непромышленные. К промышленно значимым относятся категории А, В, С₁.

К **запасам категории А** (достоверные) относятся запасы нефти и газа, отдельно для нефтяной и газовой частей в каждой залежи, которые от-

рабатываются эксплуатационной сеткой в соответствии с проектным документом (технологическая схема разработки, проект пробной эксплуатации). По степени промышленного освоения – это извлекаемые запасы в залежах:

1) с установленной формой и размерами, положением тектонических нарушений, границами выклинивания пласта и замещения проницаемых пород непроницаемыми, границами стратиграфического выклинивания пластов;

2) выявлены закономерности изменения по площади и разрезу литологические особенности продуктивности пласта (вещественный состав, эффективные и эффективные нефте- и газонасыщенные толщи, коллекторские свойства пород и др.);

3) изучены геофизические критерии выделения пород-коллекторов и данные исследования керна;

4) определены фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов;

5) измерены дебиты нефти, воды, свободного газа, конденсата;

6) установлены качественные характеристики углеводородов и сопутствующих компонентов;

7) исследованы особенности гидродинамической связи отдельных пластов и участков месторождения.

К **запасам категории В** (установленные) относятся промышленно значимые запасы, подготовленные к разработке, разведанные (т.е. разбуренные), но неразрабатываемые, которые планируется извлечь из недр, так как в результате испытаний и (или) пробной эксплуатации был получен приток.

Для отнесения **запасов к категории В** необходимо:

1) определить положение продуктивного пласта в разрезе;

2) изучить вещественный состав и его характеристики (эффективные и эффективные нефте- и газонасыщенные толщи, коллекторские свойства пород и др.);

3) установить положение ВНГ, ГНК на основании опробования и данных ГИС;

4) изучить качество нефти, газа, конденсат и концентрации попутных компонентов;

5) определить начальные и текущие дебиты, коэффициенты продуктивности и значения пластового давления, давления насыщения и начальное газосодержание.

Запасы категории **В** являются извлекаемыми в пределах разведываемых и разрабатываемых залежей. Границы запасов проводятся по квадратному элементарному участку, его сторона соответствует шагу эксплуатационной сетки со скважиной в центре.

Запасы категории C_1 являются промышленно значимыми запасами, примыкающими к запасам более высоких категорий А и В, но, по данным ГИС, не опробованными, при условии выдержанности пласта.

Для отнесения запасов к категории C_1 следует:

1) изучить выдержанность пласта;

2) установить морфологию и тип залежи;

3) изучить литологические характеристики пласта и его параметры;

4) определить положение ВНГ, ГНК;

5) исследовать свойства углеводородов в пласте и в стандартных условиях;

6) оценить гидрогеологический режим.

Запасы категории C_1 являются извлекаемыми и их промышленная значимость соответствует действующим требованиям по разработке.

Предполагаемые запасы категории C_2 ограничены контуром запасов C_1 и границей залежи либо в ластах с потенциальной продуктивностью при

отсутствии данных ГИС. Геолого-промысловые характеристики пластов, относимых к категории C_2 , могут приниматься как таковые в неразбуренных соседних тектонических блоках.

Обоснованием для отнесения запасов углеводородов к категории C_2 являются следующие данные:

- 1) пласт залежи выдержан по простиранию и толщине;
- 2) контуры нефте- и газоносности определены по аналогии с соседними участками;
- 3) подсчетные параметры принимаются равными аналогичным в соседних блоках;
- 4) свойства углеводородов близки по своим характеристикам ближайшим залежам.

Запасы этой категории являются извлекаемыми, но находящимися в пределах неразбуренных участков, продуктивность которых должна быть доизучена.

Границы запасов категории C_2 устанавливаются в пределах отдельных тектонических блоков на неразбуренных участках по данным геолого-геофизических исследований (ГИС), свидетельствующим о сплошности пласта. Предполагается, что литолого-фациальные характеристики аналогичны изученной части залежи.

Ресурсы категории D_1 – это предполагаемое количество углеводородов в ловушках предположительно продуктивных пластов, морфология и генезис которых охарактеризованы по данным геолого-геофизических исследований, а состав принят по аналогии с разведанными соседними залежами.

К ним могут быть отнесены ресурсы пластов, продуктивность которых оценена на соседних месторождениях.

Для оценки ресурсов категории **D1** необходимо изучить параметры ловушек по данным сейсмических исследований и условия залегания предполагаемых ловушек по данным ГИС.

Перспективные ресурсы **категории D₂** приурочены к литолого-фациальным толщам с доказанной промышленной нефтегазоносностью. Их количественная оценка основана на сравнительных аналогиях.

Выделение прогнозных ресурсов **категории D₃** базируется на данных, характеризующих перспективы нефтегазоносности крупных региональных структур.

Глава 3

ОСОБЕННОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОГО БИЗНЕСА И СУЩНОСТЬ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Товарная продукция минерально-сырьевой отрасли

Товарная продукция, которая производится предприятиями минерально-сырьевого комплекса, может быть принципиально разделена на два вида:

1) **минеральное сырье** в том или ином виде (руда, концентраты, металл, сырая нефть и природный газ);

2) **геологическая информация**, относительно особенностей локализации полезных ископаемых в недрах и возможности их экономически рентабельного извлечения.

Безусловно, стоимость минерального сырья, извлекаемого из недр, несопоставимо велика по сравнению со стоимостью информационных услуг, сопровождающих любой геологический и горный проект. Однако коммерческий успех геологоразведочных и добывающих компаний во многом определяется состоятельностью проектных документов,готавливаемых, как правило, сторонними сервисными фирмами. Специализированные геологические организации, занимающиеся сбором, обработкой и интерпретацией многомерной геолого-геофизической информацией, используемой в моделировании разнообразных геологических обстановок, ставят своей целью разработку адекватных моделей уникальных природных объектов – месторождений полезных ископаемых. Такие объективно разработанные модели месторождений являются основой для более эффек-

тивной их разведки и отработки заключающихся в них запасов минерального сырья.

Горнопромышленные компании предлагают рынку минеральное сырье в виде руды, товарных концентратов, сырой нефти, чернового и рафинированного металла. Преуспевающими предприятиями минерально-сырьевого комплекса становятся вертикально интегрированные крупные компании, в состав которых входят не только добывающие и обогатительные производства, но и перерабатывающие заводы (металлургические, нефтеперерабатывающие и нефтехимические) и сбытовые организации. Конкурентоспособность таких комплексов резко повышается за счет снижения внутрикорпоративных издержек и их роли в формировании рыночной цены продукции.

Горнодобывающее производство является крайне энергоемким, даже на его начальном этапе – извлечении горной массы из недр. Из-за ограниченности финансовых возможностей компаний, отсутствия технологических или материальных ресурсов в регионах и странах добычи некоторые виды полезных ископаемых поставляются на рынок в виде **руды** (отбитой, дезинтегрированной горной массы с определенным содержанием полезных компонентов (например, бокситы из Гвинея, Ямайки, Суринама; кусковая железная руда из России, Бразилии, Австралии, Швеции; хромовая руда металлургического сорта из Турции и Албании, хромовая руда химического сорта из ЮАР; фосфатное сырье из США и Марокко; калийные руды из России и Канады). Добытые из недр углеводороды, угли, многие виды нерудного сырья (строительные материалы, химическое и техническое сырье) также непосредственно поступают к предприятиям-потребителям.

Необходимо отметить, что характеристики руд (горной массы) стандартизируются по различным показателям исходя из специфики их дальнейшей переработки и сфер применения (например, по содержанию полезного компонента, которое должно быть достаточным при загрузке руды в

плавильную печь; по максимально допустимой концентрации вредных примесей в руде; по блочности строительного камня; длине волокна асбестового сырья; площади кристаллов мусковита; чешуйчатости графита и т.п.).

Другая группа минерального сырья реализуется на рынке в виде **концентратов**, которые представляют собой раздробленную горную массу, состоящую из минеральных фрагментов, близких по размеру, и содержащую полезный компонент (компоненты) в несколько раз более богатую, чем отбитые руды. Концентраты получают на обогатительных фабриках путем дробления, измельчения и дифференциации первичной горной массы по одному или нескольким физическим параметрам (магнитности, объемной массе, смачиваемости, растворимости и т.д.). В дальнейшем концентраты используют для непосредственной выплавки металла (концентраты, полученные при обогащении бедных руд железа, меди, свинца, цинка, молибдена, никеля, олова). Концентраты легирующих металлов (вольфрам, молибден, ниобий) добавляются непосредственно при выплавке сталей. Концентраты неметаллических полезных ископаемых (борного, калийно-магниевого, фосфатного, асбестового, графитового сырья) отличаются разноплановым использованием с получением и химически чистых элементов, их различных соединений.

3.2. Структура предприятий горного бизнеса, их организационно-правовые формы и условия финансирования

Основу минерально-сырьевой отрасли составляют добывающие предприятия, предлагающие рынку широкий спектр минерально-сырьевой продукции – руды и концентраты, топливно-энергетическое сырье и строительные материалы, металлы, их сплавы, используемые в различных отраслях экономики.

Лидирующее положение в отрасли занимают крупные компании, в составе которых есть добывающие предприятия (рудники, шахты, карьеры, нефтяные и газовые промыслы), перерабатывающие (обогащительные) комбинаты и металлургические (химические, нефтехимические) заводы.

Конкуренентоспособность таких вертикально интегрированных холдингов, часто включающих транспортные и сбытовые организации, выше, чем предприятий, товарная продукция которых не отличается глубиной переработки и представлена собственно сырьем (руда, сырая нефть и товарный газ) либо концентратами.

Экономический успех горных предприятий зависит и от природных условий месторождения, богатые руды и простые условия их добычи, способствуют уменьшению себестоимости продукции и получению большей прибыли. Экономические показатели горных предприятий зависят также от эффективности применяемых технологий добычи и переработки сырья и условий финансирования.

Господствующая в мире рыночная экономика предполагает участие в современном общественном производстве предприятий с различной формой собственности. Не является исключением и горный бизнес, где предприятия принадлежат и частным лицам, и государству, находятся во владении кооперативов.

Бизнес в области недропользования является финансово- и капиталоемким, поэтому среди предприятий минерально-сырьевого комплекса преобладают предприятия в форме акционерных обществ. Акционерные общества (АО) – это коммерческие организации, целью создания которых является объединение финансовых и других активов для организации производства, приносящего прибыль. Уставной капитал образован вкладами участников (учредителей) общества. Акционеры владеют частью компании, согласно внесенному вкладу, и претендуют на получение прибыли в виде дивидендов и роста стоимости акций, пропорционально своей доле в

уставном фонде, а также разделяют коммерческий риск убытков. Акционерные общества могут быть закрытыми, в случае если акции распределены между ограниченным числом участников (не более 50). Акции не могут быть отчуждены без разрешения общества за его пределы. В открытых акционерных обществах владельцы акций могут свободно распоряжаться своей долей в уставной капитале и продавать их или отчуждать другим способом без разрешения других акционеров.

В настоящее время открытые акционерные общества (ОАО) – наиболее широко встречающаяся в российском горном бизнесе организационно-правовая форма предприятий, большинство из них возникли в результате приватизации государственных горных предприятий в связи с переходом к рыночным отношениям.

Согласно Гражданскому Кодексу РФ и Закону РФ «Об акционерных обществах» акционерное общество (АО) – коммерческое общество, уставной капитал которого разделен на определенное число акций, принадлежащих участникам общества (акционерам). Уставной капитал акционерного общества формируется из взносов участников АО. Они включают как денежные средства, так и здания, сооружения, оборудование, которые получают стоимостную оценку. Каждый из участников АО получает число акций, стоимость которых соответствует его доле в общем капитале общества.

Акционерное общество образуется и действует на добровольных началах. Его учредителями могут быть как юридические, так и физические лица. Вхождение в АО и выход из него свободны. Они осуществляются правилами, предусмотренными законодательством РФ.

Цель объединения капиталов участников АО заключается в том, чтобы получить максимальную прибыль на каждый вложенный рубль. Акционеры заинтересованы в приросте стоимости акций, в получении дивидендов от этих акций.

Учредителем АО при приватизации государственного предприятия путем акционирования является государство в лице Госкомимущества РФ или его территориальных органов. При закреплении пакета акций АО в собственности государства оно может выполнять функции собственника, пользуясь правами и обязанностями акционера, которые не допускают прямого административного вмешательства в деятельность акционерного общества. По истечении определенного срока, в течение которого пакет акций оставался в собственности государства, он передается для продажи, если в отношении этого пакета не принимается другого решения.

Более прогрессивными структурами по добыче минеральных ресурсов в современных условиях являются холдинговые компании.

Холдинг – это компания, владеющая контрольными пакетами акций других компаний (дочерние предприятия), что позволяет контролировать и управлять их деятельностью. Холдинговая компания фактически образует объединение акционерных обществ, позволяющее осуществить эффективную концентрацию капиталов и других ресурсов. При этом в холдинг могут входить предприятия с различной формой собственности – государственной, частной, смешанной. Объединение в рамках холдинга предприятий с различной формой собственности способствует диверсификации вспомогательных и обслуживающих производств. Прибыль компании при этом повышается при сохранении хозяйственной и юридической независимости его дочерних предприятий и полной их ответственности за результаты хозяйствования.

Создание холдинговых компаний на базе производственных предприятий представляет собой новую форму производства. Специфика холдинга состоит в том, что создание таких производств базируется на экономической диверсификации производства, его акционировании и полной хозяйственной самостоятельности акционированных подразделений.

Возможны следующие пути образования холдингов. Более состоятельная компания покупает акции производственных предприятий, преобразованных в результате приватизации в АО, и становится холдинговой компанией. Такая схема применима только в отношении предприятий с достаточно благоприятными производственными условиями. Эти предприятия практически могут существовать после преобразования их в холдинг и без государственной дотации.

Второй путь создания холдингов заключается в их образования путем акционирования бывших государственных предприятий с передачей контрольного пакета акций руководству управления холдинга. В этом случае контрольный пакет акций, находящийся в Госкомимуществе, передается холдинговой компании с правом доверительного управления. В этом случае, несмотря на некоторые черты административно-управленческого метода управления, лучше решаются проблемы, связанные с различиями уровней рентабельности горных предприятий, работающих в различных горно-геологических условиях.

Совместное продуктивное функционирование горных предприятий в рамках холдинга основывается на механизме финансовых и экономических отношений между ними. Основой таких отношений становятся так называемые внутрифирменные цены на продукцию, производимую каждым предприятием. С учетом этих цен производится распределение общей прибыли холдинга.

3.3. Цели, задачи и особенности работы геологоразведочных предприятий

Исследование недр, как и изучение любого природного или искусственного объекта или явления с целью выявления его сущности, причин

возникновения и развития должно включать ряд принципиальных положений, как-то:

1) использование достоверных и объективных данных, обеспечивающих полноту исследования на каждом из этапов;

2) постепенное приближение формируемой или относительной модели объекта к ее абсолютному варианту (пространственной, числовой или любой другой) по мере увеличения объема информации;

3) минимизация финансовых, материальных, энергетических и других ресурсов для построения модели объекта, необходимой и достаточной для принятия управленческого решения по дальнейшему изучению проблемы.

3.3.1. Стадийность геологического изучения недр

Общее руководство и координацию геологических исследований в России осуществляют ведомства и министерства, контролирующие пользование недрами.

Согласно Закону Российской Федерации «О недрах», принятому в 1991 году, недра являются собственностью государства, а геологические и горные предприятия могут пользоваться недрами на условиях приобретения такого права по результатам аукционов, конкурсов, тендеров или особых государственных решений. Приобретение права пользования недрами с той или иной целью подтверждается получением лицензии.

Ведущими государственными инстанциями в Российской Федерации, осуществляющими контроль за рациональным использованием недр, являются Министерство природных ресурсов и Министерство энергетики.

Действующее «Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям», которое вытекает из буквы и духа Закона РФ «О недрах», основано на громадной практике организации и проведения геологоразведочных и горных работ в предшествующие годы (Мини-

стерство геологии СССР и другие союзные ведомства), новейшем опыте России по изучению недр, теоретических знаний в области поисков и разведки месторождений и соответствует действующему законодательству России о недропользовании.

Положение предусматривает оптимизацию и унификацию геологических исследований и возможность оперативного учета и анализа получаемой геолого-поисковой и разведочной информации при планировании дальнейших шагов по изучению и эффективному использованию недр.

Недропользователи любой организационно-правовой формы собственности (государственные предприятия, акционерные и хозяйственные общества, кооперативы и артели, частные компании, совместные предприятия, иностранные фирмы) должны руководствоваться настоящим Положением при реализации геологических и горных проектов, а различные государственные органы, контролирующие выполнение законодательных актов РФ в области недр (Госгортехнадзор России, его территориальные подразделения, Государственная комиссия по запасам (ГКЗ) и др.), использовать его в практической деятельности.

Процесс геологического изучения недр подразделяется на три этапа, в пределах которых выделено 5 стадий (табл. 3.1).

Этап I. Работы общегеологического и минерагенического назначения.

Стадия 1. Региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых.

Этап II. Поиски и оценка месторождений.

Стадия 2. Поисковые работы.

Стадия 3. Оценочные работы.

Этап III. Разведка и освоение месторождений.

Стадия 4. Разведка месторождения.

Стадия 5. Эксплуатационная разведка.

В течение **I этапа** проводится комплексное изучение особенностей геологического строения площади с целью установления закономерностей размещения полезных ископаемых и их прогнозной оценки.

Последующие геологические исследования **II и III этапов** направлены на развитие минерально-сырьевой базы – воспроизводство запасов полезных ископаемых.

Границы между стадиями условны и их выделение зависит от целого ряда фактов – масштабов работ, рангов изучаемых площадей, видов полезных ископаемых, требований к конечным результатам. Принципиальным условием является полнота исследований, выражающаяся в обоснованности решений по дальнейшему геологическому изучению работ.

Положение регламентирует общий порядок исследований для всех полезных ископаемых.

Результатом при региональном геологическом изучении на I этапе является составление и обоснование моделей объектов, оценка их экономической значимости на основе ранее проведенных исследований структурно-вещественных и минерагенических особенностей комплексов с использованием новых методов исследований и переинтерпретации имеющейся информации.

На II этапе осуществляется прогноз, выявление и предварительная оценка месторождений полезных ископаемых, которые по геологическим, параметрам, технико-экономическим показателям и экологическим условиям ведения горных и добычных работ могут рентабельно разрабатываться.

Поисковые работы данного этапа (стадия 2) осуществляются на новых или малоисследованных площадях с целью обнаружения месторождений и определения целесообразности их дальнейшего изучения.

Оценочные работы (стадия 3) проводятся на уже известных или обнаруженных при поисковых работах природных объектах с целью опреде-

ления их промышленной ценности. По результатам работ разрабатываются кондиции и составляется технико-экономический доклад (ТЭД), содержащий экономически обоснованную предварительную оценку промышленной ценности месторождения с определением дальнейшей судьбы объекта – при положительных перспективах – его передачи в разведку и разработку. В отчете о результатах работ по стадии 3 обосновываются «временные» кондиции. ТЭД направляется на государственную экспертизу. При условии постановки запасов объекта на государственную экспертизу готовится пакет геологической информации по месторождению для проведения конкурса (или аукциона) на предоставление лицензии на разведку месторождения и его освоение.

Геологоразведочные работы III этапа заключаются в дальнейшем изучении особенностей геологического строения вновь выявленных месторождений или ранее изученных объектов. Цель работ – определение качества и количества полезных ископаемых (исследование минерального и химического состава руд, их технологических свойств и возможности отработки руд. Последовательное изучение месторождения предполагает его разведку (стадия 4) и эксплуатационную разведку (стадия 5).

Разведка месторождения проводится скважинами, горными выработками (соотношение которых зависит от сложности геологического строения объекта и его специализации).

Глубина разведки, как правило, проводится до тех гипсометрических отметок, до которых целесообразна и возможна экономически и технологически их разработка. Последовательность и объемы разведочных работ зависят от сложности строения месторождения. Технико-экономическое обоснование (ТЭО), разрабатываемое по результатам разведки месторождения, предполагает подготовку постоянных разведочных кондиций, подсчет запасов основных и попутных компонентов по разведочным категориям и детальную экономическую оценку месторождения.

В период всего периода разработки месторождения проводится его эксплуатационная разведка (стадия 5), целью которой являются получение достоверных данных для безопасной и технологически правильной обработки полезного ископаемого – наиболее полного извлечения основных и попутных полезных компонентов.

К основным геологическим задачам этапа относятся – уточнение контура рудного тела (рудной залежи, рудного пласта и т.п.), который не всегда совпадает с геологическим контуром, и определение по результатам опробования химического и минерального состава руд, их текстурно-структурных особенностей, количества и качества полезных ископаемых, пространственного размещения сортов и типов руд, гидрогеологических и инженерно-геологических особенностей месторождения.

В процессе разработки месторождения недропользователь объективно сталкивается с проблемами достоверности подсчета запасов руд и полезного компонента вследствие получения новых данных о геологическом строении месторождения и имеет право разработки ТЭО эксплуатационных кондиций, которые могут действовать в случае их утверждения компетентными органами (местные органы управления, Госгортехнадзор, другие государственные учреждения, имеющие право контроля за эффективным и безопасным ведением горно-эксплуатационных работ) в конкретный период времени.

Недропользователь обязан предоставлять информацию о движении запасов, добыче, потере полезных ископаемых в территориальный и федеральный фонды геологической информации.

3.3.2. Технические средства и системы разведки, обоснование метода подсчета запасов месторождений

Разведка осуществляется на месторождениях, которые на стадии оценочных работ признаны промышленными объектами, и направлена на

получение объективной геолого-экономической и технико-технологической информации, необходимой информации для проектирования горного предприятия.

Любое месторождение является сложно построенным природным объектом, уникальным по своей сущности, и при проектировании горного предприятия требуется необходимая и достаточная многофакторная информация для построения модели месторождения.

Принципы разведки

Построение модели месторождения (карты, геологические разрезы, планы и другие двумерные модели, объемные геолого-математические модели) требует соблюдения определенных принципов при проведении разведочных работ.

Впервые принципиальные положения разведки месторождений были сформулированы основателем учения о поисках и разведке полезных ископаемых В.М. Крейтером (1940, 1961), которые и в настоящее время являются актуальными:

- 1) принцип полноты исследования;
- 2) принцип последовательных приближений;
- 3) принцип равномерности;
- 4) принцип наименьших трудовых и материальных затрат;
- 5) принцип наименьших затрат времени.

Принцип полноты исследования заключается в следующем:

1) проведении детального изучения морфологии тел и залежей для правильного установления границ оруденения (т.е. оконтуривания всего месторождения). Детальность исследований определяется экономической целесообразностью и современным уровнем их технических возможностей;

2) комплексном исследовании качества полезного ископаемого – изучении содержания основного и попутных компонентов и форм их нахождения;

3) достоверной оценке гидрогеологических и горно-технических условий локализации оруденения.

Принцип последовательных приближений требует постепенного увеличения объемов сведений о строении объекта по мере детализации работ в соответствии со стадийностью их проведения. Сегодня в рамках III этапа выделяют собственно разведку и эксплуатационную разведку, но уже со II этапа (стадии оценочных работ) существенно возрастает количество горных выработок и скважин, позволяющее исследовать месторождение по многим пересечениях (происходит сгущение разведочной сети) и резко увеличивается объем опробования, что позволяет выявить важнейшие характеристики полезного ископаемого.

Принцип равномерности обусловлен тем, что дискретные наблюдения за свойствами полезного ископаемого в разведочных пересечениях только в случае их равномерного (по определенной геометрической сети) расположения в пространстве могут служить объективным условием построения формализованной модели месторождения. Неравномерность распределения свойств полезного ископаемого и ее градиент должны учитываться при определении параметров разведочной сети.

Принцип наименьших трудовых и материальных затрат обусловлен ограниченностью соответствующих ресурсов, находящихся в распоряжении любого предприятия. Научно обоснованная методика организации и проведения работ позволяет оптимизировать затраты на геолого-разведочные работы при соблюдении их целей и задач.

Принцип наименьших затрат времени обусловлен необходимостью проводить разведочные работы в максимально короткий временной интервал. Увеличение продолжительности времени проведения разведоч-

ных работ ведет к необоснованному расходу ресурсов, существенно изменяет себестоимость работ и удорожает их.

Правильное сочетание названных принципов разведочных работ исключает их кажущуюся противоречивость, например, полнота исследований, казалось бы, не согласуется с принципом наименьших затрат, однако рациональная организация работ может быть осуществлена при корректном понимании необходимой и достаточной степени изученности объекта, на базе знаний геологических закономерностей формирования и локализации полезных ископаемых и имеющихся сведений об особенностях строения конкретного месторождения.

Методы разведки

Под *методами разведки* понимаются способы исследования, получения информации о качественном и количественном состоянии скопления минерального вещества и потенциальной возможности его экономически рентабельного извлечения из недр.

В.И. Бирюков (1959) выделял *метод геологических разрезов* (горизонтальных и вертикальных сечений), позволяющий изучить пространственную форму тел, характер их внутреннего строения и структурные особенности локализации полезного ископаемого, *метод опробования* (взятие представительного количества минерального вещества руд и боковых пород с целью определения качественных характеристик) и *метод оценки экономической значимости* объекта и его возможной разработки.

Технические средства и системы разведки

Техническими средствами разведки, которые позволяют в процессе работ реализовать разведочные методы, являются *буровые скважины* и *горные выработки*, назначение которых, их глубина, размещение и число которых зависят от морфологии тел и залежей.

Твердые полезные ископаемые. Для месторождений имеющих простое строение, отличающихся равномерным распределением свойств полезных ископаемых и находящихся в пределах равнинных территорий, широко применяется **буровая система** разведки: *система мелких вертикальных скважин* – например, россыпи, месторождения кор выветривания, месторождения строительного сырья; *система глубоких вертикальных скважин* – при разведке глубокозалегающих пластообразных и объемных тел различного генезиса, залегающих субгоризонтально – погребенные прибрежно-морские россыпи, угли, железные и марганцевые руды и др., при разведке месторождений углеводородов; *система наклонных скважин* – при изучении наклонных и крутопадающих залежей различных полезных ископаемых.

Горная система разведки предполагает проведение горных выработок (шурфов, штолен, шахт) и обеспечивает наиболее полное и всестороннее изучение месторождения, но требует значительно больших финансовых, материальных и прочих затрат и осуществляется более длительное время. Однако, несмотря на то, что 1 п. м разведочной горной выработки в среднем на порядок (в 10 раз и более) является более дорогостоящим, чем бурение 1 п. м разведочной скважины колонкового бурения, на месторождениях сложного строения, с не выдержанными по толщине рудными телами, высокой степенью неравномерности распределения полезного компонента применяется горная система разведки (месторождения цветных редких, благородных металлов и другого сырья).

На абсолютном большинстве месторождений металлов, нерудного сырья используется *комбинированная система* их разведки, т.е. совокупность буровых скважин и горных выработок.

Основанием для выбора оптимальной системы разведочных выработок является целый ряд факторов:

– геологические особенности месторождения (морфология рудных тел, их пространственная ориентировка, характер изменчивости качества полезного ископаемого);

– горно-технические условия месторождения (характер рельефа, глубина залегания рудного тела, степень тектонической нарушенности, устойчивость пород и вмещающих боковых пород);

– географо-экономические условия расположения месторождения (наличие транспортных путей, электро- и водоснабжение, материалов для сооружения выработок, степень удаленности и стоимость доставки к месторождению).

Система разведки есть пространственное расположение скважин и горных выработок, позволяющие изучить морфологию залежей, определить положение оруденения и его границы в пространстве (осуществить оконтуривание рудного тела или залежи), опробовать его для определения качественных характеристик, что в совокупности позволяет подсчитать запасы руды и полезного ископаемого на месторождении.

Нефтяные и газовые месторождения. Для разведки углеводородов используются геофизические методы исследования, прежде всего объемные сейсмическое зондирование (3D) и разведочное бурение потенциально перспективных площадей – ловушек.

Обоснование метода подсчета запасов твердых полезных ископаемых

Важнейшим экономическим показателем месторождения являются запасы полезного ископаемого. При детализации исследований предполагается, что увеличение данных об особенностях строения месторождения определенно уточняет его характеристики, но из этого абсолютно не следует, что его важнейшие параметры – качество руды и ее запасы возрастают. Новые данные естественным образом корректируют ранее имевшиеся параметры.

Способ подсчета запасов (вычисления запасов руды и полезного компонента (ов) в ней) зависит от системы разведочных работ, которая, в свою очередь, основывается на особенностях формы рудной залежи (изометричная, площадная и т.д.), элементах ее залегания (крутое или пологое падение), геоморфологии рельефа (возможности обустройства буровых площадок для разведочного бурения, проходки разведочных горизонтальных горных выработок без сооружения шахтного ствола).

Таким образом, реализация важнейшего метода разведки, позволяющего оценить пространство, в котором сосредоточено полезное ископаемое, – *метода разрезов*, предопределяет условия дальнейшего исследования: методику опробования и экономические расчеты, служащие базисом при принятии решения о дальнейшем финансировании разведочных или эксплуатационных работ.

Подсчет запасов полезных ископаемых обуславливается:

1) обоснованным выбором системы разведочных работ в зависимости от сложности геологического строения месторождения согласно вышеизложенной классификации месторождений;

2) правильным обоснованием параметров необходимой разведочной сети, под которым понимается расстояние по простиранию и падению между пересечениями рудного тела в его плоскости (при наклонном залегании) или в проекции (на горизонтальную плоскость – при пологом залегании или на вертикальную плоскость – при крутом падении).

Границы рудного тела не всегда совпадают с геологическими границами, часто вмещающие породы вблизи, например, рудной жилы, которая выполняет ранее существовавший разлом и имеет относительно четкие границы «руда – порода», также могут включать вкрапленную, прожилковую и гнездовую минерализацию. В этом случае мощность рудного тела увеличивается и его границы должны устанавливаться по результатам опробования.

На многих месторождениях, отличающихся вкрапленно-прожилковой текстурой руд и относительно низкой концентрацией полезных компонентов, контуры рудных тел могут быть только лишь выявлены по результатам опробования (например, бокситы, порфировые месторождения золота, урана, олова, меди, вольфрама, молибдена, большинство месторождений осадочного генезиса, россыпные месторождения, многие типы полигенных месторождений). При проведении разведки таких месторождений скважины и горные выработки необходимо опробовать целиком.

В принципе в независимости от способа подсчета запасов, который обосновывается исходя из особенностей геологического строения месторождения и прежде всего мощности рудного тела и условий его залегания (крутое, пологое или наклонное) и как результат той или иной системы разведки объекта (совокупности разведочных выработок и скважин и условий их проведения) методика подсчета сводится к следующему:

- 1) определяется объем рудного тела (m^3);
- 2) рассчитываются запасы руды в нем путем умножения объема руды на ее объемную массу, определяемую аналитическим путем для сорта или типа руд (т);
- 3) определяются запасы металла в тоннах как произведение запасов руды и среднего содержания металла (т), если же содержание металла было в процентах – то величина запасов руды делится на число 100;
- 4) запасы руды и металла по рудному телу или месторождению в целом определяются суммированием запасов по отдельным блокам.

Подсчет запасов нефти и газа

Объемный метод наиболее часто используется для подсчета запасов на всех этапах и стадиях геологоразведочных работ, а также в процессе опытной эксплуатации и разработки месторождений нефти и газа.

Сущность объемного метода подсчета запасов заключается в определении массы нефти или объема свободного газа, приведенных к стандартным условиям залегающих в пустотном пространстве пород-коллекторов.

Для осуществления подсчета геологических запасов углеводородов объемным методом необходимо провести следующие работы:

1) выделить подсчетные объекты, предварительно проведя детальную корреляцию разрезов выделения в разрезе и по площади нефтегазонасыщенных горизонтов, пластов, пропластков и прослоев;

2) определить параметры пласта и насыщающих его флюидов, эффективные и нефтегазонасыщенные толщи, пористость продуктивных пластов, нефте(газо)насыщенность, абсолютные отметки ВНК и ГВК, параметры нефти в пластовых и поверхностных условиях, начальные пластовые давление и температуру;

3) построить статическую геологическую модель залежей углеводородов (подсчетных объектов) и осуществить подсчет запасов в соответствии со степенью изученности залежи; на этом этапе проводится обоснование отметок ВНК, ГНК и ГВК залежи в целом, обоснование и выделение границ залежи и подсчетных объектов, их геометризация и обоснование параметров подсчета, определение границ категорий запасов и составление подсчетного плана, подсчет запасов по каждому подсчетному объекту и залежи в целом.

Подсчет запасов объемным методом проводят в следующей последовательности:

- определение объема пород-коллекторов, содержащих углеводороды;
- определение средней пористости пород-коллекторов;
- определение средней нефтегазонасыщенности пород-коллекторов;
- приведение объема углеводородов к стандартным условиям.

Начальные геологические запасы нефти подсчитываются по формуле

$$Q_n = S * h_{эн} * K_n * K_n * \Theta * \mu ,$$

где Q_n – геологические запасы нефти, тыс. т;

S – площадь залежи, тыс. м²;

$h_{эн}$ – эффективная нефтенасыщенная толщина, м;

K_n – коэффициент открытой пористости;

K_n – коэффициент нефтенасыщенности;

Θ – пересчетный коэффициент, учитывающий усадку нефти в поверхностных условиях;

μ – плотность нефти в поверхностных условиях, т/м³.

Для подсчета начальных геологических запасов газа, растворенного в нефти, используется следующая формула:

$$Q_{gp} = Q_n * c_g / 1000 ,$$

где Q_{gp} – геологические запасы растворенного газа в нефти, млн. м³;

Q_n – геологические запасы нефти, тыс. т;

c_g – начальное содержание растворенного газа в нефти, определенное по пластовым пробам, м³/т;

Подсчет начальных запасов свободного газа залежи объемным методом проводится по следующей формуле:

$$Q_z = S * h_{эз} * K_n * [(P_o * \alpha - P_{ocm} * \alpha_{ocm}) / P_{cm}] * [(T + t_{cm}) / (T + t_{nl})],$$

где Q_z – начальные геологические запасы свободного газа, млн. м³;

S – площадь залежи, тыс. м²;

$h_{эз}$ – эффективная газонасыщенная толща, м;

K_n – коэффициент открытой пористости;

P_o – среднее начальное пластовое давление в залежи, МПа;

α_o – поправка, обратно пропорциональная коэффициенту сжимаемости реальных газов Z_o при давлении P_o : $\alpha_o = 1 / Z_o$;

$P_{ост}$ – среднее остаточное давление, устанавливающееся в залежи, когда давление на устье добывающих скважин будет равно стандартному, МПа;

$\alpha_{ост}$ – соответствующая $P_{ост}$ поправка на сжимаемость реальных газов, равная $\alpha_{ост} 1/Z_{ост}$

$P_{см}$ – давление при стандартных условиях, равное 0,1 МПа;

T – абсолютная температура, равная 273 °С;

$t_{см} = +20$ °С;

$t_{пл}$ – средняя пластовая температура в залежи, °С.

3.3.3. Кондиции на минеральное сырье и подсчет запасов месторождений

Под кондициями понимают значения граничных требований к параметрам месторождения, позволяющим провести границы промышленных и непромышленных участков месторождения (оконтурить месторождение), выделить отдельные сорта или типы руд. Кондиции рассчитываются как оптимальные параметры, изменяющиеся во времени и зависящие от требования промышленности к сырью, цены на него, а также обусловленные экономическими расчетами, обосновывающими целесообразность добычи полезного ископаемого определенным способом.

Важнейшими кондициями являются: бортовое содержание ценного компонента, его минимально-промышленные концентрации (или содержание условного компонента), максимально допустимые содержания вредных компонентов в руде, минимальная продуктивность оруденения (метропроцент), минимально выемочная мощность залежи, максимально допустимая мощность прослоев вмещающих пород, включаемых в подсчет запасов, значение коэффициента рудоносности.

Бортовое содержание – это наименьшее содержание элемента в рудах, которое учитывается при подсчете запасов. По бортовому содержа-

нию определяются границы «руда – неруда», в особенности если отсутствует четкая геологическая граница между рудным телом и вмещающими породами.

При оценке значений минимально-промышленного содержания учитывается условие нулей рентабельности (прибыли), значение себестоимости сырья находящегося в подсчетном блоке месторождения соответствует его цене.

Минимальное промышленное содержание ($C_{\text{мин}}^1$) для базового варианта оценки месторождения (без учета налогов, отчислений и платежей) определяется по формулам:

при цене на содержащийся в концентрате полезный компонент ($C_{\text{ком}}$):

$$C_{\text{мин}}^1 = \frac{Z_y}{C_{\text{ком}} \times I_o \times (1 - P)} \times 100\%,$$

где: Z_y – полные эксплуатационные затраты на добычу и обогащение 1 т руды, руб.;

I_o – коэффициент извлечения при обогащении, доли единицы;

P – разубоживание при добыче, доли единицы.

При цене на товарные концентраты (C_k) с установленном в них содержанием (C_k) полезного компонента:

$$C_{\text{мин}}^1 = \frac{Z_y \times C_k}{C_k \times I_o \times (1 - P)} \%.$$

Минимальное промышленное содержание запасов коммерческого варианта ($C_{\text{мин.ком.}}$) определяется с учетом всех затрат на получение товарной продукции, уплату налогов, платежей и отчислений.

