МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев)

Москва, 2007

gost.e-ecolog.ru

Разработаны Федеральным государственным учреждением «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФГУ ГКЗ) по заказу Министерства природных ресурсов Российской Федерации и за счет средств федерального бюджета.

Утверждены распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р.

Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев).

Предназначены для работников предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере недропользования, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. Применение настоящих Методических рекомендаций обеспечит получение геологоразведочной информации, полнота и качество которой достаточны для принятия решений о проведении дальнейших разведочных работ или о вовлечении запасов разведанных месторождений в промышленное освоение, а также о проектировании новых или реконструкции существующих предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых.

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев) (далее – Методические рекомендации) разработаны в соответствии с Положением о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. № 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 31, ст.3260; 2004, № 32, ст. 3347, 2005, № 52 (3ч.), ст. 5759; 2006, № 52 (3ч.), ст. 5597), Положением о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, №25, ст.2723), Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25 декабря 2006 г. N 8667), и содержат рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев).

2. Предназначены для работников предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере недропользования, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности.

3. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых является важнейшей частью геологоразведочного процесса. Она выполняется на стадии поисковых, оценочных, разведочных работ* и при эксплуатации месторождения.

Во всех решениях по обоснованию и утверждению кондиций и подсчета запасов месторождений полезных ископаемых основным критерием следует считать приоритет интересов государства как собственника недр.

4. На основе данных поисковых работ обычно разрабатываются технико-экономические соображения (ТЭС) о перспективах выявленного проявления полезных ископаемых, позволяющие принять обоснованное решение о целесообразности и сроках проведения оценочных работ.

5. После завершения оценочных работ разрабатывается технико-экономическое обоснование (ТЭО), в котором дается предварительная оценка промышленного значения месторождения, обосновывается целесообразность дальнейших разведочных работ и составляются временные разведочные кондиции, которые утверждаются в установленном порядке ГКЗ** и на основе которых производится подсчет запасов с постановкой их на государственный учет в качестве оперативных запасов.

Для россыпных месторождений могут составляться районные кондиции, объединяющие регионы и группы россыпных месторождений золота, платиноидов и алмазов, имеющих сходные географо-экономические условия, однотипные геологические, горнотехнические и технологические возможности их отработки.

---

* Стадийность разведочных работ определена в соответствии с «Положением о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям», утвержденным распоряжением Министерства природных ресурсов Российской Федерации 05.07.99 г. № 83-р.

** Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов: ГКЗ – Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ – территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

6. По результатам разведки месторождений разрабатывается технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций, утверждаемое в установленном порядке ГКЗ; на основе этих кондиций осуществляется подсчет запасов.

ТЭО служит основой для решения вопроса о целесообразности и экономической эффективности инвестиций в строительство предприятия по добыче и переработке полезного ископаемого.

7. В процессе разработки месторождения при необходимости уточнения требований к качеству извлекаемого полезного ископаемого и условиям его залегания применительно к конкретным частям месторождения (этажам, подэтажам, эксплуатационным блокам, выемочным слоям, участкам и т.п.), существенно отличающимся по геологическим, горнотехническим, технологическим, технико-экономическим и иным условиям отработки от средних показателей, принятых при обосновании постоянных разведочных кондиций, а также для обеспечения безубыточной работы горнодобывающего предприятия в период резкого изменения рыночной конъюнктуры на минеральное сырье и продукты его переработки, недропользователем могут разрабатываться эксплуатационные кондиции, утверждаемые в установленном порядке. Эксплуатационные кондиции устанавливаются, как правило, на ограниченный срок, соответствующий периоду отработки запасов конкретных технологически обособленных участков месторождения или тел полезного ископаемого, при относительно стабильной ценовой и затратной (обычно фактической) ситуации в этот период.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации № 899 от 26.12.2001 «Об утверждении Правил отнесения запасов полезных ископаемых к некондиционным запасам и утверждения нормативов содержания полезных ископаемых, остающихся во вскрышных, вмещающих (разубоживающих) породах, в отвалах или отходах горнодобывающего и нефтеперерабатывающего производства» в рамках забалансовых запасов, выделенных по эксплуатационным кондициям, выделяется та их часть, которая может быть отнесена к некондиционным по решению МПР России.

Выделение и обоснование целесообразности отработки конкретных выемочных единиц с некондиционными запасами производится на основе определения минимального промышленного содержания, при котором извлекаемая ценность минерального сырья при применении налоговой ставки 0 % на добычу полезных ископаемых обеспечивает возмещение предстоящих затрат на производство товарной продукции.

8. Технико-экономические обоснования (ТЭО) разведочных и эксплуатационных кондиций разрабатываются в соответствии с требованиями закона Российской Федерации «О недрах» и Налогового кодекса Российской Федерации (часть вторая), положениями «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 11 декабря 2006 г. № 278 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25 декабря 2006 г. N 8667), «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными распоряжением Министра природных ресурсов Российской Федерации от 5 июня 2007 г. № 37-р, и другими нормативными документами, регламентирующими порядок геолого-экономической оценки месторождений, подсчета и учета запасов, проектирования предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Содержание, оформление и порядок представления на государственную экспертизу ТЭО разведочных и эксплуатационных кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых регламентируются соответствующими «Методическими рекомендациями по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета

запасов месторождений полезных ископаемых», утвержденных распоряжением Министра природных ресурсов Российской Федерации от 5 июня 2007 г. № 37-р.

9. Настоящие «Методические рекомендации...» освещают вопросы методики обоснования разведочных и эксплуатационных кондиций применительно к существующим в настоящее время в России правовым и экономическим условиям недропользования и обеспечивают единые подходы к определению промышленной ценности месторождения и подразделение разведанных запасов на балансовые и забалансовые по их экономическому значению при рациональном использовании недр.

II. Основные параметры кондиций, общий порядок их обоснования

10. Разведочные и эксплуатационные кондиции для подсчета запасов выражаются в предельных значениях натуральных показателей качества и свойств полезных ископаемых, а также горнотехнических условий разработки месторождения, устанавливаемых на основе геологического, горнотехнического, технологического, гидрогеологического, экологического и экономического обоснования.

11. Для подсчета балансовых (экономических) запасов рудных месторождений черных, цветных, редких и благородных металлов, алмазов, нерудного сырья (фосфоритов, апатитов, бора, серы, ископаемых солей), плавикового шпата, барита, графита, талька, асбеста, слюды разведочные кондиции могут включать следующие параметры:

бортовое содержание полезного компонента (или содержание компонентов, приведенное к содержанию условного основного компонента) в пробе;

минимальное содержание полезного компонента (или содержание компонентов, приведенное к содержанию условного основного компонента) в краевой выработке;

условия оконтуривания рудных тел в геологических границах;

требования к выделению (по содержанию компонентов, степени окисления или выветривания рудообразующих минералов, другим технологическим характеристикам) и подсчету запасов (статистически или в геометризованных контурах) промышленных (технологических) типов или сортов полезного ископаемого;

минимальное промышленное содержание полезного компонента (приведенное к содержанию условного основного компонента) в подсчетном блоке;

минимальное содержание полезного компонента в подсчетном блоке, определяемое исходя из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат;

коэффициенты для приведения в комплексных рудах содержаний полезных компонентов к содержанию условного основного компонента; минимальные содержания компонентов, учитываемые при приведении;

максимально допустимые содержания вредных примесей в краевой пробе, в оконтуривающей выработке и подсчетном блоке;

минимальные мощности тел полезных ископаемых (пластов, залежей, жил и т.п.) или соответствующий минимальный метропроцент (метрограмм); при необходимости – минимальные мощности полезного ископаемого по типами и сортам;

максимально допустимая мощность прослоев пустых пород или некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов;

минимальные запасы изолированных тел полезных ископаемых, участков;

минимальный коэффициент рудоносности в подсчетном блоке;

максимальная глубина подсчета запасов, требования, предусматривающие проведение подсчета запасов в экономически обоснованных контурах разработки с выделением, при необходимости, охранных целиков;

перечень попутных компонентов, подсчитываемых в рудах совместно с основными компонентами (по типам руд).

Кондициями для подсчета запасов на месторождениях, разрабатываемых методом подземного выщелачивания, дополнительно устанавливаются:

максимально допустимое содержание карбонатов по подсчетному блоку (для сернокислотного выщелачивания);

максимально допустимое содержание глинисто-алевритовой фракции в рудовмещающей толще (для проницаемых руд);

минимальный коэффициент фильтрации по блоку (залежи);

предельная глубина залегания уровня подземных вод.

Перечень параметров для подсчета забалансовых (потенциально экономических) запасов аналогичен таковому для подсчета балансовых запасов (исключая минимальное промышленное содержание).12. По месторождениям нерудных полезных ископаемых (карбонатные породы, магнезиты, дуниты, кварциты, песчаники как флюсовое сырье, глины керамические, формовочные и огнеупорные, пески формовочные, строительные и стекольные, облицовочные, стеновые и поделочные камни, цементное сырье и др.), а также по месторождениям общераспространенных полезных ископаемых кондиции для подсчета балансовых запасов включают:

требования к качеству полезного ископаемого (или к получаемой из него товарной продукции) в соответствии с действующими государственными, отраслевыми стандартами и техническими условиями, устанавливаемые на пробу, интервал, соответствующий высоте эксплуатационного уступа, или в целом по пересечению по данным технологических испытаний;

условия подсчета запасов (статистически или в геометризованных контурах) полезного ископаемого по сортам (классам, маркам) конечной продукции;

минимальный выход конечной продукции (например, для месторождений облицовочного камня – минимальный выход облицовочных плит или блоков);

минимальная мощность тела полезного ископаемого;

максимально допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур полезного ископаемого;

максимальная глубина подсчета запасов или требования, предусматривающие проведение подсчета в экономически обоснованных контурах разработки.

13. В зависимости от вида полезного ископаемого и наличия попутных полезных ископаемых и компонентов, геологического строения месторождения, горно-геологических условий его разработки, обоснованного в ТЭО способа добычи и переработки полезного ископаемого, требований промышленности к качеству минерального сырья, экологических ограничений кондициями устанавливаются только те из перечисленных параметров, которые необходимы для геолого-экономической оценки данного месторождения.

В отдельных случаях, при необходимости, устанавливаются дополнительные требования к изученности минерального, химического и гранулярного состава полезного ископаемого, гидрогеологических и других условий разработки месторождения.

14. Основой технико-экономического обоснования разведочных кондиций являются:

обобщение и анализ материалов по геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической, экологической характеристике месторождения, экономическим условиям его освоения и подсчет запасов. При вариантном обосновании параметров кондиций (бортового содержания, минимального содержания в оконтуривающей выработке, минимальной мощности тела полезного ископаемого, максимальной мощности прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов и др.) – выполнение соответствующего повариантного подсчета запасов;

обоснование способа и систем разработки месторождения, размеров потерь и разубоживания, годовой производственной мощности предприятия, а также календарный план горных работ, расчеты эксплуатационных запасов полезного ископаемого и их качественной характеристики по каждому из оцениваемых вариантов, а при возможности применения разных систем разработки – выполнение соответствующих технико-экономических расчетов;

обоснование оптимальной технологической схемы и показателей комплексной переработки минерального сырья по результатам изучения вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических свойств полезного ископаемого и технологических исследований, выполненных на представительных пробах (в случае необходимости – с помощью повариантных технико-экономических расчетов различных технологических схем).

выполненные расчеты технико-экономических показателей освоения месторождения по каждому из вариантов параметров кондиций – бортового и минимального промышленного содержаний, а иногда и других параметров.

определение оптимального варианта освоения месторождения и соответствующих этому варианту параметров кондиций.

15. При обосновании эксплуатационных кондиций по разрабатываемым месторождениям по возможности следует использовать материалы утвержденных ГКЗ ТЭО постоянных разведочных кондиций с дополнениями, учитывающими результаты доразведки и разработки месторождения, с корректировкой технико-экономических показателей освоения запасов и уточнением параметров кондиций, которые дополнительно могут включать в себя:

предельно допустимое качество запасов на контуре выемочного участка. Этот параметр является аналогом бортового содержания и в зависимости от конкретных горно-геологических, технологических и прочих параметров оцениваемого выемочного участка может быть большим или меньшим величины, установленной разведочными кондициями;

предельно допустимое качество запасов в целом по эксплуатационному блоку или его части (выемочной единице), которая может быть раздельно добыта, – аналог минимального промышленного содержания в блоке, рассчитываемый по предстоящим затратам. Этот параметр соответствует содержанию полезного компонента, при котором извлекаемая ценность минерального сырья обеспечивает возмещение предстоящих эксплуатационных затрат;

минимальные запасы обособленного тела полезного ископаемого (с учетом качества минерального сырья, его извлекаемой стоимости), целесообразные к отработке исходя из окупаемости предстоящих затрат;

минимальная выемочная мощность тела полезного ископаемого;

максимальная мощность пустых или некондиционных прослоев, а при необходимости – длина безрудного участка залежи, включаемые в выемочный контур;

углы падения пласта (залежи) и т.д.

16. Параметры эксплуатационных кондиций могут быть дифференцированы применительно к отдельным участкам (рудным телам) месторождения, отличающимся по своим характеристикам и условиям залегания, существенно влияющим на уровень эксплуатационных затрат при их отработке.

III. Геологическое, гидрогеологическое и инженерно-геологическое обоснование кондиций

17. Геологическая часть ТЭО постоянных разведочных кондиций (далее – кондиции) содержит характеристику геологического строения месторождения в объеме, необходимом для принятия обоснованных проектных решений о строительстве предприятия по добыче и комплексной переработке полезных ископаемых, определения технико-экономических показателей их освоения и оптимальных параметров кондиций.

18.. В текстовой части ТЭО кондиций необходимо обосновать и сформулировать условия оконтуривания полезного ископаемого:

при наличии геологических границ полезного ископаемого дается описание факторов, на основе которых устанавливаются эти границы с вмещающими его породами;

при отсутствии геологических границ тел полезных ископаемых и их оконтуривании по результатам опробования с учетом опыта оценки аналогичных месторождений и данных временных разведочных кондиций обосновывается выбор одного или нескольких параметров (содержание полезных компонентов, характеристика физико-механических свойств и т.п.), используемых для оконтуривания. Например, на большинстве железорудных месторождений оконтуривание рудных тел производится по результатам опробования на один компонент – железо общее или связанное с магнетитом, а на полиметаллических месторождениях – по сумме содержаний цветных металлов, приведенной к содержанию условного основного компонента.

Комбинированный способ оконтуривания (в геологических границах и по результатам опробования) следует применять при наличии промышленного оруденения как в телах полезных ископаемых с геологическими границами, так и в непосредственно вмещающих эти тела породах, а также в тех случаях, когда при четких геологических границах тел полезных ископаемых по мощности установлено закономерное снижение содержаний полезных компонентов по простиранию или падению этих тел.

19. По большинству месторождений при разработке ТЭО кондиций осуществляется несколько вариантов подсчета запасов, результаты которых используются для технико-экономического обоснования оптимальных значений бортового содержания компонентов, минимального содержания на оконтуривающую выработку, минимальной мощности тела полезного ископаемого, максимальной мощности прослоев пустых пород и др. Выбор параметров кондиций и вариантов подсчета запасов производится на основе данных разведки месторождения с учетом предполагаемых способа, систем и границ его разработки.

Запасы полезных ископаемых и заключенных в них компонентов, используемые для расчета технико-экономических показателей и параметров постоянных разведочных кондиций, разведываются по категориям, соответствующим требованиям Классификации к месторождениям различных групп сложности.

При разработке ТЭО временных и постоянных разведочных кондиций запасы категории C_2 учитываются при технико-экономических расчетах в полном объеме. Возможность полного или частичного использования запасов категории C_2 при проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного типа. На месторождениях 4-й группы запасы категории C_2 используются полностью.

При технико-экономическом обосновании временных разведочных кондиций разведанность месторождения должна обеспечивать квалификацию запасов в основном по кате-

гориям C_1 и C_2 (для месторождений 4-й группы – C_2). При этом технологические свойства руд устанавливаются по лабораторным пробам, горнотехнические и гидрогеологические условия могут быть определены на основе проектов-аналогов, а экономические показатели – по укрупненным расчетам по аналогии с разрабатываемыми месторождениями.

В целях определения перспектив развития горнодобывающего предприятия, рационального размещения объектов производственного и гражданского назначения, отвалов, мест складирования забалансовых запасов, хвостохранилищ, подъездных путей и других сооружений при обосновании разведочных кондиций рассматриваются также возможности освоения всех разведанных на месторождении запасов, включая запасы категории C_2 за намеченным контуром разработки и забалансовые запасы.

20. В целом по месторождению (участку месторождения), а при повариантном обосновании кондиций – по каждому из вариантов, в ТЭО кондиций определяются:

запасы основных и попутных полезных ископаемых и компонентов, квалифицированных по категориям их разведанности и способам отработки с распределением по отдельным телам и подсчетным блокам;

количество тел полезного ископаемого, их форма, размеры (площадь, длина по простиранию и падению, колебания мощностей и средние их значения), доля заключенных в них запасов (от общих по месторождению);

характеристика полезного ископаемого по содержанию полезных компонентов и вредных примесей, формам их нахождения и балансу распределения по минералам и продуктам обогащения, физико-механическим свойствам, гранулярному составу и другим параметрам, лимитируемым для минерального сырья действующими нормативными документами* или требованиями потребителя;

наличие промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого, подлежащих раздельной добыче и переработке или шихтовке (при совместной их переработке), характеристика их качества и соответствие качества получаемой продукции требованиям действующих нормативных документов, требованиям потребителя, пространственное распределение (наличие горизонтальной и вертикальной зональности) и запасы полезного ископаемого по типам и сортам, а также запасы содержащихся в них полезных компонентов;

наличие и закономерности пространственного распределения безрудных прослоев, характеристика слагающих их пород и содержаний в них полезных компонентов и вредных примесей, статистические данные о распределении по классам мощностей;

характер изменения внутреннего строения, морфологии и размеров тел полезного ископаемого, содержаний полезных компонентов и вредных примесей в их пределах при переходе от одного варианта к другому по простиранию и падению с количественной оценкой методами вариационной статистики, графическими и другими методами.

Перечисленные данные следует представлять в удобной для пользования табличной форме. Перечень показателей может быть в каждом конкретном случае изменен и дополнен с учетом горно-геологических условий месторождений, способа и систем добычи полезного ископаемого, требований промышленности к минеральному сырью.

При наличии проб с «ураганными» содержаниями полезных компонентов в соответствии с действующими методиками обосновывается порядок их ограничения и вносятся необходимые изменения в подсчет запасов.

21. В ТЭО кондиций особое внимание уделяется обоснованию группы сложности геологического строения месторождения. При повариантном обосновании кондиций необ-

---

* Здесь и далее под нормативными документами понимаются действующие государственные и отраслевые стандарты, технические регламенты или условия.

ходимо анализировать изменение степени сложности месторождения от одного варианта к другому и определять группу по каждому из вариантов.

22. Положенные в обоснование кондиций (рекомендованный вариант) разведанные запасы необходимо сравнивать с запасами, учтенными государственным балансом полезных ископаемых и с ранее утвержденными ГКЗ (на сопоставимых площадях). При наличии значительных расхождений в запасах, содержаниях полезных компонентов, оценке качества сырья необходим тщательный анализ причин, вызвавших эти расхождения.

23. Геологическая часть ТЭО кондиций кроме текста содержит графические материалы, включая геологические карты района и месторождения, разрезы и погоризонтные планы с характеристиками мощностей тел полезных ископаемых и содержаний полезных компонентов по всем пересечениям. При наличии повариантных подсчетов запасов на подсчетных разрезах и планах четко выделяются цветом или штриховкой контуры (в том числе блоков) балансовых и забалансовых запасов, подсчитанных по каждому из вариантов.