При цене на содержащийся в концентрате полезный компонент:

$$C_{\text{мин.ком.}} = \frac{Z_{\text{ун}} + H_y}{C \times I_o \times (1 - P) \times (1 - H_d)} \times 100\%,$$

где: Z_{yn} – полные эксплуатационные затраты на добычу и обогащение 1 т руды с учетом налогов, платежей и отчислений, которые входят в структуру эксплуатационных затрат за исключением налога на добычу;

H_y – налоги, отчисления и платежи, не входящие в структуру эксплуатационных затрат на 1 т руды;

H_d – ставка налога на добычу, доли единицы.

При цене на товарные концентраты с установленным содержанием полезного компонента (C_k):

$$C_{\text{мин.ком.}} = \frac{(Z_{yn} + H_y) \times C_k}{C_k \times I_o \times (1 - P) \times (1 - H_d)} \times 100\% .$$

Вновь подсчитанные минимальные промышленные содержания сопоставляются с определенными ранее при подсчете запасов. В случае если эти величины близки, то все балансовые запасы месторождения относятся к разряду балансовых коммерческих. Если существенно отличаются, то количество запасов определяется суммированием запасов по блокам, отвечающим значениям минимального промышленного содержания с учетом геологического строения месторождения при условии, что эти запасы располагаются компактно и могут быть селективно отработаны.

На комплексных месторождениях при определении минимального промышленного содержания приведение содержаний полезных компонентов комплексных руд к содержанию условного компонента осуществляется при помощи переводных коэффициентов.

При приведении к содержанию условного компонента учитывается, что содержание полезного компонента не должно быть ниже его содержания в хвостах обогащения.

Максимальные концентрации вредных примесей устанавливаются стандартами, разработанными перерабатывающими предприятиями, и обусловлены особенностями технологической переработки сырья.

Границы рудных тел иногда определяются по минимальному метро-проценту – произведение бортового содержания на минимальную промышленную мощность.

3.3.4. Принципы геолого-экономической оценки объектов

Проектные технико-экономические показатели развития предприятия и адекватная оценка его эффективности в будущем должны быть обоснованы и рассчитаны исходя из текущей конъюнктуры того или иного вида минерального сырья, состояния системы налогообложения и прогнозов о тенденциях их изменения.

В отличие от реализуемого горного проекта будущее предприятие принципиально отличается, так как в первом случае уже имеются и используются основные фонды, а во втором – эти затраты еще предстоит сделать и, соответственно, учесть при расчетах технико-экономических показателей.

В основу стоимостной оценки месторождения положено стоимостное выражение запасов или ресурсов категории P_1 .

Современные подходы предполагают, что объективными факторами по стоимостной оценке месторождений твердых полезных ископаемых являются наряду с запасами следующие факторы:

а) капитальные вложения, рассчитываемые на основе укрупненных нормативов удельных капитальных затрат;

б) эксплуатационные затраты определяются по прямым расчетам и по аналогии с затратами при разработке подобных природных объектов;

в) принимаемые ТЭО кондиций должны учитывать новые сведения по технике и технологии разработки, в особенности комплексное использование руд и экологически безопасную практику ведения работ по отношению недр и окружающей среды;

г) эффективность горных проектов определяется по базовому (без учета налогов) и коммерческому вариантам (с учетом существующей системы налогообложения недропользователей или при льготном налогообложении).

Основополагающей категорией при оценке проектов является цена продукции, так как она потенциально однозначно показывает возможные перспективы предприятия в силу того, что ее основой являются затраты недропользователя в конкретной обстановке, тогда как рыночная цена полезного ископаемого во многом зависит от неценовых детерминант изменения спроса и предложения.

3.4. Производственная деятельность горнодобывающих компаний

3.4.1. Виды товарной продукции

В качестве товарных продуктов горнопромышленных предприятий могут выступать:

- минеральное сырье, непосредственно добытое из недр в природном виде или после первичной переработки (сортировка);
- концентрат, полученный при переработке добытого сырья и используемый как полуфабрикат для дальнейшей переработки в конечный продукт;
- металл, ценные кристаллы или минералы, извлекаемые из добываемого сырья в товарном виде при первичной переработке.

Первая из указанных групп включает энергоносители, стройматериалы, химическое и техническое сырье (калийные, натриевые соли, фосфориты и т.д.) К этой же группе относят богатые железные руды, руды хрома и никеля.

Вторая группа включает концентраты, получаемые в процессе обогащения. Концентрат практически является полуфабрикатом для металлургического производства. Вместе с тем концентрат может служить сырьем для получения ряда химических продуктов. Для выплавки металлов обычно используют концентраты железа, меди, никеля, свинца, цинка и др. Переработке в концентраты в обязательном порядке подлежат бедные руды железа, хрома, никеля, цветных и редких металлов.

К *третьей* группе относят золотосодержащие руды со свободным золотом, россыпи золота и платины. В эту же группу входят природные кристаллы с особыми свойствами, алмазы, пьезокварц, оптические флюорит и кальции, слюды (мусковит, флогопит), а также ювелирные и поделочные камни (корунд, берилл, турмалин и др.).

Добытое из недр минеральное сырье перед реализацией потребителю, как правило, подвергается первичной переработке, т.е. **обогащению**.

В процессе обогащения происходит сокращение начальной массы сырья и получение нового продукта, который называется концентратом. Процесс обогащения основан на различии физических или химических свойств минералов полезного ископаемого и минералов пустых пород. Для того чтобы отделить минералы полезного ископаемого от минералов пустых пород на начальном этапе обогащения производят дробление и измельчение исходной горной массы. Степень дробления и измельчения зависит от размеров минералов, содержащих полезный компонент.

Дробление и измельчение являются энергоемкими процессами и в общих расходах на обогащение могут достигать 50%.

Важнейшими показателями процесса обогащения являются:

– выход концентрата в процентах от исходной горной массы. Коэффициент выхода концентрата определяется по формуле

$$K_{в.к} = (C_p - C_{хв}) / (C_k - C_{хв}),$$

где C_p , C_k , $C_{хв}$ – содержание полезного компонента соответственно в исходной руде, концентрате и отходах обогащения (хвостах), %:

– извлечение в концентрат, т.е. количество полезного компонента, перешедшего в концентрат относительно исходного в руде:

$$K_{в.к} = K_{в.к} C_k / C_p ;$$

– коэффициент обогащения, показывающий, во сколько раз повышается содержание полезного компонента в концентрате относительно содержания в исходной руде:

$$K_o = K_{и.к} / K_{в.к}.$$

Следующие процессы обогащения полезных ископаемых являются наиболее распространенными:

1. *Гравитационная сепарация* в водной среде – разделение минералов по плотности. Применяется для выделения в концентраты тяжелых минералов (золото, платина, сульфиды, вольфрамит, шеелит, рутил, ильменит и др.). Это основной метод обогащения при разработке россыпей. Процесс относительно недорогой, не дающий вредных отходов, но характеризующий невысокой избирательностью, так как в концентрат попадают все тяжелые минералы.

Разновидностью гравитационной сепарации является обогащение в тяжелых средах (суспензиях с плотностью больше, чем у воды), при погружении в которые легкие минералы всплывают, а тяжелые тонут.

2. *Магнитная сепарация* – выделение магнитных минералов из горной массы с помощью электромагнитов. Наиболее широко применяется при обогащении железных руд, где одним из главных промышленных минералов является магнетит, а также обладающий электромагнитными свойствами гематит.

3. *Флотация* – выделение минералов на основе их различной смачиваемости водой. Процесс ведется с добавкой пенообразователей и различ-

ных добавок. Фрагменты минералов, которые не смачиваются водой, прилипают к воздушным пузырькам и всплывают вместе с пеной (пенный концентрат), а смачиваемые – тонут. Высокую избирательность процесса обогащения с помощью различных флотационных свойств минералов может обеспечить добавка разнообразных реагентов в водную среду. Использование метода требует тонкого измельчения руд и специальных методов очистки сточных вод, что значительно удорожает их обогащение.

4. *Гидрометаллургия* – выделение полезного компонента химико-технологическими методами. Применяется в основном при переработке золотосодержащих и урановых руд. При переработке золотосодержащих руд используются цианидные, урана – серноокислые растворы или растворы карбонатов щелочей, которые являются токсичными и требуют специальных мер безопасности и обезвреживания отходов. При этом извлечение, как правило, превышает 90%. Стоимость гидрометаллургического передела высокая, и его применение в основном ограничивается указанными выше ценными видами сырья.

Руды и концентраты являются сырьем для перерабатывающей промышленности (металлургической – выплавка металлов и их рафинирование, химической – получение различных соединений).

При первичной переработке нефтегазового сырья проводятся обезвоживание, обессоливание и дегазация, а глубокая переработка проводится на нефтехимических заводах (крекинг, пиролиз, коксование и др.).

Первичная переработка природного газа включает его очистку от механических примесей, воды тяжелых углеводородов, а в дальнейшем на химических заводах газ фракционируют.

3.4.2. Добыча полезных ископаемых

Технология добычи полезных ископаемых из недр состоит в отделении (отбойке) полезного ископаемого из горного массива, транспортиров-

ке дезинтегрированной горной массы и подъема ее на поверхность. Полезные ископаемые извлекаются из недр подземным, открытым и геотехнологическим способами. Специфика технологий извлечения сырья из недр зависит от вида полезного ископаемого, морфологии залежей, их параметров и элементов залегания, глубины залегания, характера рельефа, устойчивости вмещающих пород, гидрогеологии месторождения и мощности перекрывающих отложений.

Подземный способ добычи

Разработка рудных месторождений. Рудами называются полезные ископаемые в массиве горных пород, содержащие металл или другие минеральные вещества (графит, слюда, гипс, галит и т.д.) в количестве, достаточном для промышленного использования.

Руды находятся в пределах пустых так называемых вмещающих горных пород.

Под рудной массой понимается руда и примешанные к ней пустые породы в процессе извлечения руды. Подъемные устройства, мощности по переработке и обогащению проектируются на рудную массу.

Горная масса это общий объем рудной массы и горных пород от проходки горных выработок. Рудничный транспорт, расход ВВ, сжатого воздуха и др. проектируются с учетом горной массы.

Промминимум – это минимальное содержание полезного компонента (в процентах, граммах или каратах на 1 т руды), при котором разработка месторождений является экономически оправданной (за исключением некоторых видов стратегического сырья). С развитием техники и технологии разработки месторождений величина промминимума постоянно снижается.

Классификация рудных тел по мощности. На рис. 3.1 приведена одна из классификаций, учитывающая технологию разработки месторождения

Согласно приведенной классификации ширина рабочего пространства для тонких рудных тел должна быть не менее 0,6 м при их крутом и наклонном падении и не менее 0,8 м – при пологом и горизонтальном залегании, что регламентируется Правилами безопасности. При меньшей мощности рудного тела работы по извлечению полезного ископаемого ведутся с подрывкой вмещающих пород. Подрывка является неизбежной и при проведении подготовительных выработок.

При разработке маломощных рудных тел горные работы проводятся без подрывки вмещающих пород (за исключением некоторых выработок). Крепление очистного пространства производится деревянными стойками. Для извлечения полезного ископаемого применяется шпуровая отбойка.

Для разработки рудных тел средней мощности подрывка боковых пород не требуется. Крепление рабочего пространства производится составной крепью. Отбойка руды ведется как с использованием шпуров, так и скважин малого диаметра. Мощные рудные тела при благоприятных условиях разрабатываются камерами по простиранию с использованием глубоких скважин.

При разработке весьма мощных рудных тел выемка полезного ископаемого ведется с расположением камер вкрест простирания.

Классификация рудных тел по углу падения. Горизонтальные и весьма пологие рудные тела имеют угол падения до 10° , пологопадающие – до 25° ; наклонные – до 45° ; крутопадающие – более 45° .

Угол падения предопределяет способ перемещения горной массы в очистном забое. При горизонтальном и весьма пологом залегании рудных тел применяется как рельсовый транспорт, так и самоходные машины на пневмоколесном ходу.

При углах падения до 25° перемещение рудной массы производится с помощью механических средств (скреперные установки, скребковые конвейеры). При разработке наклонных месторождений перемещение отбитой руды может осуществляться по металлическим направляющим – рештакам. При крутом падении отбитая руда перемещается по лежащему боку под действием сил гравитации.

Часть месторождения, выделяемая для разработки одной шахте, называется шахтным полем. Небольшие месторождения могут разрабатываться одним горным предприятием.

Горизонтальные и пологие месторождения больших размеров делятся на шахтные поля по площади (рис. 3.2).

Наклонные и крутопадающие месторождения делятся на шахтные поля по простиранию (рис. 3.3) или по падению (рис. 3.4). При наклонном и крутом падении рудных тел шахтные поля имеют следующие границы: верхняя – граница по восстанию, нижняя – граница по падению, боковые – границы по простиранию.

Потери и разубоживание руды. Известно, что запасы полезного ископаемого в пределах горного отвода делятся на геологические (все запасы), балансовые (пригодные для разработки) и забалансовые (непригодные на сегодня для разработки и в сумме с балансовыми, равные геологическим запасам).

С учетом специфики горного производства часть балансовых запасов не извлекается (теряется).

Расчет производственной мощности шахты ведется по промышленным запасам, т. е. тем запасам, которые будут подняты из шахты и включены в дальнейшую переработку.

Разница между балансовыми и промышленными запасами является потерями полезного ископаемого. Потери руды делятся на общешахтные и эксплуатационные.

Общешахтные потери связаны с геологическими и гидрогеологическими условиями, тектоническими нарушениями, охранными целиками под водными объектами и наземными сооружениями, под капитальными горными выработками.

Эксплуатационные потери связаны с технологией очистных работ (целики в выработанном пространстве), с неполнотой извлечения полезного ископаемого на контакте с пустой породой, с потерями руды при ее выпуске и транспортировке, а также в целиках вдоль подготовительных выработок (рис. 3.5).

Таким образом, потери руды составляют:

$$\Pi = (Z_{\text{б}} - Z_{\text{пр}}) / Z_{\text{б}} \times 100\%,$$

где $Z_{\text{б}}$ – балансовые запасы руды;

$Z_{\text{пр}}$ – промышленные запасы руды.

Разубоживание – это снижение содержания полезного компонента в рудной массе за счет примешиваются пустых пород (случайное обрушение вмещающих пород, отбойка руды на контакте с пустыми породами, применение пустых пород от подрыва, при выпуске руды под обрушенными породами).

В общем случае разубоживание (P) определяется как:

$$P = Q_{\text{m}} / (Q_{\text{p}} + Q_{\text{m}}) * 100\%,$$

где Q_{m} – количество отбитой пустой породы;

Q_{p} – количество добытой руды.

Производственная мощность шахты

При определении производственной мощности шахты принимаются во внимание:

- запасы полезного ископаемого;

- качество полезного ископаемого и потребности рынка;
- возможности комплекса переработки руды.

В общем виде годовая производственная мощность A и срок службы шахты (T) взаимосвязаны и зависят от Q_0 :

$$A = Q_0 * K_{II} / [T(1 - P)],$$

где T – срок службы шахты;

Q_0 – балансовые запасы шахтного поля;

K_{II} , P – показатели извлечения и разубоживания руды.

Этапы разработки месторождений полезных ископаемых

В разработке месторождений можно выделить следующие этапы: вскрытие, подготовку, очистную выемку.

Вскрытие месторождения (шахтного поля) связано с проведением с поверхности земли капитальных горных выработок, которые обеспечивают доступ к рудному телу.

Подготовка шахтного поля связана с делением вскрытой части на участки, удобные для последующей разработки.

Очистная выемка – массовое извлечение полезного ископаемого из подготовленных участков шахтного поля.

Вскрытие месторождений полезных ископаемых. Вскрытие месторождения связано с проведением капитальных выработок и их оборудованием. Эти выработки обеспечивают доступ с поверхности к рудному телу. По этим выработкам производится подъем горной массы, спуск и подъем людей и оборудования, подача в шахту свежего воздуха и выдача из шахты отработанного воздуха и шахтной воды и т.д.

Способы вскрытия. Способ вскрытия включает тип и количество основных вскрывающих выработок – главных и вспомогательных. К числу главных выработок относятся такие, по которым производится перемеще-

ние основного объема рудной массы – в зависимости от этого способы вскрытия могут быть простые и комбинированные. При простом способе проведение одного типа вскрывающих выработок обеспечивает доступ к рудному телу (рис. 3.6). К числу таких выработок относятся: вертикальный ствол, наклонный ствол, штольня.

При комбинированном способе вскрытия требуется последовательное проведение как минимум двух типов вскрывающих выработок (рис. 3.7).

При комбинированном вскрытии усложняется транспорт горной массы, увеличивается количество подъемных установок. Наиболее часто комбинированное вскрытие применяется для месторождений на больших глубинах, при изменчивости элементов залегания.

Требования к схеме вскрытия:

- безопасность работ;
- достаточная пропускная способность по обеспечению производственной мощности шахты;
- минимальные потери полезного ископаемого в охранных целиках;
- минимальные затраты на строительство;
- удобство размещения промплощадки.

Основные факторы, определяющие выбор схемы вскрытия:

- элементы залегания рудного тела;
- рельеф поверхности;
- гидрогеология пересекаемых пород;
- ценность и количество полезного ископаемого;
- расположение обогатительной фабрики.

Расположение вскрывающих выработок. По правилам безопасности из шахты должно быть как минимум два независимых выхода на земную поверхность. Крупные рудники имеют несколько главных и вспомо-

гательных стволов. Так, на руднике Кируна (Швеция) только для подъема руды пройдено 9 стволов.

При расположении главного ствола в центре рудного тела требуется пройти два вентиляционных вспомогательных ствола на флангах. Возможна схема и центрально-сдвоенного расположения стволов (главного и вспомогательного стволов в центре шахтного поля) с размещением вентиляционных стволов на флангах.

При небольших размерах шахтного поля по простиранию возможно расположение главного и вспомогательного стволов на флангах шахтного поля. Стволы, как правило, располагаются в лежащем боку рудного тела, что исключает оставление охранного целика, ведущее к значительным потерям полезного ископаемого.

Подготовка рудных месторождений. Под подготовкой «шахтного поля к очистной выемке понимают проведение выработок, которые делят вскрытую часть рудного тела на выемочные участки. При проведении подготовительных выработок обеспечивается возможность получать детальную информацию о качестве полезного ископаемого.

Способ подготовки шахтного поля определяется типом, числом и местом расположения подготовительных выработок. Типы подготовительных выработок: штрек, орт и восстающий. По расположению штреки и восстающие могут быть рудными (проводятся по рудному телу) и полевыми (т.е. располагаться в лежащем или висячем боку рудного тела).

Расположение выработок основного горизонта. Тонкие и маломощные рудные тела всегда подготавливаются рудными штреками и восстающими (рис. 3.8).

При подготовке тонкого рудного тела обычно подрывают породы как лежачего, так и висячего боков, что облегчает разведку месторождения. Рудные тела средней мощности подготавливаются рудными штреками (рис. 3.9).

Штреки располагаются в лежачем боку, что сокращает размеры охранного целика и расходы на транспорт рудной массы до ствола, который также проходит в лежачем боку. Подготовка мощных и весьма мощных рудных тел может быть как рудной, так и смешанной.

Стадии подготовки. При подготовке наклонных и крутопадающих залежей шахтное поле на первой стадии с помощью штреков делится на этажи. На второй стадии в этом случае проходят восстающие, разделяя этажи на блоки. При подготовке горизонтальных залежей шахтное поле на первой стадии с помощью панельных штреков делится на панели (рис. 3.10). Вторая стадия включает проведение выемочных штреков, которые делят панель на выемочные столбы.

Основные требования к способу подготовки. Рудные месторождения отличаются многообразием элементов залегания. При выборе способа подготовки необходимо учитывать следующие требования:

- своевременность подготовки запасов полезного ископаемого к очистной выемке;
- минимальный объем подготовительных выработок без ущерба безопасности работ;
- минимальная стоимость проходки и поддержания выработок;
- минимальные потери полезного ископаемого в охранных целиках;
- обеспечение попутной разведки месторождения.

Способ подготовки оценивается следующими показателями:

- удельный объем подготовительных работ:

$$K = T_n/T,$$

- коэффициент подготовки:

$$K_n = E_n/(T - T_n)1000,$$

где T_n – количество руды, добытой при подготовке участка к очистной выемке;

T – общие запасы руды по участку;

$E_{\text{п}}$ – суммарная длина подготовительных выработок по участку.

Как видим, коэффициент подготовки измеряется в м /1000 т подготовленных запасов.

Процессы очистной выемки руды. Очистная выемка руды заключается в ее отбойке – отделении части руды от массива; выпуске и доставке руды в пределах очистного пространства; управлении горным давлением.

Отбойка руды возможна следующими способами: буровзрывным, механическим, гидравлическим, под действием гравитационных сил. Наиболее распространенным является буровзрывной способ. При этом отбойка может быть шпуровая и скважинная. На выбор способа отбойки руды влияют следующие факторы: горно-геологические, физико-механические свойства руды, система разработки, уровень развития техники. Выбранный способ отбойки руды должен обеспечивать: безопасность работ в забое; максимальную производительность и минимальную себестоимость; минимальные потери и разубоживание руды; достаточную степень дробления.

Шпуровая отбойка применима при разработке тонких, маломощных и средней мощности рудных тел.

Горизонтальные и нисходящие шпуры бурят ручными перфораторами, восходящие – телескопными перфораторами.

Достоинства:

- широкая область применения;
- хорошее дробление руды;
- полное извлечение руды на контакте с вмещающими породами;
- легкость бурового оборудования;
- применение перфораторов способствует дополнительному притоку воздуха.

Недостатки:

- низкая производительность труда;

- появление пыли, аэрозолей масла и шум при использовании перфораторов;
- присутствие рабочего в очистном пространстве.

Область применения:

- рудные тела мощностью менее 6 м;
- невыдержанное залегание рудного тела;
- необходимость селективной выемки руды;
- при необходимости возведения крепи вслед за извлечением руды;
- как дополнительный способ дробления руды.

Диаметр шпуров составляет 28-65 мм, глубина – 1,5-2,5 м. Производительность труда бурильщика – 5-50 м³/смену. Выход руды составляет 0,5-1,5 м³/м. Удельный расход ВВ равен 0,6-3,0 кг/м³. Выход негабарита – 0-3%.

Скважинная отбойка руды получила широкое распространение во всех странах и считается величайшим достижением инженерной мысли. В месторождениях средней мощности возможно применение штанговых скважин диаметром 60-90 мм и глубиной 10-15 м. Для бурения этих скважин используют колонковые перфораторы (ПК-60, ПК-75), бурильные установки. Для рудных тел большой мощности диаметр скважин составляет 90-160 мм, длина достигает 40-50 м. В зависимости от крепости руды и конкретной технологической схемы ведения горных работ расположение скважин может быть как веерное, так и параллельное (рис. 3.11). Бурение скважин производится погружными пневмоударниками, станками шарошечного бурения.

При скважинной отбойке возрастает производительность труда, снижается объем нарезных работ, повышается безопасность работ, поскольку рабочий находится вне очистного забоя. Выход руды составляет 50-70 т на 1 м скважины.

Толщина отбиваемого слоя руды составляет 3,5-5,0 м; расстояние между скважинами – 3-4 м. Удельный расход ВВ равен 0,5-1,5 кг/м³.

Достоинства:

- повышение производительности труда в 2-3 раза и более от 30-50 до 250-300 м³/смена;
- снижение объема нарезных работ;
- повышение безопасности труда.

Недостатки:

- хуже дробление;
- неполное извлечение руды по контактам с вмещающими породами;
- увеличение разубоживания руды;
- увеличение выхода негабарита до 3-15%.

Классификация систем разработки рудных месторождений

Система разработки представляет собой комплекс подготовительных и очистных работ во вскрытой части месторождения. Сюда входят: расположение, последовательность проведения подготовительных и нарезных и очистных выработок, способ формирования очистного пространства.

Горно-геологические факторы являются определяющими при выборе системы разработки. Отсюда и многообразие этих систем при подземной разработке рудных месторождений. В основу классификации положен способ управления горным давлением.

В классификации данных систем разработки по принципу состояния очистного пространства выделяются:

- 1-й класс – с открытым очистным пространством;
- 2-й класс – с магазинированием руды;
- 3-й класс – с закладкой выработанного пространства;
- 4-й класс¹ – с креплением;

5-й класс – с креплением и закладкой;

6-й класс – с обрушением вмещающих пород;

7-й класс – с обрушением руды и вмещающих пород.

Применение систем разработки 1-го класса возможно при крепких рудах и вмещающих породах. Боковые породы поддерживаются от обрушения целиками руды. По возможности в целиках оставляются бедные руды. Угол падения может быть любым. Ниже рассматриваются некоторые системы разработки 1-го класса.

Сплошная система разработки (рис. 3.12) применяется при угле падения до 25° и мощности рудного тела не более 2-3 м.

В случае разработки ценных руд вместо рудных целиков оставляют искусственные бетонные целики (при $m < 2$ м) или костры с заполнением пустыми породами.

На больших глубинах сплошная система разработки получила распространение на золоторудных месторождениях, в том числе на рудниках Витватерсранд и Оранж Фри Стайт (ЮАР). Система разработки отличается простотой и возможностью селективной выемки. Отбойка руды шпуровая. Доставка – с помощью скреперных установок или ПДМ (при угле падения до 12°). Вместе с тем объем ручного труда достаточно велик.

Потолкоуступная система применяется при разработке маломощных (полиметаллических, золоторудных и редких металлов) рудных тел.

Область применения: устойчивая руда и вмещающие горные породы; угол падения – свыше $45-50^\circ$, мощность рудного тела – от 0,7 до 2-3 м;

Высота этажа обычно составляет 30-50 м, ширина блока – 40-50 м (рис. 3.13).

Рассматриваемая система разработки дает возможность перехода к другим системам (с магазинированием, закладкой) при изменении геологических условий. Проветривание очистного пространства отличается про-

стотой. Множество уступов обеспечивает высокую производительность труда. Трудоемкость работ достаточно высока. Крутое падение вызывает необходимость установки большого количества распорок и настилов для бурения шпуров.

Коэффициент извлечения руды достигает 0,9-0,95; разубоживание – 10-15%, расход лесоматериалов – 0,02-0,04 м³/т, расход ВВ – 0,5-0,6 кг/т.

Производительность труда составляет 4-6 т/чел. в смену.

Системы разработки с магазинированием руды. Конструктивное отличие в системах разработки связано с мощностью рудного тела. При малой мощности рудных тел (0,8-2,0 м) целики над откаточным штреком не сохраняются. В откаточном штреке устанавливается сплошная деревянная крепь и сооружаются люки для выпуска отбитой руды.

Бурение шпуров производится телескопными перфораторами с временного настила.

Отбитая руда частично выпускается (примерно 30-40%) для того, чтобы выдержать необходимую высоту рабочего пространства. По завершении отработки блока руда выпускается полностью.

При мощности рудного тела 3 м и более над откаточным штреком оставляют целики. Потери руды для рассмотренной системы разработки составляют 5-7%; разубоживание – 10-15%; расход ВВ – 0,5-0,6 кг/т; производительность рабочего по забою – 8-10 т/смену.

Системы разработки с закладкой. Применение систем разработки с закладкой требует заполнения выработанного пространства инертным материалом, который удерживает вмещающие породы от обрушения и одновременно служит платформой для рабочих, занятых в забое.

Угол падения и мощность рудных тел могут быть самыми различными, однако крутое падение и небольшая мощность являются предпочтительными. Широкое распространение системы разработки с закладкой получили на полиметаллических рудниках.

Система разработки горизонтальными слоями с закладкой. Подготовка блока заключается в проведении откаточного и вентиляционного штреков и восстающего. Над откаточным штреком оставляется целик толщиной 2-3 м или выкладывается настил (рис. 3.14).

Отбойка руды ведется горизонтальными слоями высотой 2-2,5 м на деревянный настил, уложенный на закладку. Для перемещения руды к рудоспуску применяют скреперную установку. Возведению закладочного массива предшествует наращивание рудоспуска.

Извлечение руды для рассмотренных систем разработки с закладкой составляет 97%; разубоживание – 3%. При разработке тонких жил закладка производится породами от подрывки.

Системы разработки с обрушением руды и пород. Системы разработки с обрушением руды и вмещающих пород получили широкое распространение. Условия для применения этих систем следующие: склонность к обрушению вмещающих пород; руда малой или средней ценности; нет ограничений по сдвигению земной поверхности; включения пустых пород в руде отсутствуют (или незначительны).

Рассмотрим наиболее характерную систему разработки этого класса.

Подэтажное обрушение с торцевым выпуском руды. Эта система нашла применение как в крепких, так и в неустойчивых рудах и относится к числу самых эффективных (высокая производительность, низкие трудозатраты) и высокомеханизированных.

Мощные крутопадающие рудные тела являются предпочтительными для подэтажного обрушения. Рудные тела выдержанного залегания и мощностью 6-15 м обрабатываются по простиранию (рис. 3.15).

В более мощных рудных телах выемка полезного ископаемого ведется вкрест простирания в направлении от висячего бока к лежащему (рис. 3.16). Подготовка блока включает проведение ходового восстающего, ру-

доспуска, квершлагов и заездов, подэтажных штреков. Нарезка блока заключается в проведении ортов-заездов и отрезных щелей.

Отбойка руды включает бурение вееров скважин, их зарядание и взрывание. Выпуск руды производится после каждого взрывания. Доставка руды осуществляется с помощью ПДМ. Проветривание очистных забоев представляет сложность и производится вентиляторами местного проветривания.

Достоинства: широкая область применения, возможность полной механизации производственных процессов.

Недостатки: извлечение руды не превышает 80-85%; разубоживание неизбежно и составляет 10-35%.

Разработка пластовых месторождений

Для обеспечения современного уровня жизни в индустриальных странах необходимо добывать из недр ежегодно на одного человека 18 т минерального сырья, в том числе 8-10 т нерудных строительных материалов; 2,5 т угля; 0,5 т металлов.

Первая шахта в России была построена в Донбассе в 1796 г. В 1913 г. в России было добыто 29,2 млн. т угля. Это значительно меньше, чем в Великобритании, Германии и в 18 раз меньше, чем в США. С 1918 по 1921 г. добыча упала до 6 млн. т. В 1928 – 1940 гг. предпринимались энергичные меры по подъему Донбасса, Кузбасса, Карагандинского бассейна, Подмосковского бассейна, Дальневосточного региона. В 1940 г. добывалось 163 млн. т угля; в 1975 г. – более 700 млн. т угля. В 1985 г. из 718 млн. т добытого в СССР угля 416 млн. т приходилось на подземные работы и 302 млн. т – на открытые.

Горно-геологическая характеристика залегания угольных пластов. Угольные пласты залегают в осадочных породах (рис. 3.20). Глубина разработки варьируется в широких пределах: от нескольких десятков мет-

ров (Подмосковный бассейн), до полутора километров (Донецкий бассейн).

Деление угольных пластов по мощности производится следующим образом: до 0,7 м – весьма тонкие; 0,71-1,2 м – тонкие; 1,21-3,5 м – средней мощности; >3,5 м – мощные.

Весьма тонкие пласты представляют большие трудности для механизированной выемки угля. На тонких пластах применение механизации до последнего времени было ограниченным. Самое широкое использование механизации имеет место на пластах средней мощности. Мощные пласты, как правило, разрабатываются с разделением по мощности на слои. По углу падения угольные пласты делятся на: пологие – до 18°; наклонные – 19-35°; крутонаклонные – 36-55°; крутые – до 56-90°.

На пологих пластах доставка угля осуществляется принудительно (скребковые, ленточные конвейеры). При наклонном падении уголь можно перемещать принудительно и по направляющим (металлические решетки) под собственным весом. На крутонаклонных пластах перемещение угля вдоль забоя производится только по направляющим. На крутых пластах уголь вдоль забоя перемещается по почве пласта под собственным весом.

Угольные пласты довольно часто имеют выдержанную мощность. Вместе с тем не исключаются вздутия, утонения, выклинивания и даже разрывы сплошности. Строение угольных пластов бывает как простое (только уголь), так и сложное (наличие прослоек породы). Элементы залегания угольного пласта показаны на рис. 3.18.

Производственная мощность и срок службы шахты. Производственная мощность шахты определяется промышленными запасами (Z_n):

$$Z_n = Z_б * K_n ,$$

где $Z_б$ – балансовые запасы шахтного поля; K_n – коэффициент извлечения угля.

Балансовые запасы определяются размерами шахтного поля $S_{ш.п}$ и суммарной производительностью пластов угля:

$$Z_{\sigma} = S_{ш.п} * \sum p_i,$$

где $p_i = m_i * q_i$ (m_i – мощность i -го пласта; q – плотность угля этого пласта).

Тогда годовая производственная мощность шахты составит

$$A_r = Z_n / T,$$

где T – срок службы шахты, зависящий от запасов угля в пределах шахтного поля.

При $A_r < 1,2$ млн. т срок службы шахты должен быть не менее 25-30 лет, при $A_r > 1,2$ млн. т – 40-50 лет.

Вскрытие пластовых месторождений. Выбор способа вскрытия зависит от ряда факторов: числа пластов в свите; угла падения и мощности пластов, глубины залегания, рельефа местности, размеров шахтного поля.

Размеры шахтного поля при разработке угольных месторождений достигают 6-8 км по простиранию и 4-5 км по падению. Границы шахтного поля носят названия: нижняя – граница по падению; верхняя – граница по восстанию; боковые – границы по простиранию.

Вскрытие пологих пластов. При небольшой глубине залегания пластов угля вскрытие производится наклонными стволами (рис. 3.19). Этот способ получает все большее распространение в связи с развитием конвейерного транспорта и совершенствованием проходки и крепления наклонных выработок. При большой мощности шахт проходят три ствола, оставляя между ними целики угля шириной 80 м.

Достоинства вскрытия угольных пластов наклонными стволами:

- простота схемы вскрытия;
- меньше стоимость и сроки строительства;
- попутная разведка месторождения;

– проще поверхностный комплекс и околоствольный двор.

Недостатки:

– большая длина стволов;

– больше затраты на поддержание;

– утечки воздуха через целики между стволами.

Область применения:

– угол падения $< 18^\circ$ (при конвейерном транспорте);

– небольшая глубина залегания (наносы мощностью до 30-40 м):

– выдержанное залегание;

– новые месторождения, необходимость быстрого развития работ по добыче.

Вскрытие пологих пластов, залегающих на значительной глубине, производится с помощью вертикальных стволов.

Вскрытие крутопадающих пластов небольшой мощности производится с заложением стволов в центре шахтного поля (рис. 3.20).

При вскрытии мощных крутопадающих пластов вертикальными стволами последние закладываются в лежащем боку за пределами угла сдвига горных пород. При этом исключаются значительные потери угля в охранном целике под стволами (рис. 3.21.)

Вскрытие штольнями применимо при гористом рельефе местности (рис. 3.22). При возможности штольни проходят на такой высоте, чтобы большая часть шахтного поля отрабатывалась без подъема угля и механического водоотлива. Склоны выше штольни не должны быть опасны по горным обвалам и снежным лавинам. Схема вскрытия пологого пласта штольной показана на рис. 3.23.

Подготовка шахтного поля. Для удобства отработки шахтное поле делится с помощью подготовительных выработок на отдельные части. Пространственно-планировочное расположение этих выработок определяет схему подготовки шахтного поля. Различают этажную, панельную и по-

горизонтную схемы подготовки. Этажная подготовка применяется на пластах с углом падения свыше 18° , а также на меньших углах при вскрытии наклонными стволами (рис. 3.24).

Этаж представляет собой часть шахтного поля, ограниченную этажными вентиляционными и откаточным штреками и равную по длине шахтному полю по простиранию. Высота этажа соответствует длине одного-двух очистных забоев. Отработка этажа производится в нисходящем порядке.

Панельная подготовка применяется при разработке пластов с углом падения да 18° и большой производственной мощностью шахты (рис. 3.25). При этом имеется возможность размещения большого количества очистных забоев.

Погоризонтная подготовка применяется при угле падения до 12° и при наличии эффективных средств выемки угля по падению. Высота горизонта составляет 1000-1200 м (рис. 3.26).

Производственные процессы очистной выемки угля

Очистная выемка угля включает следующие процессы: отбойку и погрузку угля, транспортировку угля по лаве, крепление рабочего пространства, управление кровлей.

Отбойка угля и его погрузка. Отбойка угля может быть механической, при помощи ВВ, гидравлической.

Наиболее распространенной является механическая отбойка с помощью комбайнов и стругов. В настоящее время практически повсеместно применяются узкозахватные комбайны. Ширина захвата этих комбайнов составляет 0,5-0,63-0,8-1,0 м. Комбайн перемещается по конвейеру с помощью тяговой цепи (или иным способом) со скоростью до 6 м/мин. Отбиваемый уголь грузится на конвейер.

Струговая выемка также имеет широкое распространение. Струги скалывают уголь на глубину 10-20 см при скорости их движения до 0,6 м/с.

При струговой выемке меньше измельчение угля, чем при комбайновой. При крепких и вязких углях вместо статических стругов применяются динамические (активные). Прижатие струга к забою производится с помощью гидродомкратов.

Отбойка угля гидравлическим и буровзрывным способом имеет ограниченное применение.

Транспортировка угля по лаве. При комбайновой и струговой выемке перемещение угля вдоль лавы производится скребковыми конвейерами. При камерных системах разработки уголь от забоя до откаточного штрека может перемещаться также самоходными вагонами и ленточными конвейерами.

При наклонном падении пластов перемещение угля вдоль очистного пространства производится по направляющим (металлическим рештакам). При крутом падении уголь под действием собственного веса перемещается по почве пласта.

При комбайновой и струговой выемке крепление очистного пространства производится в основном механизированной крепью.

Управление кровлей. При ведении очистных работ нарушается равновесное состояние горных пород. С целью контроля деформаций и обрушений горных пород проводится ряд мероприятий по обеспечению безопасности условий труда рабочих, которые в совокупности представляют способ управления кровлей.

Способы управления кровлей следующие:

- естественное поддержание очистного пространства;
- обрушение пород кровли в выработанном пространстве;
- плавное опускание кровли;
- искусственное поддержание кровли.

Естественное поддержание кровли связано с оставлением целиков полезного ископаемого. Потери угля при этом значительны.

Обрушение пород кровли является наиболее распространенным при применении механизированных крепей. Наиболее благоприятные условия для этого случая – легко обрушающиеся породы непосредственной кровли, превышающие по мощности угольный пласт в несколько раз. При этом происходит хорошее подбучивание основной кровли.

Плавное опускание имеет место при склонности пород кровли к прогибу без нарушения сплошности. Это относится к таким пластичным породам, как известняк, аргиллит, алевролит. Мощность пласта при этом не превышает 1,2 м.

Закладка может быть гидравлической, пневматической, механической, самотечной. Наименьшее оседание земной поверхности обеспечивает гидравлическая закладка песком. Самотечная закладка применима на крутом падении.

Системы разработки угольных месторождений

Под системой разработки понимается определенный порядок ведения подготовительных и очистных работ в их взаимной увязке во времени и в пространстве. Система разработки должна обеспечивать: безопасность работ; нормальные санитарно-гигиенические условия труда; высокую производительность труда и экономичность; максимальное извлечение полезного ископаемого.

На выбор системы разработки влияют следующие горно-геологические и горно-технические факторы:

- форма и размеры месторождения (шахтного поля);
- элементы залегания (глубина, мощность, угол падения);
- прочностные свойства вмещающих пород;

- газоносность, водообильность месторождения, склонность угля к самовозгоранию и др.;
- наличие средств механизации очистных и подготовительных работ.

Наиболее распространенными являются системы разработки длинными очистными забоями и короткими (менее 20 м) забоями (камерные, камерно-столбовые системы разработки).

Из числа длинных очистных забоев рассмотрим столбовую и сплошную системы разработки.

При столбовой системе разработки подготовительные выработки проводятся до начала очистных работ. Отработка столба производится в обратном порядке (от границ шахтного поля к центру).

При погоризонтной подготовке возможно следующее расположение лавы (рис. 3.27).

Достоинства:

- независимое ведение подготовительных и очистных работ;
- погашение подготовительных выработок вслед за подвиганием очистного забоя;
- расположение выработок в целиках;
- отсутствие утечек воздуха;
- ополнительная разведка полезного ископаемого.

Недостатки:

- трудность проветривания подготовительных выработок при их проходке;
- задержка во времени в развитии очистной выемки полезного ископаемого.

Сплошная система разработки представлена на рис. 3.28.

Особенности: подготовительные и очистные работы ведутся одновременно.

Достоинства: возможность быстрого развития работ по добыче полезного ископаемого.

Недостатки: совмещение работ по проходке и добыче полезного ископаемого; необходимость поддержания подготовительных выработок на границе с выработанным пространством; утечки воздуха через выработанное пространство.

Область применения: тонкие пласты, где проведение подготовительных выработок занимает значительное время.

Из числа систем разработки короткими забоями рассмотрим камерно-столбовую систему (рис. 3.29).

Камерные системы применяются при разработке горизонтальных и пологих пластов мощностью 1,5-2,5 м и более при достаточно устойчивой кровле.

Устойчивый пролет камер рассчитывается и составляет 4-6 м. Ширина целика также рассчитывается. После выемки угля в камере приступают к частичной отработке целика. Системы разработки короткими забоями получили широкое распространение в США и других странах.

Камерные системы разработки применяются в США, Индии, Австралии и других странах. В Индии разрабатываются, как правило, пласты средней мощности и мощные (шахты Банки, Суракачар, Путки, Булиари, Гопаличак, Хуриллади, Буркунда и др.). Разработка мощных пластов ведется с разделением на слои толщиной до 3,5 м. Наиболее распространенной системой разработки является «board-and-pillar» (короткие столбы). Ширина камер обычно находится в пределах 4-6 м. Размеры целиков, в зависимости от горно-геологических условий, меняются от 13-14 м до 26 м. Отработка целиков ведется только частично, что приводит к значительным потерям угля (до 30-40% и более). Существенное значение имеет определение оптимальных размеров целиков.

Зарубежными авторами было предложено множество формул по расчету целиков. Наиболее известны следующие ученые: Оберт-Дюваль (Obert-Duvall, 1967), Холланд – Гадди (Holland, 1964 – Gaddy, 1958), Саламон-Мунро (Salamon-Munro), Беньявски (Bieniawski, 1983). Предложенная формула Беньявски базируется на большом объеме натуральных исследований, выполненных как автором, так и другими исследователями (Greenwald, 1939; Wagner, 1974; Van Heerden, 1975; Wang, Peng, 1977). Сюнг и Пенг (Hsiung, Peng, 1985) предложили метод расчета целиков при слабой кровле на основе статистических данных объемных испытаний, расчетов по методу конечных элементов, параметрического анализа.

В 1986 г. Марк и Беньявски (Mark, Bieniawski) разработали метод расчета целиков, названный ALPS (Analysis of Longwall Pillars). В натуральных условиях были исследованы более 100 целиков с целью подтверждения разработанного метода. Метод базируется на предположении, что целики жесткие. Определяемые параметры: нагрузка на целик, прочность целика, запас прочности целика.

Открытый способ добычи

Объектами открытых горных работ являются залежи твердых полезных ископаемых самой разнообразной формы, которые залегают на небольшой глубине. Это говорит о том, что мощность покрывающих полезное ископаемое горных пород при открытой разработке имеет существенное значение.

Горное предприятие, ведущее разработку месторождения открытым способом, называют карьером при добыче руды и строительных материалов, разрезом при разработке угольных месторождений.

Месторождение или его часть, разрабатываемая одним карьером, называется карьерным полем. Разработка карьерного поля (выемка вскрышных и вмещающих пород, извлечение полезного ископаемого) производит-

ся последовательно отдельными горизонтальными слоями. Верхние слои опережают нижние, в результате разрабатываемый массив горных пород имеет ступенчатую форму. Отдельная ступень боковой поверхности карьера называется уступом.

Производственные процессы открытых горных работ. Основу открытой разработки полезных ископаемых составляют вскрышные и добычные работы. Они включают следующие производственные процессы:

- подготовку горных пород к выемке;
- выемочно-погрузочные работы;
- транспортирование горной массы;
- отвальные работы.

Подготовка горных пород к выемке включает:

- осушение горных пород;
- рыхление полускальных и скальных пород с помощью взрывных работ.

Выемка и погрузка горных пород представляет собой процесс отделения породы от массива или разрыхленного навала и перемещения ее в транспортные средства. Основными средствами механизации выемочно-погрузочных работ являются экскаваторы. В карьерах применяют два типа экскаваторов – одноковшовые (механическая лопата и драглайн) и многочерпаковые (роторные и цепные).

Перемещение горной массы от экскаватора до пункта разгрузки производится карьерным транспортом. Полезное ископаемое направляется в приемные бункера дробильных, сортировочных или обогатительных фабрик. Вскрышные породы направляются в отвалы.

Выбор вида карьерного транспорта для конкретных условий разработки производится с учетом элементов залегания полезного ископаемого и размеров карьерного поля, свойств горных пород, размеров карьера, расстояния перемещения горной массы.

Основное распространение на карьерах получили железнодорожный, автомобильный и конвейерный транспорт.

Железнодорожный транспорт применяется на карьерах больших размеров в плане, при выдержанном залегании пластов или рудных тел и большом годовом грузообороте. Рациональные расстояния транспортировки составляют 5-10 км и более. Железнодорожный транспорт способен перемещать как рыхлую, так и крупнокусковую скальную породу, может работать в различных климатических условиях. Себестоимость транспортирования – низкая.

Автомобильный транспорт используется как на малых, так и крупных карьерах при ограниченных размерах карьера в плане. Рациональное расстояние транспортировки не превышает 3-4 км. Достоинством этого вида транспорта является его мобильность, способность преодолевать значительные уклоны ($4-7^{\circ}$) при сложном профиле автомобильных дорог. Вместе с тем работа автомобильного транспорта зависит от климатических условий. Расходы на эксплуатацию этого вида транспорта значительные. Загазованность атмосферы при интенсивном движении автомобилей существенно возрастает.

Конвейерный транспорт применяют на карьерах с большим годовым грузооборотом (20-40 млн. т) для перемещения горной массы в рыхлом и раздробленном состоянии. При этом расстояние транспортирования может составлять несколько километров.

Конвейерный транспорт обеспечивает непрерывность потока груза и может работать при углах подъема до 18° .

Системы открытой разработки. Под системой открытой разработки месторождения понимают определенный порядок ведения вскрышных и добычных работ в пределах контура карьера.

В классификации проф. Е.Ф. Шешко определяющим признаком системы разработки принято направление перемещения вскрышных работ в отвалы. Эта классификация включает:

- системы с поперечным перемещением вскрышных пород в отвалы без применения транспортных средств (бестранспортные системы);
- системы с продольным перемещением вскрышных пород в отвалы с применением транспортных средств (транспортные системы);
- комбинированные системы (комбинация транспортных и бестранспортных систем).

Геотехнология

Геотехнология включает химические, физико-химические, биохимические и микробиологические методы добычи полезных ископаемых из недр земли. Сюда можно отнести подземную газификацию углей, бактериальное выщелачивание, расплавление серы, термическую добычу нефти и др. При этом, как правило, добыча полезных ископаемых производится через скважины.

Геотехнология позволяет вовлечь в эксплуатацию месторождения с непромышленным содержанием руд.

Подземная газификация углей – это физико-химический процесс превращения угля в горючие газы непосредственно в недрах земли. Для этого используется направленное бурение скважин по пласту угля, через которые производится воздушное дутье, необходимое для начала процесса газификации.

Подземная газификация углей рекомендуется в тех случаях, когда применение шахтного способа считается нерентабельным.

Выщелачивание – перевод в раствор твердого полезного ископаемого с помощью водного или органического растворителя. В качестве приме-

ра можно назвать извлечение металла из руд и концентратов (золото, уран, медь и др.).

Выщелачивание производят из отвалов бедных руд (кучное выщелачивание) или непосредственно из рудного тела, если руда пористая или трещиноватая. Трещиноватость руды можно создать искусственно с использованием взрывчатых веществ. В этих случаях растворы на руду подают сверху, просочившиеся через неё обогащенные растворы аккумулируются в выработках снизу и подаются на установку для извлечения металла. Раствор после регенерации растворителя возвращают на повторное использование.

Бактериальное выщелачивание – избирательное извлечение химических элементов из многокомпонентных соединений посредством их растворения микроорганизмами в водной среде. Бактериальное выщелачивание дает возможность извлекать ценные металлы из руд месторождений как природного, так и техногенного происхождения

Простота аппаратуры для бактериального выщелачивания, возможность быстрого размножения бактерий, открывает возможность не только резко снизить себестоимость получения ценных полезных ископаемых, но и значительно повысить добычу полезных ископаемых за счет использования бедных и забалансовых руд, отвалов из отходов обогащения шлаков и др. Бактериальное выщелачивание открывает возможности создания полностью автоматизированных предприятий по получению металлов из забалансовых и потерянных руд непосредственно из недр Земли, минуя сложные горно-обогатительные комплексы.

3.4.3. Особенности экономики горных предприятий и условия финансирования их деятельности

Доход и прибыль характеризуют экономическую эффективность работы горного предприятия. Величина годового дохода (D_r) и прибыли (Π_r) определяются по формулам:

$$D_r = C_r - Z_r;$$

$$P_r = C_r - (Z_r + H_3),$$

где C_r – годовая стоимость продукции без налога на добавленную стоимость;

Z_r – годовые эксплуатационные затраты с учетом амортизационных отчислений;

H_3 – величина налогов, платежей, отчислений, учитываемая в структуре эксплуатационных затрат.

Величина чистой годовой прибыли (P_q) определяется по формуле

$$P_q = P_r - H_n$$

где H_n – величина налогов, платежей и отчислений, не входящих в структуру эксплуатационных затрат.

Величина годового дохода (D_r') и чистой годовой прибыли (P_q') совместно с амортизационными отчислениями определяется по формулам:

$$D_r' = D_r + A_0;$$

$$P_q' = P_q + A_0,$$

где A_0 – амортизационные отчисления.

Приемлемая для инвестора норма дохода или прибыли на капитал (процентная ставка) в горной промышленности отличается в большую сторону по сравнению с прочими отраслями.

Такое положение объясняется возможными погрешностями определения основных параметров месторождения, в первую очередь, содержания полезного компонента и горно-технических условий разработки, а также весьма значительной капиталоемкостью горного производства, большим сроком строительства горного предприятия. Кроме того, горнодобывающее производство практически лишено возможности в случае необходимости переориентировать производство на выпуск другого вида продукции. В соответствии с этим в горной промышленности принимается

повышенная норма прибыли. Обычно при постоянных ценах она колеблется:

– от 10-12% – при разработке месторождений черных и цветных металлов с крупными и средними по размеру телами с выдержанной мощностью и внутренним строением, а также крупных месторождений ископаемых солей и других нерудных полезных ископаемых простого геологического строения;

– 15-18% – при разработке крупных и средних месторождений цветных металлов и золота с резкой изменчивостью мощности и распределения основных ценных компонентов;

– до 20-25% – при разработке месторождений цветных металлов, золота и нерудных полезных ископаемых весьма сложного геологического строения, характеризующихся резкой изменчивостью мощности и весьма неравномерным распределением основных компонентов.

Помимо особенностей, связанных со строительством горных предприятий и строением месторождений полезных ископаемых на величину процентной ставки, как и в прочих отраслях промышленности, оказывают влияние возможные колебания цен, технические риски, связанные с условиями отработки месторождения, политические риски, связанные с возможным изменением горного законодательства, национализацией частной собственности и т.д.

Из перечисленных рисков конкретной количественной оценке поддается только риск изменения цен, как результат экспертных оценок возможного изменения факторов, которые оказывают на них влияние. Попытки непосредственно увязать прочие риски с величиной процентной ставки, как правило, не приводят к успеху. В этом случае целесообразно увязывать влияние того или иного риска и вероятность этого события с определением жизнеспособности проекта разработки месторождения, т.е. каковой в этом случае окажется величина дохода и прибыли.

Глава 4

НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Налогом называются обязательные платежи в виде перечисления части денежных средств, которые на правах собственности принадлежат физическим и юридическим лицам, с целью финансового обеспечения деятельности государства.

В большинстве зарубежных стран горнодобывающие компании платят государству так называемый «королевский» налог (royalty) за право заниматься горным бизнесом с использованием недр, находящихся, как правило, в собственности государства. В некоторых странах такой налог отсутствует, но горные предприятия платят государству налог на прибыль, ставка которого может быть очень высокой (до 50% и более).

Горный бизнес облагается также налогом на прибыль.

Месторождения полезных ископаемых могут находиться в различных условиях, и государство, преследуя цель создания одинаковых условий для предприятий-конкурентов, выпускающих одну и ту же продукцию, может изымать часть прибыли у предприятий, работающих в более благоприятных природных условиях, в виде налога на норму окупаемости.

В России налогообложение хозяйственной деятельности всех субъектов предпринимательской деятельности, включая недропользователей, проводится согласно действующему налоговому законодательству РФ: Налоговому Кодексу и ряду федеральных законов о налогах и сборах.

В Налоговом Кодексе прописаны общие принципы налогообложения, виды налогов и сборов и сроки их осуществления, структура платежей, права и обязанности налогоплательщиков и налоговых органов, формы налогового контроля и ответственность за совершение налоговых правонарушений.

Недропользователи в Российской Федерации, как и все субъекты предпринимательской деятельности, уплачивают налоги в связи с общим налоговым законодательством, а также специальные налоги и платежи, обусловленные спецификой организации бизнеса – использования в производстве своеобразной государственной собственности – недр.

4.1. Общие налоги

В Российской Федерации установлены следующие виды налогов и сборов: *федеральные, региональные и местные*. *Федеральные налоги* обязательны к уплате на всей территории Российской Федерации, *региональные* – на территориях соответствующих субъектов Российской Федерации, *местные* действуют на территориях муниципальных образований.

Специальный налоговый режим может быть установлен Налоговым Кодексом при выполнении соглашений о разделе продукции.

Налог признается установленным, если:

- 1) определен объект налогообложения;
- 2) установлены налоговая база, налоговый период, налоговая ставка;
- 3) определены порядок исчисления и сроки оплаты.

Налоги и платежи могут быть включены в себестоимость продукции, могут быть уплачены из прибыли предприятия либо начислены сверх установленной цены продукции горного предприятия.

В настоящее время недропользователи уплачивают следующие налоги и сборы:

Федеральные налоги и сборы:

1) *налог на добавленную стоимость* – объектом налогообложения признается реализация товаров (работ, услуг) на территории Российской Федерации, налоговый период устанавливается как календарный месяц. Для налогоплательщиков (налоговых агентов) с ежемесячными в течение квартала суммами выручки от реализации товаров (работ, услуг) без учета

налога, не превышающими один миллион рублей, налоговый период устанавливается как квартал, налогообложение производится по налоговой ставке 18 %;

2) *акцизы* – устанавливаются для недропользователей, совершающих операции с нефтепродуктами, в случае осуществления организацией и индивидуальным предпринимателем операций по оптовой или оптово-розничной реализации нефтепродуктов, произведенных ими из собственного сырья (в том числе из подакцизных нефтепродуктов) либо полученных в счет оплаты услуг по производству нефтепродуктов из давальческого сырья и материалов (в зависимости от осуществляемого вида деятельности). Реализация нефтепродуктов налогоплательщиком не подлежит налогообложению (освобождаются от налогообложения) при ведении и наличии отдельного учета операций по производству и реализации (передаче) таких подакцизных товаров. Налоговым периодом признается календарный месяц.

3) *налог на доходы физических лиц* – объектом налогообложения признается доход, полученный налогоплательщиками от источников в Российской Федерации и (или) от источников за пределами Российской Федерации – для физических лиц, являющихся налоговыми резидентами Российской Федерации; от источников в Российской Федерации – для физических лиц, не являющихся налоговыми резидентами Российской Федерации. Налоговым периодом признается календарный год. Налоговая ставка устанавливается в размере 13 процентов. Налоговая ставка устанавливается в размере 30 процентов в отношении всех доходов, получаемых физическими лицами, не являющимися налоговыми резидентами Российской Федерации. Налоговая ставка устанавливается в размере 9 процентов в отношении доходов от долевого участия в деятельности организаций, полученных в виде дивидендов;

4) *единый социальный налог* объектом налогообложения являются выплаты или вознаграждения сотрудникам организаций – физическим лицам по трудовым и гражданско-правовым договорам, предметом которых является выполнение работ, оказание услуг (за исключением вознаграждений, выплачиваемых индивидуальным предпринимателям), а также по авторским договорам. Налоговым периодом признается календарный год. Отчетными периодами по налогу признаются первый квартал, полугодие и девять месяцев календарного года. Налоговые ставки зависят от величины годового дохода: при доходе менее 280000 рублей – 26% (в т.ч. 20,0%, 3,2%, 0,8%, 2,0%); при доходе более 280 тыс.рублей ставки уменьшаются;

5) *налог на прибыль организаций* – объектом налогообложения по налогу на прибыль организаций признается прибыль, полученная налогоплательщиком.

Прибылью признается:

а) для российских организаций – полученные доходы, уменьшенные на величину произведенных расходов;

б) для иностранных организаций, осуществляющих деятельность в Российской Федерации через постоянные представительства, – полученные через эти постоянные представительства доходы, уменьшенные на величину произведенных этими постоянными представительствами расходов;

в) для иных иностранных организаций – доходы, полученные от источников в Российской Федерации. Доходы указанных налогоплательщиков определяются в соответствии со статьей 309 Налогового Кодекса.

Налоговая ставка устанавливается в размере 24%. При этом сумма налога, исчисленная по налоговой ставке в размере 6,5%, зачисляется в Федеральный бюджет и сумма налога, исчисленная по налоговой ставке в размере 17,5%, зачисляется в бюджеты субъектов Российской Федерации.

Региональные налоги:

1) *налог на имущество организаций* (ставка 2%) – базой для налога является среднегодовая балансовая стоимость имущества;

2) *транспортный налог* – объектом налогообложения признаются различные транспортные средства (автомобили и другие самоходные машины и механизмы, зарегистрированные в установленном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации. Налоговым периодом признается календарный год. Налоговые ставки устанавливаются законами субъектов Российской Федерации соответственно в зависимости от мощности двигателя, тяги реактивного двигателя или валовой вместимости транспортных средств, категории транспортных средств в расчете на одну лошадиную силу мощности двигателя транспортного средства, один килограмм силы тяги реактивного двигателя, одну регистровую тонну транспортного средства или единицу транспортного средства.

Местные налоги:

1) *земельный налог* (ставка зависит от стоимости земли) – определяется площадью, занимаемой производственными объектами;

2) *водный налог* – базой является объем потребляемой воды, а ставки ее стоимостью от 30 до 480 руб./ 1000 м³. Налоговым периодом признается календарный год. Отчетными по налогу признаются первый квартал, полугодие и девять месяцев календарного года. Объектами налогообложения водным налогом признаются: а) забор воды из водных объектов; б) использование водных объектов без забора воды для целей гидроэнергетики.

Не признаются объектами налогообложения (при недропользовании): а) забор из подземных водных объектов воды, содержащей полезные ископаемые и (или) природные лечебные ресурсы, а также термальных вод; б) забор воды из водных объектов для обеспечения пожарной безопасности, для ликвидации стихийных бедствий и последствий аварий; в) забор воды из водных объектов для санитарных, экологических целей;

г) забор морскими судами, судами внутреннего и смешанного (река-море) судоходства из водных объектов для обеспечения работы технологического оборудования; д) использование акватории водных объектов для размещения и стоянки плавсредств, размещения коммуникаций, зданий, сооружений, установок и оборудования для осуществления деятельности, связанной с охраной вод и водных биологических ресурсов, защитой окружающей среды от вредного воздействия вод, а также осуществление деятельности на водных объектах; е) использование акватории водных объектов для проведения государственного мониторинга водных объектов и других природных ресурсов, а также геодезических, топографических, гидрографических и поисково-съёмочных работ; к) использование акватории водных объектов для размещения и строительства гидротехнических сооружений гидроэнергетического, воднотранспортного, водопроводного и канализационного назначения.

4.2. Специальные налоги и платежи при недропользовании

1. **Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ).** Объектом налогообложения при исчислении НДПИ являются:

- *полезные ископаемые, добытые из недр* на территории Российской Федерации на участке недр, предоставленном налогоплательщику в пользование в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- *полезные ископаемые, извлеченные из отходов (потерь)* добывающего производства, если такое извлечение подлежит отдельному лицензированию в соответствии с законодательством РФ о недрах.

Не признаются объектом налогообложения:

1) *общераспространенные полезные ископаемые* (глина, песок, щебень, сланцы и др.) и подземные воды, не числящиеся на государственном

балансе запасов полезных ископаемых, добытые владельцем земельного участка и используемые им непосредственно для личного потребления;

2) добытые (собранные) минералогические, палеонтологические и другие геологические коллекционные материалы;

3) полезные ископаемые, добытые из недр при образовании, использовании, реконструкции и ремонте особо охраняемых геологических объектов, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно-оздоровительное или иное общественное значение.

Видами добытого полезного ископаемого являются:

1) ископаемые угли и горючие сланцы, торф;

2) углеводородное сырье: нефть и газовый конденсат, природный газ;

3) товарные руды: черных металлов (Fe, Mn, Cr); цветных металлов (Al, Cu, Ni, Co, Pb, Zn, Sn, W, Mo, Sb, Hg, Mg); редких металлов, (Ti, Zr, Nb, TR, Sr, Li, Be, V, Ge, Cs, Sc, Se, Ta, Bi, Re, Rb); радиоактивных металлов (U, Th);

4) многокомпонентные комплексные руды;

5) горно-химическое неметаллическое сырье (апатит-нефелиновые и фосфоритовые руды, калийные, магниевые и каменные соли, борные руды, сульфат натрия, сера природная и сера в газовых, серно-колчеданных и комплексных рудных месторождениях, бариты, асбест, йод, бром, плавиковый шпат, краски земляные (минеральные пигменты), карбонатные породы и другие виды неметаллических полезных ископаемых для химической промышленности и производства минеральных удобрений);

6) горнорудное неметаллическое сырье (абразивные породы, жильный кварц, кварциты, карбонатные породы для металлургии, кварц-попелешпатовое и кремнистое сырье, стекольные пески, графит природный, тальк, магнезит, талько-магнезит, пирофиллит, слюда-мусковит, слюда-флогопит, вермикулит, глины огнеупорные для производства буровых рас-

творов и сорбенты, другие полезные ископаемые, не включенные в другие группы);

7) сырье редких металлов (рассеянных элементов, в частности, In, Cd, Te, Tl, Ga);

8) неметаллическое сырье для строительной индустрии (гипс, ангидрит, мел природный, доломит, флюс известняковый, известняк и известковый камень для изготовления извести и цемента, песок природный строительный, галька, гравий, песчано-гравийные смеси, камень строительный, облицовочные камни, мергели, глины, другие неметаллические ископаемые, используемые в строительной индустрии);

9) кондиционный продукт пьезооптического сырья, особо чистого кварцевого сырья и камнесамоцветного сырья (топаз, нефрит, жадеит, родонит, лазурит, аметист, бирюза, агаты, яшма и др.);

10) природные алмазы, другие драгоценные камни из коренных, россыпных и техногенных месторождений, включая необработанные, отсортированные и классифицированные камни (природные алмазы, изумруд, рубин, сапфир, александрит, янтарь);

11) концентраты и другие полупродукты, содержащие драгоценные металлы (Au, Ag, Pt, Pd, Ir, Rh, Ru, Os), получаемые при добыче драгоценных металлов из коренных (рудных), россыпных и техногенных месторождений;

12) соль природная и чистый хлористый натрий;

13) подземные воды, содержащие полезные ископаемые и (или) природные лечебные ресурсы (минеральные воды), а также термальные воды.

Налогоплательщик самостоятельно определяет налоговую базу. При добыче многокомпонентных комплексных руд налоговая база определяется для каждого добытого полезного ископаемого отдельно, как стоимость добытых полезных ископаемых.

Количество добытого полезного ископаемого учитывается налогоплательщиком самостоятельно, в зависимости от вида добытого полезного ископаемого в единицах массы или объема. Количество добытого полезного ископаемого определяется прямым измерением или косвенно путем расчета.

Оценка стоимости добытых полезных ископаемых рассчитывается налогоплательщиком самостоятельно одним из следующих способов:

1) исходя из сложившихся у налогоплательщика за соответствующий налоговый период цен реализации;

2) исходя из расчетной стоимости добытых полезных ископаемых.

Налоговая ставка НДС составляет:

- калийные соли – 3,8%;
- торф; каменный и бурый уголь, антрацит и горючие сланцы; апатит-нефелиновые, апатитовые и фосфоритовые руды – 4,0%;
- руды черных металлов – 4,5%;
- сырье радиоактивных металлов; горно-химическое неметаллическое сырье); неметаллическое сырье, используемое в основном в строительной индустрии; соль природная и чистый хлористый натрий; подземные промышленные и термальные воды; нефелин и бокситы – 5,5%;
- горнорудное неметаллическое сырье; битуминозные породы; концентраты и других полупродукты, содержащие Au; иные полезные ископаемые, не включенные в другие группировки – 6,0%;
- концентраты и других полупродуктов, содержащих драгоценные металлы (за исключением Au); драгоценные металлы, являющиеся полезными компонентами многокомпонентной комплексной руды (за исключением Au); кондиционное пьезооптическое сырье, особо чистый кварц и камнесамоцветное сырье – 6,5%;
- минеральные воды – 7,5%;

– кондиционные руды цветных металлов; редких металлов, как образующих собственные месторождения, так и являющихся попутными компонентами в рудах других полезных ископаемых; многокомпонентные комплексные руды, а также полезные компоненты многокомпонентной комплексной руды, за исключением драгоценных металлов; природные алмазы и другие драгоценные и полудрагоценных камни – 8,0%;

– нефть – 419 рублей за 1 тонну. Налоговая ставка умножается на коэффициент, характеризующий динамику мировых цен на нефть ($K_{ц}$), и на коэффициент, характеризующий степень выработанности конкретного участка недр, ($K_{в}$):

$$419 * K_{ц} * K_{в};$$

– газовый конденсат из всех видов месторождений углеводородного сырья – 17,5%;

– природный газ – 147 рублей за 1000 м³ при добыче газа горючего природного из всех видов месторождений углеводородного сырья.

С целью стимулирования поисково-разведочных работ, для недропользователей, осуществивших за счет собственных средств поиск и разведку разрабатываемых ими месторождений полезных ископаемых или полностью возместивших все расходы государства на поиск и разведку соответствующего количества запасов этих полезных ископаемых, уплачивают налог в отношении полезных ископаемых, добытых на соответствующем лицензионном участке, с понижающим коэффициентом 0,7.

При расчете НДПИ для углеводородного сырья, имеющего исключительно важное значение для формирования государственного бюджета РФ, необходимо ежемесячно корректировать коэффициент, характеризующий динамику мировых цен на нефть ($K_{ц}$). Он рассчитывается ежемесячно налогоплательщиком по формуле

$$K_{ц} = (Ц - 9) \times P / 261,$$

где $K_{ц}$ – корректирующий ценовой коэффициент;

Ц – среднее за налоговый период значение цен сорта Urals, уменьшенное на 9 амер. долл./барр.;

Р – среднее значение за налоговый период кросс-курса амер. долл. / росс. рубль.

Рассчитанный коэффициент $K_{ц}$ округляется до 4-го знака в соответствии с действующим порядком округления.

Коэффициент, характеризующий степень выработанности запасов конкретного участка недр, ($K_{в}$) рассчитывается налогоплательщиком. Если степень выработанности запасов конкретного участка недр, определяемая с использованием прямого метода учета количества добытой нефти на конкретном участке недр, больше или равна 0,8 и меньше или равна 1, коэффициент $K_{в}$ рассчитывается по формуле

$$K_{в} = 3,8 - 3,5 \times N/V,$$

где N – сумма накопленной добычи нефти на конкретном участке недр, включая потери при добыче по данным государственного баланса запасов полезных ископаемых, утвержденного в году, предшествующем году налогового периода;

V – начальные извлекаемые запасы нефти, утвержденные в установленном порядке с учетом прироста и списания запасов нефти (за исключением списания запасов добытой нефти и потерь при добыче) и определяемые как сумма запасов категорий А, В, С₁ и С₂ по конкретному участку недр в соответствии с данными государственного баланса запасов полезных ископаемых на 1 января 2006 года.

Если степень выработанности запасов конкретного участка недр, определяемая с использованием прямого метода учета количества добытой нефти на конкретном участке недр, превышает 1, коэффициент $K_{в}$ принимается равным 0,3.

В других случаях коэффициент $K_{в}$ принимается равным 1.

Сумма налога на НДСИ для большинства полезных ископаемых уплачивается в федеральный бюджет 40% и доход субъекта РФ – 60%, при добыче углеводородного сырья соответственно – 80 и 20%, при добыче общераспространенных полезных ископаемых полностью в доход субъекта РФ.

2. Платежи при пользовании недрами. Кроме НДСИ горные предприятия осуществляют ряд специальных платежей, которые входят в себестоимость продукции и, соответственно, ее цену (цену минерального сырья и продуктов его переработки и в стоимость договорных работ по поискам, разведке и оценке минеральных ресурсов, находящихся в недрах).

Таковыми *расходами на освоение природных ресурсов* признаются расходы налогоплательщика на геологическое изучение недр, разведку полезных ископаемых, проведение работ подготовительного характера: а) расходы на поиски и оценку месторождений полезных ископаемых (включая аудит запасов); б) разведку полезных ископаемых и (или) гидрогеологические изыскания согласно лицензии; в) расходы на приобретение необходимой геологической информации; г) расходы на подготовку территории к ведению горных, строительных и других работ в соответствии с установленными требованиями к безопасности, охране земель, недр и других природных ресурсов и окружающей среды.

К этим расходам также относятся расходы, связанные с возмещением комплексного ущерба территориям, и компенсации местному самоуправлению и коренным малочисленным народам.

Если расходы на освоение природных ресурсов по соответствующему участку недр оказались безрезультатными, указанные расходы признаются для целей налогообложения с 1-го числа месяца, следующего за месяцем, в котором налогоплательщик уведомил федеральный орган управления государственным фондом недр или его территориальное подразделение о прекращении дальнейших геологопоисковых, геологоразведочных и иных работ на этом участке в связи с их бесперспективностью.

При этом *безрезультатными* признаются геолого-поисковые, геолого-разведочные и иные виды работ, по результатам которых налогоплательщик принял решение о прекращении дальнейших работ на соответствующей части участка недр в связи с бесперспективностью выявления запасов полезных ископаемых либо в связи с невозможностью или нецелесообразностью строительства и (или) эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

Порядок применяется к расходам на освоение природных ресурсов, относящимся к части территории (акватории), предусмотренной соответствующей лицензией. При этом налогоплательщик должен вести отдельный учет таких расходов по соответствующей части территории (акватории).

Не включаются в состав расходов для целей налогообложения расходы на безрезультатные работы по освоению природных ресурсов, если в течение пяти лет до момента предоставления налогоплательщику прав на геологическое изучение недр, разведку и добычу полезных ископаемых или иное пользование участком недр на этом участке уже осуществлялись аналогичные работы. Данное положение не применяется, если указанные работы проводились на основе принципиально иной технологии и (или) в отношении других полезных ископаемых.

Расходы на приобретение работ (услуг), геологической и иной информации у третьих лиц, в том числе у государственных органов, а также расходы на самостоятельное проведение работ по освоению природных ресурсов принимаются для целей налогообложения в сумме фактических затрат.

При пользовании недрами уплачиваются следующие платежи:

а) *разовые платежи за пользование недрами при наступлении определенных событий, оговоренных в лицензии.* Минимальные (стартовые) размеры разовых платежей за пользование недрами устанавливаются в

размере не менее 10 процентов от величины суммы налога на добычу полезных ископаемых в расчете на среднегодовую проектную мощность добывающей организации.

Окончательные размеры разовых платежей за пользование недрами устанавливаются по результатам конкурса или аукциона и фиксируются в лицензии на пользование недрами.

Уплата разовых платежей производится в порядке, установленном в лицензии на пользование недрами;

б) *регулярные платежи за пользование недрами.* Регулярные платежи за пользование недрами взимаются за предоставление пользователям недр исключительных прав на поиск и оценку месторождений полезных ископаемых, разведку полезных ископаемых, строительство и эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых (табл. 4.1).

Регулярные платежи за пользование недрами *не взимаются* за:

- пользование недрами для регионального геологического изучения;
- пользование недрами для образования особо охраняемых геологических объектов, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно-оздоровительное и иное значение;
- разведку полезных ископаемых на месторождениях, введенных в промышленную эксплуатацию, в границах горного отвода, предоставленного пользователю недр для добычи этих полезных ископаемых;
- разведку полезного ископаемого в границах горного отвода, предоставленного пользователю недр для добычи этого полезного ископаемого.

Размеры регулярных платежей за пользование недрами определяются в зависимости от экономико-географических условий, размера участка

недр, вида полезного ископаемого, продолжительности работ, степени геологической изученности территории и степени риска.

Регулярный платеж за пользование недрами взимается за площадь лицензионного участка, предоставленного недропользователю, за вычетом площади возвращенной части лицензионного участка.

Ставка регулярного платежа за пользование недрами устанавливается за один квадратный километр площади участка недр в год.

Регулярные платежи за пользование недрами уплачиваются пользователями недр ежеквартально не позднее последнего числа месяца, следующего за истекшим кварталом, равными долями в размере одной четвертой от суммы платежа, рассчитанного за год.

Регулярные платежи за пользование недрами взимаются в денежной форме и зачисляются в федеральные, региональные и местные бюджеты в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации.

в) *плата за геологическую информацию о недрах.* За пользование геологической информацией о недрах, полученной в результате государственного геологического изучения недр от федерального органа управления государственным фондом недр, взимается плата.

Размер платы за указанную геологическую информацию и порядок ее взимания определяются Правительством Российской Федерации;

г) *сбор за участие в конкурсе (аукционе).* Сбор за выдачу лицензий на пользование недрами вносится пользователями недр при выдаче указанной лицензии. Сумма сбора определяется исходя из стоимости затрат на подготовку, оформление и регистрацию выдаваемой лицензии.

д) *сбор за выдачу лицензий.* Сбор за участие в конкурсе (аукционе) вносится всеми их участниками и является одним из условий регистрации заявки. Сумма сбора определяется исходя из стоимости затрат на подготовку, проведение и подведение итогов конкурса (аукциона), оплату труда привлекаемых экспертов.