24. Гидрогеологическая характеристика месторождения включает сведения о количестве и мощности имеющихся водоносных горизонтов, характере и степени водоносности пород, их фильтрационных свойствах, условиях питания и дренажа подземных вод, связи между водоносными горизонтами, а также связи подземных вод с поверхностными водоемами и водотоками, величине гидростатистического давления, степени изоляции тел полезного ископаемого водоупорными слоями со стороны почвы или кровли, химическом составе и бактериологическом состоянии вод, агрессивности вод по отношению к бетону, металлам и полимерам, содержании в них полезных и вредных примесей. Полнота изученности гидрогеологических условий месторождения и полученной информации должна обеспечивать надежность расчета предполагаемых водопритоков в горные выработки, оценку их влияния на условия разработки месторождения и, при необходимости, проектирование мероприятий по его осушению. Обязательны расчеты максимальных водопритоков в горные выработки за счет подземных вод и с учетом атмосферных осадков (ливневые воды). Предусматриваются мероприятия по осушению и водоотливу, а также очистке (химической, бактериологической, механической) карьерных (шахтных) вод и извлечению из них полезных компонентов. Производится оценка возможности использования карьерных (шахтных) вод, а также вод, удаляемых при предварительном осушении месторождений, для хозяйственно-питьевого, технического водоснабжения и для орошения; определяется целесообразность подсчета балансовых запасов воды для этих целей. Решение о сбросе карьерных (шахтных) вод в поверхностные водотоки (водоемы), впадины необходимо согласовывать с природоохранными органами в установленном порядке.

При выявлении отрицательного влияния разработки месторождения на действующие или проектируемые водозаборы (попадание некондиционных по химическому составу или бактериологическому состоянию вод смежных водоносных горизонтов; загрязнение подземных вод водозабора отходами, связанными с эксплуатацией горного оборудования) обязательна разработка соответствующих мероприятий с укрупненными технико-экономическими расчетами по охране действующих или проектируемых водозаборов. Производится оценка влияния вод поверхностных водотоков (водоемов) на условия разработки месторождения и при необходимости разрабатываются рекомендации по соответствующим предохранительным мероприятиям.

В соответствующих случаях необходима оценка возможности формирования на предусмотренных в ТЭО площадях хвостохранилищ и гидроотвалов.

25. Инженерно-геологическая изученность месторождения охарактеризовывается в соответствии с «Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке», рассмотренным и одобренным Департамен-

том геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол №7 от 4 сентября 2000 г.), и методическими рекомендациями «Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений», рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол №5 от 12 апреля 2002 г.)

Для обоснования принципиальных решений по горнотехническим условиям разработки месторождения (включая способ отработки, оптимальные углы наклона бортов карьера, виды горно-добычного оборудования, средства гидромеханизации и т.п.) представляются обобщенные сведения, характеризующие:

тип месторождения по сложности инженерно-геологических условий разработки;

сейсмичность района расположения месторождения, тектоническую нарушенность тел полезного ископаемого, перекрывающих и вмещающих пород, их трещиноватость, степень выветрелости, закарстованности;

физико-механические свойства пород и руд – сопротивление сдвигу и сжатию, коэффициент Пуассона, коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову, слоистость, сланцеватость, пористость, кусковатость, разрыхляемость, плотность в массиве, естественная влажность, способность к оплыванию, вспучиванию, слеживанию, налипанию, глинистость и размокаемость, абразивность. Прочность пород и руд на сжатие изучается с детальностью, позволяющей разделить весь объем месторождения и перекрывающих его в зоне вскрытия горных пород по интервалам значений коэффициента крепости по шкале М.М. Протодьяконова;

газоносность и категорию горного предприятия по загазованности, способность руд и вмещающих пород к самовозгоранию, опасность внезапных выбросов пород, взрывоопасность, силикозоопасность ведения горных работ с указанием содержания (в %) свободного диоксида кремния в рудах и вмещающих породах по данным химических анализов, изменение вещественного состава руд под влиянием процессов окисления в зависимости от продолжительности хранения, геотермические условия;

инженерно-криологические условия – пространственное положение, глубину распространения и температурный режим многолетнемерзлых пород, наличие и параметры таликовых зон, льдистость, обводненность, устойчивость мерзлых пород при их оттаивании;

результаты агрохимических анализов вскрышных и вмещающих пород, включая верхний плодородный слой и почвообразующую породу, с оценкой их пригодности к различным видам рекультивации в соответствии с требованиями государственного стандарта.

IV. Горнотехническое обоснование кондиций

26. Приводится обоснование рационального способа и систем вскрытия и разработки месторождения (участка), производственной мощности и срока работы предприятия по добыче полезного ископаемого, планируемого качества добываемого минерального сырья, а также других проектных решений, обеспечивающих наиболее полное, комплексное экономически целесообразное извлечение из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, содержащихся в них компонентов, и необходимых для расчетов основных технико-экономических показателей промышленного освоения месторождения в соответствии с требованиями законодательства в части проектирования предприятий по добыче полезных ископаемых.

27. При выборе способа разработки оценке подлежат следующие варианты добычи:

горным способом:

только открытым;
только подземным;
одновременно открытым и подземным;
последовательно открытым и подземным;
скважинным способом (геотехнологическим методом);
последовательно открытым горным и скважинным.

Выбор способа разработки месторождения производится с учетом его экономико-географического положения и горно-геологических условий залегания методом вариантных расчетов. Выбор открытого или подземного горного способа разработки производится аналитически с использованием граничного (предельного) коэффициентов вскрыши. К граничному относят максимально допустимый коэффициент вскрыши по условиям экономичности открытых работ. Обычно он определяется исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого открытым и подземным способами. Оптимальные границы карьера определяются путем сопоставления граничного (предельного) коэффициента вскрыши с контурным, величина которого не должна превышать значения граничного коэффициента. Контурный коэффициент вскрыши определяется из отношения объема вскрышных пород, прирезаемых к карьеру при увеличении его глубины в процессе проектирования на один слой (уступ), к объему полезного ископаемого в этом слое.

Запасы, находящиеся за пределами контуров карьера, оцениваются для условий подземной разработки.

28. При определении производственной мощности предприятия по добыче полезного ископаемого и продолжительности периода разработки запасов следует руководствоваться целым рядом факторов, влияющих на выбор ее оптимальной величины: количеством разведанных запасов, емкостью рынка, горнотехническими условиями и сроком эксплуатации месторождения, экологическими ограничениями.

В общем случае для неосвоенных месторождений полезных ископаемых следует ориентироваться на максимальную производственную мощность, исходя из горно-геологических условий. Если имеются какие-либо ограничения (потребности в данном или попутном сырье, мощности перерабатывающего производства, дефицит энергии, транспорт, водные и материальные ресурсы, природоохранные факторы), необходимо представить варианты расчета на эту производственную мощность.

29. Выбор систем разработки и основных их элементов, способа вскрытия полезного ископаемого (шахта, штольня) и расположения вскрывающих выработок, оптимальных контуров карьера, включая углы его откоса, и других параметров (при повариантных подсчетах запасов – по каждому варианту отдельно) производится исходя из геологических и горнотехнических условий месторождения, с использованием данных проектов-аналогов по разрабатываемым месторождениями с учетом экологических ограничений, размеров капитальных вложений, эксплуатационных затрат и потерь полезного ископаемого. Как правило, выбор оптимальной схемы вскрытия месторождения (особенно для подземных рудников) осуществляется на основании укрупненной оценки нескольких вариантов с последующим выбором наилучшего из них.

При тесной перемежаемости тел полезного ископаемого с некондиционным минеральным сырьем или пустыми породами необходимо сравнивать технико-экономические показатели освоения месторождения раздельно для систем разработки с валовой и селективной выемкой. Рассматривается возможность и целесообразность выделения первоочередного участка или этапа, когда предполагается отработка наиболее богатых и экономичных руд с целью ускорения окупаемости инвестиционных затрат.

30. Величины потерь и разубоживания полезных ископаемых на ранних этапах изучения определяются, как правило, методом аналогии в значениях, достигнутых на сходных

по горно-геологическим и инженерно-геологическим условиям месторождениях, разрабатываемых принятыми способами с близкой производительностью при использовании наиболее прогрессивной технологии и техники.

При обосновании постоянных и, особенно, эксплуатационных кондиций следует пользоваться методическими указаниями по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь твердых полезных ископаемых при их добыче.

31. На основе принятых уровней потерь и разубоживания выполняется расчет промышленных и эксплуатационных запасов. К промышленным относятся запасы месторождения за вычетом проектных потерь, а к эксплуатационным – промышленные запасы с учетом разубоживания и эксплуатационных потерь. При определении качества эксплуатационных запасов полезного ископаемого учитывается содержание полезных компонентов в разубоживающих породах.

32. Исходя из принятых проектных решений и рассчитанных параметров, определяются объемы основных фондов рудника. Объемы горно-капитальных работ, как правило, определяются прямым счетом. Объемы зданий и сооружений принимаются по проектам-аналогам. Количество и типы основного оборудования, машин и транспортных средств определяются прямым расчетом или (при должном обосновании) также по данным проектов-аналогов. Объемы строительства железных, автомобильных, подвесных канатных дорог и других транспортных коммуникаций, линий электропередачи, газопроводов, водопроводов определяются исходя из конкретных географо-экономических условий оцениваемого месторождения и производственной мощности предприятия.

33. Основные параметры горнотехнического обоснования по всем исследованным вариантам обобщаются в табличной форме.

В тех случаях, когда возможно выделение отдельных очередей разработки, существенно отличающихся по горно-геологическим условиям и технико-экономическим показателям, параметры горнотехнической части, включая качество руды, разрабатываются раздельно по каждой очереди (периоду).

V. Обоснование технологии обогащения (переработки) минерального сырья

34. Проектируемая технология переработки минерального сырья базируется на наиболее современных технологических процессах и схемах, предусматривающих наиболее полную утилизацию отходов переработки. Важнейшим критерием обоснования оптимальной технологической схемы является максимальная полнота извлечения основных и попутных полезных компонентов в товарную продукцию при приемлемой для недропользователя рентабельности производства.

35. Обоснование рекомендуемой технологии и показателей переработки минерального сырья основывается на данных об изучении его вещественного состава, структурно-текстурных особенностей, физико-механических и других свойств, на результатах технологических испытаний проб в лабораторных (включая технологическое картирование), полупромышленных и, при необходимости, промышленных условиях.