Глава 5

ПРАВОВОЙ РЕЖИМ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

5.1. Финансирование недропользования

Поддержание и расширение минерально-сырьевой базы в любой стране являются весьма дорогостоящим делом.

Это обусловлено необходимостью привлекать огромные средства для организации крупномасштабных поисковых работ, разведочных (стоимость проектов составляет от сотен тысяч до первых миллионов долларов) и особенно добычных работ (миллионы – десятки миллионов долларов, крупные проекты по разработке месторождений углеводородов оцениваются в сотни миллионов долларов, иногда и несколько миллиардов), связанных с риском добычи и переработки полезных ископаемых.

Бесспорно, что осуществление таких огромных затрат выходит за пределы возможностей бюджетного финансирования. Недостаточными оказываются и возможности местного промышленного и банковского капитала. Таким образом, в условиях дефицита средств, мобилизуемых из местных источников, страны, встающие на путь осуществления крупных горных проектов, особенно в нефтяном и газовом секторе, обычно прибегают к внешним заимствованиям и привлечению инвестиций из-за границы.

Это является общепринятой практикой не только для развивающихся государств, стран с переходной экономикой, но и для ведущих промышленно развитых держав.

Мировой энергетический кризис привел к радикальным изменениям политики большинства крупнейших корпораций мирового класса. Если несколько лет назад приоритетными направлениями были разведка и раз-

работка новых месторождений, то в настоящее время главной стратегической задачей стал выход на новые рынки сбыта.

Интерес иностранных компаний к российским проектам тоже объясняется не только возможностями активного инвестиционного проникновения. Часто это связано с перспективами выхода на крупнейшие мира сырьевые рынки мира, в том числе азиатские.

5.2. Недропользование на условиях соглашений о разделе продукции (СРП)

Принципиальное отличие недропользования на условиях СРП от лицензионного и концессионного режимов отличается тем, что недропользователь, вкладывая средства в добычу разведку и полезных ископаемых, в качестве платы за коммерческий риск получает возможность получения части минерального сырья и его переработки с последующей реализацией на мировом рынке по своему усмотрению.

У государства, в чьей собственности, как правило, находятся недра, интерес заключается в развитии горнодобывающей промышленности: инвестор вкладывает деньги в строительство горных предприятий, использует при добыче сырья современные технологии, привлекает в производство местную рабочую силу, уплачивает налоги в бюджет государства, делится добытым полезным ископаемым с государством; инвестор заинтересован в получении сырья на условиях льготного налогообложения.

5.2.1. История СРП

Зарубежная практика знает СРП двух типов: в первом – раздел продукции производится после вычета издержек инвестора на организацию производства, во втором – осуществляется непосредственно раздел продукции.

Впервые СРП в области недропользования было заключено в конце 60-х годов в Индонезии и касалось инвестиций в нефтяную промышленность. Позднее в целом ряде стран (Перу, Малайзия, Ливия, Сирия, Филиппины и др.), не имеющих достаточных собственных средств для развития горного производства, использовалась модель СРП в качестве инструмента для привлечения национальных и зарубежных финансовых средств.

В 1995 году в России также был принят закон о СРП как шаг на пути дальнейшего совершенствования налогового законодательства, призванный стимулировать инвестиции в важнейшую отрасль российской экономики – добывающую промышленность.

При заключении СРП между сторонами, подписывающими соглашение – государством и инвестором, идет согласование трех основных позиций – стоимость возмещения затрат, условия раздела продукции и налога с дохода.

5.2.2. Модели СРП

Индонезийская модель СРП предусматривает трехступенчатый раздел продукции:

- на первом этапе из полученной инвестором продукции выделяется часть, направляемая государству в виде платежей за пользование недрами (ройялти, ренталс);
- затем определяется часть продукции, причитающаяся инвестору для возмещения понесенных затрат (компенсационная продукция);
- и, наконец, оставшаяся часть продукции (прибыль) разделяется между государством и инвестором в заранее оговоренной пропорции. Инвестор уплачивает при этом налог на прибыль, налогооблагаемой базой которого является часть прибыльной продукции, принадлежащая инвестору.

В других странах СРП предусматривает непосредственный раздел добытой продукции («прямой» раздел продукции), не выделяя компенсационную продукцию. Так, в *перуанской модели* СРП не предусмотрено взимание ройялти, но для инвестора предусмотрены более благоприятные условия раздела продукции при необходимости уплаты подоходного налога на всю долю, выделенную инвестору. В *Ливии* государство изначально устанавливает для себя повышенную долю в производимой продукции, но освобождает от уплаты ройялти и подоходного налога.

Государство, заключая СРП, может выступать не только в качестве собственника природных ресурсов своей страны, но коммерческого партнера. Формой участия государства в таких соглашениях является предусмотренная законодательством обязанность в качестве исполнителя субподрядных работ по СРП привлекать государственные предприятия или национальные компании. В таких случаях в качестве инвестора может выступать не юридическое лицо, а группа компаний (консорциум), временно объединивших свои средства для ведения общего бизнеса.

Российская модель СРП. В основу российской модели соглашений о разделе продукции положена так называемая «индонезийская модель», предусматривающая трехступенчатую схему раздела.

Соглашение о разделе продукции является договором, в соответствии с которым Российская Федерация предоставляет субъекту предпринимательской деятельности на возмездной основе и на определенный срок исключительные права на поиски, разведку, добычу минерального сырья на участке недр, указанном в соглашении, и на ведение связанных с этим работ, а инвестор обязуется осуществить проведение указанных работ за свой счет и на свой риск. Соглашение определяет все необходимые условия, связанные с пользованием недрами, в том числе условия и порядок раздела произведенной продукции между сторонами соглашения в соот-

ветствии с положениями Федерального закона «О соглашениях о разделе продукции», принятого Государственной Думой 6 декабря 1995 года.

Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие в процессе заключения, исполнения и прекращения соглашений о разделе продукции, и определяет основные правовые условия таких соглашений.

Условия пользования недрами, установленные в соглашении, должны соответствовать законодательству Российской Федерации.

Сторонами соглашения являются:

1) Российская Федерация, от имени которой в соглашении выступают Правительство Российской Федерации и орган исполнительной власти субъекта РФ, где расположено месторождение и другие уполномоченные органы;

2) инвесторы – юридические лица и создаваемые на основе договора о совместной деятельности и не имеющие статуса юридического лица объединения юридических лиц, осуществляющие вложение собственных заемных или привлеченных в изучение и добычу полезных ископаемых.

В случае если в качестве инвестора в соглашении выступает не имеющее статуса юридического лица объединение юридических лиц, участники такого объединения имеют солидарные права и несут солидарные обязанности по соглашению.

5.2.3. Условия выполнения работ и раздел продукции по СРП

Работы по соглашению выполняются при соблюдении требований законодательства Российской Федерации, а также при соблюдении утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по безопасному ведению работ, охране недр, окружающей природной среды и здоровью населения.

Соглашение предусматривает обязательства инвестора:

– *предоставлять* российским юридическим лицам преимущественное право на участие в работах по соглашению в качестве подрядчиков,

поставщиков, перевозчиков или в ином качестве на основании контрактов с инвесторами;

– *привлекать* в качестве работников российских граждан, количество которых должно составлять не менее чем 80% состава всех привлеченных работников, иностранных специалистов использовать только на начальных этапах работ;

– *приобретать* необходимое для геологического изучения, добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых технологическое оборудование, технические средства и материалы российского происхождения в объеме не менее 70% их общей стоимости, затраты на которые возмещаются инвестору в виде компенсационной продукции;

– *принимать* меры по предотвращению вредного влияния выполняемых в рамках СРП работ на окружающую природную среду и недра;

– *страховать* ответственность по возмещению ущерба в случае аварий, повлекших за собой вредное влияние на окружающую природную среду;

– *ликвидировать* все сооружения, установки и другое имущества по завершении работ.

Произведенная продукция подлежит разделу между **государством и инвестором** в виде:

1) определения общего объема произведенной продукции и ее стоимости. Произведенной продукцией признается количество продукции горнодобывающей промышленности и продукции разработки карьеров, содержащееся в фактически добытом (извлеченном) из недр (отходов, потерь) минеральном сырье (породе, жидкости иной смеси), качество которой соответствует принятым стандартам;

2) определения части произведенной продукции, которая передается в собственность инвестора для возмещения его затрат на выполнение работ по соглашению, называемой компенсационной продукцией. Ее объем

не может превышать 75%, а при добыче на континентальном шельфе России 90% от общего объема произведенной продукции;

3) раздела между государством и инвестором прибыльной продукции, под которой понимается произведенная при выполнении соглашения продукция за вычетом части этой продукции, стоимостный эквивалент которой используется для уплаты налога на добычу полезных ископаемых, и компенсационной продукции за отчетный (налоговый) период. Государству вместо части принадлежащей ему продукции может быть передан ее стоимостный эквивалент.

Часть произведенной продукции, являющаяся по условиям соглашения долей инвестора, принадлежит на праве собственности инвестору.

Минеральное сырье, находящееся в собственности инвестора, может быть вывезено с таможенной территории Российской Федерации, как правило, без количественных ограничений экспорта и в соответствии с условиями СРП. Соглашения о разделе продукции являются особой формой финансирования капиталоемких горных проектов и взаимодействия органов государственной власти с недропользователями. Режим недропользования на условиях СРП отличается от действующей системы лицензирования при пользования российскими недрами, так как:

– устанавливается индивидуальный режим налогообложения, учитывающий условия добычи полезных ископаемых на каждом конкретном месторождении. Определяющими параметрами являются пропорции деления добытой продукции на ее компенсационную долю (возмещающую затраты недропользователя) и прибыльную продукцию, а также пропорции деления прибыльной продукции между государством и недропользователем;

– обеспечивается стабильность режима налогообложения на длительный период (несмотря на возможные изменения налогового законодательства).

Основу нормативной базы для СРП составляют Федеральный закон «О соглашениях, о разделе продукции», принятый в декабре 1995 года, в который в декабре 1998 года внесены изменения и дополнения, а также Федеральный закон «О внесении в законодательные акты Российской Федерации изменений и дополнений, вытекающих из Федерального закона “О соглашениях о разделе продукции”», принятый годом позже. Кроме того, правительством Российской Федерации принят ряд постановлений и распоряжений по данным вопросам.

В России, где нынешняя экономическая ситуация является стабильной с реальными перспективами роста, и подкреплена политической стабильностью, сложился благоприятный инвестиционный климат. И именно механизм СРП способен гарантировать инвестору правовую стабильность в течение всего периода реализации проекта, неоспорим и факт выгоды СРП для государства: можно привлечь в страну огромные зарубежные инвестиции.

Опыт реализации закона РФ «О соглашениях о разделе продукции» убеждает в необходимости совершенствования правовой базы СРП, так как сущность «индонезийской модели», принятая за основу при его разработке, не позволяет принять во внимание крайне широкий спектр горно-геологических условий разработки месторождений и связанный с ней комплекс социальных, экономических и прочих проблем.

5.3. Правовые основы недропользования в зарубежных странах

В мире существует две основные системы недропользования – лицензионная и концессионная.

С точки зрения собственности на недра, они ничем не отличаются: и в первом и во втором, случаях собственником недр является государство.

Отличия заключаются в режиме недропользования – способе приобретения собственности на добытое недропользователями минеральное сырье.

В основе лицензионной системы недропользования лежат отношения, регулируемые преимущественно административным правом, а в основе концессионной – гражданским.

5.3.1. Лицензионная система недропользования

Действующая в России система недропользования является лицензионной и предполагает, что, согласно Закону РФ «О недрах», добытые из недр полезные ископаемые и иные ресурсы по условиям лицензии могут находиться в федеральной государственной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, муниципальной, частной и в иных формах собственности. Лицензионное соглашение, являющееся частью лицензии, подтверждает лишь предоставленное недропользователю право на ведение конкретных работ, которое и при наступлении определенных обстоятельств может быть приостановлено или отозвано, т.е. изменено не на договорных началах, а в одностороннем порядке.

5.3.2. Концессионная система недропользования

Под концессией понимается использование государственной собственности в коммерческих целях. Государство заключает договор с недропользователем, который получает от него некие объекты государственной собственности для распоряжения ими на определенный срок для организации бизнеса и получения прибыли. Концессионный договор защищает интересы и государства, и инвестора, предоставляя последнему гораздо больше свободы в планировании своей коммерческой деятельности, чем лицензионное соглашение. Концессионный режим природопользования, в том числе и поисков, разведки и добычи минерального сырья, широко используется за рубежом.

5.3.3. Права на недра при регулировании отношений недропользователей

Основы горного законодательства в каждой стране обусловлены сложившейся правовой системой государства и ролью добывающей промышленности в экономике государства. Центральным вопросом любого горного законодательства является регулирование отношений недропользования, особое внимание при этом уделяется отношениям, связанным с поиском месторождений и добычей минерального сырья. Вопрос собственности на недра, порядок предоставления недр для организации бизнеса и защита его интересов при государственном праве на недра, как это часто встречается в большинстве стран мира, формируют правила и принципы взаимоотношений властей и предпринимательства.

Обособленно стоит вопрос о разведке и добыче углеводородного сырья как важнейших полезных ископаемых.

Для горных отношений за рубежом характерна тесная связь горных и земельных прав – прав недропользователя и владельца земельного участка над месторождением.

Недропользователи, получившие во временное распоряжение участки недр, правомочны в выборе организации производственной деятельности, но ограничены тем, что права собственника предполагают полную хозяйственную свободу по использованию имущества, а недра при этом являются собственностью государства.

Форма собственности на недра разнообразна.

В одних странах законодательно установлено право государственной собственности на недра (Бразилия, Мексика, Перу и др.), в других – право государственной собственности на недра распространено только в пределах земельных участков, принадлежащих государству. В Германии, Франции и т.д. возможна частная собственность на недра и месторождения. Однако только государство разрешает проводить разведочные работы и осу-

ществлять разработку месторождений. В США и Канаде наряду с государственной собственностью владельцы земельных участков имеют право собственности на полезные ископаемые, находящиеся под участками земли.

Система законодательств о недрах зависит от государственного устройства – в унитарных государствах в основе единые законы, в федерациях горные отношения регулируются как федеральными актами, так и законами их субъектов.

5.4. Основы российского горного законодательства

Базовым законом, определяющим правовые рамки производственной деятельности предприятий горного бизнеса в Российской Федерации, является Закон РФ «О недрах» 1992 года. Он регулирует отношения, возникающие в связи с геологическим изучением, использованием и охраной недр территории Российской Федерации, ее континентального шельфа, а также в связи с использованием отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, торфа, сапропелей и иных специфических минеральных ресурсов, включая подземные воды, рассолы и рапу соляных озер и заливов морей.

Законом определяются права собственности на недра, минеральное сырье, извлекаемое из них, и геологическую информацию о недрах и горное имущество.

5.4.1. Собственность на недра

Недра в границах территории Российской Федерации, включая подземное пространство и содержащиеся в недрах полезные ископаемые, энергетические и иные ресурсы, являются государственной собственностью.

Вопросы владения, пользования и распоряжения недрами находятся в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Участки недр не могут быть предметом купли, продажи, дарения, наследования, вклада, залога или отчуждаться в иной форме. Права пользования недрами могут отчуждаться или переходить от одного лица к другому в той мере, в какой их оборот допускается федеральными законами.

Добытые из недр полезные ископаемые и иные ресурсы по условиям лицензии могут находиться в федеральной государственной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, муниципальной, частной и в иных формах собственности.

5.4.2. Пользование недрами

Недра предоставляется пользователю в виде горного или геологического отвода – геометризованного блока недр.

Важнейшими видами пользования недр являются их изучение (региональные геолого-геофизические исследования, поиск и разведка полезных ископаемых) и добыча полезных ископаемых.

При предоставлении горного отвода для добычи и разведки полезного ископаемого его границы определяются на основании пространственных контуров месторождения полезных ископаемых, а также положения участка строительства и эксплуатации подземных сооружений, границы безопасного ведения горных и взрывных работ, зоны охраны от вредного влияния горных разработок, зоны сдвижения горных пород, контуров предохранительных целиков под природными объектами, зданиями и сооружениями, разносов бортов карьеров и разрезов и другие факторы.

Предварительные границы горного отвода устанавливаются при предоставлении лицензии на пользование недрами. После разработки технического проекта, получения на него положительного заключения государ-

ственной экспертизы, согласования указанного проекта с органами государственного горного надзора и государственными органами охраны окружающей природной среды документы, определяющие уточненные границы горного отвода (с характерными разрезами, ведомостью координат угловых точек), включаются в лицензию в качестве неотъемлемой составной части.

Пользователь недр, получивший горный отвод, имеет исключительное право осуществлять в его границах пользование недрами в соответствии с предоставленной лицензией. Любая деятельность, связанная с использованием недрами в границах горного отвода, может осуществляться только с согласия пользователя недр, которому он предоставлен.

Для геологического изучения недр представляются в виде геологического отвода, его границы определяются задачами исследования и зависят, как правило, от элементов геологического строения территории. В пределах геологического отвода работы по изучению площади могут одновременно проводиться несколькими недропользователями.

Пользователями недр могут быть субъекты предпринимательской деятельности, в том числе участники простого товарищества, иностранные граждане, юридические лица, если федеральными законами не установлены ограничения предоставления права пользования недрами.

В случае, если федеральными законами установлено, что для осуществления отдельных видов деятельности, связанных с использованием недрами, требуются разрешения (лицензии), пользователи недр должны иметь разрешения (лицензии) на осуществление соответствующих видов деятельности или заключать договоры с организациями, имеющими право на осуществление видов деятельности, связанных с использованием недрами.

Пользователями недр при ведении работ по добыче радиоактивного сырья и захоронению радиоактивных материалов, токсичных и иных опасных отходов могут быть только юридические лица, зарегистрированные на

территории Российской Федерации и имеющие разрешения (лицензии), выданные уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, на ведение работ по добыче и использованию радиоактивных материалов, токсичных и иных опасных отходов.

Права и обязанности пользователя недр возникают с момента государственной регистрации лицензии на пользование участками недр.

5.4.3. Сроки пользования участками недр

Участки недр предоставляются в пользование на определенный срок или без ограничения срока.

На определенный срок участки недр предоставляются в пользование для:

- геологического изучения – на срок до 5 лет;
- добычи полезных ископаемых – на срок до 20 лет;
- при совмещении разведки и разработки – на срок до 25 лет.

Конкретный срок пользования устанавливается исходя из задач и сроков выполнения проектных работ и технико-экономического обоснования разработки месторождения полезных ископаемых, обеспечивающего рациональное использование и охрану недр.

Без ограничения срока могут быть предоставлены участки недр для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых

Сроки пользования участками недр исчисляются с момента государственной регистрации лицензий на пользование этими участками недр.

Право пользования недрами предоставляется на основании решений следующих государственных органов:

1) решения Правительства Российской Федерации, принимаемого по результатам конкурса или аукциона, для целей разведки и добычи полезных ископаемых на участках недр внутренних морских вод, территориаль-

ного моря и континентального шельфа Российской Федерации; при установлении факта открытия месторождения полезных ископаемых пользователем недр, проводившим работы по геологическому изучению участков недр внутренних морских вод, территориального моря и континентального шельфа Российской Федерации за счет собственных средств;

2) федерального органа управления государственным фондом недр для целей геологического изучения участков недр внутренних морских вод, территориального моря и континентального шельфа Российской Федерации;

3) федерального органа управления государственным фондом недр или его территориального органа для предоставления права краткосрочного (сроком до одного года) пользования участком недр для осуществления юридическим лицом (оператором) деятельности на участке недр, право пользования которым досрочно прекращено;

4) комиссии, которая создается федеральным органом управления государственным фондом недр и в состав которой включаются также представители органа исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации для рассмотрения заявок о предоставлении права пользования участками недр:

- в целях геологического изучения участков недр, за исключением участков недр внутренних морских вод, территориального моря и континентального шельфа Российской Федерации;
- для целей добычи подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населения или технологического обеспечения водой объектов промышленности;
- для целей строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- для целей строительства нефте- и газохранилищ в пластах горных пород и эксплуатации таких нефте- и газохранилищ, размещения промышленных и бытовых отходов;
- для образования особо охраняемых геологических объектов;

5) конкурсной или аукционной комиссии о предоставлении права пользования участком недр для целей разведки и добычи полезных ископаемых или для целей геологического изучения участков недр, разведки и добычи полезных ископаемых (по совмещенной лицензии), за исключением участков недр внутренних морских вод, территориального моря и континентального шельфа Российской Федерации;

6) органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, согласованных с федеральным органом управления государственным фондом недр или его территориальным органом, для целей сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов;

7) уполномоченных органов государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с законодательством субъекта Российской Федерации о предоставлении права пользования участками недр, содержащими месторождения общераспространенных полезных ископаемых, или участками недр местного значения, а также участками недр местного значения, используемыми для целей строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

5.4.4. Лицензия на пользование недрами

Предоставление недр в пользование оформляется специальным государственным разрешением в виде лицензии, включающей бланк установленной формы с Государственным гербом Российской Федерации, а также текстовые, графические и иные приложения, являющиеся неотъемлемой

составной частью лицензии и определяющие основные условия пользования недрами.

Лицензия является документом, удостоверяющим право ее владельца на пользование участком недр в определенных границах в соответствии с указанной в ней целью в течение установленного срока при соблюдении владельцем заранее оговоренных условий.

Лицензия удостоверяет право проведения работ по геологическому изучению недр, разработки месторождений полезных ископаемых, использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, использования недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, образования особо охраняемых геологических объектов, сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов.

Допускается предоставление лицензий на несколько видов пользования недрами.

Предоставление лицензий на пользование недрами осуществляется при наличии предварительного согласия органа управления земельными ресурсами либо собственника земли на отвод соответствующего земельного участка для целей недропользования.

Лицензия и ее неотъемлемые составные части должны содержать:

- 1) данные о пользователе недр, получившем лицензию, и органах, предоставивших лицензию, а также основание предоставления лицензии;
- 2) данные о целевом назначении работ, связанных с использованием недрами;
- 3) указание пространственных границ участка недр, предоставляемого в пользование;
- 4) указание границ земельного отвода или акватории, выделенных для ведения работ, связанных с использованием недрами;

5) сроки действия лицензии и сроки начала работ (подготовки технического проекта, выхода на проектную мощность, представления геологической информации на государственную экспертизу);

6) условия, связанные с платежами, взимаемыми при пользовании недрами, земельными участками, акваториями;

7) согласованный уровень добычи минерального сырья, право собственности на добытое минеральное сырье;

8) соглашение о праве собственности на геологическую информацию, получаемую в процессе пользования недрами;

9) условия выполнения установленных законодательством, стандартами (нормами, правилами) требований по охране недр и окружающей природной среды, безопасному ведению работ;

10) порядок и сроки подготовки проектов ликвидации или консервации горных выработок и рекультивации земель.

5.4.5. Конкурсы и аукционы на право пользования участками недр

Решение о проведении конкурсов или аукционов на право пользования участками недр, определение порядка и условий проведения таких конкурсов или аукционов в отношении каждого участка недр и утверждения их результатов принимается имеющими компетенцию предоставления права пользования участками недр.

Основными критериями для выявления победителя при проведении конкурса на право пользования участком недр являются научно-технический уровень программ геологического изучения и использования участков недр, полнота извлечения полезных ископаемых, вклад в социально-экономическое развитие территории, сроки реализации соответствующих программ, эффективность мероприятий по охране недр и окружающей среды, учет интересов национальной безопасности Российской Федерации.

Основным критерием для выявления победителя при проведении аукциона на право пользования участком недр является размер разового платежа за право пользования участком недр.

В случае, если объявленный конкурс на право пользования участком недр признан не состоявшимся в связи с поступлением заявки только от одного участника, лицензия на пользование участком недр может быть выдана этому участнику на условиях объявленного конкурса.

Информация о предстоящих аукционах на право пользования участками недр должна быть опубликована в общероссийских и издаваемых на территориях соответствующих субъектов Российской Федерации средствах массовой информации.

Отказ в приеме заявки на участие в конкурсе или аукционе либо заявки на получение права пользования недрами без проведения конкурса или аукциона

Отказ в приеме заявки на участие в конкурсе или аукционе либо заявки на получение права пользования недрами без проведения конкурса или аукциона может последовать в следующих случаях:

1) заявка на предоставление лицензии подана с нарушением установленных требований, в том числе если ее содержание не соответствует объявленным условиям конкурса или аукциона;

2) заявитель умышленно представил о себе неверные сведения;

3) заявитель не представил и не может представить доказательств того, что обладает или будет обладать квалифицированными специалистами, необходимыми финансовыми и техническими средствами для эффективного и безопасного проведения работ;

4) если в случае предоставления права пользования недрами данному заявителю не будут соблюдены антимонопольные требования.

Антимонопольные требования при пользовании недрами

Запрещаются:

- ограничение вопреки условиям данного конкурса или аукциона доступа к участию в них юридических лиц и граждан, желающих приобрести право пользования недрами в соответствии с настоящим Законом;
- уклонение от предоставления лицензий победителям в конкурсе либо на аукционе;
- замена конкурсов и аукционов прямыми переговорами;
- дискриминация пользователей недр, создающих структуры, конкурирующие с хозяйствующими субъектами, занимающими доминирующее положение в недропользовании;
- дискриминация пользователей недр в предоставлении доступа к объектам транспорта и инфраструктуры.

5.4.6. Предоставление недр для разработки месторождений общераспространенных полезных ископаемых

Порядок предоставления недр для разработки месторождений общераспространенных полезных ископаемых, порядок пользования недрами юридическими лицами и гражданами в границах предоставленных им земельных участков с целью добычи общераспространенных полезных ископаемых, а также в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, устанавливаются законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Добыча общераспространенных полезных ископаемых собственниками, владельцами земельных участков

Собственники, владельцы земельных участков имеют право, по своему усмотрению, в их границах осуществлять без применения взрывных работ добычу общераспространенных полезных ископаемых, не числящихся на государственном балансе, и строительство подземных сооруже-

ний для своих нужд на глубину до пяти метров, а также устройство и эксплуатацию бытовых колодцев и скважин на первый водоносный горизонт, не являющийся источником централизованного водоснабжения, в порядке, устанавливаемом соответствующими органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Основания для прекращения права пользования недрами

Право пользования недрами прекращается:

- 1) по истечении установленного в лицензии срока ее действия;
- 2) при отказе владельца лицензии от права пользования недрами;
- 3) при возникновении определенного условия (если оно зафиксировано в лицензии), с наступлением которого прекращается право пользования недрами;
- 4) в случае переоформления лицензии с нарушением условий.

Право пользования недрами может быть досрочно прекращено, приостановлено или ограничено органами, предоставившими лицензию, в случаях:

- 1) возникновения непосредственной угрозы жизни или здоровью людей, работающих или проживающих в зоне влияния работ, связанных с использованием недрами;
- 2) нарушения пользователем недр существенных условий лицензии;
- 3) систематического нарушения пользователем недр установленных правил пользования недрами;
- 4) возникновения чрезвычайных ситуаций (стихийные бедствия, военные действия и т.д.);
- 5) если пользователь недр в течение установленного в лицензии срока не приступил к пользованию недрами в предусмотренных объемах;
- 6) ликвидации предприятия или иного субъекта хозяйственной деятельности, которому недра были предоставлены в пользование;

7) по инициативе владельца лицензии;

8) непредставления пользователем недр отчетности, предусмотренной законодательством Российской Федерации о недрах.

9) по инициативе недропользователя по его заявлению.

В случае отказа от права пользования недрами, владелец лицензии в письменном виде должен уведомить органы, предоставившие лицензию, не позднее чем за шесть месяцев до заявленного срока.

Владелец лицензии на пользование недрами должен выполнить все обязательства, определенные в лицензии на случай досрочного отказа от прав, до установленного срока прекращения права пользования недрами. При невыполнении владельцем лицензии указанных обязательств органы, предоставившие лицензию, имеют право взыскать сумму ущерба от их невыполнения в судебном порядке.

Основные права и обязанности пользователя недр

Пользователь недр имеет право:

1) использовать предоставленный ему участок недр для любой формы предпринимательской или иной деятельности, соответствующей цели, обозначенной в лицензии или в соглашении о разделе продукции;

2) самостоятельно выбирать формы этой деятельности, не противоречащие действующему законодательству;

3) использовать результаты своей деятельности, в том числе добытое минеральное сырье, в соответствии с лицензией;

4) использовать отходы своего горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, если иное не оговорено в лицензии;

5) ограничивать застройку площадей залегания полезных ископаемых в границах предоставленного ему горного отвода;

6) проводить без дополнительных разрешений геологическое изучение недр за счет собственных средств в границах горного отвода, предоставленного ему в соответствии с лицензией;

7) обращаться в органы, предоставившие лицензию, по поводу пересмотра условий лицензии при возникновении обстоятельств, существенно отличающихся от тех, при которых лицензия была предоставлена.

Пользователь недр обязан обеспечить:

1) соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами, и при первичной переработке минерального сырья;

2) соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;

3) ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

4) представление геологической информации в федеральный и соответствующий территориальный фонды геологической информации;

5) представление достоверных данных о разведанных, извлекаемых и оставляемых в недрах запасах полезных ископаемых, содержащихся в них компонентах, об использовании недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, в федеральный и соответствующий территориальный фонды геологической информации, в органы государственной статистики;

6) безопасное ведение работ, связанных с пользованием недрами;

7) соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с пользованием недрами;

8) приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

9) сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяйственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок и буровых скважин, не подлежащих использованию.

К пользователям недр или привлекаемым ими для пользования недрами другим юридическим и физическим лицам предъявляются требования о наличии специальной квалификации и опыта, подтвержденных государственной лицензией (свидетельством, дипломом) на проведение соответствующего вида деятельности: геологической съемки, поисков, разведки, разных способов добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений, других видов пользования недрами.

*Основные требования по рациональному использованию,
охране недр и безопасному ведению работ*

Основными требованиями по рациональному использованию и охране недр являются:

1) соблюдение установленного законодательством порядка предоставления недр в пользование и недопущение самовольного пользования недрами;

2) обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

3) проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

4) проведение государственной экспертизы и государственный учет запасов полезных ископаемых, а также участков недр, используемых в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

5) обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;

6) достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых;

7) охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;

8) предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с пользованием недрами, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;

9) соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

10) предупреждение самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых и соблюдение установленного порядка использования этих площадей в иных целях;

11) предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В случае нарушения требований настоящей статьи право пользования недрами может быть ограничено, приостановлено или прекращено

уполномоченными государственными органами в соответствии с законодательством.

Только при обеспечении безопасности жизни и здоровья работников этих предприятий и населения в зоне влияния работ, связанных с использованием недр, возможно строительство и эксплуатация предприятий по добыче полезных ископаемых, подземных сооружений различного назначения, проведение геологического изучения недр. Непосредственную ответственность за обеспечение безопасных условий работ, связанных с использованием недр, несут руководители предприятий, независимо от того, проводят эти предприятия работы в соответствии с предоставленной им лицензией или привлекаются для выполнения работ по договору.

Основными требованиями для недропользователей по обеспечению безопасного ведения работ являются:

1) допуск к работам лиц, имеющих специальную подготовку и квалификацию, а к руководству горными работами – лиц, имеющих соответствующее специальное образование;

2) обеспечение лиц, занятых на горных и буровых работах, специальной одеждой, средствами индивидуальной и коллективной защиты;

3) применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям правил безопасности и санитарным нормам;

4) правильное использование взрывчатых веществ и средств взрывания, их надлежащий учет, хранение и расходование;

5) проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

6) систематический контроль за состоянием рудничной атмосферы, содержанием в ней кислорода, вредных и взрывоопасных газов и пылей;

7) запрещение ведения горных работ, если температура воздуха, а также содержание в рудничной атмосфере действующих горных выработок кислорода, вредных, взрывоопасных газов и пылей не соответствуют требованиям норм и правил безопасности, санитарных норм и правил;

8) осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

9) управление деформационными процессами горного массива, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках.

Пользователи недр, ведущие подземные горные работы, должны обслуживаться профессиональными горноспасательными службами.

Руководители предприятий, ведущих работы, связанные с пользованием недрами, иные уполномоченные на то должностные лица при возникновении непосредственной угрозы жизни и здоровью работников этих предприятий обязаны немедленно приостановить работы и обеспечить транспортировку людей в безопасное место.

При возникновении непосредственной угрозы жизни и здоровью населения в зоне влияния работ, связанных с пользованием недрами, руководители соответствующих предприятий обязаны незамедлительно информировать об этом соответствующие органы государственной власти и органы местного самоуправления.

Условия застройки площадей залегания полезных ископаемых

Проектирование и строительство населенных пунктов, промышленных комплексов и других хозяйственных объектов разрешаются только после получения заключения федерального органа управления государственным фондом недр или его территориального органа об отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки.

Застройка площадей залегания полезных ископаемых, а также размещение в местах их залегания подземных сооружений допускаются с разрешения федерального органа управления государственным фондом недр или его территориальных органов и органов государственного горного надзора только при условии обеспечения возможности извлечения полезных ископаемых или доказанности экономической целесообразности застройки.

Самовольная застройка площадей залегания полезных ископаемых прекращается без возмещения произведенных затрат и затрат по рекультивации территории и демонтажу возведенных объектов.

Геологическая информация о недрах

Геологическая информация о недрах, полученная пользователем недр за счет государственных средств, является государственной собственностью и представляется пользователем недр по установленной форме в федеральный и соответствующий территориальный фонды геологической информации.

Геологическая и иная информация о недрах, полученная пользователем недр за счет собственных средств, является собственностью пользователя недр и представляется пользователем недр по установленной форме в федеральный и соответствующий территориальный фонды геологической информации с определением условий ее использования, в том числе в коммерческих целях.

Государственная экспертиза запасов полезных ископаемых

Запасы полезных ископаемых разведанных месторождений подлежат государственной экспертизе.

Предоставление недр в пользование для добычи полезных ископаемых разрешается только после проведения государственной экспертизы их запасов.

Заключение государственной экспертизы о промышленной значимости разведанных запасов полезных ископаемых является основанием для их постановки на государственный учет.

Ответственность за нарушение Закона РФ «О недрах»

Сделки, связанные с использованием недрами, заключенные с нарушением настоящего Закона, являются недействительными.

Лица, виновные в нарушении законодательства о недрах, несут уголовную или административную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации и ее субъектов.

Законодательством предусмотрена ответственность за:

- предоставление лицензий на пользование недрами по основаниям, не предусмотренным настоящим Законом;
- нарушение установленного законодательством порядка пользования недрами;
- самовольное пользование недрами;
- выборочную (внепроектную) отработку месторождений, приводящую к необоснованным потерям запасов полезных ископаемых и другие нарушения рационального использования недр, приводящие к порче месторождения;
- нарушение настоящего Закона, нарушения утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по безопасному ведению работ, связанных с использованием недрами, по охране недр и окружающей природной среды, в том числе нарушения, ведущие к загрязнению недр и приводящие месторождение полезного ископаемого в состояние, непригодное для эксплуатации;
- нарушение права собственности на геологическую и иную информацию о недрах либо ее конфиденциальности;

- самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых;
- необеспечение сохранности зданий, сооружений, а также особо охраняемых территорий и объектов окружающей природной среды при пользовании недрами;
- уничтожение или повреждение скважин, пройденных с целью наблюдения за режимом подземных вод, а также маркшейдерских и геодезических знаков;
- систематическое нарушение порядка внесения платы при пользовании недрами;
- невыполнение требований по приведению ликвидируемых или консервируемых горных выработок и буровых скважин в состояние, обеспечивающее безопасность населения, а также требований по сохранности месторождений полезных ископаемых, горных выработок и буровых скважин на время их консервации;
- неприведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования.

Глава 6

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕН НА ПРОДУКЦИЮ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

6.1. Рыночная цена на минеральное сырье

Рыночная цена на минеральное сырье устанавливается, как и другие товары и услуги, на основании общепринятых в рыночной экономике положений. Она зависит от уровня спроса, который предъявляют покупатели минерального сырья (предприятия различных отраслей перерабатывающей промышленности, использующие минеральное сырье при создании средств производства и товаров широкого потребления) и его производители (горнодобывающие компании). Однако, помимо спроса и предложения, на рыночную цену руд, концентратов, углеводородов, металлов, углеводородов и других продуктов минерально-сырьевого комплекса влияют следующие неценовые факторы (детерминанты):

1. **Количество минерального сырья**, которое по аналогии с другими товарами, может быть востребовано в больших или меньших количествах, так как:

1) предъявители спроса (потребители или покупатели) могут изменить свои вкусы и предпочтения (переоборудование ТЭС с мазута (т.е. нефти) на природный газ как более экологически чистый вид сырья для производства электроэнергии, обладающий более высокой теплотворностью);

2) на изменение спроса влияет количество покупателей (например, в современной России резко возросло количество предприятий, производящих строительные материалы (цемент, кирпич, изделия из пластмасс, металла), так как они востребованы населением при обустройстве жилья, в

связи с этим возрос и спрос на песчано-гравийные смеси, песок, природный камень;

3) цены на сопряженные товары сказываются на отдельных видах минерального сырья. Например, взаимозаменяемость алюминия и меди в электротехнической промышленности (в частности из-за более практичного использования медной электропроводки вместо алюминиевых проводов) привела в конечном счете к резкому повышению цены на медь и стабилизации (или даже снижению) цен на алюминий. Цены на никель в последние год-два резко возросли благодаря широкому применению никеля в производстве товаров из стали, объем которых резко возрос – возросла потребность в листовой стали для производства автомобильных кузовов; изменился спрос на цинк (оцинкованные кузова автомобилей значительно продлевают срок их службы);

4) доходы предъявителей спроса отражаются на его величине: их рост определяется интересом покупателей и повышением его уровня, например, интересом людей к покупке бриллиантов, изделий из благородных металлов, обусловленным их желанием сберечь имеющиеся денежные средства;

5) ожидания покупателей также влияют на характер спроса. Предстоящее сокращение количества товара на рынке приводит к повышению его потребления в текущий момент. В качестве примера можно рассматривать положение на рынке углеводородного сырья, связанное с недавними стихийными бедствиями, постигшими побережье Мексиканского залива, где расположены важные нефтепромыслы США и Мексики. Росту потребления энергоресурсов могут способствовать приближающиеся сезонные изменения погодных условий. Большое влияние оказывают на рынок топливно-энергетического сырья политические события, особенно военные конфликты.