36. Оценка представительности технологических проб производится на основе анализа всей совокупности информации по изучению вещественного состава, структурно-текстурных особенностей, контрастности, физико-механических и других свойств полезного ископаемого, полученной в результате разведки месторождения и, при необходимости, геолого-технологического картирования.

37. При установлении существенных колебаний показателей качества минерального сырья, влияющих на его технологические свойства (обогатимость), в пределах отдельных тел полезного ископаемого, их участков по простиранию и падению, обосновывается вы-

бор места отбора технологических проб с учетом намечаемого разубоживания и календарного графика разработки месторождения, возможности и целесообразности усреднения добываемого полезного ископаемого или его селективной добычи и переработки. Особое внимание уделяется полноте технологической изученности и обоснованию представительности проб участка(ов) первоочередной разработки месторождения.

38. При наличии на месторождении нескольких технологических (промышленных) типов руд, подлежащих раздельной добыче и переработке, обоснование представительности технологической пробы производится по каждому из них.

39. Объемы и виды технологических исследований должны быть достаточными для получения исходных данных, требуемых для проектирования наиболее рациональной технологической схемы переработки полезного ископаемого и обоснования следующих основных ее показателей:

качества получаемой товарной продукции и ее соответствия действующим нормативным документам или другим требованиям промышленности;

выхода товарной продукции от исходного минерального сырья в натуральных показателях и в процентах;

по рудным месторождениям – извлечения основных и попутных полезных компонентов в товарную продукцию, в процентах.

Необходимы также характеристика порционной и кусковой контрастности руд, их измельчаемости и раскрытия минералов, исходные данные, необходимые для однозначного решения вопроса о возможности применения оборотного водоснабжения и обезвреживания сточных вод. Технологические испытания представительных проб производятся с применением воды, которая будет использоваться предприятием, или аналогичной по химическому составу и содержанию примесей.

Если на месторождении выделяются два или несколько технологических типов минерального сырья, подлежащих селективной добыче и раздельной переработке, то указанные показатели устанавливаются по каждому из них.

Кроме того, в ТЭО кондиций рассматриваются:

влияние изменчивости качества минерального сырья (в пределах единого технологического типа) по содержанию полезных компонентов, вредных примесей, структурно-текстурным особенностям, физико-механическим и другим свойствам на показатели технологического процесса и, в связи с этим, необходимость усреднения минерального сырья;

возможность и экономическая целесообразность крупнокускового или порционного обогащения руды радиометрическими методами, в тяжелых суспензиях, отсадкой, методами сухой магнитной сепарации и др.; оценка возможности использования хвостов обогащения и промпродуктов (отходов переработки концентратов и прямого металлургического передела руд) в качестве сырья для получения строительных материалов и продукции другого назначения или необходимости их захоронения;

схема цепи аппаратов с перечнем и количеством необходимой аппаратуры и оборудования для рекомендуемой технологии переработки сырья;

другие исходные данные, требуемые для принятия основных проектных решений и расчета технико-экономических показателей по переработке полезного ископаемого.

VI. Экологическое обоснование кондиций

Выполняется в соответствии с «Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду», утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г. и «Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведоч-

ных кондиций на минеральное сырье», утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

Радиационно-гигиеническая характеристика полезного ископаемого производится в соответствии с «Нормами радиационной безопасности» (НРБ-99), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999.

VII. Экономическое обоснование кондиций

40. Экономическое обоснование и расчеты, используемые при определении подсчетных параметров кондиций и оценке экономической эффективности от реализации проекта, являются итогом всех проведенных на месторождении геологоразведочных работ, технологических и экологических исследований. Оно разрабатывается с детальностью, обеспечивающей надежность принятия решений: для оцененных месторождений – о целесообразности постановки разведочных работ, а в случае необходимости – и опытно-промышленной их разработки; для разведанных месторождений – о его подготовленности для промышленного освоения.

Расчеты экономического обоснования разведочных кондиций основываются на принципах, изложенных в «Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденных Министерством экономики Российской Федерации, Минфином России, Государственным комитетом Российской Федерации по строительной, архитектурной и жилищной политике. № ВК 477 от 21.06.1999 г.; главными из этих принципов являются:

моделирование потоков продукции, ресурсов и денежных средств в пределах расчетного периода (горизонта расчета);

определение экономического эффекта путем сопоставления ожидаемых интегральных результатов и затрат;

приведение в расчетах ожидаемых разновременных доходов и расходов к условиям их соизмеримости по экономической ценности в начальном периоде с использованием процедуры дисконтирования;

анализ тенденций развития рынка минерального сырья;

учет неопределенностей и рисков, связанных с осуществлением проекта.

Расчеты экономических показателей проекта предваряются сведениями о предполагаемом состоянии и структуре рынка продукции (российского и зарубежного), включающими в себя, в частности, данные:

о соотношении спроса-предложения (текущий и прогноз);

об основных предполагаемых потребителях продукции (планируемые объемы по предприятиям);

о ценовых изменениях (прогноз цен) и т.п.

41. Основными экономическими показателями , используемыми при оценке месторождения и определении балансовой принадлежности его запасов, являются:

ДП – денежный поток, или Cash Flow (CF);

Е – ставка (норма) дисконтирования;

ЧДД – чистый дисконтированный доход , или чистая современная стоимость, Net Present Value (NPV);

ИД – индекс доходности, или Profitability Index (PI);

ВНД – внутренняя норма доходности, или внутренняя норма прибыли, Internal Rate of Return (IRR);

БЭ – бюджетная эффективность – чистый дисконтированный доход государства;

срок окупаемости капиталовложений, рентабельность по отношению к производственным фондам и эксплуатационным затратам.

42. Денежный поток – это движение наличных средств, будущих денежных поступлений (приток) и расходов (отток) при строительстве и эксплуатации месторождения, иллюстрирующее финансовые результаты от возможной реализации проекта.

Денежный поток горного предприятия определяется на период (горизонт расчета) отработки запасов (но не более 20 лет) или на срок выдачи лицензии и обычно состоит из двух частных потоков: денежного потока от инвестиционной деятельности и денежного потока от операционной деятельности. Накопленное сальдо денежного потока за весь расчетный период от начала строительства горного предприятия и до его ликвидации определяет его чистый денежный поток (приложение 1).

43. Расчет денежного потока в общем случае осуществляется исходя из следующих основных условий:

стоимость товарной продукции определяется без учета НДС, исходя из среднего значения цены внутреннего или мирового рынка на конечную продукцию за год или несколько ближайших лет, предшествующих дате составления ТЭО кондиций. Продолжительность учитываемого при расчетах периода времени (год или несколько ближайших лет) зависит от устойчивости мировых цен[1]. При учете цен мирового рынка вычитаются таможенные пошлины, транспортные расходы и страховка. Перевод выручки в рубли осуществляется по действующему курсу ЦБ РФ;

размер капиталовложений в максимальной степени определяется прямым расчетом без учета НДС;

эксплуатационные затраты[2] определяются с использованием нормативов на базе решений технологических частей ТЭО или постатейно по элементам затрат без учета НДС;

размер оборотных средств обычно принимается равным величине двух-трех месячных эксплуатационных затрат и учитывается в расходной части первых лет эксплуатации и в доходной части последнего года;

амортизация рассчитывается по соответствующим нормам;

налогооблагаемая прибыль $П_н$ определяется как разность между стоимостью товарной продукции и эксплуатационными затратами с учетом всех налогов и платежей, погашаемых из валовой прибыли, по следующей формуле:

$$П_н = Ц_t - З_t - Н_ф - П_о,$$

где $Ц_t$ – стоимость реализованной товарной продукции, руб.; $З_t$ – годовые эксплуатационные затраты, руб.; $Н_ф$ – налогипогашаемые из валовой прибыли (налог на имущество); $П_о$ – освобождаемая, в соответствии с условиями лицензионного соглашения, от налогообложения часть прибыли.

При обосновании эксплуатационных кондиций прогноз движения наличности может при необходимости осуществляться с учетом инфляции в размере, заложенном Правительством РФ в проекте бюджета на соответствующий период. При технико-экономических расчетах, обосновывающих кондиции, принимается вариант финансирования проекта за счет собственных средств.

44. При расчете денежного потока приведение разновременных затрат и доходов к начальному периоду оценки осуществляется с использованием процедуры дисконтирования.

Коэффициент дисконтирования q_t определяется по формуле

$$q_t = \frac{1}{(1+E)^t},$$

[1] В эксплуатационных кондициях цена на продукцию должна быть подтверждена контрактами на поставку.

[2] Основные составляющие эксплуатационных затрат см. п. 55

где Е – ставка дисконтирования, доли ед.; t – номер расчетного года.

Коэффициент дисконтирования играет важную роль в экономических расчетах по определению дисконтированного денежного потока, позволяет рассчитать чистый дисконтированный доход.

45. При отсутствии документального обоснования ставки дисконтирования обычно принимаются равными 10 и 15 %, а при обосновании эксплуатационных кондиций расчеты осуществляются, как правило, без дисконтирования или в соответствии с условиями кредитования.

46. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) для постоянной нормы дисконтирования (E_{const}) вычисляется как сумма приведенных к начальному этапу оценки всех доходов от эксплуатации месторождения за весь расчетный период. Величина ЧДД рассчитывается по формуле

$$\text{ЧДД}(\text{NPV}) = \sum_{t=0}^{T} (\text{Ц}_t - \text{З}_n + \text{А}_t) \frac{1}{(1+\text{Е})^t} - \sum_{t=0}^{T} \left(\text{К}_t \frac{1}{(1+\text{Е})^t} \right),$$

где Ц_t – стоимость реализованной продукции (выручка предприятия) в t-м году; $\text{З}_n = \text{З}_t + \text{Н}_\text{ф} + \text{Н}_\text{п}$ – полные затраты, производимые в t-м году; А_t - амортизационные отчисления, производимые в t-м году; T – расчетный период (в общем случае от начала строительства до ликвидации предприятия); К_t – капитальные вложения в t-м году, $\text{Н}_\text{п}$ – налог на прибыль.

Если величина чистого дисконтированного дохода положительная, освоение месторождения экономически эффективно. В указанной формуле в конце последнего (T-го) шага учитывается реализация активов при ликвидации (завершение отработки месторождения) производства.