2. Поставщики предложения объективно влияют на его уровень:

1) применение современных технологий по добыче и переработке минерального сырья существенно изменяет количество товара на рынке, которое предлагается производителями. Применение гидроразрыва пласта ведет к повышению дебита скважин, тем самым обеспечивая дополнительное количество нефти на рынке. Геотехнологические методы разработки месторождений урана, ряда цветных металлов, золота обеспечивают снижение себестоимости получения сырья и ведут к увеличению предложения его на рынке;

2) изменение цен на ресурсы, используемые в горном бизнесе (например, подорожание металла и леса, цемента, которые необходимы для крепления подземных горных выработок, сказывается на себестоимости руды и сокращает ее производство);

3) увеличение числа продавцов (количество родственных предприятий) на рынке увеличивает предложение одноименного товара;

4) изменение системы налогообложения сказывается на характере и уровне затрат и может привести как к увеличению предложения (при снижении налогового бремени), так и к его повышению (при увеличении количества налогов и их ставок);

5) цены на взаимодополняющие и взаимозаменяемые товары могут и повышать, и понижать уровень предложения;

6) важное значение имеют и ожидания производителей товара, которые могут приостановить (или, наоборот, форсировать) производство сырья и его поставки на рынок, например, из-за ожидаемого уровня изменения таможенных пошлин на его экспорт.

Таким образом, цена на минеральное сырье, большая часть которого реализуется на мировых рынках, зависит не только от величины спроса и предложения, но и от целого ряда объективно существующих факторов, изменение которых ведет к новым равновесным соотношениям спроса и

предложения и установлению другой рыночной цены. Отчетливо международный характер рынков минерального сырья чутко реагирует на политические события как в странах-производителях минерально-сырьевой продукции, так и в странах, определяющих уровень его мирового потребления.

6.2. Распределение коммерческих и других рисков между поставщиками продукции горных предприятий и потребителями минерального сырья

Потребители минерального сырья находятся на большом расстоянии от мест его добычи, поэтому крайне актуальным являются не только скорость и условия его транспортировки, но и вероятность дополнительных рисков при реализации контрактов на поставку минерального сырья.

Следует реально оценивать риски при осуществлении экспортных поставок, на долю которых приходятся значительные грузообороты и большая часть прибыли. Ведь уровень мировых цен на сырье значительно превышает цены внутреннего рынка стран-производителей минерального сырья и горные предприятия ориентированы на потребности мирового рынка.

Различаются коммерческие риски, связанные с сущностью экспортно-импортных операций, и политические риски, обусловленные возможными изменениями в политическом устройстве государств и сменой их руководства.

Выделяют следующие коммерческие риски: 1) транспортный риск; 2) риск, обусловленный текущими условиями реализации (передачи и приемки) товара на рынке; 3) риск, учитывающий платежеспособность покупателя и его готовность проводить платежи; 4) риск, связанный с изменением курса валюты, по которой прописаны цены поставляемого; 5) риск,

связанный с наступлением каких-либо чрезвычайных стихийных обстоятельств, препятствующих осуществлению сделки.

К политическим рискам можно отнести: 1) изменение процедуры экспортно-импортных операций с продукцией (например, запрет на импорт, увеличение таможенных платежей); 2) возникновение политических (забастовки) и военных конфликтов в период осуществления транспортировки сырья; 3) проблемы конвертируемости валют при расчетах экспортера и импортера.

Международные и внутренние договоры купли-продажи минерального сырья (или другой продукции горного бизнеса) заключаются в письменной форме и включают следующие позиции, согласованные между продавцом и покупателем: качество и количество продукции, цену единицы продукции и величину контракта в целом, условия поставок и время их осуществления, порядок оплаты и штрафные санкции, а по также применяемому праву и подсудности в случае возникновения нарушений в выполнении обязательств по договору или разногласий между партнерами.

Контракт распределяет риски сторон, связанные с выполнением обязательств. Распределение рисков между продавцом и покупателем позволяет установить, какая из сторон организует и оплачивает перевозку продукции, кто несет риск при их осуществлении, кто рискует при порче или гибели сырья.

Договоры на поставку сырья, как правило, заключаются на международных торговых условиях (*Инкотермс*). Существует целый ряд торговых условий, каждое из которых означает конкретное распределение коммерческих рисков между партнерами, их расходов по реализации контракта и ответственности каждой из сторон.

В международных контрактах на поставку сырья и справочниках часто фигурируют цены *FOB* и *CIF*.

Цена на условиях **FOB (Free On Board)** – франко – борт судна) означает, что продавец обязан поставить продукцию на борт судна, находящегося в порту страны-производителя сырья, предоставить лицензию на экспорт и оплатить все экспортные пошлины и сборы. В подтверждение факта погрузки товара на борт судна без повреждений и порчи покупатель должен получить у капитана судна соответствующее подтверждение – «чистый» **коносамент**. Риск порчи или гибели товара переходит с продавца на покупателя при пересечении товаров борта судна (леера). Расходы по погрузке товара также оплачиваются продавцом. В обязанности покупателя входит предоставление судна в порт в точно установленный договором купли-продажи срок, заключив при этом договор фрахта и оплатив его.

Цены продукции на условиях **CIF (cost, insurance, freight)** – стоимость, страхование, фрахт) выше, чем цена контракта на условиях **FOB** примерно на 10-20%, так как в этом случае больше ответственности и, соответственно, расходов несет продавец (поставщик) товара.

Продавец обязан поставить судно в порт погрузки, заключить договор морского страхования с получением страхового полиса, оплатить фрахт судна до порта назначения, получить экспортные лицензии и оплатить таможенные пошлины, доставить товар на борт судна, оплатить расходы по погрузке, передать покупателю «чистый» коносамент и страховой полис и, наконец, оплатить расходы по разгрузке товара в порту назначения.

В обязанности продавца входит принятие поставки продукции при условии, если получены счет, страховой полис и «чистый» коносамент. Передача коносамента означает передачу продукции.

Вариантами этих широко применяемых условий реализации международных контрактов являются также:

Ex works (франко-завод – поставщик) – продавец предоставляет в распоряжение товар на своем заводе;

Free carrier – поставка товара в назначенное покупателем место;

FOR (Free On Trail – франко-вагон) поставка товара к железной дороге, загрузка его;

FAS (Free Alongside Ship – франко – вдоль борта судна) – поставка товара в порт и получение соответствующих документов;

CAF (Cost and Freight – стоимость и фрахт) и ряд других условий.

При любых условиях реализации договоров купли-продажи минерального сырья значительная доля цены приходится на транспортные расходы: чем сырье менее ценно и добывается в больших объемах, тем выше стоимость его перевозки. Так, для строительного сырья затраты на транспортировку являются определяющим в его рыночной цене, доля транспортных расходов в перевозке драгоценных металлов ничтожна в структуре их цены. Для углеводородного сырья, где велика роль морских перевозок и трубопроводного транспорта, цена на нефть и газ возрастает на 15-20%.

6.3. Рынки минерального сырья

На рынках минерального сырья преобладают фьючерсные сделки, т.е. договоры купли-продажи минерально-сырьевой продукции, когда продавец обязуется в будущем (через 3 или 6 месяцев) поставить покупателю продукцию стандартизированного качества, а покупатель при этом берет обязательство оплатить стоимость сырья по цене, оговоренной и согласованной сторонами при заключении фьючерсного контракта.

Фьючерсные контракты выгодны обеим сторонам, так как для добывающего предприятия, выступающего в роли продавца, выгодно оградить себя от возможного падения цен на его продукцию в будущем, а покупатель может избежать потенциальных потерь при возможном увеличении цен.

Фьючерсные контракты реализуются с помощью биржевых торгов. Наиболее типичным минеральным сырьем являются углеводороды (нефть, природный газ), цветные и благородные металлы.

Другие виды сырья продаются по разовым договорам, цены на сырье в таких случаях отличаются значительными колебаниями.

Фьючерсные цены (future price) превышают разовые цены (spot-price) на одно и то же сырье. При оплате на условиях разовых цен сырье поставляется из складских запасов немедленно.

В установлении рыночной цены продукта огромное значение придается уровню себестоимости его производства. Так, определение цены 1 т концентрата (C_k) при известной цене на полезный компонент (C_m) производится по формуле

$$C_k = [C_m \times I_m - (Z_m + T_k)] \times C_k,$$

где C_m – цена 1 т полезного компонента без НДС;

I_m – извлечение при технологическом переделе, доли единицы;

Z_m – затраты на получение 1 т полезного компонента (исходя из себестоимости и рентабельности технологического передела);

T_k – затраты на транспортировку концентрата до завода в расчете на 1 т полезного компонента;

C_k – содержание полезного компонента в концентрате, доли единицы.

Определение цены ($C_{ком}$) на содержащийся в концентрате полезный компонент расстывается следующим образом:

$$C_{ком} = C_m \times I_m - (Z_m + T_k).$$

Годовая стоимость товарной продукции (выручка) (C_r) определяется по формулам:

• *При цене на содержащийся в концентрате полезный компонент:*

$$C_r = \frac{C_{ком} \times I_o \times C \times A_p}{100},$$

где I_o – извлечение при обогащении (переработке), доли единицы;

C – среднее содержание полезного компонента в эксплуатационных запасах, %;

A_p – годовая производительность горного предприятия по руде, тыс. т/год.

• *При цене на товарные концентраты:*

$$C_{\Gamma} = \frac{C_k \times I_o \times C \times A_p}{C_k},$$

где C_k – содержание полезного компонента в концентрате, %.

На месторождениях комплексных руд цена товарных концентратов определяется исходя из цены каждого компонента в концентрате по указанным выше формулам. Соответственно определяется и годовая стоимость товарной продукции (выручки).

Глава 7

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОРНЫХ ПРОЕКТОВ И ОЦЕНКА РИСКОВ ИНВЕСТИЦИЙ В ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

7.1. Производительность труда, фондоотдача и фондоемкость

Производительность труда – количественная характеристика выполненного объема работ одним рабочим в единицу времени (сутки, месяц, год). Если речь идет о добыче полезного ископаемого, то этот показатель рассчитывают делением месячного объема добычи предприятия на среднесписочную численность рабочих предприятия.

Производительность труда является важным показателем эффективности производства горного предприятия.

Показатель, обратный производительности труда, называется *трудоемкостью*. Он отражает затраты труда на выпуск единицы продукции. Горные предприятия, особенно при подземной добыче полезных ископаемых, отличаются высоким уровнем трудовых затрат. Поэтому проблема снижения трудоемкости для них особенно актуальна. Вместе с тем показатель производительности труда не в полной мере отражает эффективность производства. Он не учитывает материальные и энергетические затраты, качество производимой продукции. Более того, этот показатель не учитывает значительную часть рабочих, которые в производстве продукции непосредственно не участвуют.

Более точными показателями эффективности работы предприятия являются себестоимость продукции, прибыль и рентабельность.

Фондоотдача и *фондоемкость* – это главные характеристики степени использования основных фондов предприятия. Фондоотдача определя-

ется как отношение количества выпускаемой продукции на 1 рубль стоимости основных производственных фондов предприятия:

$$\text{ФО} = \text{ГП} / \text{Ф}_{\text{осн}},$$

где ГП – годовой объем выпускаемой продукции (в рублях или натуральных единицах ее измерения);

$\text{Ф}_{\text{осн}}$ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов предприятия, руб.

Обратный по отношению к фондоотдаче показатель является фондоёмкостью

$$\text{ФЕ} = 1 / \text{ФО} = \text{Ф}_{\text{осн}} / \text{ГП}.$$

Фондоотдача характеризует степень использования основных фондов. В случае неполноты использования основных фондов возможно увеличение числа рабочих смен на предприятии в сутки. Интенсификация загрузки оборудования также ведет к повышению фондоотдачи. Высокая фондоотдача свидетельствует о том, что производство развивается интенсивным способом и рост продукции происходит за счет лучшего использования оборудования, зданий и сооружений. Вместе с тем снижение фондоотдачи может произойти за счет обновления оборудования, приобретения новой современной техники.

Снижение фондоотдачи связано также с увеличением глубины горных работ. При этом возрастает длина капитальных горных выработок, которые являются одной из главных составляющих основных производственных фондов шахты. Увеличение газовыделения, повышение температуры, возрастание горного давления также негативно сказываются на фондоёмкости и фондоотдаче.

7.2. Себестоимость продукции

Себестоимость определяется суммарными затратами предприятия на единицу выпускаемой продукции. В зависимости от состава учитываемых в себестоимости затрат различают участковую себестоимость и себестоимость продукции предприятия.

Участковая себестоимость включает прямые затраты по выпуску продукции и косвенные затраты (общешахтный транспорт, подъем, водоотлив, проветривание и др.).

Себестоимость исчисляют по следующим статьям:

- затраты материальных ресурсов (МЗ);
- топливные затраты (ТЗ);
- энергетические затраты (ЭЗ);
- амортизация основных фондов (А);
- заработная плата (ЗП);
- отчисления на социальные нужды (СН);
- прочие денежные расходы (ПДР).

В общем виде себестоимость (руб./ед. продукции) составит

$$C = (МЗ+ТЗ+ЭЗ+А+ЗП+СН+ПДР)/ПГ.$$

Материальные затраты включают расходы на сырье, основные материалы (материалы длительного пользования) и вспомогательные материалы.

Горнодобывающие предприятия практически не потребляют сырье для производства своей продукции. Они сами добывают минеральное сырье из недр земли и довольно часто участвуют в его переработке. Добытая руда или уголь являются сырьем обогатительных фабрик.

К материалам длительного пользования относят металлические и железобетонные крепи, рештаки, секции конвейеров комплексов, трубы, рельсы и др.

Вспомогательные материалы включают десятки наименований, в частности спецодежду, запчасти, канаты, кабель и др.

Что касается топлива, то по данному элементу затрат на себестоимость списывают только то топливо, которое расходуется на производственные нужды самой шахты или рудника.

Затраты по статье «энергия» связаны с расходом электрической и пневматической энергии. Стоимость энергии, выработанной самим предприятием, не включается в себестоимость продукции.

Электрическая энергия, потребляемая предприятием, оплачивается по двойному тарифу: за каждый киловатт израсходованной энергии и за каждый киловатт установленной мощности.

Затраты по статье «амортизация» связаны с переносом стоимости основных производственных фондов предприятия на себестоимость выпускаемой продукции. При этом руководствуются установленными годовыми нормами амортизации на соответствующие виды оборудования.

Заработная плата включает:

- тарифную ставку (за фиксированный объем работ);
- премии и надбавки к тарифным ставкам и окладам, надбавки, связанные с режимом работы и условиями труда (за работу в ночное время, сверхурочную работу, за работу в особо тяжелых условиях и др.);
- стоимость льготных услуг;
- оплату отпусков;
- доплаты за нормативное время передвижения в шахте от ствола к месту работы и обратно;
- единовременное вознаграждение за выслугу лет;
- выплаты за работу в районах Крайнего Севера, в пустынных, безводных и высокогорных местностях.

Отчисления на социальные нужды включают отчисления органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, государственного фонда занятости и медицинского страхования.

Прочие денежные платежи включают:

– налоги, сборы, платежи, отчисления в страховые фонды и другие обязательные отчисления, производимые предприятиями в соответствии с установленным законодательством порядком;

– платежи за предельно допустимые выбросы (сбросы) загрязняющих веществ;

– затраты на оплату процентов по полученным кредитам;

– затраты на командировки, подъемные;

– платы за пожарную и сторожевую охрану, за подготовку и переподготовку кадров;

– затраты на организованный набор работников;

– затраты на гарантированный ремонт и обслуживание оборудования;

– оплаты услуг связи, вычислительных центров, банков;

– плату за аренду дополнительных объектов основных фондов;

– отчисления на содержание военизированных горноспасательных частей;

– расходы на дегазацию горных выработок;

– расходы по отводу земель, оказавшихся в зоне влияния горных работ, включая выплаты владельцам земельных участков;

– расходы на содержание учебных пунктов предприятия;

– оплату правовых, консультационных, информационных, методических, аудиторских и других услуг, предоставленных предприятию;

– пособия в связи с потерей трудоспособности работников по причине производственных травм;

- представительские расходы, связанные с коммерческой деятельностью предприятия;
- расходы на водоснабжение для производственно-технических нужд предприятия;
- расходы по очистке шахтных вод и др.

Полная себестоимость помимо производственных затрат содержит также и маркетинговые расходы. Как видим, себестоимость включает всю совокупность показателей ресурсоемкости производства.

7.3. Прибыль и рентабельность

Основной целью предпринимательской деятельности предприятия является получение прибыли. *Прибыль* – это разница между выручкой от реализации продукции и затратами на ее производство и реализацию:

$$П = (Ц - С) РП,$$

где Ц – цена реализуемой продукции, руб./ ед. продукции;

С – себестоимость единицы реализуемой продукции, руб./ед. продукции;

РП – объем реализованной продукции, ед. продукции/год.

Цены на реализуемую продукцию играют важную роль в формировании прибыли предприятия.

Рыночная цена устанавливается на балансе спроса и предложения. Данное равновесие существует без государственного вмешательства и регулирования.

Цена на продукцию горных предприятий, находящихся в лучших горно-геологических условиях, включает горную ренту. Эта рента изымается из прибыли предприятия в виде акцизов.

Учет в цене горной ренты означает установление цен на минеральное сырье исходя из стоимости запасов сырья в недрах с учетом месторас-

положения месторождения, природного качества полезного ископаемого, горно-геологических условий залегания пластов угля или рудных тел.

Рентабельность определяется отношением прибыли к стоимости тех производственных ресурсов, которые были использованы для ее получения и выражается в процентах:

$$P_{\phi} = \Pi / (\Phi_{\text{осн}} + \Phi_{\text{об}}) * 100,$$

где Π – годовая прибыль предприятия, руб.;

$\Phi_{\text{осн}}$ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов предприятия, руб.;

$\Phi_{\text{об}}$ – среднегодовая стоимость оборотных фондов предприятия, руб.

Другой разновидностью рентабельности является отношение годовой прибыли предприятия к себестоимости

$$P_c = (\Pi / C) * 100,$$

где C – годовые затраты на производство продукции по себестоимости, руб. / год.

Рентабельность является наиболее емким показателем эффективности производства горного предприятия.

7.4. Оценка инвестиционных проектов

Оценка эффективности любых инвестиционных проектов проводится согласно «Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования». Эти рекомендации регламентируют:

- оценку эффективности инвестиционных проектов;
- обоснование целесообразности участия в проекте заинтересованных предприятий, банков, российских и иностранных инвесторов, государственных органов управления;

– выбор наиболее предпочтительного варианта и его рекомендация для реализации.

Регламентированы следующие показатели эффективности инвестиционного проекта:

– коммерческая (финансовая) эффективность, учитывающая финансовые последствия для инвесторов;

– бюджетная эффективность, учитывающая последствия реализации проекта для федерального, регионального или местного бюджета;

– экономическая эффективность, учитывающая затраты и результаты на реализацию проекта.

Оценку предстоящих затрат и результатов проекта производят на достаточно длительный период с учетом ряда факторов:

- продолжительности создания и эксплуатации предприятия;
- нормативного срока службы технологического оборудования;
- продолжительности периода, в течение которого планируется достичь проектных величин прибыли;
- требований инвестора.

Обязательным условием расчета эффективности инвестиционных проектов является учет фактора времени. Под ним понимается неравноценность затрат, результатов производства, относящихся к разным периодам времени. Инвестору безразлично, когда вложенные им средства начнут приносить отдачу и как долго он будет получать прибыль. При этом он руководствуется тем, что доход от вложенных средств должен быть не меньше, чем процент от денежного оборота этой суммы. Вместе с тем этот процент должен быть приемлем и для заемщика и не превышать того процента, под который он может получить заем в банке. Таким образом, результаты инвестиционных проектов будущих лет приводятся к базисному моменту времени затрат, результатов и эффективности производ-

ства, и эта процедура называется дисконтированием разновременных затрат и эффектов.

Приведение затрат, результатов и эффектов будущих лет производится путем их умножения на коэффициент дисконтирования, определяемый по формуле

$$t = 1 / (1 + E)^t,$$

где t – «возраст» предприятия в будущем.

Норма дисконта E принимается равной приемлемому для инвестора уровню дохода на его капитал.

Сравнение различных вариантов инвестиционных проектов проводят с использованием ряда показателей. Наиболее важным из них является чистый дисконтированный доход (net present value, NPV).

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяют как сумму текущих эффектов, приведенную к сегодняшней стоимости проекта. ЧДД для постоянной нормы дисконта E вычисляют по формуле

$$\text{ЧДД} = (R_t - Z_t) / (1 + E)^t,$$

где R_t – результаты, полученные в конкретный будущий год t функционирования горного предприятия;

Z_t – затраты, планируемые на тот же год.

Если $\text{ЧДД} < 0$, то в случае принятия проекта инвестор понесет убытки;

если $\text{ЧДД} = 0$, то в случае принятия проекта состояние инвестора не изменится, но в то же время объемы инвестиций возрастут;

если $\text{ЧДД} > 0$, то в случае принятия проекта состояние инвестора увеличится.

7.5. Предпринимательские риски

Риск – это предварительная оценка успеха на стадии планирования какой-либо коммерческой операции. В то же время это опасность возможных потерь, связанных с явлениями природы и деятельностью человеческого общества. Риск – неотъемлемая составляющая деятельности предпринимателя. Предприниматель, принимая решения, не всегда может точно предусмотреть реальные затраты на реализацию своего проекта и предполагаемую прибыль. Расходуя большие суммы, предприниматель не гарантирован от возможных неудач. Следовательно, вступив на путь предпринимательства, придется иметь дело с неопределенностью и повышенным риском. Риск имеет как объективную основу, связанную с внешней средой, так и субъективную основу, как результат принятия решений самим предпринимателем.

Под *внешней средой* понимаются те условия, которые предприниматель не может изменить, но должен учитывать, поскольку они сказываются на состоянии его дел.

Внешние факторы, влияющие на уровень предпринимательского риска, подразделяются на две группы: факторы прямого воздействия и факторы косвенного воздействия. Факторы прямого воздействия непосредственно влияют на результаты предпринимательской деятельности на уровень риска. Факторы косвенного воздействия не могут оказывать прямого влияния на предпринимательскую деятельность и на уровень риска, но способствуют их изменению.

К факторам *прямого воздействия* относятся законодательство, регулирующее предпринимательскую деятельность; действия государственных органов и учреждений; налоговая система; взаимоотношения с партнерами; конкуренция предпринимателей; коррупция и рэкет.

Факторами *косвенного воздействия* выступают политические условия; экономическая обстановка в стране; экономическое положение в отрасли; международные события; стихийные бедствия.

К *внутренним факторам* предпринимательской деятельности можно отнести: компетентность предпринимателя и его личностные характеристики; состав партнеров и их деловые качества; состав наемных работников и их квалификацию, уровень предпринимательской культуры; организацию управления и производства; глубину проведения маркетинговых исследований и изучения рынка; степень платежеспособности предприятия и своевременность расчетов с кредиторами; качество производимой продукции; строгое соблюдение законодательства, регулирующего предпринимательскую деятельность.

Предпринимательские риски на микроэкономическом уровне включают следующие понятия: субъект риска; вид риска; проявление риска.

Субъекты риска: предприятия-производители; физические лица.

Виды *предпринимательского* риска:

- производственные;
- инвестиционные;
- инновационные;
- финансовые;
- товарные;
- банковские.

Производственный риск связан с непредвиденной остановкой предприятия, а также форс-мажорными обстоятельствами (стихийные бедствия, катастрофы и др.).

Инвестиционные и инновационные риски возникают как на стадии подготовки проекта, так и на стадии его реализации.

Основным проявлением финансовых рисков для предприятий-производителей является угроза их банкротства. Сюда же относят финан-

совые риски неполучения дохода и риски по операциям с ценными бумагами.

Товарные риски связаны с дефицитом товара, отсутствием спроса на товар.

Проявления *банковских рисков* следующие: кредитный риск; процентный риск; риск несбалансированной ликвидности банка; риск по формированию депозитов; риск в сфере расчетов.

Кредитный риск связан с неуверенностью кредитора в том, что дебитор будет в состоянии выполнить свои обязательства по условиям договора.

Процентный риск связан с потерями предпринимателя в результате превышения процентных ставок, выплачиваемых банком, к ставкам по предоставленным кредитам.

Под риском неликвидности банка понимается его неспособность своевременного погашения долговых обязательств перед вкладчиками.

Риск по формированию депозитов связан с досрочным востребованием вклада или межбанковского кредита.

Риск в сфере расчетов чаще всего связан с проблемой неплатежей предприятий и организаций.

Риск рассчитывается как разность между ожидаемым результатом действий при наличии точно известной ситуации и результатом, который может быть получен, если ситуация неизвестна.

Величина экономического риска может быть определена по формуле

$$P = A * P1 + (A+B) * P2,$$

где P – величина возможного риска в абсолютном выражении;

A, B – величина возможного ущерба для первого, второго и т. д. вариантов решения;

P1, P2 – вероятность того, что ущерб произойдет соответственно в первом, втором и т.д. вариантах решения.

Для снижения степени риска применяются различные способы. Среди них диверсификация, страхование, хеджирование, самострахование, лимитирование, распределение риска между участниками проекта.

Диверсификация – это распределение капиталовложений между различными видами деятельности, результаты которых непосредственно не связаны.

Страхование рисков – это страхование неполучения ожидаемых доходов от предпринимательской деятельности из-за нарушения обязательств контрагентами предпринимателя.

Среди имущественных видов страхования наиболее часто применяются страхование воздушных судов, автомобилей, экспортных кредитов, убытков от простоев производства.

Хеджирование (hedging – оградить) – вид страхования, который широко используется в практике. Хеджирование – это страхование от рисков неблагоприятных изменений цен на материальные ценности по контрактам и коммерческим операциям, предусматривающим поставки товаров будущих периодов. Хеджирование осуществляется заключением срочных контрактов: форвардных, фьючерсных и опционных.

Форвардный контракт является соглашением между двумя сторонами о будущей поставке предмета контракта, который заключается вне биржи и обязателен для исполнения.

Фьючерсный контракт – соглашение между двумя сторонами о будущей поставке предмета контракта, которое заключается на бирже, а его исполнение гарантируется расчетной палатой биржи.

Самострахование связано с образованием специального резервного фонда и покрытием убытков за счет своих финансовых средств.

Лимитирование – это установление определенных сумм расходов, продажи товаров в кредит, сумм вложения капитала и т.п.

Распределение риска между участниками проекта заключается в том, чтобы сделать ответственным за риск того участника проекта, который в состоянии лучше других рассчитывать и контролировать риски. Распределение риска реализуется при разработке финансового плана и контрактных документов.

Для предприятий минерально-сырьевого комплекса разработка инвестиционных проектов связана с необходимостью прогнозирования на многие годы вперед. Этот прогноз в многом зависит от степени разведанности месторождений полезных ископаемых. Достоверность информации о наличии, качестве и условиях залегания рудного тела или угольного пласта накапливается по мере развития геологоразведочных работ.

Недостаточная надежность инвестиционных проектов в горнодобывающей промышленности является следствием следующих ошибок:

– в оценке запасов полезного ископаемого и условиях его залегания в пределах месторождения или шахтного поля. Неточная информация о количестве полезного ископаемого и его качестве может существенно повлиять на эффективность инвестиционного проекта. Более детальная разведка запасов поможет избежать таких просчетов. Однако это повлечет увеличение затрат на геологоразведочные работы. Отсюда следует, что разведку необходимо вести с той степенью детальности, при которой затраты на разведку и ущерб от недоразведки запасов будут минимальными;

– проектировщиков при определении технико-экономических показателей проекта. Ошибки этого рода заключаются в том, что проведенные расчеты не учитывают реальную практику работы шахт и рудников. Экспертиза разрабатываемых проектов может свести к минимуму просчетов таких проектов;

– в прогнозировании состояния и изменения внешней среды. Речь идет о состоянии перспективного рынка, спросе и ценах на производимую продукцию, наличии конкурентов. Единственным способом снизить веро-

ятность ошибок данного типа является проведение нескольких независимых расчетов с учетом различного состояния внешней среды.

Более предпочтительными вариантами проектных решений являются те, которые с меньшими потерями адаптируются к изменениям внешней среды.

По мере увеличения периода прогнозирования показателей проекта их надежность снижается. Вместе с тем ошибки отдаленных периодов менее значимы, чем просчеты в уровнях затрат ближайших лет. Срок службы горных предприятий с учетом их специфики измеряется десятками лет. Имеются примеры, когда горные предприятия работают более ста лет.

Технологические и коммерческие решения, которые закладываются в разные варианты проектов, могут различаться по степени риска. Инвестору необходимо определиться в выборе оптимального варианта. В этом случае можно воспользоваться методом экспертных оценок. Для этого необходима группа опытных специалистов. Каждому эксперту предлагается отнести рассматриваемый вариант проекта к группе невысокого, умеренного, повышенного или большого риска.

Усредненное мнение экспертов дает качественную характеристику степени риска реализации соответствующего проекта. При этом учитываются возможные изменения рыночного спроса на минеральные ресурсы, появление неожиданных конкурентов, изменение условий экспорта-импорта продукции и т.д.

Ввиду сложности прогнозирования точных условий будущего большое внимание при выборе вариантов должно быть отведено анализу их возможности адаптироваться к изменениям внешней среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алискеров В.А., Заверткин В.Л.* Экономика минерального сырья и геогоразведочных работ. – М.: Геоинформмарк, 1998.
2. *Ампилов Ю.П.* Стоимостная оценка недр. – М.: Геоинформмарк, 2004.
3. *Ампилов Ю.П., Герт А.А.* Экономическая геология. – М.: Геоинформмарк, 2006.
4. *Астахов А.С., Краснянский Г.Л., Малышев Ю.Н., Яновский А.Б.* Горная микроэкономика (экономика горного производства): Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997.
5. *Калапуц П.А.* Основы предпринимательства: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГОУ, 2005.
6. *Крейтер В.И.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. – Т. 1 и 2. – М.: Госгеолтехиздат, 1960.
7. *Макконел К.Р., Брю С.Л.* Экономикс. – Т. 1 и 2. – М., 1992
8. О недрах. Закон РФ № 2395-1, 21.02.1992 г.
9. О Соглашениях о разделе продукции: Федеральный закон от 30.12.1995 г. № 225-ФЗ.
10. *Пронин В.И., Деревяшкин И.В.* Основы технологии горных работ: Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2000.
11. *Чайников В.В.* Налогообложение в недропользовании. – М.: АОЗТ «Геоинформмарк», 1996.
12. *Шумилин М.В.* Геолого-экономические основы горного бизнеса. – М.: РИЦ ВИМС, 1998 (Минеральное сырье. – Вып. 3).
13. *Шумилин М.В., Алискеров В.А., Денисов М.Н., Заверткин В.Л.* Бизнес в ресурсодобывающих отраслях. – М.: Недра, 2001.

14. Экономика и управление геологоразведочным производством / Под ред. В.П.Орлова. – М.: Алма-Ата, 1999.

15. Закон РФ «О континентальном шельфе Российской Федерации» от 30.11.1995 г., №187-ФЗ.

Дополнительная:

1. *Боярко Г.Ю.* Экономика минерального сырья. – Томск: Аудит-Информ, 2000.

2. *Вольфганг Хойер.* Как делать бизнес в Европе. – М.: Прогресс, 1990.

3. Временная инструкция запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов. – М., 2003.

4. *Гатов Т.А.* Обоснование минимального содержания цветных металлов в руде. – М.: Недра, 1967.

5. *Дергачев А.Л., Хилл Дж., Казаченко Л.Д.* Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. – М.: МГУ, 2000.

6. *Джонстон Д.* Международный нефтяной бизнес. Налоговые системы и соглашения о разделе продукции. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес, 2000.

7. *Еремин Н.И., Дергачев А.Л.* Экономика минерального сырья. – М.: Изд-во КДУ, 2007.

8. Закон РФ «О континентальном шельфе Российской Федерации» от 30.11.1995 г., № 187-ФЗ.

9. *Иблимов Р.Г.* Экономика минерального сырья. – Пермь, 2004.

10. *Никелс У., Макхью Д., Макхью С.* Постигание бизнеса. – Изд. дом «Довгань», 2000.

11. Экономика / Под ред. А.С. Булатова. – М.: Изд-во БЕК, 1996.