Для расчета современной стоимости будущих денежных потоков, в случае, если они равны для каждого года эксплуатации объекта, вместо коэффициента дисконтирования может использоваться так называемый коэффициент ежегодной ренты b_n (коэффициент аннуитета), рассчитанный по формуле

$$b_n = \frac{q^n - 1}{q^n (q - 1)},$$

где $q = (1 + \text{Е})$; n – срок эксплуатации объекта.

Коэффициент ренты обычно используется при предварительных финансовых оценках проекта (оценочная стадия работ) или вводится в расчеты как серия выплат основного долга (инвестиционный кредит) и процентов по нему.

47. Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных доходов ($\text{Ц}_t - \text{З}_n + \text{А}_t$) к величине приведенных капиталовложений:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^{T} (\text{Ц}_t - \text{З}_n + \text{А}_t) \frac{1}{(1+\text{Е})^t}}{\sum_{t=0}^{T} \text{К}_t \frac{1}{(1+\text{Е})^t}}.$$

Очевидно, что в экономически эффективных проектах величина ИД больше единицы.

48. Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет собой ту норму дисконтирования (Е), при которой величина приведенных доходов равна приведенным капиталовложениям. В случае, если ВНД больше величины нормы дисконтирования, инвестиционный проект имеет запас прочности при его реализации.

49. Срок окупаемости капиталовложений – минимальный период времени от начала реализации проекта, за пределами которого величина накопленного (кумулятивного) де-

нежного потока становится неотрицательной. Срок окупаемости определяется с использованием процедуры дисконтирования и без нее.

50.. Технико-экономическое обоснование кондиций производится на основе рассмотрения экономических показателей, рассчитанных с включением в затраты всех реальных налогов, сборов и платежей, требуемых действующим федеральным и местным законодательством и условиями лицензионного соглашения.

51. Для геолого-экономической оценки месторождения и обоснования подсчетных параметров кондиций важное значение имеет обоснованность размеров инвестиционных затрат на освоение месторождения.

Основными элементами **инвестиционных затрат** при строительстве и эксплуатации горнодобывающего предприятия являются:

первоначальные капитальные вложения, включающие в себя горно-капитальные работы, затраты на приобретение, транспортировку и монтаж горного оборудования, объекты поверхностного комплекса (основного и вспомогательного назначения), природоохранные объекты, объекты внешней инфраструктуры;

капитальные вложения на строительство обогатительной фабрики;

капитальные вложения, осуществляемые в период эксплуатации, в том числе на поддержание мощности предприятия и на реновацию.

оборотный капитал.

На действующих предприятиях в состав инвестиционных затрат включается остаточная стоимость основных фондов

52. При определении величины капитальных вложений в промышленное строительство или реконструкцию предприятия и эксплуатационных затрат предпочтительными являются прямые сметные оценки затрат. Наилучшие результаты дает сочетание метода прямого счета отдельных, наиболее существенных элементов капитальных вложений с использованием аналогов для определения стоимости остальных видов затрат. Прямым счетом целесообразно определять капитальные вложения в горно-капитальные работы, затраты на приобретение и монтаж горного оборудования и карьерного транспорта. Затраты на вспомогательное хозяйство определяются обычно по аналогии. Внеплощадочные сооружения оцениваются прямым счетом с использованием аналогов и укрупненных показателей стоимости 1 км дороги, ЛЭП, водоводов и т.п.

Стоимостные показатели, учитываемые на основе данных по предприятиям-аналогам, используются с соответствующей корректировкой (на местные условия, изменение цен на материалы, товарную продукцию и т.п.).

53. При разработке ТЭО разведочных кондиций учитывается зависимость капитальных вложений и эксплуатационных затрат от производственной мощности предприятия и срока его работы, определяемых с учетом количества запасов для разных вариантов бортового (минимального промышленного) содержания. Сначала для одного или двух вариантов запасов, принимаемых в качестве базовых, производятся расчеты по определению капитальных вложений. Затем детально анализируется влияние изменения количества запасов (и соответственно возможной производительности предприятия) и сроков его работы на величину капитальных вложений. При этом требования к детальности, с которой определяется соотношение капитальных вложений по вариантам, должны быть не ниже, чем к определению общей суммы капитальных вложений, поскольку рентабельность переработки приращиваемых запасов является одним из основных факторов выбора бортового содержания.

54. Капитальные вложения в обогатительную фабрику допускается определять по удельным затратам на 1 т годовой производственной мощности по переработке минерального сырья на фабрике-аналоге. При выборе аналога принимаются во внимание: годовая

производительность фабрики; тип схемы переработки (флотационная, гравитационная, комбинированная) и ее разветвленность, определяемая минеральным составом сырья, структурно-текстурными особенностями, физико-техническими свойствами и количеством извлекаемых полезных компонентов; обращение с отходами.

При ограниченных возможностях подбора аналога, ввиду специфичности технологической схемы обогащения, капитальные вложения на строительство фабрики определяются прямыми расчетами.

55. Эксплуатационные затраты, связанные с добычей и обогащением полезного ископаемого, определяют себестоимость продукции горного (горно-обогатительного) предприятия. Основными составляющими эксплуатационных затрат являются:

заработная плата. Определяется численность промышленно-производственного и вспомогательного персонала предприятия и устанавливается уровень оплаты его труда (определяется на основе действующих тарифных соглашений или по статистическим данным);

начисления на заработную плату (ЕСН);

стоимость сырья и материалов. Для обогатительных фабрик выбор реагентов и их запас определяются по аналогии с подобными предприятиями;

затраты на электро- и тепловую энергию. Количество потребляемой электроэнергии рассчитывается на основе удельной мощности используемого электрооборудования. Для удаленных мест предусматривается строительство автономных источников энергообеспечения (например, дизель-электростанция);

текущие затраты на природовосстановление;

ремонт и содержание основных фондов;

амортизационные отчисления. Для определения их величины основные производственные фонды делятся на две части: а) основные фонды, связанные со вскрытием, подготовкой и отработкой запасов полезного ископаемого (горно-капитальные выработки, специализированные здания, сооружения и передаточные устройства) и предназначенные только для нужд данного горного (обогатительного) предприятия; начисления амортизации по ним производятся по потонной ставке – отчислением на 1т погашенных запасов полезного ископаемого; б) остальные основные фонды предприятия – машины, оборудование, транспорт, инвентарь и т.п., начисления амортизации по которым осуществляются в общем порядке по единым нормам, установленным для данного вида или группы основных средств;

цеховые и общерудничные расходы (могут приниматься в процентах от основных расходов);

коммерческие расходы (с расшифровкой их размеров и направлений использования);

налоги и платежи, выплачиваемые из себестоимости.

Величина налога на добычу полезного ископаемого (НДПИ) определяется исходя из стоимости первого товарного продукта, имеющего потребительскую ценность.

Перечень относимых на себестоимость продукции эксплуатационных затрат определяется в соответствии с порядком, установленным Правительством Российской Федерации.

Эксплуатационные затраты делятся на переменные (зарплата, материалы и т.п.), абсолютная величина которых меняется пропорционально изменению объемов производства, а относительная величина в расчете на единицу продукции остается неизменной, и условно-постоянные (цеховые, общерудничные и др.), абсолютная величина которых практически не меняется в зависимости от объемов производства, а относительная (в расчете на единицу продукции), напротив, изменяется.

56. Затраты на металлургическую переработку обычно представляются в виде калькуляции себестоимости металлургической переработки концентратов, товарной руды и др.

В случае отсутствия информации по затратам на металлургическую переработку сырья могут использоваться данные договорных отношений (подписанные в двухстороннем формате договоры) об условиях оплаты продукции, поступающей на металлургический завод.

На практике затраты могут устанавливаться в процентах от мировых или внутренних цен на основные виды полезных ископаемых. В договоре указываются премии или штрафы на изменение качественных характеристик поступающей на завод продукции, а также условия оплаты попутных компонентов.

Для месторождений благородных металлов учитываются затраты на аффинаж, которые составляют 1–1,5 % от стоимости чистого металла.

57. В ТЭО разведочных кондиций в соответствии с существующим порядком предусматривается возмещение убытков землепользователей путем следующих компенсаций: за находящиеся на отчуждаемой территории жилые дома, производственные и непроизводственные здания и сооружения, плодоносящие и неплодоносящие насаждения; за устройство водоснабжения (по фактическим затратам на их сооружение или по стоимости строительства новых источников равного дебита); за оросительные, осушительные, противоэрозионные, противоселевые сооружения в случае нарушения их работы (по сметной стоимости строительства новых или реконструкции нарушенных систем).

58. Экономическая оценка предусматриваемых в ТЭО природоохранных мероприятий осуществляется в соответствии с «Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье», утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г. В стоимость строительства предприятий включаются все затраты на природоохранные мероприятия при добыче и переработке минерального сырья, а также по ликвидации предприятия и рекультивации территорий, предоставляемых во временное пользование на период строительства предприятия (прокладка линейных сооружений, создание карьеров стройматериалов, используемых только в период строительства, отвалов от планировочных работ), затраты по снятию плодородного слоя, его укладке в специальные отвалы, затраты по организации породных отвалов и др.

59. Важную роль при экономических оценках ТЭО разведочных кондиций играет предполагаемый график строительства предприятия или объекта. Сокращение сроков вывода рудника и обогатительной фабрики на проектную мощность может иметь решающее значение для экономической эффективности проекта. При этом учитываются (особенно при работах в северных широтах) сезонные факторы, влияющие на режим и график производства.

60. Осуществляемые в рамках ТЭО разведочных кондиций финансовые оценки включают в себя рассмотрение основных негативных и позитивных факторов, влияющих на величину этих оценок (анализ чувствительности проекта). К ним относятся возможные изменения цен на готовую продукцию, колебание фактических средних содержаний полезных компонентов в рудах, возможные погрешности в оценках капитальных и эксплуатационных затрат и т.п. Влияние всех этих компонентов на экономику проекта исследуется с помощью специальных расчетов, иллюстрирующих зависимость величин внутренней нормы доходности (ВНД) и чистого дисконтированного дохода (ЧДД) от изменения этих факторов, и оцениваются варианты, при которых проект не теряет инвестиционную привлекательность. На основе этих оценок может быть определена и степень риска проекта.

61. При повариантном технико-экономическом обосновании разведочных кондиций в качестве оптимального принимается вариант, наиболее полно учитывающий интересы го-

сударства (полнота использования недр, бюджетная эффективность проекта – чистый дисконтированный доход государства) и недропользователя (внутренняя норма доходности, чистый дисконтированный доход, чистая прибыль).

Если освоение месторождения намечается очередями и при этом отдельные периоды отличаются по горно-геологическим и технико-экономическим показателям, расчеты кондиций производятся отдельно по каждой очереди (периоду) и за весь период существования предприятия.

62. Экономическая целесообразность использования попутных полезных ископаемых и компонентов определяется сопоставлением стоимости дополнительно получаемой попутной продукции и дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с ее получением. Показатель рентабельности не распространяется на экологически вредные попутные компоненты, а расходы по их извлечению могут быть отнесены на природоохранные мероприятия.

63. Параметры кондиций для подсчета запасов устанавливаются на базе обоснованных в ТЭО технико-экономических показателей освоения месторождения, а при поварианном их обосновании – на основе показателей оптимального варианта.

64. Технико-экономическое обоснование эксплуатационных кондиций в основном опирается на материалы, характеризующие конкретные особенности геологических, горнотехнических, технологических и иных условий добычи и переработки минерального сырья на участке, намечаемом к отработке в ближайшие 3–4 года. Основой их экономического обоснования являются: фактические цены; калькуляции затрат на добычу и переработку минерального сырья за последние 1–2 года; налоги. Выбор варианта предлагаемых кондиций определяется безубыточностью отработки выделенных частей месторождения.

Периодичность пересмотра параметров кондиций напрямую зависит от устойчивости внутреннего и внешнего рынков минерального сырья, рынка финансов, а также возникновения непредвиденных геологических и горнотехнических факторов, влияющих на цены и показатели себестоимости товарной продукции или качественные ее характеристики.

65. Итоговые показатели технико-экономических расчетов представляются в виде сводной таблицы по предлагаемой форме (приложение 2); для эксплуатационных кондиций – без процедуры дисконтирования и расчета интегральных показателей.

VIII. Некоторые особенности разработки ТЭО кондиций

66. Рекомендации, изложенные в разделах 3–6 настоящего пособия, предполагают использование традиционных методов при обосновании кондиций.

В настоящее время в практику работ (проектных, геологоразведочных, эксплуатационных) широко внедряются компьютерные технологии. Используются геостатистические методы для оконтуривания рудных тел, создания блочной модели месторождения, оптимизации горных работ и т.д.

Геостатистические расчеты хорошо подходят для укрупненных оценок, общих построений, незаменимы при проектировании отработки и в оперативном планировании горно-добычных работ, но не учитывают специфику условий недропользования в России: подсчет запасов в недрах собственником (государством), налогообложение добычи с соответствующим контролем.

Для соблюдения этих условий требуется плотная сеть наблюдений, соответствующая эксплуатационной. Создаваемая при разведке сеть наблюдений позволяет довольно точно подсчитать запасы во всем объеме месторождения, но реальная картина продуктивности (по уступам, горизонтам, блокам и т.д.) может существенно отличаться от полученной с

помощью статистических построений, что нередко приводит к завышению объемов запасов.

Таким образом, использование методов геостатистики при разработке ТЭО кондиций, безусловно, перспективно, но в настоящее время не регламентируется какими-либо методическими и инструктивными документами.

67. Рекомендации, изложенные в разделах 3–6 настоящего пособия, освещают вопросы обоснования постоянных разведочных и эксплуатационных кондиций.

Ими же следует руководствоваться при технико-экономическом обосновании временных разведочных кондиций. В отличие от постоянных и эксплуатационных, временные кондиции базируются на менее достоверных исходных данных, и при обосновании их параметров более широко используется метод аналогий (горнотехническое, технологическое, инженерно-геологическое, гидрогеологическое обоснования), а также приближенные оценки и расчеты по укрупненным показателям (экономическое обоснование).

68. Детальность геологического обоснования временных кондиций должна отвечать требованиям «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 11 декабря 2006 г. № 278 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25 декабря 2006 г. N 8667) и методических рекомендаций по применению Классификации запасов к отдельным видам твердых полезных ископаемых.

69. ТЭО временных кондиций должно соответствовать «Методическим рекомендациям по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых», утвержденным распоряжением Министра природных ресурсов Российской Федерации от 5 июня 2007 г. № 37-р.

70. В случаях сложных, малоизученных или ранее не освоенных промышленностью типов месторождений, особой сложности геологического строения, морфологии рудных тел, технологических типов руд, горнотехнических условий разработки (и др.) обосновывается необходимость опытно-промышленной разработки (ОПР) с целевым назначением работ, постановкой (определением) конкретных задач, объемов и сроков проведения.

71. В настоящих рекомендациях не отражена специфика разработки ТЭО районных кондиций, которая будет регламентироваться соответствующими методическими рекомендациями.

IX. Определение параметров кондиций

Бортовое содержание компонентов.

72. Бортовое содержание – это наименьшее содержание полезных компонентов в пробе, включаемой в подсчет запасов при оконтуривании тела полезного ископаемого по мощности в случае отсутствия его четких геологических границ.

73. Бортовое содержание выражается содержанием полезного компонента, а в месторождениях комплексных руд – суммой имеющих промышленное значение содержаний полезных компонентов, приведенных к содержанию условного основного компонента, имеющего, как правило, максимальную извлекаемую стоимость.

Бортовое содержание компонента без приведения к условному определяется:

для подсчета запасов монокомпонентных руд;

для подсчета запасов комплексных руд, когда только один из компонентов представляет наибольший интерес для недропользователя, хотя в стоимости товарной продукции его доля не является основной (например, Ta_2O_5 в редкометалльных рудах представляет

наибольший интерес, несмотря на то что его доля в стоимости товарной продукции составляет около 30 %);

когда выявлена прямая корреляционная зависимость между содержанием главного и попутного компонента (например, прямая зависимость между содержанием кадмия и цинка в полиметаллических рудах);

при условии, что извлекаемая стоимость каждого из попутных компонентов (например, рассеянных элементов – селена, теллура и других в рудах цветных металлов) несоизмеримо мала (не превышает первых процентов) по сравнению с ценностью основного компонента и приведение их к содержанию условного компонента не окажет заметного влияния на результаты повариантного подсчета запасов.

Бортовое содержание условного компонента следует устанавливать по месторождениям комплексных руд в тех случаях, когда каждый из двух или большего числа компонентов составляет существенную часть извлекаемой ценности руд, а их приведение к содержанию основного компонента и оконтуривание запасов по вариантам бортового содержания условного компонента позволит установить более рациональные границы отработки рудных тел и другие параметры подсчета запасов и, соответственно, оптимальные технико-экономические показатели освоения месторождения.

По месторождениям слюды и асбеста следует устанавливать бортовое содержание (выход) условного сорта полезного компонента. Это вызвано необходимостью рационального учета сортового состава сырья при определении и применении кондиций, поскольку цены на товарную продукцию различных сортов колеблются в широких пределах, а сортовой состав руд в различных частях месторождения непостоянен.

74. Бортовое содержание, как правило, определяется на основе повариантных технико-экономических расчетов, позволяющих учесть всю совокупность горно-геологических, технологических и экономических факторов оценки месторождения.

75. При повариантном обосновании бортового содержания варианты с более высокими и более низкими бортовыми содержаниями следует подбирать таким образом, чтобы разница в запасах руды, подсчитываемых при снижении (повышении) бортовых содержаний, составляла, как правило, не менее 10 % от общих запасов ближайшего варианта. При меньшей разнице в запасах применение повариантного способа обоснования бортового содержания, как правило, малоэффективно. При выборе интервала между смежными вариантами бортового содержания следует учитывать данные о статистическом распределении запасов по классам содержаний компонента. Нижний предел бортового содержания при повариантных расчетах определяется технологическими факторами: оно не должно быть ниже уровня содержаний, при которых полезный компонент не извлекается в товарную продукцию, т.е. не ниже, чем в хвостах обогащения.

Количество вариантов бортового содержания должно быть достаточным для однозначного технико-экономического обоснования оптимального его значения. Как правило, достаточно четырех-пяти вариантов, но не менее трех. Обязательны расчеты по вариантам с бортовыми содержаниями как выше, так и ниже оптимального.

В тех случаях, когда наряду с бортовым содержанием вариантным способом обосновываются другие параметры кондиций, учитываемые при определении контуров подсчета запасов (минимальная мощность тела полезного ископаемого, максимальная мощность прослоев пустых пород или некондиционного сырья, границы подсчета запасов для различных способов отработки и пр.), подсчет запасов по вариантам бортового содержания производится по каждому из исследуемых параметров кондиций. При этом во избежание излишних объемов расчетных операций допускается выполнение указанных повариантных подсчетов (за исключением повариантного обоснования границ разработки) по представи-

тельным для месторождения в целом участкам или группе подсчетных блоков с запасами не менее 30 % от общих запасов месторождения.

76. При повариантном обосновании бортового содержания особое значение имеют:

достоверность определения подсчетных параметров, а также исходных данных, характеризующих условия залегания, морфологию и внутреннее строение рудных тел, вещественный состав и физико-механические свойства полезного ископаемого (с учетом требований промышленности и условий ведения работ по добыче и переработке) по каждому из оцениваемых вариантов бортового содержания;

полнота учета экономического эффекта, получаемого за счет комплексного освоения месторождения при рациональном извлечении и реализации всей совокупности попутных полезных ископаемых и компонентов, имеющих промышленную ценность;

оценка качества приращиваемых запасов. Как правило, содержание полезных компонентов в прирезках должно находиться между соседними оцениваемыми бортовыми содержаниями; при отклонении от этого правила в материалах ТЭО должны быть проанализированы обусловившие его причины, т.е. доказана достоверность повариантных расчетов;

обоснованность динамики изменения показателей потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче, принятой технологии обогащения минерального сырья (извлечение полезного компонента, выход концентрата, содержание компонента в концентрате), капитальных затрат и эксплуатационных расходов от варианта к варианту, поскольку даже относительно небольшие погрешности в определении этих показателей, допущенные в том или ином варианте, могут существенно исказить оценку приращиваемых запасов и обусловить ошибочный вывод при выборе оптимального варианта бортового содержания.