**Таблица 1.1. Ведущие страны мира по величине промышленных запасов
важнейших видов полезных ископаемых**

Полезное ископаемое	Занимаемое место в мире по величине запасов промышленных категорий									
	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	5-е место	6-е место	7-е место			
1. Уголь	США	Россия	Китай	Индия	Австралия	Германия	ЮАР			
2. Нефть	Саудовская Аравия	Канада	Россия	Иран	Ирак	Кувейт	ОАЭ			
3. Природный газ	Россия	Иран	Катар	Саудовская Аравия	США	Алжир	Венесуэла			
4. Уран	Австралия	Казахстан	Канада	ЮАР	Бразилия	Намбия	США			
5. Железо	Россия	Австралия	Украина	Китай	Бразилия	США	Индия			
6. Марганец	Украина	ЮАР	Казахстан	Габон	Грузия	Бразилия	Китай			
7. Хром	ЮАР	Казахстан	Зимбабве	Индия	Финляндия	Филиппины	Турция			
8. Титан	Австралия	ЮАР	Казахстан	Украина	Бразилия	Россия	США			
9. Молибден	США	Чили	Казахстан	Перу	Китай	Армения	Аргентина			
10. Никель	Австралия	Россия	Куба	Канада	Новая Каледония	Китай	Индонезия			
11. Алюминий	Гвинея	Австралия	Ямайка	Бразилия	Индия	Гайана	Россия			
12. Медь	Чили	США	Китай	Перу	Казахстан	Индонезия	Австралия			

Полезное ископаемое	Занимаемое место в мире по величине запасов промышленных категорий									
	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	5-е место	6-е место	7-е место			
13. Свинец	Австралия	Казахстан	США	Россия	Канада	Китай	Индонезия			
14. Цинк	Австралия	Казахстан	США	Канада	Россия	Индия	ЮАР			
15. Олово	Китай	Бразилия	Малайзия	Индонезия	Перу	Боливия	Россия			
17. Золото	ЮАР	США	Россия	Австралия	Индонезия	Канада	Узбекистан			
18. Серебро	Польша	США	Мексика	Таджикистан	Боливия	Перу	Казахстан			
19. Плагинороды	ЮАР	Россия	Канада	США	Зимбабве	Китай	Финляндия			
21. Алмазы	Россия	Ангола	Ботсвана	Канада	ЮАР	Австралия	Намбия			
22. Калийные соли	Канада	Россия	Германия	Туркмения	Белоруссия	Украина	Китай			
23. Фосфаты	Китай	Марокко	Россия	Египет	Иордания	США	Ирак			
24. Сера	США	Канада	Россия	Китай	Япония	Казахстан	Саудовская Аравия			

Таблица 2.1. Геолого-промышленные типы месторождений полезных ископаемых

Полезные ископаемые (запасы промышленных категорий)	Геолого-промышленный тип месторождения (доля в структуре запасов, %) – страны, имеющие запасы	Главные промышленные минералы	Промышленные концентраты	Ежегодный уровень добычи в текущем десятилетии, главные страны-производители
1	2	3	4	5
<u>Месторождения топливно-энергетического сырья</u>				
Нефть (197 млрд т)	Огромными запасами обладают Ближний и Средний Восток (Саудовская Аравия, Иран, Ирак, Кувейт, ОАЭ), Северная и Латинская Америка (Канада, США, Мексика, Венесуэла, Эквадор, Колумбия), Северная и Западная Африка (Алжир, Ливия, Нигерия, Египет), Юго-Восточная Азия (Китай, Вьетнам, Индия, Индонезия), Северная Европа (Норвегия, Великобритания), Северная и Центральная Азия (Россия, Казахстан). В отличие от районов нефтедобычи переработка нефти (70%) и ее потребление локализованы преимущественно в промышленно развитых странах, куда нефть поставляется морским или трубопроводным транспортом			3,5 млрд. т. – Саудовская Аравия, Россия, США, Иран, Китай, Мексика, Норвегия, Канада, Венесуэла, ОАЭ, Кувейт, Ирак, Нигерия, Ливия
Природный газ (170 трлн м ³)	Крупнейшие месторождения природного газа располагаются: в Европе – Норвегия, Великобритания, Голландия; в Азии – Россия, Казахстан, Туркменистан, Иран, Катар, Индонезия, Малайзия, Бруней, Китай, Саудовская Аравия, Кувейт; в Америке – Канада, США, Венесуэла, Мексика, Боливия, Аргентина, Австралия. Природный газ транспортируется в сжиженном виде морским путем и трубопроводным транспортом			3,2 млрд. м ³ – США, Россия, Канада, Великобритания, Алжир, Иран, Индонезия, Туркменистан, Малайзия, Саудовская Аравия ОАЭ, Катар, Норвегия

1	2	3	4	5
<p>Уголь (около 1 трлн т)</p>	<p>Известны три вида углей – бурый, каменный уголь и антрацит, отличающиеся степенью метаморфизма первично-органического вещества и степенью теплотворной способности. Наиболее ценными являются каменные угли и антрацит. Ископаемые угли встречаются на всех континентах, выявлено несколько сотен угольных бассейнов, крупнейшие из них известны в <i>России, Украине, Китае, Казахстане, США, Канаде, Германии, Польше, Франции, Австралии, Бразилии, Колумбии, Индии ЮАР</i></p>	<p>1. Уранинит, карнонит, урановые черни</p>	<p>1. 2-13% U₃O₈ 2. 1-2% 3-6. 0,03-0,05%</p>	<p>4,6-4,8 млрд. т – Китай, США, Индия, Австралия, Россия, ЮАР, Германия, Польша, Индонезия, Казахстан, Великобритания</p>
<p>Уран (2,5 млн т)</p>	<p>1. Полигенный тип в зонах несогласования (29%) – <i>Австралия, Канада</i> 2. Инфильтрационные (ролловые) месторождения (22%) – <i>США, Нигер</i> 3. Порфиновый (14%) – <i>Бразилия, Намибия</i> 4. Древние ураноносные конгломераты (10%) – <i>ЮАР, Канада</i> 5. Стратиформный (10%) – <i>Австралия</i> 6. Гидротермальный жильный (4%) – <i>Франция, Чехия</i> 7. Ураноносные фосфориты и битуминозные сланцы (5%) – <i>США</i></p>			<p>35-40 тыс. т – Канада, Австралия, Казахстан, Россия, Нигер, Намибия, Узбекистан, ЮАР</p>

1	2	3	4	5
<i>Месторождения черных и легированных металлов</i>				
Железо (205 млрд т)	<p>1. Метаморфогенный в докембрийских железистых кварцитах и сланцах (71%) – <i>Бразилия, Австралия, Китай, Индия, США Канада, Венесуэла, Гвинея, Габон, Либерия, Казахстан, Мавритания</i></p> <p>2. Осадочный и вулканогенно-осадочный (16%) – <i>США, Австралия, Германия, Франция, Алжир, Казахстан, Россия, Украина, Ливия</i></p> <p>3. Скарново-магнетитовый (10%) – <i>Россия, Казахстан, Азербайджан, США, Чехия, Германия, Китай, Болгария</i></p> <p>4. Магматический титаномагнетитовый в многофазных интрузиях основного-ультраосновного состава – <i>Россия</i></p> <p>5. Апатит-магнетитовый в щелочных породах – <i>Швеция, Россия, ЮАР</i></p> <p>6. Остаточный в корях выветривания – <i>Россия</i></p> <p>7. Инфильтрационный</p> <p>8. Россыпи прибрежно-морские</p>	<p>1. Гематит, магнетит</p> <p>2. Шамозит, тюрингит, сидерит, вивианит</p> <p>3. Магнетит, гематит, титаномагнетит</p> <p>4. Титаномагнетит, нетит,</p> <p>5. Магнетит</p> <p>6. Гетит, гидрогетит</p> <p>7. Гематит</p> <p>8. Магнетит</p>	<p>1. 35-70%</p> <p>2. 30-58%</p> <p>3. 55-70%</p> <p>4-5. 50-55%</p> <p>5. 55-60%</p>	<p>1100 млн т – Китай, Бразилия, Австралия, Индия, Россия, Украина, США, ЮАР</p>

1	2	3	4	5
<p>Марганец (5,3 млрд т)</p>	<p>1. Осадочный и вулканогенно-осадочный (90%) – ЮАР, Габон, Украина, Казахстан, Австралия, Грузия, Китай, Боливия 2. Метаморфогенный (5%) – Бразилия, Индия, Гана, Мали 3. Контактво-метасоматический 4. Гидротермальный 5. Остаточный 6. Инфильтрационный</p>	<p>1. Пиломелан, пиролюзит, родохрозит 2. Гаусманит, браунит, родонит</p>	<p>48-50% 35-60%</p>	<p>22-23 млн т – Китай, ЮАР, Украина, Бразилия, Габон, Австралия, Индия, Казахстан, Грузия, Россия, Мексика</p>
<p>Хром (2,5 млрд т)</p>	<p>1. Стратиформный, раннемагматический в ультраосновных породах (80%) – ЮАР, Зимбабве, Финляндия, Бразилия, Индия 2. Подформный в складчатых областях (15%) – Казахстан, Турция, Греция, Филиппины, Албания 3. Летеритный – Индонезия, Австралия, Новая Каледония 4. Россыпи – Россия, Албания, Австралия</p>	<p>1-4. Хромит</p>	<p>2. 6-43% триоксида хрома 2. 38-50%</p>	<p>12, 5 млн т – ЮАР, Казахстан, Индия, Зимбабве, Финляндия, Бразилия, Турция, Россия, Албания</p>
<p>Титан (610 тыс. т)</p>	<p>1. Россыпи древние и современные речного и морского происхождения (63%) – Австралия, Индия, Шри-Ланка, Малайзия, Бразилия, США, Мадагаскар, Египет</p>	<p>1. Ильменит, рутил</p>	<p>1. 1,5-7% (диоксид титана)</p>	<p>4,2 млн т – Австралия, ЮАР, Норвегия, Канада, Бразилия, Индия, США, Малайзия</p>

1	2	3	4	5
Ванадий (4,3 тыс. т)	<p>2. Магматический, ильменит-рутилититаномагнетитовые руды в габбро-анортозитовых массивах (23%) – <i>Канада, Китай, Норвегия, Финляндия</i></p> <p>3. Латеритные коры выветривания в карбонатитовых массивах (14%) – <i>Бразилия</i></p> <p>1. Магматические титаномагнетитовые месторождения (70%) – <i>Австралия, ЮАР, Россия, Финляндия, Китай, Норвегия, Мозамбик, Бразилия</i></p> <p>2. Титаномагнетитовые, ильменитовые, рутиловые россыпи (13%) – <i>Австралия, Новая Зеландия</i></p> <p>3. Ванадийсодержащие нефтяные месторождения (8%) – <i>Венесуэла, Канада, Иран</i></p> <p>4. Ванадийсодержащие фосфоритовые месторождения (5%) – <i>США</i></p> <p>5. Уран-ванадиевые гидротермальные руды (3%) – <i>Чехия</i></p> <p>6. Скарново-магнетитовые месторождения (1%) – <i>Чили, Австралия</i></p>	<p>2. Титаномагнетит, рутил, ильменит, лейкоксен</p> <p>3. Анатаз, перовскит</p> <p>1-2. Изоморфно в титаномагнетите, рутиле, ильмените</p> <p>3. В виде металлорганических соединений</p>	<p>2. 5-18%</p> <p>3. 31%</p> <p>1-2, 5-6. 0,3-1,5% пентаоксида ванадия</p> <p>3-4. 0,05-0,6%</p>	<p>35-40 тыс. т – США, ЮАР, Россия, Китай</p>

1	2	3	4	5
<p>Никель (64 млн т)</p>	<p>1. Силикатно-никелевые руды в корях выветривания (66%) – <i>Куба, Новая Каледония, Канада ЮАР, Индия, Индонезия</i> 2. Магматические, медно-никелевые руды в осевых дифференцированных интрузиях (33%) – <i>Канада, Россия, Австралия, ЮАР, Китай</i> 3. Скарновый никель-кобальтовый – <i>Россия, Марокко</i> 4. Колчеданный никеленосный 5. Гидротермальный жильный</p>	<p>1. Гарниерит, асболан, нотронит 2. Пентландит 3. Никелин 4. Никеленосный пирит 5. Шмальтин, аннабергит</p>	<p>1. 2,5-4% 2. 1-4%</p>	<p>1, 3 млн.т - Россия, Канада, Новая Каледония, Индонезия, Австралия, Куба, Колумбия, Китай, ЮАР, Бразилия</p>
<p>Кобальт (4,7 млн т)</p>	<p>1. Стратиформный медно-кобальтовый в песчано-сланцевых толщах – <i>Конго, Замбия, Уганда</i> 2. Латеритный никель-кобальтовый – <i>Куба, Филиппины, Новая Каледония, Индонезия, Австралия, Греция, США, Папуа – Новая Гвинея</i> 3. Сульфидный медно-никелевый – <i>Канада, Россия, Австралия</i> 4. Скарново-кобальтовый – <i>Марокко, Россия</i> 5. Колчеданно-полиметаллический кобальтоносный – <i>Россия, Финляндия</i></p>	<p>1. Лиинеит 2. Асболан 3. Кобальт изоморфно в пентландите 4-5. Кобальтоносный пирит</p>	<p>1. 0,3-3% 2. 0,05-0,1% 3. 0,0n%</p> <p>4. 1,2% 5. 0,05%</p>	<p>25 тыс. т – Канада, Конго, Замбия, Россия, Австралия, Куба</p>

1	2	3	4	5
Молибден (8, 5 млн т)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Порфиновый молибденовый и медно-молибденовый (93%) – США, Канада, Россия, Китай, Казахстан, Монголия, Иран, Чили, Перу, Мексика, Колумбия, Панама, Армения, Узбекистан, Филиппины 2. Скарново-молибденовый 3. Грейзеновый 4. Гидротермальный кварц-молибденовый 5. Стратиформный меднорудный 6. Уран-молибденовый 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Молибденит 2. Молибденит, молибдошеелит 	1. 0,003-0,05%	120 тыс. т – США, Китай, Чили, Канада, Россия, Мексика, Монголия, Перу
Вольфрам (2,4 млн т)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Штокверковый (44%) – Китай, Казахстан, США, Россия, Канада, Чехия, Болгария, Индия, Намибия, Таиланд 2. Скарновый (36%) – Китай, Канада, Россия, Турция, США, Южная Корея, Бразилия, Малайзия, Киргизия, Мексика 3. Жильный (19%) – Китай, Боливия, Перу, Россия, Португалия, Таиланд, Франция, Монголия, Япония, Уганда, Алжир 4. Стратиформный (0,4%) – Австрия, Россия 5. Россыпи – Таиланд, Мьянма, Монголия, Малайзия 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вольфрамит, шеелит 2. Шеелит, молибдошеелит 3. Вольфрамит 4. Шеелит 5. Шеелит, вольфрамит 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,1-0,6% триоксида вольфрама 2. 0,4-2,5% 3. 0,4-1,8% 4. 0,5% 	40 тыс. т – Китай, Казахстан, Австрия, Боливия, Австралия, Австрия, Южная Корея

1	2	3	4	5
Месторождения цветных металлов				
<p>Алюминий (42,8 млн т.)</p>	<p>1. Бокситы латеритные остаточного типа (84%) – <i>Гвинея, Бразилия, Ямайка, Гайана, Суринам, Индия, Китай, Австралия, Камерун, Мали, Вьетнам</i></p> <p>2. Бокситы латеритные карстового типа (8%) – <i>Россия, Греция, Франция, Хорватия, Босния и Герцеговина, Сербия</i></p> <p>3. Осадочные месторождения бокситов (0,5%) – <i>Россия, Казахстан</i></p> <p>4. Нефилиновые сиениты (7%) – <i>Россия, Иран, Пакистан</i></p> <p>5. Алунитовый – <i>Азербайджан</i></p>	<p>1-3. Диаспор, гидроаргиллит, бемит</p> <p>4. Нефелин</p> <p>5. Алунит</p>	<p>46-57% триоксида алюминия</p>	<p>170 млн т бокситов и нефелиновых сиенитов, 55 млн.т. глинозема, 25 млн первичного алюминия – Гвинея, Россия, Австралия, Бразилия, Ямайка, Китай, Индия, Гайана, Венесуэла, Суринам</p>
<p>Медь (650 млн т)</p>	<p>1. Медно-порфировый (62%) – <i>Канада, США, Мексика, Панама, Перу, Чили, Папуа-Новая Гвинея, Филиппины, Казахстан, Иран, Турция, Индия, Мьянма, Китай, Индонезия</i></p> <p>2. Стратиформный в медистых песчаниках и сланца (23%) – <i>Конго, Замбия, Польша, Германия, Россия, Казахстан, Афганистан, Австралия</i></p> <p>3. Медноколчеданный (8%) – <i>Канада, Австралия, Казахстан, Япония, Испания, Россия</i></p>	<p>1. Халькопирит</p> <p>2. Борнит, халькозин, ковеллин</p> <p>3. Халькопирит, борнит</p>	<p>1. 0,5-1,5%</p> <p>2. 0,6-4%</p>	<p>1,6 млн т – Чили, США, Китай, Перу, Казахстан, Индонезия, Конго, Россия, Замбия, Канада, Польша, Папуа-Новая Гвинея, ЮАР</p>

1	2	3	4	5
	<p>4. Скарново-меднорудный (3%)</p> <p>5. Магматический (медно-никелевые месторождения)</p> <p>6. Жильный сульфидно-кварцевый (1%) – США</p> <p>7. Самородной меди в габброидах – Канада</p> <p>8. Карбонатитовый – ЮАР</p>	<p>4. Халькопирит</p> <p>5. Халькопирит, борнит</p> <p>6. Медь самородная</p>		
Свинец (114 млн т)	<p>1. Колчеданно-полиметаллический в докембрийских и фанерозойских метаморфических и вулканогенно-терригенных толщах (67%) – Австралия, Канада, Швеция, Казахстан, Россия, Япония</p> <p>2. Стратиформный в карбонатных толщах (26%) – США, Австралия, Ирландия, Марокко, Германия, Китай, Казахстан</p> <p>3. Скарново-полиметаллический (6%) – Сербия, Россия, Таджикистан</p> <p>4. Жильный полиметаллический (1%) – Россия, Мексика, Болгария</p>	1-4. Галенит	1. 1,5-7%	3,0 млн т – Австралия, Казахстан, Россия, Китай, США, Перу, Канада, Индия, Мексика
Цинк (250 млн т)	<p>1. Колчеданно-полиметаллический в докембрийских и фанерозойских метаморфических и вулканогенно-терригенных толщах (67%) – Австралия, Канада, Швеция, Казахстан, Россия, Япония</p>	1. Сфалерит	1. 2-13%	9,0 млн т – Австралия, Казахстан, США, Канада, Россия, Индия, ЮАР, Китай, Ирландия, Мексика

1	2	3	4	5
	<p>2. Стратиформный в карбонатных толщах (26%) – США, Австралия, Ирландия, Марокко, Германия, Китай, Казахстан</p> <p>3. Скарново-полиметаллический (6%) – Сербия, Россия, Таджикистан</p> <p>4. Жильный полиметаллический (1%) – Россия, Мексика, Болгария</p>			
<p>Олово (8,3 млн т)</p>	<p>1. Россыпи континентального, речного, прибрежно-морского типа (68%) – Индонезия, Малайзия, Таиланд, Бразилия</p> <p>2. Касситерит-кварцевый – Россия, Китай, Испания, Мьянма</p> <p>3. Касситерит-силикатный (9%) - Боливия, Китай, Россия</p> <p>4. Касситерит-сульфидный (11%) – Россия, Боливия, Австралия, Япония</p> <p>5. Скарново-оловорудный – Малайзия, Китай</p> <p>6. Грейзеновый- Германия, Чехия, Бразилия</p> <p>7. Пегматитовый – Нигерия, Казахстан, Намибия, Зимбабве</p>	<p>1-7. Касситерит</p>	<p>1. 0,1-5 кг/м³</p> <p>2. 0,5-2%</p>	<p>240 тыс. т – Бразилия, Китай, Малайзия, Индонезия, Перу, Боливия, Россия, Таиланд</p>
<p>Сурьма (5 млн т)</p>	<p>1. Пластообразные залежи в кварц-карбонатных породах (70%) – Китай, Киргизия, Таджикистан, Мексика</p> <p>2. Жильные гидротермальные месторождения (30%) – ЮАР, Россия, США, Таиланд, Боливия</p>	<p>1-2. Антимонит</p>	<p>1. 1,5-3,0%</p>	<p>120 тыс. т – Китай, Киргизия, Боливия, ЮАР, Мексика</p>

1	2	3	4	5
Ртуть (общие запасы 300 тыс. т)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Телетермальный кварц-дикитовый (44%) – <i>Испания, Украина, Россия, Грузия, США</i> 2. Телетермальный лиственитовый (14%) – <i>Киргизия, Россия, США,</i> 3. Телетермальный карбонатный (9%) – <i>Китай</i> 4. Телетермальный джаспероидный (9%) – <i>Киргизия, Таджикистан, Мексика, Турция.</i> 5. Вулканогенный карбонатно-полиаргиллитовый (15%) – <i>Италия, Испания, Словения, Алжир</i> 	1. Киноварь	1-5. от 0, 1 до 30%	2,5-3 тыс. т – Испания, Китай, Алжир, Мексика, Киргизия, Таджикистан, Украина
Месторождения редких металлов				
Ниобий (6 млн. т)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карбонатитовый (94%) – <i>Бразилия, Россия, Канада, Конго, Нигерия, Китай, Казахстан</i> 2. Редкометалльные щелочные граниты – <i>Бразилия, Нигерия, Конго, Казахстан, Египет</i> 3. Щелочные эффузивы 4. Пегматиты – <i>Бразилия, Нигерия, Казахстан</i> 5. Россыпи – <i>Бразилия, Нигерия</i> 	1. Пирохлор, колумбит-танталит	1. 0,5-0,7% пентаоксида ниобия	20 тыс. т. – Бразилия, Канада, Россия, Австралия, Конго, Нигерия
Тантал (21 тыс.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коры выветривания пегматитов и карбонатитов (> 50%) – <i>Бразилия, Австралия, Конго Канада, Эфиопия</i> 2. Пегматиты (20%) – <i>Бразилия, Австралия</i> 3. Редкометалльно-гранитовый (>25%) – <i>Нигерия, Египет, Эфиопия, Китай</i> 4. Щелочные эффузивы «ниобиевые туфы» – <i>Австралия</i> 	1. Танталит, пирохлор	1. 0,02-0,03% пентаоксида тантала	Около 600 т – Австралия, Бразилия, Канада, Китай, Эфиопия

1	2	3	4	5
Бериллий (180 тыс. т)	1. Вулканогенно-гидротемальный – США, Канада, Бразилия, Австралия, Китай 2. Пегматитовый (мусковит-микроклинового, мусковит-сподуменового, лепидолит-альбитового редкометалльного типов) – Бразилия, Китай, Россия, США	1. Берtrandит, берилл, фенакит, гельвин 2. Берилл	0,03-0,4% оксида бериллия 0,02-0,1 %	Около 9 тыс т – США, Китай, Россия, Бразилия
Литий (7 млн т)	1. Литиеносная рапа соляных озер (76%) – Боливия, Чили, США 2. Редкометалльные гранитные пегматиты (>20%) – Канада, США, Зимбабве, Намибия, Бурунди, ЮАР 3. Грейзеновые месторождения – ЮАР, Австралия	1. Соли лития в рапе 2. Лепидолит, амблигонит, петалит, Li-мусковит	1. 0,6-0,7 % Диоксида лития 2, 0,6-5%	Около 10 тыс. т – США, Чили, Зимбабве, Австралия
Месторождения редкоземельных и рассеянных металлов				
Редкие земли (100 млн т)	1. Редкометалльные щелочные граниты (80%) – Китай, США 2. «Ионные руды» кор выветривания гранитоидов (>10%) – Канада 3. Ураноносные конгломераты, обогащенные TR, – Канада, Австралия 4. Прибрежно-морские россыпи – Бразилия, Индия, Австралия	1. Бастнезит, паризит, лопарит, ксенотим, монацит	1. от 0,3 до 16%	Производство редкоземельных концентратов – около 90 тыс. т – Китай, США, Канада, Австралия, Россия

1	2	3	4	5
Месторождения благородных металлов и алмазов				
Золото (49 тыс. т)	<p>1. Золотоносные конгломераты (53%) ЮАР, Канада, Австралия, Гана, Бразилия</p> <p>2. Золото-меднопорфировый (14%) – Папуа-Новая Гвинея, Индонезия, США, Канада</p> <p>3. Золоторудный в зеленосланцевых докембрийских поясах (8%) – Канада</p> <p>4. Эпитермальный золото-серебряный (8%) – Россия, США, Мексика, Филиппины</p> <p>5. Золоторудный в углеродистых и карбонатных толщах (3%) – США</p> <p>6. Золоторудный гидротермальный – Россия, Китай</p> <p>7. Золотоносный в корях выветривания и зонах окисления – Россия, Китай</p> <p>8. Россыпи (7%) – Россия, США, ЮАР, Австралия</p>	<p>1-5. Золото самородное в минералах-концентраторах золота – кварце, пирите, арсенипирите, халькопирите</p> <p>4. Золото самородное, теллуриды и селениды Au</p>	<p>1-4,5. 3-20г/т</p> <p>6. 0,5 г/т</p> <p>7. 3-5 г/т</p> <p>7-8. 0,5-1 г/т</p>	<p>2600 т – ЮАР, США, Австралия, Китай, Индонезия, Канада, Россия, Перу, Узбекистан, Гана, Папуа-Новая Гвинея, Бразилия</p>
Серебро	<p>1. Комплексные руды цветных металлов (75%) – медноколчеданные и колчеданно-полиметаллические (Канада, США, Япония, Казахстан, Россия, Австралия, Япония), медно-порфировые (Чили, Перу, Мексика, США, Канада, Афганистан, Иран), медно-никелиевые (Россия, Канада), скарновые свинцово-цинковые и скарно-меднорудные (Китай, Россия), медистых песчаников (Замбия, Конго, Германия, Польша, Казахстан), золото-серебряные эпитермальные (Мексика, Эквадор, Россия)</p>	<p>1. Изоморфное серебро в галените, самородное серебро, сульфосоли серебра с висмутом, медью</p>	<p>1. десятки г/т</p>	<p>19 тыс. т – Мексика, Перу, Австралия, США, Чили, Канада, Польша, Россия, Казахстан, Боливия, Аргентина, Таджикистан</p>

1	2	3	4	5
<p>Планитоды- Pt, Pd, Ir, Rh, Os, Ru (52,5 тыс. т, в т.ч. около 50% пла- тины)</p>	<p>2. Собственное серебряные месторождения низко- температурные гидротермальные (25%) – <i>Мексика, Боливия, Перу, США, Россия, Аргентин</i></p> <p>1. Магматические, платиносные стратифициро- ванные ультраосновные массивы (99%) – <i>ЮАР, Зимбабве, США</i></p> <p>2. Сульфидные медно-никелевые месторождения с платиноидами (<1%) – <i>Канада, Россия, Австралия</i></p> <p>3. Медно-порфиновые с платиноидами (<1%) – <i>США</i></p> <p>4. Россыпи – <i>Колумбия, США</i></p>	<p>2. Аргентит, прустит, пираргирит, полиба- зит, самородное серебро</p> <p>1. Платиноиды самородные</p>	<p>2. 200-300 г/т</p> <p>1. 2-5 г/т</p> <p>2-3. От десятков до сотен мг/т</p> <p>4. Десятки- сотни мг/т</p>	<p>Около 400 т – ЮАР, Россия, Канада, США, Япония, Зимбабве, Китай, Колумбия, Финляндия</p>
<p>Алмазы – общие запасы (850 млн. кар, в т.ч. около 50% ювелирные)</p>	<p>1. Кимберлитовый (около 80%) – <i>ЮАР, Лесото, Ботсвана, Танзания, Ангола, Сьерра-Леоне, Бразилия Индия, Китай Венесуэла</i></p> <p>2. Лампроитовый (около 10%) – <i>Австралия, Россия</i></p> <p>3. Россыпи, речные и морские (около 10%) – <i>Конго, Россия, Намибия, Ангола, ЮАР, Бразилия, Венесуэла</i></p>	<p>Алмазы ювелирные и технические</p>	<p>1-2. 0,5- 1,5 кар/т</p> <p>3. Десятые доли кар/м³</p>	<p>Стоимость добываемых алмазов около 8 млрд долл. – Ботсвана, Россия, ЮАР, Канада, Ангола, Австралия, Конго, Намибия</p>

1	2	3	4	5
Месторождения горно-химического сырья				
Сера (≈580 млн т)	<p>1. Нефтегазовая сера при добыче и переработке нефти, природного газа и конденсата (до 85%)</p> <p>2. Месторождения самородной серы (10%)</p> <p>3. Серноколчеданные, медноколчеданные и колчеданно-полиметаллические месторождения</p> <p>4. Эвапоритовый сульфатно-карбонатный</p>	<p>1. Сера из УВ</p> <p>2. До 40%</p> <p>3. 0,п%</p> <p>4. 12-14%</p>		Производство серы из всех источников около 60 млн т – США, Канада, Россия, Китай, Япония, Казахстан, Саудовская Аравия, ОАЭ
Калийные руды (8,5 млрд. т)	<p>1. Калийно-магниевые хлоридные соли – <i>Россия, Белоруссия, Канада, Таиланд</i></p> <p>2. Сульфатные и сульфатно-хлоридные соли – <i>Украина, Россия, Германия, Польша</i></p> <p>3. Высококонцентрированные рассолы и рапа – <i>Израиль, Иордания, Чили, Китай</i></p>	<p>1. Галит, сильвин, карналлит</p> <p>2. Каинит, лангбейнит, сильвин, галит, гипс, ангидрит</p>	<p>1. 10-26% диоксида калия</p> <p>2. до 10%</p>	Производство калийных удобрений около 27 млн т – Канада, Россия, Белоруссия, Германия, Израиль, Иордания, США, Бразилия, Китай
Фосфатное сырье (6,5 млрд т)	<p>1. Фосфориты, микрозенистые, зернистые, желваковые, ракушечниковые, галечные (90%) – <i>Россия, Казахстан, США, Австралия, Марокко, Иордания, Того, Тунис, Индия, ЮАР, Эстония, Китай, Египет, Иордания, Мексика, Намибия</i></p> <p>2. Апатит-нефелиновый, апатит-магнетитовый – <i>Россия</i></p>	<p>1. Франколит, курскиг (разновидности апатита)</p> <p>2. Апатит</p>	<p>1. 8-33% пентаоксида фосфора</p> <p>2. 10-12%</p>	Производство фосфорных концентратов 150 млн т – США, Китай, Марокко, Россия, Тунис, Иордания, Бразилия, ЮАР, Индия, Мексика, Новая Зеландия

1	2	3	4	5
Месторождения индустриально-технического сырья				
Бор				
Барит (400 млн т)	<p>1. Жильный, баритовые и комплексные – барит-полиметаллические, барит-флюоритовые, барит-колчеданные месторождения (50%) – <i>Туркмения, Грузия, Чехия, Мексика, Бразилия, Перу, Чили, Турция, Алжир, Марокко</i></p> <p>2. Стратиформный, пластообразные залежи барита в осадочных и вулканогенных породах (50%) – <i>Китай, США, Казахстан, Индия, Таиланд, Канада</i></p> <p>3. Россыпи (элювиальные и делювиальные) – <i>США, Казахстан, Россия</i></p>	1-3. Барит	<p>1. > 75%</p> <p>2. 50-95%</p> <p>3. до 100-150 кг/м³</p>	7 млн т – Китай, Индия, Марокко, США, Россия, Казахстан, Канада
Флюорит (185 млн т)	<p>1. Жильный кварц-кальцит-флюоритовый (36%) – <i>ЮАР, Китай, Монголия, Марокко, Аргентина, Франция, Мексика, США, Россия, Таиланд, Индия, Япония, Пакистан, Турция, Марокко</i></p> <p>2. Стратиформный кварц-кальцит-флюоритовый (35%) – <i>ЮАР, Мексика, Китай, Франция, Испания, Кения, Бразилия, США</i></p> <p>3. Жильный сульфидно-барит-флюоритовый (18%) – <i>ЮАР, Канада, Франция, Канада, Узбекистан, Таджикистан</i></p> <p>4. Редкометалльно-флюоритовый (10%) – <i>Намбия, Индия, Россия</i></p> <p>5. Гидротермально-осадочный (1%) – <i>Италия</i></p>	1. Флюорит	1-5. 20-70%	5 млн т – Китай, Мексика, Монголия, ЮАР, Франция, Испания, Марокко, Россия

1	2	3	4	5
Асбест (общие запасы около 200 млн т)	<p>1. Хризолитовые жилы в серпентинизированных альпийских ультрабазитах – <i>Канада, Россия, Казахстан</i></p> <p>2. Пластовые и линзообразные тела с хризолитом в магнезиально-карбонатных метаморфизованных породах – <i>США, Россия, Узбекистан</i></p> <p>3. Антофиллит-асбест в гнейсовых куполах – <i>Россия, Казахстан, Финляндия, США, Египет</i></p> <p>4. Жильно-пластообразные тела крокидолит- и амозит-асбеста в железисто-кремниевых породах – <i>ЮАР, Австралия</i></p>	<p>1. Хризолит</p> <p>2. Хризолит</p> <p>3. Антофиллит</p> <p>4. Крокидолит, амозит</p>	Длина – волокна от 0,3 до 160 мм	Около 2 млн.т – Россия, Канада, Казахстан, Китай

Таблица 2.2. Масштабы месторождений по величине запасов некоторых важнейших видов минерального сырья

Полезное ископаемое	Единица измерения запасов	Масштаб месторождения			
		Уникальный	Крупный	Средний	Мелкий
Природный газ	млрд м ³	> 500	500-30	30-10	< 10
Нефть	млн т	> 300	300-30	30-10	< 10
Уран	тыст т	> 100	100-20	20-5	< 5
Угли	млрд т	> 100	100-50	50-10	< 10
Железо	млн т	> 1000	1000-300	300-50	< 50
Бокситы	млн т	> 500	500-100	100-25	< 25
Олово (в коренных месторождениях)	тыс. т	> 100	100-50	50-20	< 20
Олово (в россыпях)	тыс. т	> 50	50-15	15-5	< 5
Золото (в коренных месторождениях)	т	> 400	400-100	100-25	< 25
Золото (в россыпях)	т	> 5	5-1	1-0,5	< 0,5
Алмазы (в коренных месторождениях)	млн карат	> 500	500-150	150-50	< 50
Алмазы (в россыпях)	млн карат	> 25	25-5	5-1	< 1

**Таблица 3.1. Этапы и стадии геологоразведочных работ
(твердые полезные ископаемые)**

<p>Этап I</p> <p>Работы общегеологического и минерагенического назначения</p> <p><i>Стадия I. Региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых</i></p>	
<p>Объект изучения</p> <p>Территория Российской Федерации, ее крупные геолого-структурные, административные, экономические, горнорудные и нефтегазоносные регионы, шельф и исключительная экономическая зона, глубинные части земной коры, зоны с напряженной экологической обстановкой, районы интенсивного промышленного и гражданского строительства, мелиоративных и природоохранных работ и др.</p>	
<p>Цель работ</p>	<p>Основной конечный результат</p>
<p>Создание фундаментальной многоцелевой геологической основы прогнозирования полезных ископаемых, обеспечения различных отраслей промышленности и сельского хозяйства систематизированной геологической информацией для решения вопросов в области геологоразведочных работ, горного дела, мелиорации, строительства, обороны, экологии и т.п.</p>	<p>Комплекты обязательных и специальных геологических карт различного назначения масштабов 1:1000000, 1:200000, 1:50000; сводные и обзорные карты геологического содержания масштаба 1:1500000 и мельче, комплект карт, схем и разрезов глубинного строения недр и ее регионов; комплексная оценка минерагенического потенциала изученных территорий с выделением перспективных рудных районов и узлов, зон угленосных бассейнов; определение прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2; оценка состояния геологической среды и прогноз ее изменения</p>

Этап II	
Поиски и оценка месторождений	
<i>Стадия 2. Поисковые работы</i>	
Объект изучения	
Бассейны, рудные районы, узлы и поля с оцененными прогнозными ресурсами категорий P_3 и P_2	
Цель работ	Основной конечный результат
Геологическое изучение территории поисков; выявление проявлений и месторождений полезных ископаемых; определение целесообразности их дальнейшего изучения	Комплексная оценка геологического строения и перспектив исследованных площадей, выявленные проявления и месторождения полезных ископаемых с оценкой их прогнозных ресурсов по категориям P_2 и P_1 ; оценка возможности их освоения на основе укрупненных показателей; обоснование целесообразности и очередности дальнейших работ

<i>Стадия 3. Оценочные работы</i>	
Объект изучения	
Проявления и месторождения полезных ископаемых с оцененными прогнозными ресурсами категории P_1 и P_2 .	
Цель работ	Основной конечный результат
Геологическое изучение и геолого-экономическая оценка проявлений и месторождений; отбраковка проявлений, не представляющих промышленную ценность	Месторождения полезных ископаемых с оценкой их запасов по категориям C_1 и C_2 , а по менее изученным участкам прогнозных ресурсов категории P_1 ; технико-экономическое обоснование временных кондиций и промышленности ценности месторождения.

Этап III	
Разведка и освоение месторождений	
<i>Стадия 4. Разведка месторождений</i>	
Объект изучения	
Месторождения полезного ископаемого с оцененными запасами по категориям С ₂ и С ₁ и прогнозными ресурсами категории Р ₁	
Цель работ	Основной конечный результат
Изучение геологического строения, технологических свойств полезного ископаемого, гидрогеологических, инженерно-геологических условий отработки месторождения; технико-экономическое обоснование промышленной ценности и освоения месторождения; уточнение геологического строения месторождения в процессе освоения на недостаточно изученных участках (фланги, глубокие горизонты) с переводом запасов из низших в более высокие категории	Геологические, гидрогеологические, горно-геологические, технологические и другие данные, необходимые для составления технико-экономического обоснования постоянных кондиций и освоения месторождения, подсчитанные запасы по категориям А, В, С ₁ и С ₂ .

<i>Стадия 5. Эксплуатационные работы</i>	
Объект изучения	
Эксплуатационные этажи, горизонты, блоки, уступы, подготавливаемые для очистных работ	
Цель работ	Основной конечный результат
Уточнение полученных при разведке данных для оперативного планирования добычи, контроль за полнотой и качеством отработки запасов	Запасы подготовленных и готовых к выемке блоков; исходные материалы для оценки полноты отработки месторождения, уточнения потерь и разубоживания полезного ископаемого

**Таблица 4.1. Ставки регулярных платежей за пользование недрами
в целях поиска и оценки месторождений полезных ископаемых
(рублей за 1 кв. км участка недр)**

	Минимальная	Максимальная
Углеводородное сырье	120	360
Углеводородное сырье на континентальном шельфе РФ	50	150
Драгоценные металлы	90	270
Металлические полезные ископаемые	50	150
Россыпи всех видов	45	135
Неметаллические полезные ископаемые, уголь, горючие сланцы и торф	27	90
Прочие твердые полезные ископаемые	20	50
Подземные воды	30	90

**Ставки регулярных платежей за пользование недрами
в целях разведки полезных ископаемых**

Углеводородное сырье	5000	20 000
Углеводородное сырье на континентальном шельфе	4000	16 000
Драгоценные металлы	3000	18 000
Металлические полезные ископаемые	1900	10 500
Россыпи всех видов	1500	12 000
Неметаллические полезные ископаемые	1500	7500
Прочие твердые полезные ископаемые	1000	10 000
Подземные воды	800	1650

**Ставки регулярных платежей за пользование недрами при строительстве
и эксплуатации подземных сооружений, не связанных
с добычей полезных ископаемых**

Хранение нефти и газоконденсата (руб. за 1 тонну)	3,5	5
Хранение природного газа и гелия (руб. за 1 000 м ³)	0,2	0,25

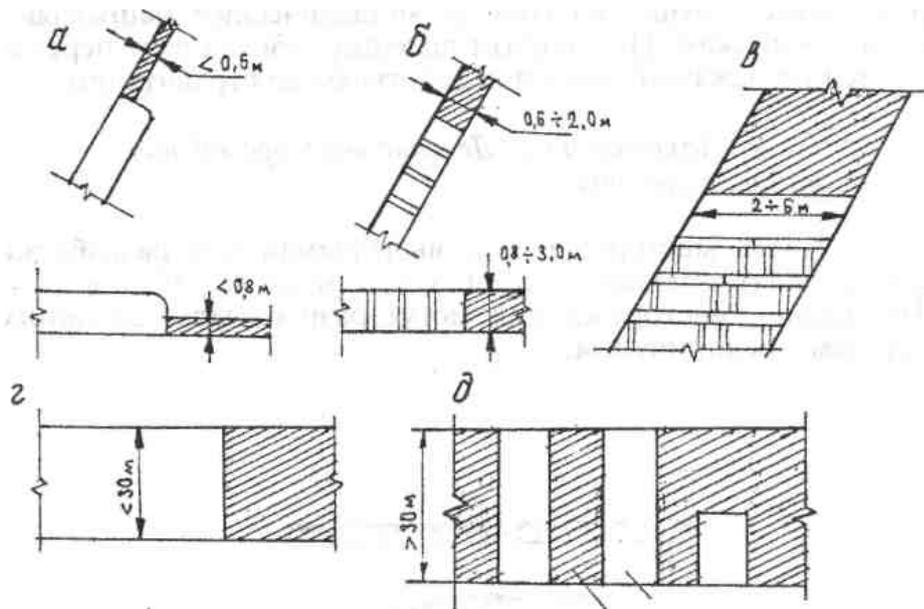


Рис 3.1. Классификация рудных тел по мощности:

a – тонкие; *б* – маломощные; *в* – средней мощности; *г* – мощные; *д* – весьма мощные;
1 – целик; *2* – камера

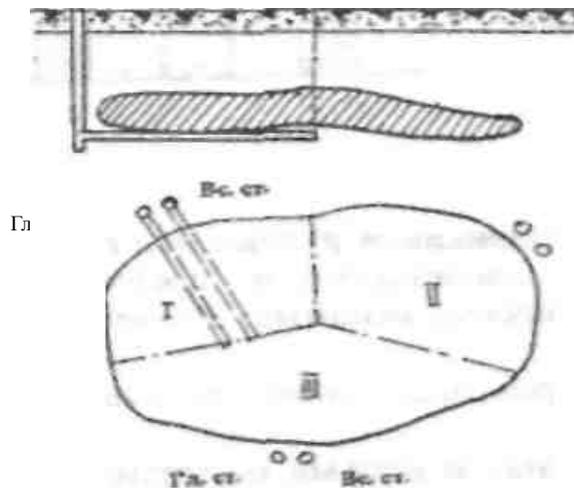


Рис. 3.2. Деление месторождения на шахтные поля по площади:

I – *II* – *III* – шахтные поля; *гл. ст.* – главный ствол; *вс. ст.* – вспомогательный ствол.