77. По каждому варианту бортового содержания определяются технико-экономические показатели, на основе которых устанавливается его оптимальное значение (приложение 3).

Оценка и выбор оптимальной величины бортового содержания при разработке ТЭО разведочных кондиций производится по результатам повариантных технико-экономических расчетов. В качестве оптимального принимается вариант, наиболее полно учитывающий интересы государства (полнота использования недр, бюджетная эффективность проекта – чистый дисконтированный доход государства) и недропользователя (внутренняя норма доходности, чистый дисконтированный доход, чистая прибыль).

При этом расчет вариантов бортового содержания производятся с учетом следующих положений :

использования в каждом из вариантов максимально допустимой по горным и экологическим возможностям величины производительности рудника (карьера). Производительность рудника может быть ограничена, например, емкостью внутреннего и внешнего рынков. В этом случае уровень производительности по добыче и переработке руды и выпуску металлов определяется объективно существующими ограничениями;

учета при построении календарного плана добычи (если это позволяют условия залегания полезного ископаемого) возможности первоочередной отработки наиболее богатых руд, что позволяет увеличить дисконтированную сумму прибыли от реализации продукции и сократить срок окупаемости инвестиций;

ориентации при выборе технологии добычи, обогащения и передела руды и получении конечной продукции на современные, наиболее прогрессивные методы.

При окончательном выборе варианта бортового содержания, основанного на вышеизложенных принципах, следует оценивать экономический эффект (ЧДД), относящийся к рудам прирезки, который должен быть близким к нулю.

При построении вариантов следует стремиться использовать прирезаемые запасы для соответствующего повышения годовой добычи, если это технически реализуемо, а произ-

водительность рудника не ограничивается какими-либо внешними лимитирующими условиями (потребность в продукции, мощность перерабатывающих предприятий и т.п.).

78. Для месторождений, запасы которых мало изменяются от изменения бортового содержания, повариантное обоснование бортового содержания не оправдывает себя. В подобных случаях более точным и менее трудоемким является аналитический расчет.

Формулы для аналитического расчета определения бортового содержания при различных условиях добычи полезного ископаемого и его переработки соответствуют формулам для определения минимального промышленного содержания. При этом эксплуатационные затраты, относимые на 1т полезного ископаемого, учитываются не в полном объеме, а за вычетом тех элементов, размер которых не увеличивается при некотором (малом) изменении запасов. При соблюдении этого правила в затраты на добычу включаются пропорциональные (переменные) затраты (топливно-энергетические затраты на основных процессах; заработная плата рабочих, непосредственно занятых на добыче руды, горной массы и их транспортировке; амортизация и ремонт основных фондов, стоимость которых увеличивается пропорционально объему горных работ, например, буровое оборудование и т.п.), а также все относимые на себестоимость налоги и платежи за право пользования недрами. Погашение горно-капитальных работ и условно-постоянные затраты (часть цеховых расходов, включающая зарплату управленческого персонала, зарплату постоянного штата рабочих, численность которых не зависит от объема горных работ; затраты на амортизацию и ремонт основных фондов, стоимость которых не зависит от объема горных работ и т.п.) в данном случае не учитываются.

Для руд, добываемых открытым способом в экономически обоснованном контуре карьера, себестоимость добычи учитывается только в виде разницы между себестоимостью транспортировки 1т руды до пункта потребления (обогатительной фабрики, металлургического завода и т.п.) и транспортировки 1т вскрыши, а также затрат на отвалообразование.

Эксплуатационные затраты по обогащению и заводскому переделу руд принимаются в полном объеме.

79. На разрабатываемых карьерами месторождениях с прерывистым оруденением и тесной перемежаемостью прослоев руд и пустых (слабооруденелых) пород и наличии запроектированных уступов бортовое содержание может применяться к высоте эксплуатационного уступа (или подуступа). Для этого требуется технико-экономическое обоснование соответствия высоты принятого эксплуатационного уступа (подуступа) горно-геологическим условиям месторождения и нецелесообразности применения при отработке запасов более дробной селекции, которая была бы необходима для выемки рудных интервалов в границах, устанавливаемых по данным рядовых проб.

При применении бортового содержания к высоте уступа (подуступа) после оконтуривания по выработкам рудных прослоев по каждой учитываемой в подсчете запасов выработке выделяются интервалы, соответствующие уступам (при необходимости, с корректировкой на угол пересечения выработкой рудного тела), по которым и определяется среднее содержание лимитируемых кондициями полезных компонентов. По каждому уступу прослои слабооруденелых и безрудных пород вместе с рудными прослоями включаются в подсчет запасов, если содержание компонента по уступу равно бортовому или превышает его. И наоборот, если среднее содержание компонента (условного компонента) по уступу ниже бортового, прослои руды независимо от их мощности не включаются в подсчет запасов.

Для месторождений штокверкового типа бортовое содержание в пробе устанавливается для выделения рудных интервалов, учитываемых при статистическом подсчете коэффициентов рудоносности.

80. В эксплуатационных кондициях в качестве аналога бортового содержания может устанавливаться показатель предельно допустимого качества запасов на контуре выемочного участка, который в зависимости от конкретных горно-геологических и других условий отработки оцениваемого блока (участка) может быть большим или меньшим величины, устанавливаемой разведочными кондициями.

Условия оконтуривания рудных тел в геологических границах.

81. В ТЭО кондиций для подсчета запасов в геологических границах в целом или по мощности рудных тел (залежей) с достаточной полнотой обосновываются критерии их оконтуривания. В частности, по жильным месторождениям благородных, редких и цветных металлов при наличии различных по составу и рудной специализации жильных образований определяется совокупность признаков (минерального состава и т.п.), на основе которых выделяются геологические границы рудоносных жильных тел, включаемых в подсчет запасов. То же относится и к месторождениям, связанным с зонами развития метасоматитов, пегматитовыми телами и т.п.

Если на отдельных участках промышленное оруденение проявляется и в зонах приконтактовых пород (зоны грейзенизации на редкометалльных жильных месторождениях и т.п.), в кондициях, наряду с критериями для оконтуривания рудных тел в геологических границах, устанавливается бортовое содержание компонента за пределами геологических границ, в зальбандах околорудно-измененных вмещающих пород. Порядок его определения тот же, что и для месторождений с рудными телами, не имеющими геологических границ.

Минимальное содержание компонента в краевой выработке.

82. Данный параметр следует устанавливать в тех случаях, когда наблюдается закономерное снижение содержаний полезных компонентов (например, в краевых частях рудных тел), что создает возможность исключения из подсчета запасов бедных непромышленных частей рудных тел.

83. Расчеты минимального содержания в краевой (оконтуривающей) выработке выполняются в основном вариантным способом. При этом определяется влияние этого показателя на количество и качество балансовых запасов. В тех случаях, когда построение и сравнение нескольких вариантов нецелесообразно, значение минимального содержания в краевой выработке определяется аналитически, исходя из предстоящих затрат по добыче и переработке руд.

84. Расчет минимального содержания в краевой выработке выполняется по основному компоненту, а в комплексных рудах – по условному основному компоненту через коэффициенты перевода.

Минимальное промышленное содержание компонента.

85. Минимальное промышленное содержание полезного компонента в подсчетном блоке – это такое содержание, при котором достигается равенство извлекаемой ценности минерального сырья эксплуатационным затратам на получение товарной продукции.

86. Минимальное примышленное содержание полезного компонента определяется аналитически на основе следующего соотношения:

$$C_{\min} = \frac{100\,З}{Ц\,И\,(1-Р)},$$

где $C_{\min}$ – минимальное промышленное содержание полезного компонента, % (если оно определяется в граммах на тонну или кубический метр, множитель 100 из числителя исключается); З – эксплуатационные затраты на добычу и обогащение 1 т руды, руб.; Ц –

оптовая цена* товарной продукции, получаемой при переработке 1 т руды, номенклатура которой обоснована в ТЭО кондиций, руб.; И – сквозное извлечение полезного компонента в товарную продукцию из минерального сырья, доли ед.; принимается на уровне, обоснованном в технологической части ТЭО и учтенном в расчетах технико-экономических показателей освоения месторождения (при повариантном обосновании кондиций – на уровне, соответствующем рекомендованному варианту); Р – коэффициент, учитывающий разубоживание при добыче, значение которого обосновано в горнотехнической части ТЭО кондиций, доли ед.

Формулы для расчета минимального промышленного содержания в зависимости от номенклатуры товарной продукции (металл или концентрат) приведены в приложении 4.

87. По отрабатываемым открытым способом месторождениям руд (россыпей), характер залегания которых позволяет определить коэффициент вскрыши по каждому из подсчетных блоков (например, по неглубоко и полого залегающим россыпям, месторождениям твердых полезных ископаемых или по месторождениям, представленным относительно небольшими изолированными рудными телами, которые будут отработаны самостоятельными карьерами), минимальное промышленное содержание определяется с учетом линейного коэффициента вскрыши по выработкам соответствующего подсчетного блока (рудного тела). Для этого сначала устанавливается минимальное промышленное содержание исходя из затрат при нулевой вскрыше. Полученное значение увеличивается на содержание, компенсирующее затраты на вскрышные работы, которые определяются с учетом линейного коэффициента вскрыши по выработкам оцениваемого подсчетного блока (рудного тела, россыпи). В соответствии с этим минимальное промышленное содержание по оцениваемому блоку (рудному телу, россыпи) без вскрыши и со вскрышей определяется на основе следующих соотношений:

$$C_{\min\ н.в} = \frac{100\ З_{н.в}}{ЦИР};\quad C\ \min = \frac{100(З_{и.в} + К_в\ З_в)}{ЦИР},$$

где $C_{\min\ н.в}$ – минимальное промышленное содержание при нулевой вскрыше, % или г/т, г/м^3; $C_{\min}$ – минимальное промышленное содержание по оцениваемому блоку, % или г/т, г/м^3; $З_{н.в}$ – затраты на добычу и переработку 1т, 1 м^3 руды (песков) при нулевой вскрыше, руб.; $К_в$ – линейный коэффициент вскрыши по выработкам оцениваемого блока, т/т, м^3/м^3, м^3/т; $З_в$ – затраты на 1 т или 1 м^3 вскрыши («градиент»), руб.