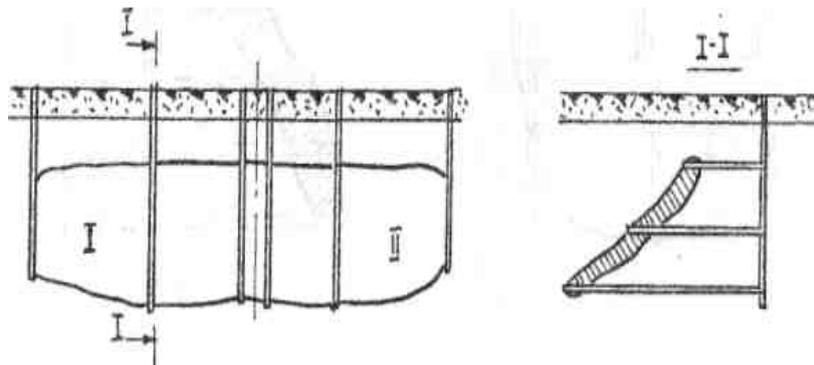


Рис. 3.3. Деление месторождения на шахтные поля по простиранию:

I – II – шахтные поля

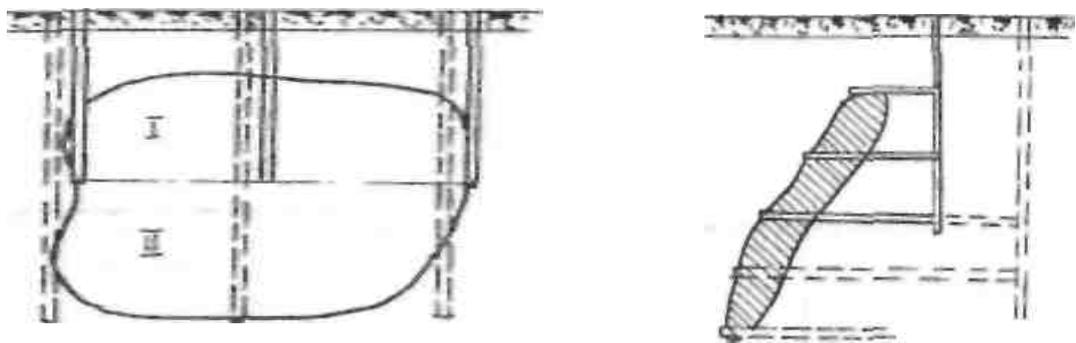


Рис. 3.4. Деление месторождения на шахтные поля по падению

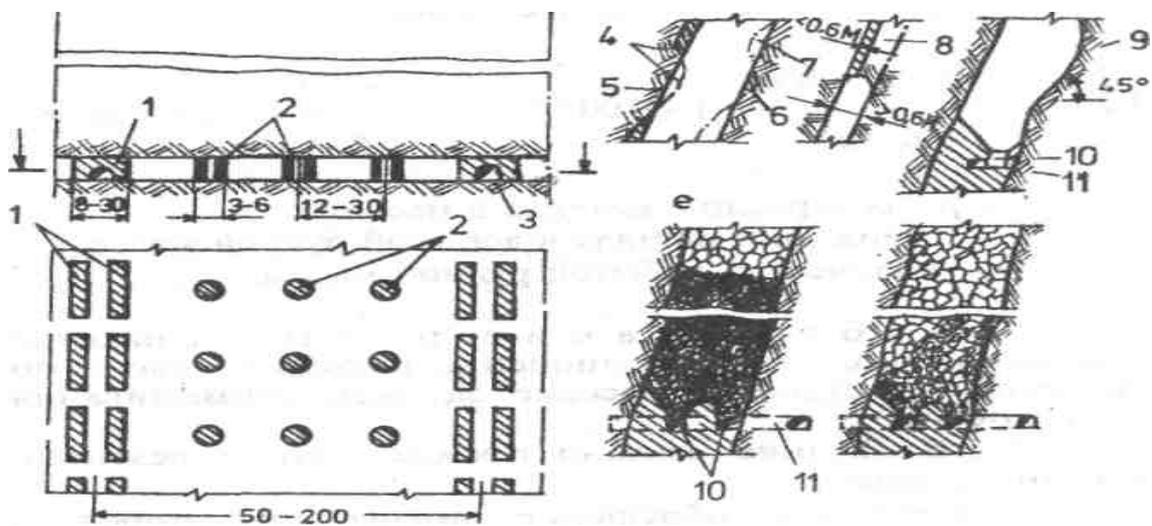


Рис. 3.5. Источники потерь и разубоживания полезного ископаемого:

- 1* – целики вдоль выработок; *2* – целики в очистном пространстве; *3* – выработки;
- 4* – контакт руды с породой; *5* – граница извлечения рудной массы; *6* – потерянная руда;
- 7* – извлеченная пустая порода; *8* – подрывка горной породы; *9* – потери отбитой руды;
- 10* – рудовыпускные отверстия; *11* – выработка доставки рудной массы

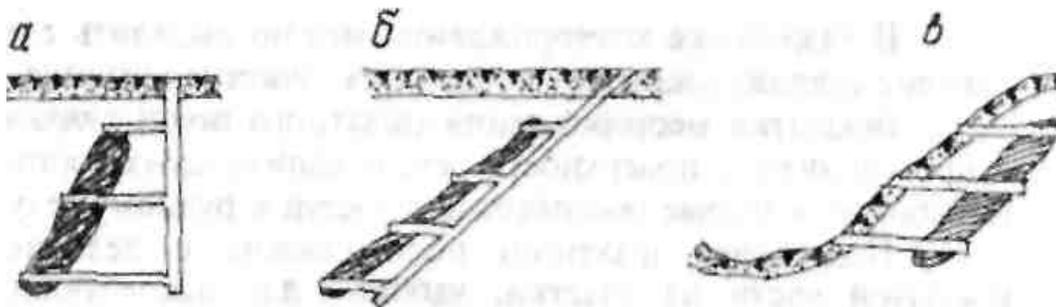


Рис. 3.6. Простые способы вскрытия рудных месторождений:

a – вертикальными стволами; *б* – наклонными стволами; *в* – штольнями

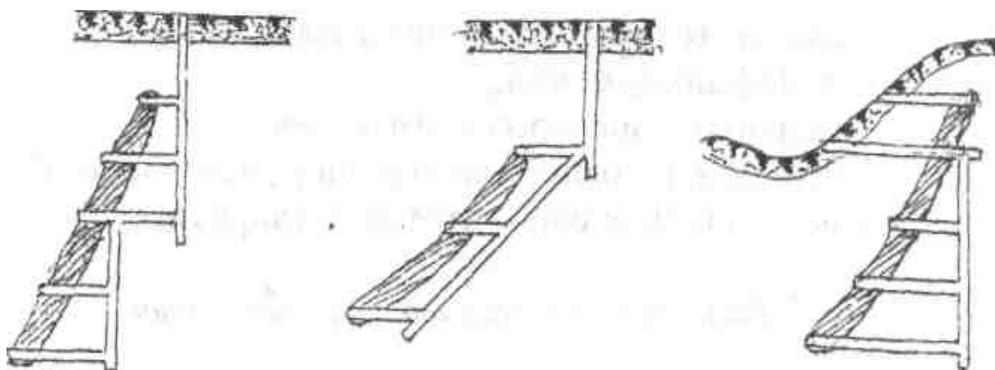


Рис. 3.7. Комбинированные способы вскрытия рудных тел:

a – вертикальными и слепыми вертикальными стволами; *б* – вертикальными и слепыми наклонными стволами; *в* – штольнями и слепыми вертикальными стволами.

- гидрогеология пересекаемых пород;
- ценность и количество полезного ископаемого;
- расположение обогатительной фабрики.

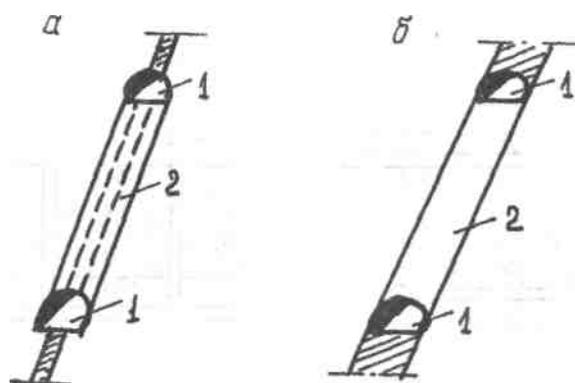


Рис. 3.8. Расположение подготовительных выработок в тонком (а)

и маломощном (б) рудном теле:

1 – штореки; *2* – восстающие

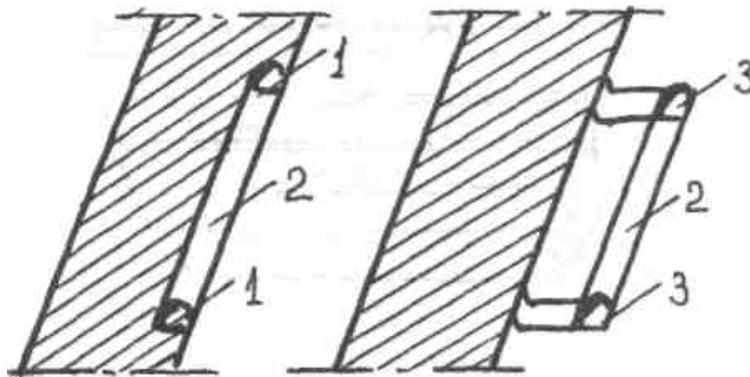


Рис. 3.9. Расположение подготовительных выработок при средней мощности рудного тела:
 1 – рудные штреки; 2 – восстающие; 3 – полевые штреки

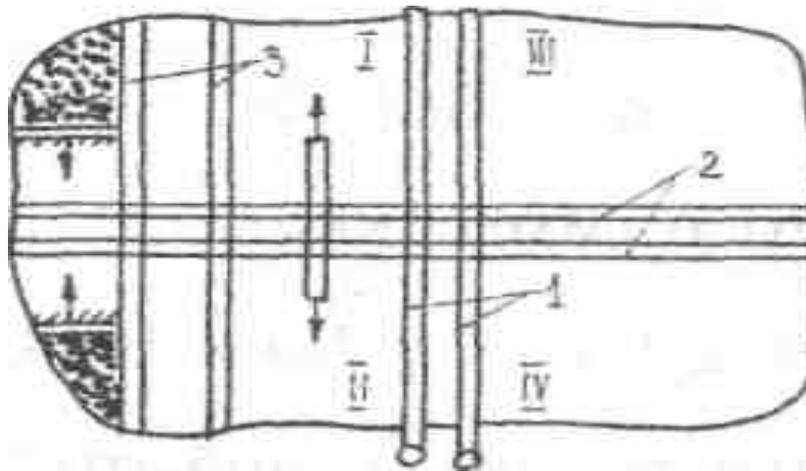


Рис. 3.10. Подготовка горизонтальной рудной залежи:
 1 – магистральные штреки; 2 – панельные штреки; 3 – выемочные штреки;
 I – IV – панели

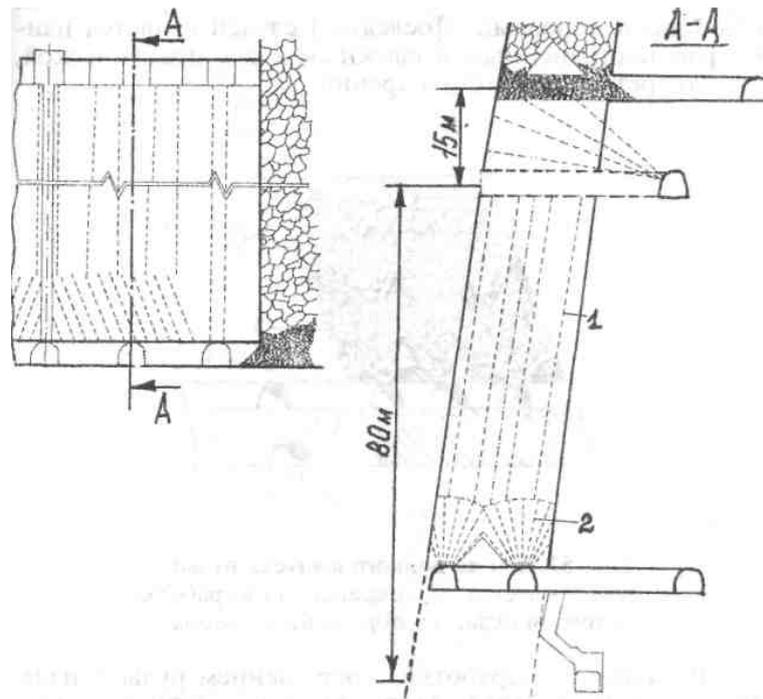


Рис. 3.11. Параллельное и веерное расположение скважин (шахта Муфулира, Замбия):

1 – скважина диаметром 165 мм; 2 – штанговые скважины диаметром 65 мм.

I

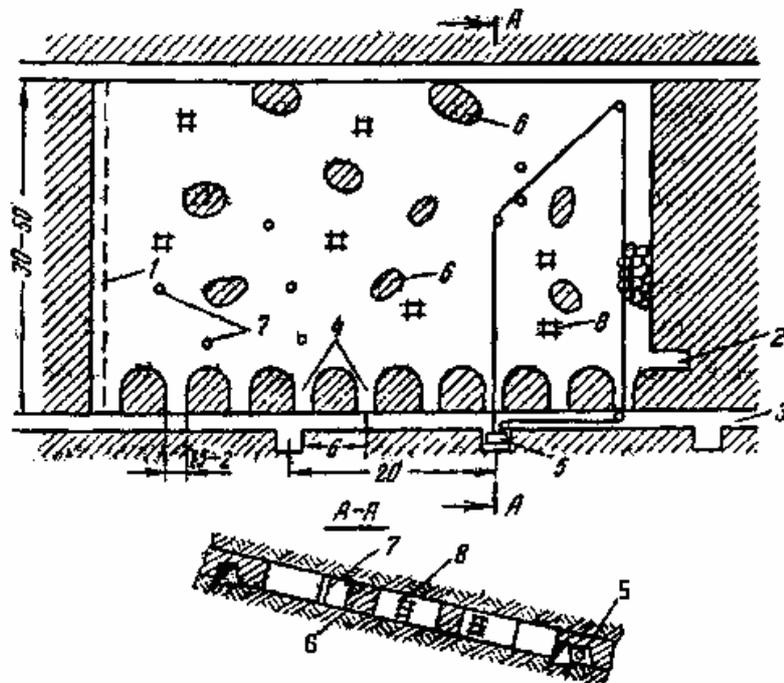


Рис. 3.12. Сплошная система разработки

1 – восстающий; 2 – пере довой забой, 3 – откаточный штрек; 4 – рудопуск;

5 – лебедка; 6 – целик; 7 – стойка; 8 – костры.

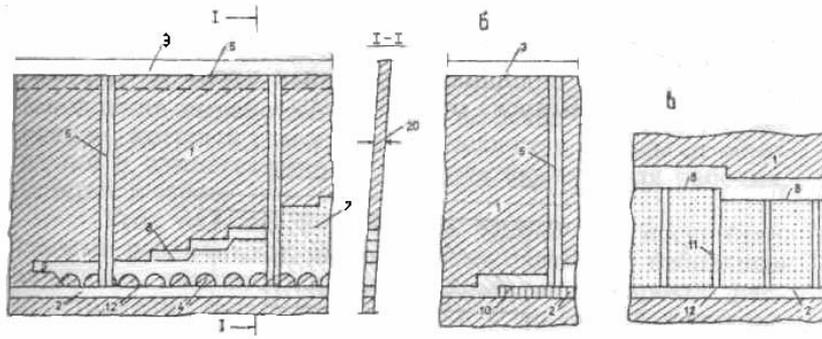


Рис. 3.13. Потолкоуступная система разработки:

а – с целиками над откаточным штреком и перекрытием; *б* – без целиков;

в – с рудоспусками;

1 – руда в массиве; *2* – откаточный штрек; *3* – вентиляционный штрек;

4 – целики над откаточным штреком; *5* – потолочина; *6* – восстающий;

7 – распорки; *8* – настил; *9* – подсечной штрек; *10* – люк

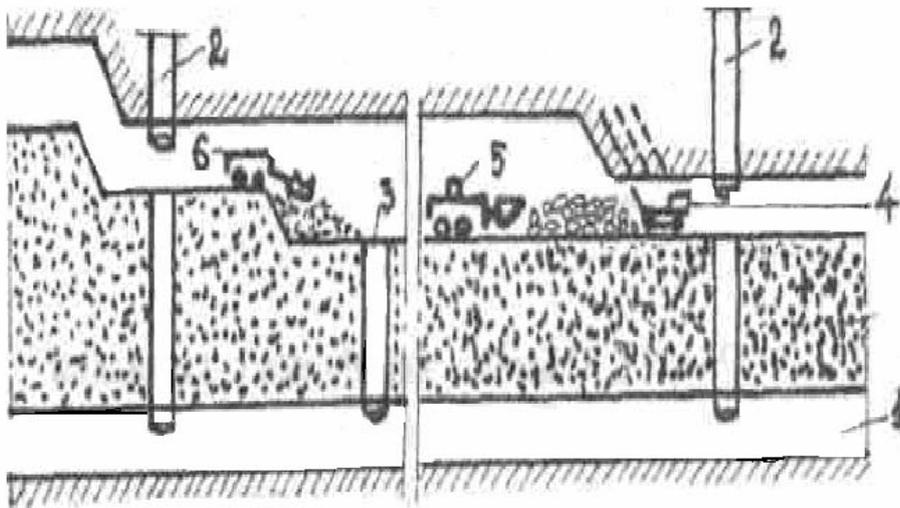


Рис. 3.14. Слоевая система разработки с механизацией производственных процессов:

1 – откаточный штрек; *2* – закладочный восстающий; *3* – рудоспуск;

4 – самоходная бурильная установка; *5* – ЦЦМ для уборки руды;

6 – машина для доставки закладочного материала.

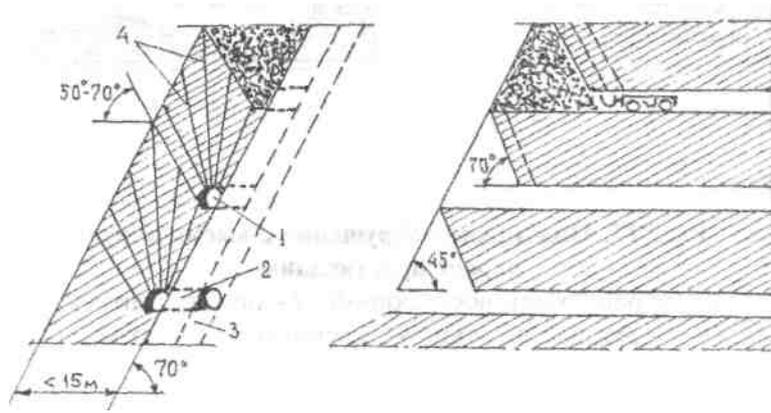


Рис. 3.15. Подэтажное обрушение, применяемое на шахте Муфулира (Замбия):

1 – подэтажный штрек; 2 – откаточный штрек; 3 – рудоспуск; 4 – веер взрывных скважин

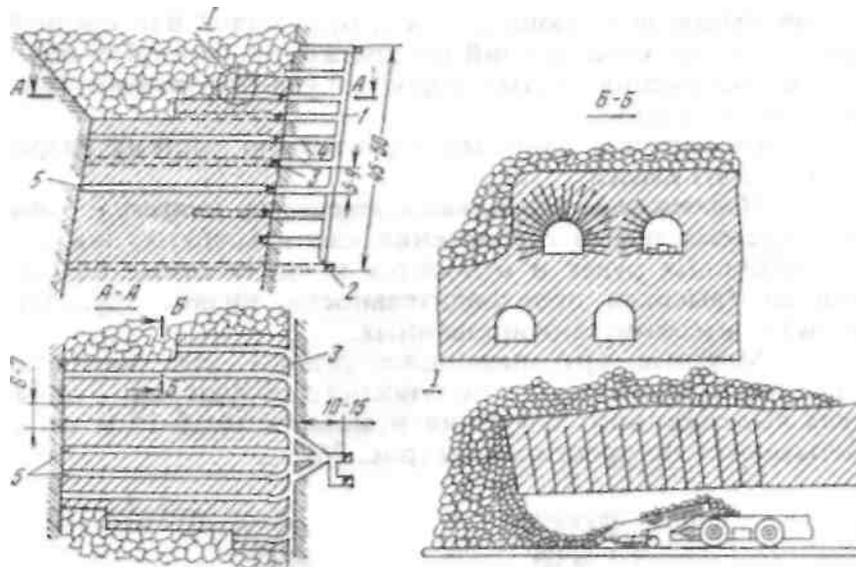


Рис. 3.16. Подэтажное обрушение с выемкой руды вкрест простирания:

1 – перепускной восстающий; 2 – полевой штрек; 3 – рудные штреки;

4 – квершлаг; 5 – орты.

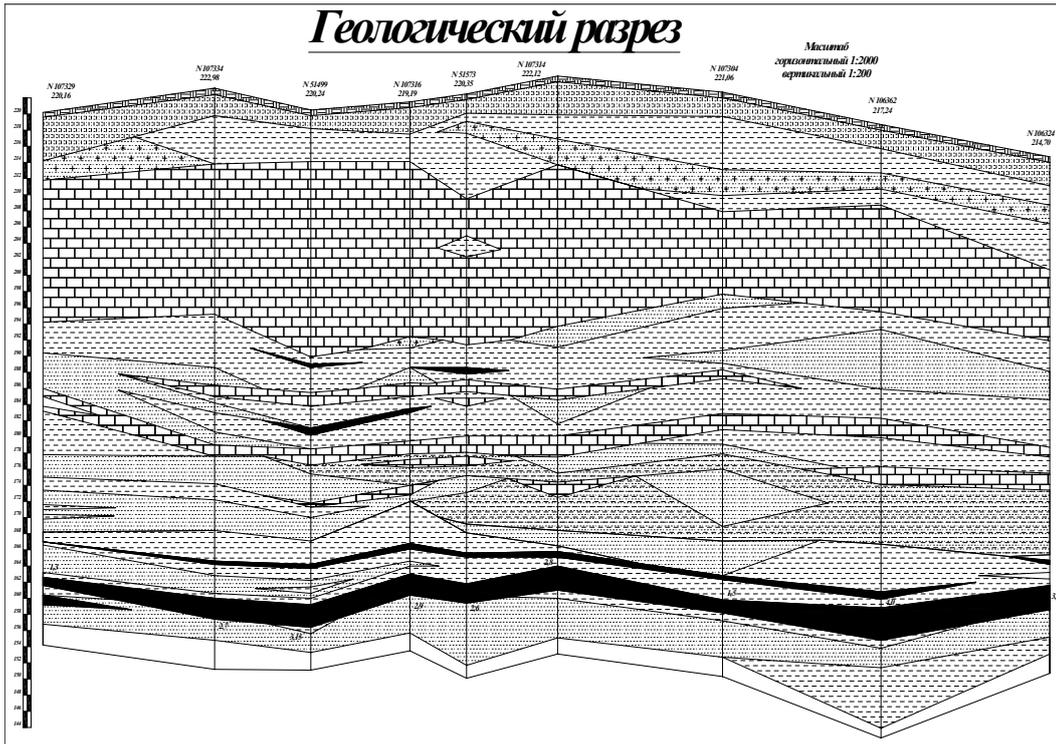


Рис.3.17 Геологический разрез (на примере шахты «Подмосковная»)

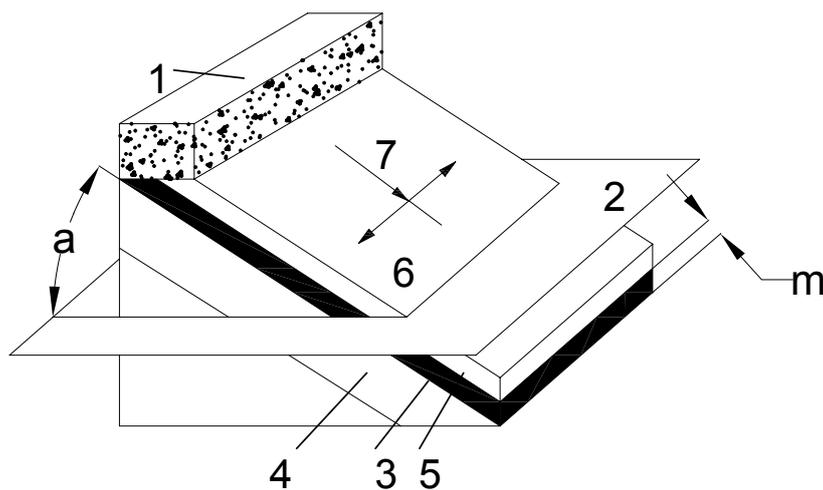
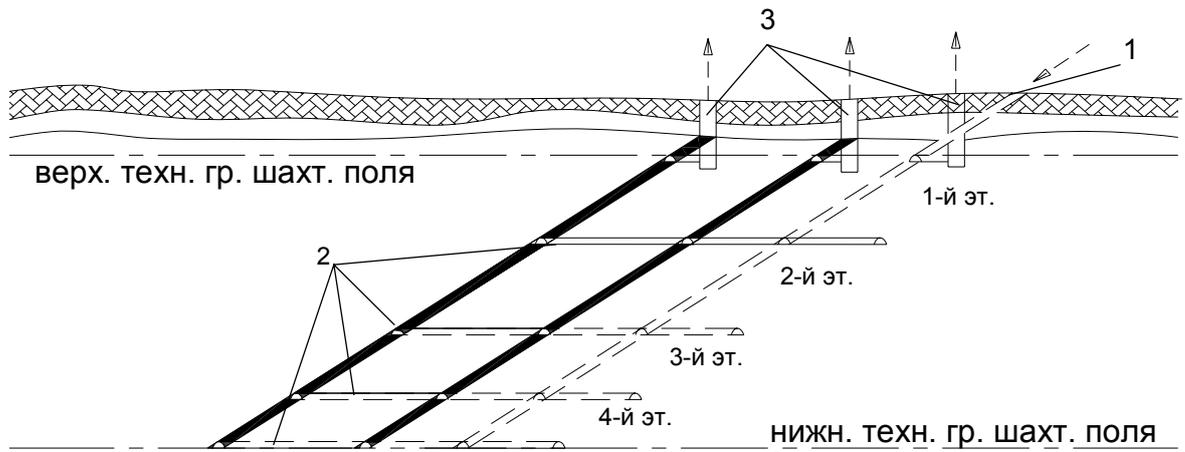


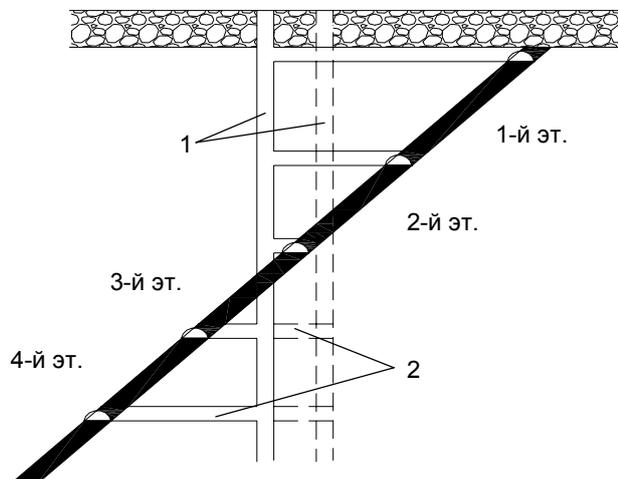
Рис. 3.18. Элементы залегания угольного пласта

1- земная поверхность; 2 - горизонтальная плоскость; 3 - пласт полезного ископаемого; 4 почва пласта; 5 - кровля пласта; 6 - линия простирания пласта; 7 - линия падения пласта; m – мощность пласта; a - угол падения пласта.



**Рис.3.19.Схема вскрытия пологого пласта наклонными стволами и
этажными квершлагами**

1 - наклонные стволы; 2 - этажные квершлагаи; 3 - вентиляционные шурфы.



**Рис.3.20. Схема вскрытия крутопадающего пласта вертикальными стволами и этажными
квершлагами**

1 - вертикальные стволы; 2 - этажные квершлагаи

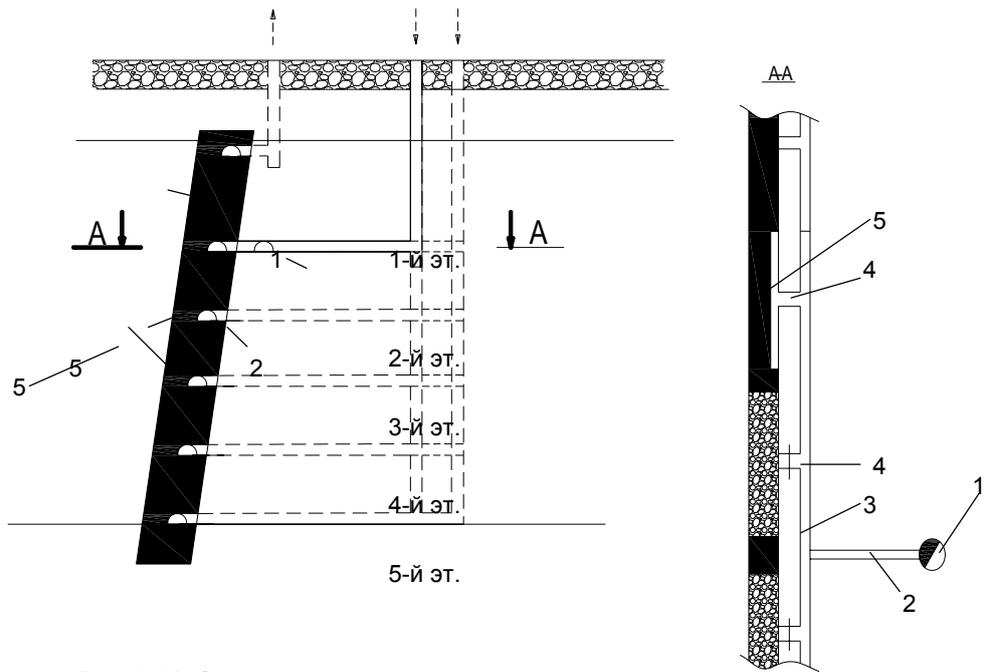


Рис. 3.21. Схема вскрытия мощного крутопадающего пласта

- 1 - ствол; 2 - этажный квершлаг; 3 - полевой откаточный штрек; 4 - участковые квершлагы; 5 - пластовые откаточные штреки; 6 - вентиляционные шурфы; 7 - пластовый вентиляционный штрек.

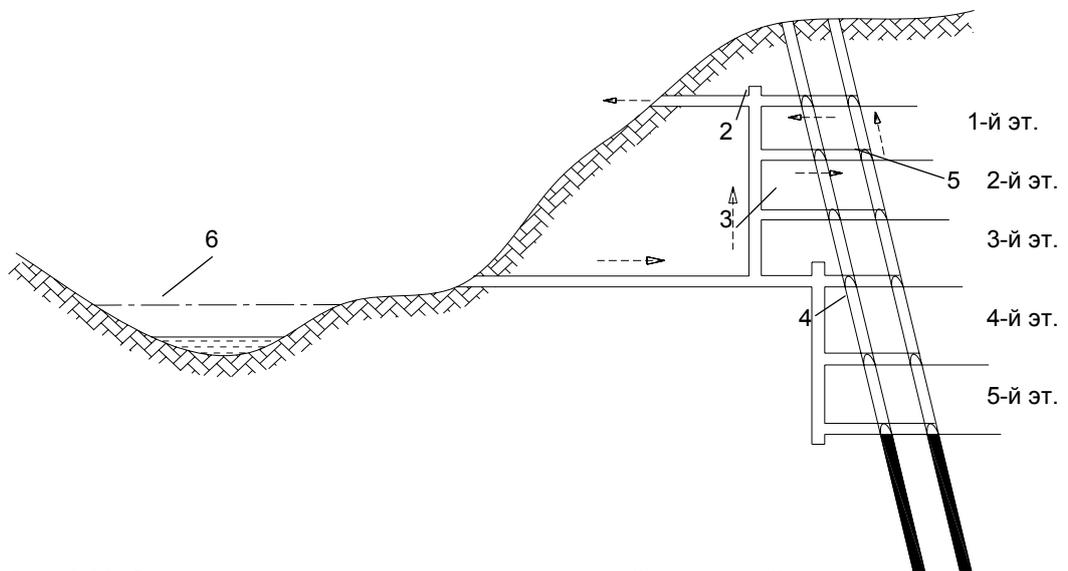


Рис. 3.22. Схема вскрытия крутого пласта штольней в гористой местности

- 1- откаточная штольня; 2- вентиляционная штольня; 3- капитальный гезенк; 4- слепой ствол; 5- квершлаг; 6- максимальный уровень подъема воды.

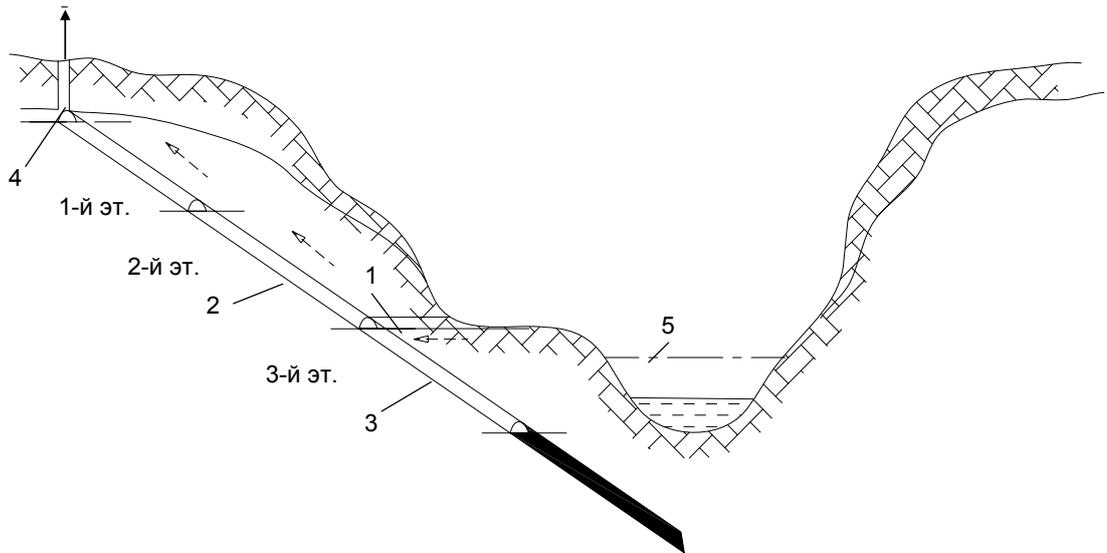


Рис. 3.23. Схема вскрытия пологого пласта штольной в гористой местности

1 - штольня; 2 - бремсберг; 3 - уклон; 4 - вентиляционный шурф; 5 - горизонт максимального уровня реки.

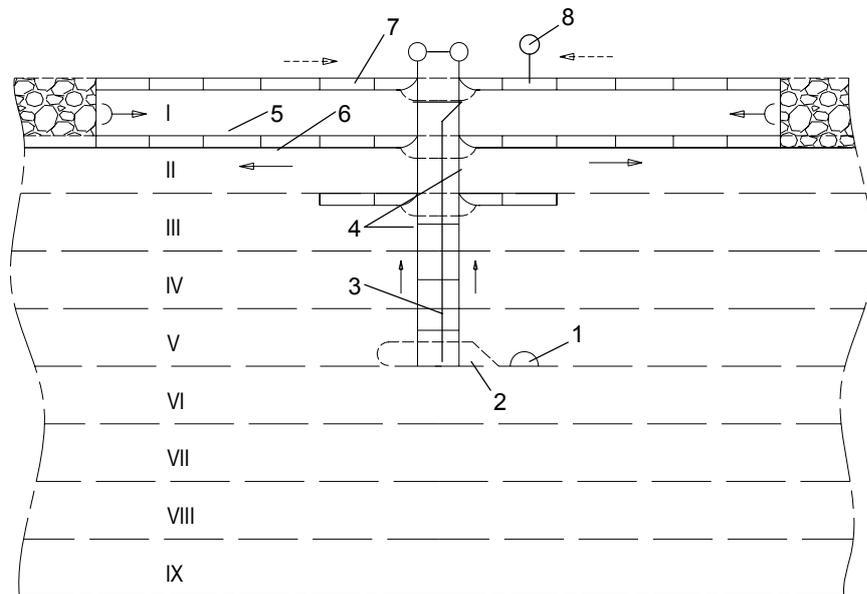


Рис. 3.24. Схема этажной подготовки шахтного поля

I-IX - этажи; 1 - капитальный квершлаг; 2 - главный откаточный штрек; 3 - капитальный бремсберг; 4 - ходки; 5 - этажный откаточный штрек; 6 - параллельный штрек; 7 - этажный вентиляционный штрек; 8 - шурф

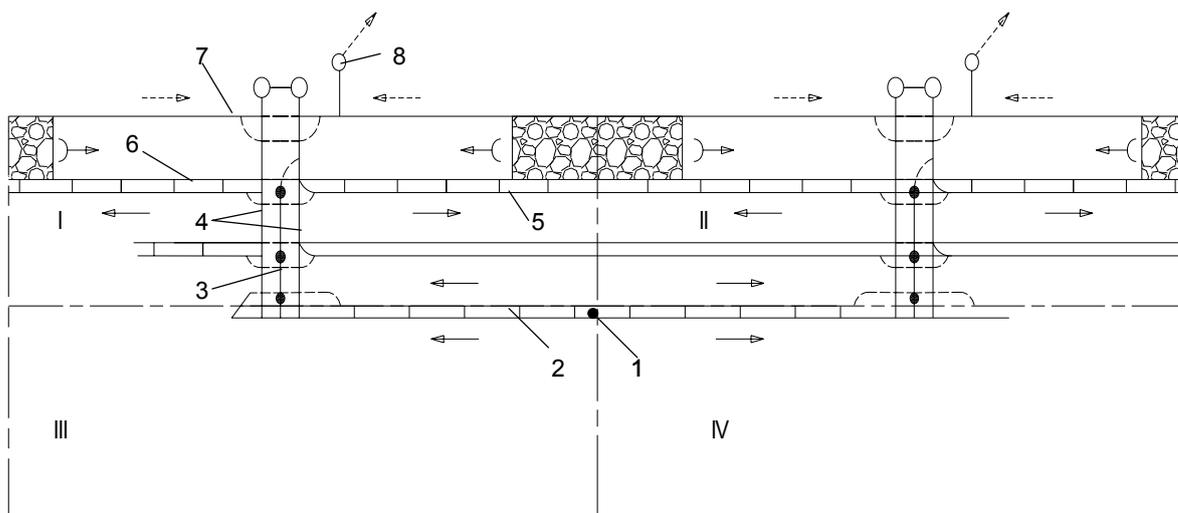


Рис.3.25. Схема панельной подготовки шахтного поля

I-IX – панели; 1 - квершлаг; 2 - главный откаточный штрек; 3 - панельный бремсберг; 4 - ходки; 5- параллельный штрек; 6- конвейерный ярусный штрек; 7- вентиляционный ярусный штрек; 8- шурф.

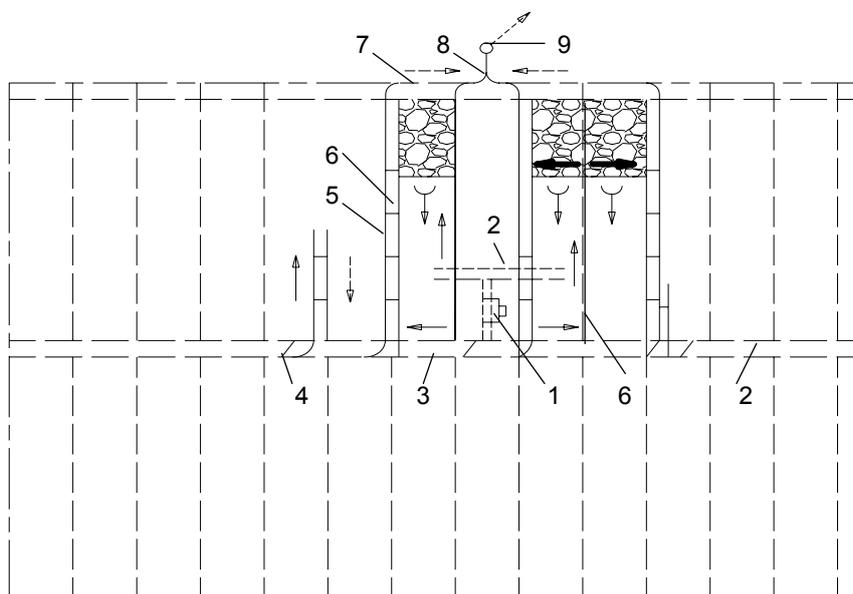


Рис. 3.26. Схема погоризонтной подготовки главными полевыми и пластовыми штреками

1- стволы; 2- главный полевой штрек; 3- пластовый штрек; 4- квершлаг (гезенк); 5- вентиляционный ходок; 6- конвейерный бремсберг; 7- главный вентиляционный штрек; 8- вентиляционный квершлаг; 9- вентиляционный ствол.

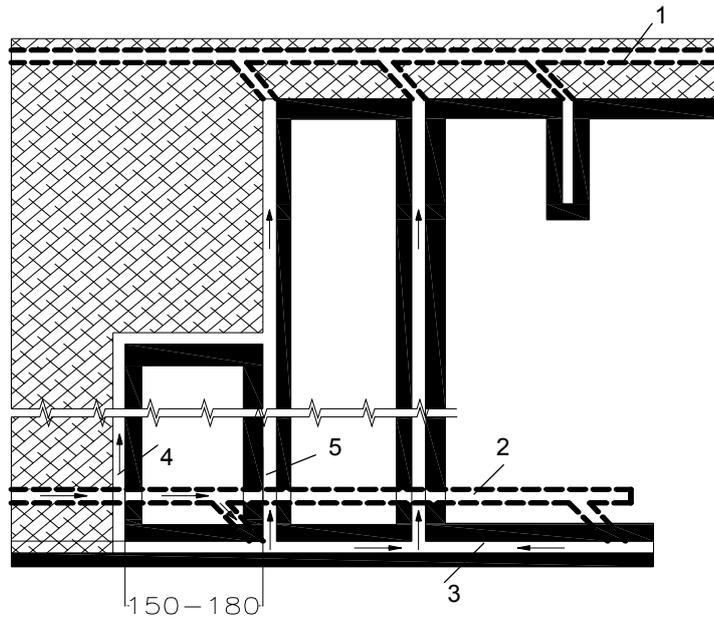


Рис.3.27. Система разработки длинными столбами по падению одинарными лавами
 1- главный полевой вентиляционный штрек; 2- главный полевой транспортный штрек; 3- воздухоподающий штрек; 4- вентиляционный бремсберг; 5- конвейерный бремсберг.

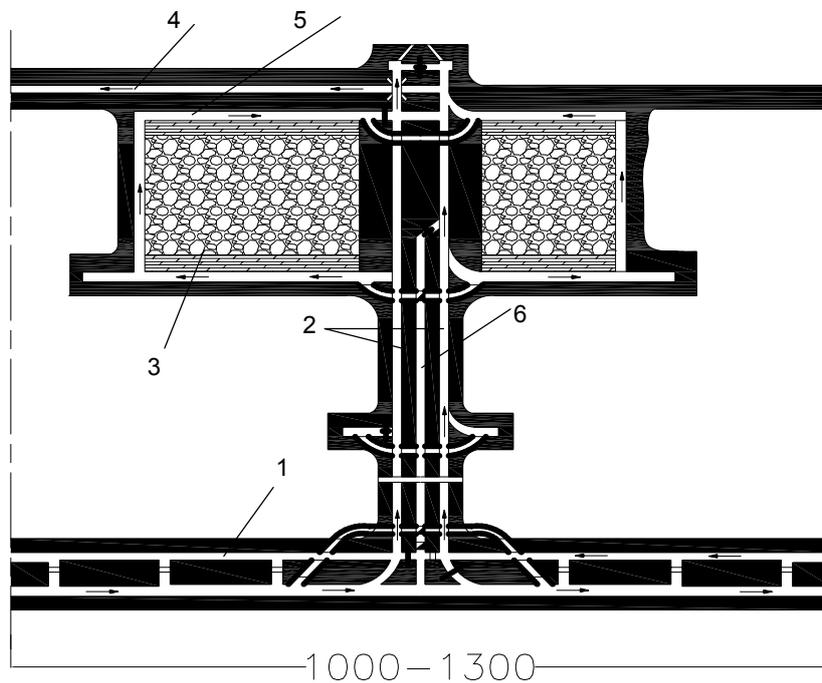


Рис.3.28. Сплошная система разработки

1- главный откаточный штрек; 2- ходки; 3- ярусный откаточный штрек; 4- главный вентиляционный штрек; 5-ярусный вентиляционный штрек;

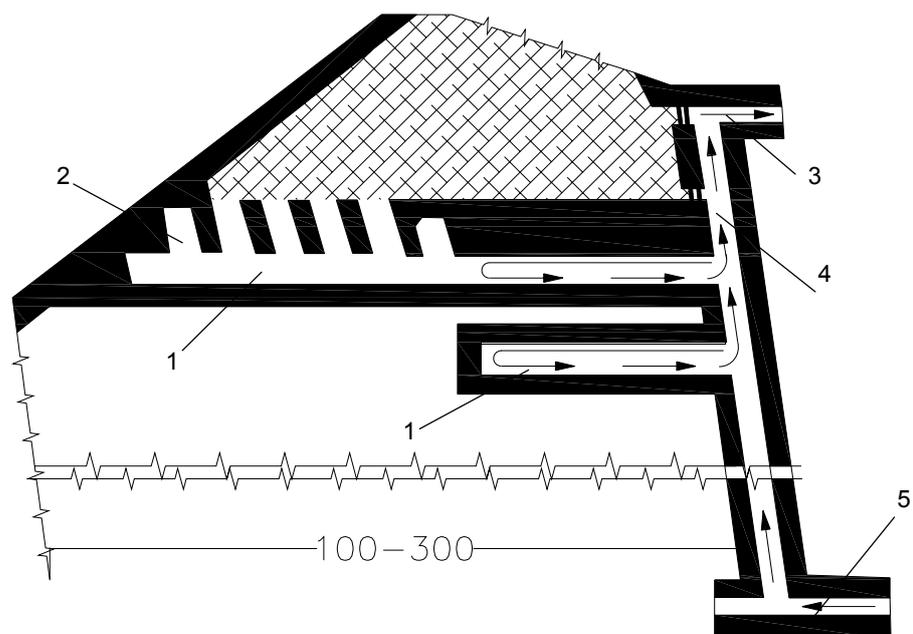


Рис.3.29. Камерно-столбовая система разработки 1- камеры; 2- заходка; 3- вентиляционный штрек; 4- бремсберг; 5- откаточный штрек.

ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА

Общее описание курса:

Название курса: «Основы предпринимательской деятельности при недропользовании».

Общая характеристика курса «Основы предпринимательской деятельности при недропользовании».

Курс «Основы предпринимательской деятельности при недропользовании» относится к общепрофессиональным дисциплинам горно-геологического цикла и ориентирован на подготовку будущих бакалавров, профессиональная деятельность которых связана с организацией геолого-разведочных работ и горного производства

Настоящий курс является обязательной дисциплиной по направлениям бакалавриата «Геология и разведка полезных ископаемых и «Горное дело».

Курс «Основы предпринимательской деятельности при недропользовании» базируется на целом ряде общепрофессиональных, специальных дисциплин, управленческих и экономических знаний (Месторождения полезных ископаемых, Разведка месторождений полезных ископаемых, Экономика минерального сырья, Основы менеджмента, Основы маркетинга, Основы горного дела, Проведение горных выработок, Горное право, Разработка месторождений полезных ископаемых).

Основные цели и задачи курса :

При изучении настоящего курса перед студентами поставлена следующая цель:

Получить теоретические знания и практические навыки, позволяющие эффективно использовать инженерное (технико-технологическое) образование выпускников инженерного факультета в области организации и управления горно-геологическими предприятиями, действующими в различных отраслях горного бизнеса (поиск и разведка месторождений, до-

быча полезных ископаемых, их переработка и обогащение, сервисное обслуживание геолого-поисковых, разведочных и горных работ).

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Ознакомить студентов с характеристиками и важнейшими особенностями объектов недропользования и проектирования геологических и горных работ, их промышленной значимостью, порядком геолого-экономической оценки месторождений, принципиальными характеристиками рынков минерального сырья, в котором работают предприятия минерально-сырьевого комплекса, свойства товара который предлагается рынку.

2. Ознакомить студентов с принципиальными правовыми положениями организации горного бизнеса в ведущих горнорудных странах мира и современной российской практикой недропользования в условиях становления рыночных отношений в России.

3. Обучить студентов практическим навыкам по оценке значимости месторождений полезных ископаемых при их разведке и разработке.

Данный курс предназначен, прежде всего, для обучения студентов бакалавриата. Вместе с материалы, представленные в пособии, могут быть использованы при подготовке магистерских диссертаций по программам «Геология и разведка рудных и нерудных месторождений». Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений», «Открытая (подземная) разработка месторождений полезных ископаемых «Производственный менеджмент» (в области недропользования), Инновационные технологии недропользования.

Инновационность курса «Основы предпринимательской деятельности при недропользовании» состоит в содержании курса (электронная версия в формате HTML, методике его преподавания, организации учебного процесса и использовании мультимедийных средств.

Инновационность содержания курса состоит в следующем:

1. Рассматривается специфика предпринимательства в недропользовании;
2. Оценивается надежность инноваций в области разведки и разработки месторождений полезных ископаемых.
3. Излагаются организационно-правовые аспекты предпринимательства в недропользовании.

Инновационность методики преподавания курса «Основы предпринимательской деятельности при недропользовании» состоит в следующем:

1. *В повышение инженерно-технической и управленческой подготовки бакалавров* при изучении современного опыта проведения геологических и горных работ в России и за рубежом в условиях рыночной экономики и глобализации рынков минерального сырья и смежных с ним отраслей производства.
2. *В объективной заинтересованности технических специалистов, готовящихся работать в современных рыночных условиях, получить представление о современных экономических и правовых условиях организации горного бизнеса в России и за рубежом.*

Инновационность используемой литературы.

Список обязательной и дополнительной литературы по курсу включает современную учебную и научную литературу, нормативные документы (законы, положения, инструкции). Помимо, этого студентам предлагается

широкий спектр сайтов, регулярно освещающих вопросы деятельности предприятий минерально-сырьевого комплекса.

Иновационность организации учебного процесса заключается в следующем:

1. Проведение лекций предваряет заблаговременное ознакомление студентов с вопросами, которые будут рассматриваться на лекции. Электронный материал предоставляется преподавателем каждому студенту. Вопросы, выносимые на семинарские занятия, предлагаются студентам согласно определенному графику, предусматривающего активную самостоятельную работу каждого студента учебной группы и обсуждаются под руководством преподавателя и с обязательной критической оценкой труда студента-докладчика. Контроль знаний студентов по усвоению материала осуществляется по результатам письменных контрольных работ. Окончательное закрепление знаний студентами каждой темы происходит в результате выполнения ими письменных контрольных работ и подготовки рефератов с последующим их публичным обсуждением на занятиях.

Структура курса:

аудиторная работа – 72 часа (лекций - 36 часов, семинарских занятий – 36 часов), самостоятельная работа – 36 часов. Общая трудоемкость курса – 108 часов (3 кредита).

Темы лекций:

Тема 1. Введение. Горный бизнес как вид предпринимательства в сфере недропользования. Виды пользования недрами и роль минерального сырья в общественном производстве. Изучение условия распределения минерального сырья в недрах (поиск и разведка полезных ископаемых) и его добыча (производство) как важнейшие виды пользования недрами.

Тема 2. Особенности экономической деятельности предприятий минерально-сырьевой отрасли.

Тема 3 .Структура предприятий горного бизнеса: геологоразведочное производство, добыча минерального сырья, первичная переработка (обогащение), получение конечного продукта.

Тема 4. Сущность и содержание геологических и горных проектов.

Тема 5. Экономическая оценка месторождений.

Тема 6. Принципиальные особенности методологии экономической оценки месторождений

Тема 7. Условия реализации продукции горных предприятий и виды рыночных цен на сырье.

Тема 8. Налогообложение хозяйственной деятельности при недропользовании.

Тема 9. Правовые основы недропользования в России.

Тема 10. Финансирование горных проектов.

Тема 11. Стоимостная оценка месторождений.

Тема 12. Капитальные вложения и эксплуатационные затраты. Цена продукции горного предприятия.

Описание системы контроля знаний:

- Общие правила выполнения контрольных заданий:

В течение семестра студент выполняет два письменных контрольных задания, состоящих из 10 кратких вопросов. Контрольные задания выполняются анонимно с целью избежать предвзятости преподавателя при их проверке и проставлении количества баллов.

Два названия (темы) контрольных работ соответствуют *разным* темам лекций каждого из двух семестров изучения курса, что позволяет охватить разный учебный материал курса.

Балльная структура оценки – предполагает, что студент регулярно и планомерно в течение семестра осуществляет изучение дисциплины и получает, соответствующую их качественную оценку со стороны преподавателя, выраженную в баллах. Структура оценки знаний предполагает 100-балльную шкалу. Общее количество баллов, заработанное студентом в течение семестра в итоге трансформируется в оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Балльная структура оценки по курсу «Основы предпринимательской деятельности при недропользовании» (общая трудоемкость курса составляет 108 часов или 2 кредита):

1. Посещение занятий - 15 баллов (каждый пропуск одного занятия или его части (лекция или семинарское занятие) по неуважительной причине уменьшает количество баллов на 1 балл).
2. Подготовка вопроса, выносимого на семинарское занятие и изложение его на занятии 5 баллов (каждый студент обязан выступить на семинарском занятии минимум два раза).

3. Активная работа на семинаре (участие в обсуждении вопроса, постановка заинтересованных вопросов докладчику аргументированное высказывание своего мнения и пр. – 2 балла за 1 семинар.
4. Письменная контрольная работа, состоящая из 10 вопросов, до 20 баллов. В течение семестра студент должен написать две письменные контрольные работы.
5. Подготовка реферата и сообщение по теме рефера на семинарском занятии – до 20 баллов.

Всего 100 баллов

Все виды учебных работ выполняются точно в предусмотренные учебным графиком сроки.. Если студент не выполнил какое-либо из учебных заданий (пропустил контрольную работу, позже положенного срока сдал реферат и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы ему не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы не оцениваются.

Оценки успеваемости выставляются в соответствии со следующей таблицей.

Шкала оценок, итоговые оценки (методика выставления).

Сумма баллов, набранная студентом на аттестациях, позволяет получить оценку по итогам работы в семестре и не сдавать экзаменов, исходя из следующей шкалы (1-й и 2-й столбцы таблицы 1). Студенты, получившие оценки за экзамены по результатам работы в семестре, но претендующие на получение более высокой оценки, могут участвовать в сдаче экзаменов в сессию (см. 3, 4 и 5 столбцы таблицы 1).

Таблица 1

Сумма баллов, полученная за семестр на аттестациях	Автоматическая оценка за работу в семестре	Баллы, полученные на экзамене	Общая сумма баллов за работу в семестре и на экзамене	Итоговая оценка
91 – 100	5	-	91 - 100	5
76 – 90	4	0 -25	76 – 100 более 100	4 5
56 – 75	3	0 – 25	56 – 85 86 - 100	3 4
35 – 55	нет, обязательная сдача экзамена	0 - 25	60 - 80	3
менее 35	нет	недопуск	менее 35	2

Таблица 2

Сумма баллов, полученная за семестр на аттестациях	Автоматическая оценка за работу в семестре	Баллы, полученные на зачете	Общая сумма баллов за работу в семестре и на зачете	Итоговая оценка
> 55	Зачет	-	> 55	Зачет
35 - 55	нет, обязательная сдача зачета	0 - 25	не менее 60	Зачет
менее 35	нет	-	менее 35	Незачет

- Академическая этика, соблюдение авторских прав.

При подготовке настоящего УМК на все использованные литературные источники и информацию с электронных сайтов имеются ссылки.

2.1 Аннотированное содержание курса УМК (темы лекции и семинарских занятий)

Тема 1. Введение. Горный бизнес как вид предпринимательства в сфере недропользования. Виды пользования недрами и роль минерального сырья в общественном производстве. Изучение условия распределения минерального сырья в недрах (поиск и разведка полезных ископаемых) и его добыча (производство) как важнейшие виды пользования недрами. Природные и искусственные источники минерального сырья. Специфические особенности условий локализации и производства минерального сырья: крайне неравномерное распределение минерального сырья по странам и регионам, длительность формирования месторождений полезных ископаемых и их практическая невозобновляемость в недрах после выработки запасов, коммерческий риск предприятий обусловленный качеством и количеством полезного ископаемого в недрах и технико-технологическими факторами его добычи. Важность добычи минерального сырья, его переработки и экспорта в формировании государственных бюджетов и доходов государств, богатых полезными ископаемыми

Тема 2. Особенности экономической деятельности предприятий минерально-сырьевой отрасли. Объекты недропользования. Месторождения полезных ископаемых. Горные и геологические отводы. Классификации полезных ископаемых по их промышленному использованию. Промышленные категории запасов полезных ископаемых по степени их изученности и разведанности. Балансовые и забалансовые запасы. Количество полезного ископаемого в недрах, особенности его локализации в недрах и возможные условия его разработки как основа для проектирования геологоразведочных и добычных работ. Ресурсы полезных ископаемых. Особенности разведки и учета запасов углеводородного сырья. Соотношение категорий запасов и ресурсов в России и зарубежных странах.

Тема 3 . Структура предприятий горного бизнеса (геологические научно-исследовательские работы, поиск и разведка полезных ископаемых, добыча минерального сырья, первичная переработка (обогащение), получение конечного продукта). Формирование рыночных цен на минеральное сырье. Спрос и предложение на минеральное сырье. Неценовые факторы изменения спроса и предложения, их влияние на установление рыночной цены на минеральное сырье. Понятие мировой цены на минеральное сырье. Виды цен на минеральное сырье. Распределение коммерческих и политических рисков при заключении и контрактов по поставке минерального сырья на условиях СИФ и ФОБ. Обязанности поставщиков и покупателей. Международная торговля минеральным сырьем на ведущих мировым биржах. Влияние транспортных расходов на рыночную цену минерального сырья. Фьючерсные рынки. Соотношение цены исходного минерального сырья и цены конечного продукта. Зависимость экономики добывающего предприятия от природных особенностей месторождения. Невозобновляемость запасов. Срок жизни предприятия. Необходимость постоянных капиталовложений как условие успешной деятельности предприятия.

Тема 4. Сущность и содержание геологических и горных проектов. Стадийность геологического изучения недр. Этапы и стадии работ. Объекты изучения и планируемые задачи исследований. Источники финансирования. Порядок проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям. Приобретение права пользования недрами. Роль государственной экспертизы и контроля по оптимизации и унификации геологических исследований. Оперативный учет и анализ получаемой геолого-поисковой и разведочной информации при планировании дальнейших исследований недр. Достоверность подсчета запасов полезного ископаемого (руды, металла, нефти природного газа) при подготовке проектных документов на разработку.

Тема 5. Экономическая оценка месторождений. Месторождение полезного ископаемого как геолого-экономическая категория. Вопрос промышленной оценки скоплений минерального сырья зависит от ряда естественных характеристик: количество полезного компонента в недра, его качество и комплексность сырья, горно-геологические условия разработки тел полезных ископаемых (открытая добыча, строительство подземных горных выработок, геотехнологический способ добычи), технологических свойств полезного ископаемого (способы рентабельного извлечения полезных компонентов, потери и разубоживание, коэффициент нефтеизвлечения), географическое положение объекта (степень развития инфраструктуры района, условия транспортировки сырья для его последующей переработки), безопасное ведение добычи (экологические условия разработки и его последствия для людей и природы).

Тема 6. Принципиальные особенности методологии экономической оценки месторождений. Стадийность экономической оценки. Минимально-промышленное содержание полезного компонента – важнейший показатель при определении значимости месторождения. Минимальный метропроцент. Предельные содержания вредных примесей. Минимальная выемочная мощность. При стоимостной оценке резервных месторождений, а также месторождений, у которых соотношение цен на первую товарную продукцию горного предприятия и эксплуатационных затрат существенно отличается от аналогичного соотношения на момент проведения стоимостной оценки, производится определение нового минимального промышленного содержания с последующей оценкой балансовой принадлежности подсчетных блоков и подсчетом запасов. Минимальное промышленное содержание ($C_{\text{мин}}^1$) для базового варианта оценки месторождения без учета налогов.

Минимально-промышленные концентрации руд на комплексных месторождениях. Структура технико-экономических расчетов: 1) геологическая оценка (определение подсчетных параметров и подсчет запасов сырья); 2) технико-экономическая оценка будущего предприятия; 3) условия финансирования проекта и оценка реализации продукции; 4) правовой режим деятельности предприятия; 5) расчет финансовых потоков и оценка рисков.

Тема 7. Условия реализации продукции горных предприятий и виды рыночных цен на сырье. Рыночная цена на минеральное сырье. Распределение коммерческих и других рисков между поставщиками продукции горных предприятий и потребителями минерального сырья. Влияние транспортных расходов на структуру цен и условия поставки продукции. Фьючерсные цены на сырье. Установление рыночной цены: уровень себестоимости, цены конкурентов, соотношение качества аналогичных минеральных продуктов. Цены на продукцию, реализуемую горными предприятиями.

Тема 8. Налогообложение хозяйственной деятельности при недропользовании. Налогообложение горного бизнеса в зарубежных странах. Федеральные налоги и сборы, региональные и местные налоги. Общие условия установления налогов и сборов : объекты налогообложения, налоговая база, налоговый период, налоговые ставки, порядок и сроки уплаты налогов. Расходы недропользователей на освоение природных ресурсов и научные исследования и разработки. Налоги, уплачиваемые недропользователем, в соответствии с общим налоговым законодательством. Особенности налогообложения недропользователей: налог на добычу полезных ископаемых, платежи за поиски и разведку месторождений, сборы за участие в конкурсах и аукционах, платежи за пользование геологической информацией. Водный и земельный налоги. Налоги на недропользование, включаемые в себестоимость продукции. Налоги и платежи, начис-

ляемые выше установленной цены (НДС, акцизы, таможенные пошлины). Налоговые льготы. Налогообложение предприятий, действующих на условиях закона о соглашениях и разделе продукции.

Тема 9. Правовые основы недропользования в России. Закон Российской Федерации «О недрах» - основополагающий законодательный акт горного права России. Право собственности на недра и на добытое минеральное сырье, горное имущество и геологическую информацию, полученную при недропользовании. Виды деятельности при недропользовании. Предоставление права пользования недрами, его приостановление и прекращение. Порядок выдачи лицензий на недропользование. Государственный контроль и надзор за использованием недрами.

Тема 10. Финансирование горных проектов. Акционерные предприятия как основной вид финансирования горного бизнеса. Заемный капитал: банковская ссуда, проектное финансирование. Финансирование на условиях раздела продукции, привлекательность данного финансирования (самостоятельная реализация полученной продукции, снижение риска в связи с участием государства в бизнесе, снижение затрат за счет предоставляемых государством льгот). Смешанное финансирование (собственный и заемный капиталы). Доход и прибыль, экономическая эффективность работы горного предприятия. Технические риски, связанные с условиями отработки месторождения, политические риски, связанные с возможным изменением горного законодательства, национализацией частной собственности и т.д.

Соотношение запасов сырья и приемлемой нормы прибыльности горного предприятия. Качество минерального сырья. Транспортировка минерального сырья и доля ее себестоимости в цене конечной продукции.

Тема 11. Стоимостная оценка месторождений. Общие принципы и методы оценки минерального сырья в недрах (стоимостное выражение запасов или ресурсов категории P_1).

Характеристика объективных факторов, учитываемых при оценке (капитальные вложения, рассчитываемые на основе укрупненных нормативов удельных капитальных затрат; эксплуатационные затраты определяются по прямым расчетам и по аналогии с затратами при разработке подобных природных объектов; принимаемые ТЭО кондиций должны учитывать новые сведения по технике и технологии разработки, в особенности комплексное использование руд и экологически безопасную практику ведения работ по отношению недр и окружающей среды; эффективность горных проектов определяется по базовому (без учета налогов) и коммерческому вариантам (с учетом существующей системы налогообложения недропользователей или при льготном налогообложении). Цена продукции - основополагающая категория при оценке проектов.

Тема 12. Капитальные вложения и эксплуатационные затраты.
Цена продукции горного предприятия. Капиталовложения в строительство горно-капитальных выработок, производственных зданий и сооружений и затраты на приобретение машин и оборудования. Вложения в строительство обогатительной фабрики, хвостохранилища и затраты на строительство производственной инфраструктуры (дороги, линии электропередач или строительство электростанции и т.п.). Цены на продукцию, реализуемую горными предприятиями.

Темы для семинарских занятий

1. Продукция геологоразведочных работ. Структура затрат на проведение геологических изысканий (региональное геологическое изучение, поиск и оценка месторождений, их разведка) по видам работ и статьям основных расходов. Рыночная цена геологической информации.
2. Товарные продукты горных предприятий и обоснование их себестоимости и цены.
 2. Роль и задачи геологической службы в деятельности горнодобывающих компаний.
 3. Организационные-правовые формы хозяйственных обществ в России и их специфика в горном бизнесе.
 4. Кондиции на минеральное сырье и их влияние на запасы. Значение данных категорий для оценки значимости месторождения и их привлекательности для инвестиций.
 5. Организация действий геологической службы по подсчету запасов полезных ископаемых. Необходимые исходные данные.
 6. Обоснование себестоимости научно-исследовательских работ и установление цен на подготовку проектных документов в области геологоразведки.
 7. Технико-экономические показатели геологоразведочных работ.
 8. Технико-экономические показатели горных работ.
 9. Особенности смешанного финансирования горных проектов.

2.2. Список обязательной и дополнительной литературы

Обязательная:

1. Алискеров В.А., Заверткин В.Л. Экономика минерального сырья и геогоразведочных работ. М.: Геоинформмарк.1998.
2. Ампилов Ю.П. Стоимостная оценка недр. – М.: Геоинформмарк, 2004.
3. Ампилов Ю.П., Герт А.А. Экономическая геология. М.: Геоинформмарк, 2006.
4. Макконел К.Р., Брю С.Л. Экономикс. Т.1 и 2 М.: 1992.
5. О недрах. Закон РФ № 2395-1, 21.02.1992 г.
6. О Соглашениях о разделе продукции: Федеральный закон от 30.12.1995 г. № 225-ФЗ.
7. Чайников В.В. Налогообложение в недропользовании. М: АОЗТ «Геоинформмарк». 1996.
8. Шумилин М.В. Геолого-экономические основы горного бизнеса. М.: РИЦ ВИМС, 1998 (Минеральное сырье Вып.3).
9. Шумилин М.В., Алискеров В.А., Денисов М.Н., Заверткин В.Л. Бизнес в ресурсодобывающих отраслях. М.: Недра, 2001.
10. Экономика и управление геологоразведочным производством/под ред. В.П.Орлова, М.: Алма-Ата, 1999.

Дополнительная:

1. Боярко Г.Ю. Экономика минерального сырья. Томск. Аудит-Информ, 2000.
2. Вольфганг Хойер. Как делать бизнес в Европе. М.: Прогресс, 1990.
3. Временная инструкция запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов М.: 2003.
4. Гатов Обоснование минимального содержания цветных металлов в руде. М.: недра 1967.

5. Дергачев А.Л., Хилл. Дж., Казаченко Л.Д. Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. М.: МГУ 2000.
6. Джонстон Д. Международный нефтяной бизнес. Налоговые системы и соглашения о разделе продукции. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес, 2000.
7. Еремин Н.И., Дергачев А.Л. Экономика минерального сырья. М.: Изд-во КДУ, 2007.
8. Иблимов Р.Г. Экономика минерального сырья. 2004. Пермь.
9. У.Никелс, Д.Макхью, С.Макхью. Постигание бизнеса. Изд.дом «Довгань», 2000.
10. Экономика. Под ред. Булатова А.С.. Изд-во БЕК, М.: 1996.

2.3. Темы рефератов

1. Особенности финансирования горного бизнеса в России.
2. Роль инвестиций в развитии минерально-сырьевой базы России.
3. Основные проблемы минерально-сырьевого комплекса России и пути их решения.
4. Обеспеченность России минеральным сырьем.
5. Налогообложение хозяйственной деятельности при недропользовании.
6. Порядок лицензирования пользования недрами.
7. Лицензирование научно-исследовательских работ при недропользовании.
8. Особенности финансирования геологоразведочных и горных проектов на условиях раздела продукции.
9. Российская практика реализации закона РФ «О соглашениях о разделе продукции».
10. Типы моделей СРП.
11. Порядок и условия проведения аукционов на право пользования участком недр.

12. Структура и содержание лицензионного соглашения на право пользования недрами.
13. Концессионный режим недропользования.
14. Роль рекламы в горном бизнесе.
15. Маркетинговые исследования области производства минерального сырья и продуктов его переработки.
16. Влияние геополитических факторов и макроэкономических процессов на конъюнктуру мировых цен на минеральное сырье.
17. Условия торгов минеральным сырьем на биржах и реализация коммерческих контрактов на поставку минерального сырья.
18. Структура типового хозяйственного договора (контракта) на выполнение геологических работ .
19. Государственный надзор за использованием недрами в России.
20. Минеральные ресурсы России как определяющий фактор экономического роста страны.

2.4 Учебный тематический план курса УМК (календарный план, структурированный по видам учебных занятий).

Календарный план занятий по курсу «**Основы предпринимательской деятельности при недропользовании**» для бакалавров направлений «Геология и разведка полезных ископаемых» и «Горное дело»
7-й семестр, 4 курс

Неделя, Дата	Вид занятий	
	Лекции (2 часа еженедельно в течение 18 недельного семестра)	Семинарские занятия (2 часа еженедельно в течение 18 недельного семестра)
1	<u>Лекция №1.</u> Введение. Горный бизнес как вид предпринимательства в сфере недропользования.	№1 Пакет геологической информации по месторождению (территории) как вид товарной продукции геологоразведочных работ
2	<u>Лекция №2.</u> Особенности экономической деятельности предприятий минерально-сырьевой отрасли	№2 Товарные продукты горных предприятий и обоснование их себестоимости
3	<u>Лекция №3.</u> Специфические условия местонахождения объектов недропользования и производства минерального сырья	№ 3 Обеспеченность России минеральным сырьем
4	<u>Лекция №4.</u> Структура предприятий горного бизнеса	№4 Роль и задачи геологической службы действующих горнодобывающих предприятий

5	<u>Лекция №5.</u> Формирование рыночных цен на минеральное сырье и условия его реализации на рынке	№5 Организационно-правовые формы предприятий горного бизнеса
6	<u>Лекция №6.</u> Сущность и содержание геологических проектов	№6 Кондиции на минеральное сырье и их влияние на запасы месторождения. Значение величины кондиций и запасов при оценке месторождения
7	<u>Лекция №7.</u> Сущность и содержание горных проектов	№ 7 Организация сбора необходимой информации по подсчету запасов полезного ископаемого
8	<u>Лекция №8</u> Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых	№8 Обоснование стоимости подготовки проектных документов по разведке месторождений
9	<u>Лекция №9</u> Принципиальные особенности методологии экономической оценки месторождений	№9 Обоснование себестоимости геологических проектов
10	<u>Лекция №10.</u> Условия реализации продукции горных предприятий и виды рыночных цен на сырье	№10 Обоснование себестоимости горных проектов (проектов по добыче полезных ископаемых)
11	<u>Лекция №11</u> Налогообложение горного бизнеса в зарубежных странах	№ 11 Технико-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ
12	<u>Лекция №12</u> Налогообложение недропользователей в России	№12 Технико-экономические показатели горных работ

13	<u>Лекция №13.</u> Собственность на недра в России и зарубежных странах	№13 Подготовка документов по лицензированию научно-исследовательских работ в области недропользования
14	<u>Лекция №14.</u> Предоставление права пользования недрами	№14 Условия проведения аукционов и тендеров на право пользования недрами
15	<u>Лекция №15.</u> Лицензирование геологоразведочных и горных работ в России	№15 Структура и условия осуществления платежей при недропользовании
16	<u>Лекция №16.</u> Финансирование горных проектов	№16 Причины и условия финансирования горных работ на условиях раздела продукции
17	<u>Лекция №17</u> Стоимостная оценка месторождений	№17 Сравнительная характеристика лицензионного и концессионного режимов недропользования
18	<u>Лекция №18.</u> Капиталовложения в горном производстве	№18 Современное состояние законодательства России в области недропользования