88. По всем месторождениям расчет минимального промышленного содержания производится по формуле, указанной в общем виде в п. 86, а в зависимости от номенклатуры товарной продукции (металл или концентрат) – по формулам, приведенным в приложении 4.

По месторождениям, по которым основным является один компонент, определяется минимальное промышленное содержание натурального основного компонента.

По комплексным месторождениям, по которым основными являются несколько компонентов (с их учетом выделяются технологические типы и сорта руд), извлекаемая ценность каждого из которых превышает 10%, для расчета минимального промышленного содержания принимается один из них, имеющий максимальную ценность на данном месторождении. При этом рассчитанное минимальное промышленное содержание считается условным содержанием главного основного компонента. Содержания остальных основных компонентов в этом случае при подсчете запасов приводятся к содержанию главного основного компонента путем умножения их содержаний на переводные коэффициенты, методика определения которых и соответствующие формулы даны в п. п. 99-101.

* Здесь и далее под оптовой ценой понимается цена производителей и оптовых поставщиков.

При наличии на месторождении попутных компонентов учет их стоимости при расчете минимального промышленного содержания производится путем вычитания в формулах из полных эксплуатационных затрат суммарной извлекаемой ценности попутных компонентов, приходящейся на 1 т добытой руды. Также учитывается и дополнительный эффект от промышленного использования отходов переработки минерального сырья. Формула расчета минимального промышленного содержания с учетом попутных компонентов приведена в приложении 4.

При подсчете запасов содержания попутных компонентов не переводятся в условное содержание главного основного компонента.

89. Минимальное промышленное содержание применяется к подсчетному блоку с запасами, примерно равными, объему годовой добычи.

При небольших размерах блоков допускается применение минимального промышленного содержания к сумме блоков с запасами не более годовой производительности карьера. Для месторождений, отрабатываемых мелкими карьерами с годовой производительностью менее 300 тыс. т, допускается применение минимального промышленного содержания к группе подсчетных блоков или в целом к месторождению.

90. При наличии специальных требований нормативных документов или других требований промышленности к содержанию полезных компонентов в минеральном сырье, поступающем в промышленную переработку, минимальное промышленное содержание компонента должно быть не ниже содержания, при котором добываемое минеральное сырье, с учетом нормативного разубоживания, удовлетворяло бы этим требованиям.

Минимальное содержание в подсчетном блоке, определяемое исходя из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат*.

91. При разработке разведочных и, особенно, эксплуатационных кондиций наряду с минимальным промышленным содержанием в подсчетном блоке (при соответствующем технико-экономическом обосновании) целесообразно устанавливать минимальное содержание в подсчетном блоке, рассчитанное исходя из окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат.

При его определении из эксплуатационных затрат на добычу и переработку исключаются затраты, непосредственно не связанные с разработкой оцениваемых блоков. В частности, если вовлечение в эксплуатацию таких блоков не требует увеличения объема горно-капитальных работ (ГКР), то погашение затрат на ГКР из себестоимости исключается. Погашение затрат на горно-подготовительные работы относится на себестоимость руды в меру соответствующих затрат на подготовку этих блоков. Если вовлечение их в эксплуатацию приводит к пропорциональному увеличению годовой добычи, из себестоимости руды исключаются условно-постоянные расходы. В случае пропорционального увеличения общего срока эксплуатации рудника без изменения годовой добычи условно-постоянные расходы из себестоимости руды не исключаются.

Если производительность рудника увеличивается непропорционально запасам руды, то условно-постоянные расходы учитываются в следующей доле:

$$\frac{\Delta T\, Q}{T\, \Delta Q},$$

где ΔT– увеличение срока эксплуатации рудника, лет; T – базовый срок эксплуатации рудника, лет; ΔQ – увеличение запасов руды; Q – базовые запасы руды.

---

* В качестве синонимов этого параметра часто используют термины «льготный промминимум» и «минимальное промышленное содержание в попутно вскрываемом блоке».

92. Целесообразность установления минимального содержания по предстоящим эксплуатационным затратам, наряду с изложенным в п. 96, также рассматривается в ТЭО кондиций месторождений с невысоким качеством руды. Обоснование целесообразности освоения месторождения в этом случае требует более тщательной проработки всех возможных вариантов, в том числе с сопоставлением подсчета, выполненного по обоим вариантам: по минимальному и минимальному промышленному содержаниям. Не следует забывать также о необходимости обеспечения: стабильного качества перерабатываемой руды и получаемой товарной продукции; ритмичной работы и прибыльности производства, особенно на участках первоочередного освоения при обязательном учете в технико-экономических расчетах затрат по усреднению добываемого минерального сырья.

93. В процессе эксплуатации рудника величина минимального промышленного содержания может неоднократно пересматриваться и корректироваться в зависимости от изменения экономических и горно-геологических условий разработки. Основанием для использования новых, отличных от установленных постоянными разведанными кондициями величин является подтверждение государственной экспертизой соответствующих технико-экономических расчетов (ТЭО эксплуатационных кондиций).

Требования к выделению при подсчете запасов типов и сортов полезного ископаемого.

94. При наличии на месторождении нескольких природных разновидностей полезного ископаемого, отличающихся по технологическим свойствам и требующих раздельной добычи и переработки (или строго дозированной шихтовки), в ТЭО кондиций определяются параметры для раздельного подсчета их запасов в геометризованных контурах или статистически.

95. Бортовое содержание и другие параметры кондиций, требуемые для подсчета запасов полезных ископаемых по типам и сортам, устанавливаются по каждому типу руд в едином порядке, регламентируемом настоящими методическими рекомендациями.

96. По месторождениям нерудного сырья (глины огнеупорные и керамические, известняки и другие карбонатные породы для различных назначений использования, пески формовочные и стекольные и т.п.) требования к выделению при подсчете запасов различных промышленных сортов устанавливаются в соответствии с государственными стандартами, а при их отсутствии – на основе отраслевых стандартов или технических условий потребителя.

Коэффициенты для приведения содержаний полезных компонентов комплексных руд к содержанию условного компонента.

97. Если из руд месторождения извлекаются несколько компонентов, то для расчетов минимального промышленного, краевого и бортового содержаний используется понятие «условный металл» или «условный минерал». Все расчеты с условным металлом или минералом основываются на соотношении извлекаемой стоимости отдельных компонентов.

98. Для приведения содержаний полезных компонентов к содержанию условного компонента следует пользоваться переводными коэффициентами.

99. Коэффициенты для приведения содержаний различных сортов (*i*с) минерального сырья (слюда, асбест) к содержанию основного условного сорта (1с) определяются исходя из соотношения их цен по следующей формуле:

$$К_{ic/1c} = \frac{Ц_{ic}}{Ц_{1c}},$$

где $Ц_{ic}$ – цена *i*-го сорта; $Ц_{1c}$ – цена основного сорта.

100. Расчетная формула для приведения содержаний *i*-го компонента к условному содержанию главного (1-го) компонента в общем виде для россыпей и коренных руд, первая товарная продукция которых (товарные руды или концентраты) подвергается дальнейшему металлургическому переделу, имеет следующий вид:

$$К_{i/1} = Ц_i И_i / Ц_1 И_1,$$

где $Ц_i$ – цена единицы товарного металла (минерала) извлекаемого из *i*-го компонента руды, руб.; $Ц_1$ – цена единицы товарного металла (минерала) главного компонента, руб.; $И_i$ – сквозное извлечение *i*-го компонента при обогащении и металлургическом переделе, доли ед.; $И_1$ – сквозное извлечение главного компонента при обогащении и металлургическом переделе, доли ед.

101. Для месторождений, рудные концентраты которых не будут подвергаться (полностью или частично) металлургическому переделу (например, рутиловые, цирконовые, ильменитовые концентраты комплексных Ti-Zr россыпей), эта формула будет иметь следующий вид:

$$K = \frac{Ц_i И_i C_1}{Ц_1 И_1 C_i},$$

где $Ц_i$ – цена единицы товарного концентрата *i*-го минерала, руб.; $И_i$ – извлечение *i*-го минерала в одноименный концентрат, доли ед.; C_i – содержание *i*-го минерала в этом концентрате, доли ед.; $Ц_1$ – цена единицы товарного концентрата главного минерала, руб.; $И_1$ – извлечение главного минерала при обогащении в концентрат, доли ед.; C_1 – содержание главного минерала в одноименном концентрате, доли ед.

Минимальное содержание основных компонентов, учитываемых при приведении к условному содержанию главного компонента

При расчете условного содержания главного компонента с помощью переводных коэффициентов учитываются компоненты при их содержании не ниже предела, определяющего возможность извлечения из руд данного компонента. На практике в качестве такого предела принимается содержание компонента, связанного с неизвлекаемыми в промышленных условиях по принятой в ТЭО кондиций рациональной технологии обогащения (переработки) минеральными образованиями. Эти предельные содержания и следует устанавливать в кондициях в качестве минимальных содержаний полезных компонентов, учитываемых при приведении к содержанию условного компонента. Полезные компоненты при содержаниях в подсчетном блоке (пробе, выработке) ниже минимальных не учитываются при расчетах условного содержания главного компонента.

Максимально допустимые содержания вредных примесей в подсчетном блоке, по выработке или пробе.

102. По полезным ископаемым, используемым без обогащения, максимальные содержания вредных примесей устанавливаются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и требованиями потребителей. Эти требования применяются к рядовой пробе или интервалу разведочной выработки, соответствующему высоте рабочего уступа карьера.

В тех случаях, когда в ТЭО кондиций обоснована экономическая целесообразность применения эффективных мероприятий по усреднению добываемого минерального сырья с получением товарной продукции, удовлетворяющей требованиям государственных стандартов (требованиям потребителя), кондициями может допускаться включение в подсчет запасов интервалов, соответствующих высоте рабочего уступа (или длине рядовых проб) с несколько повышенными содержаниями вредных компонентов, однако при условии, что

среднее их содержание в целом по эксплуатационному горизонту (уступу) или подсчетному блоку не превышает нормативных лимитов.

103. При содержаниях вредных примесей в полезном ископаемом, превышающих требования стандартов или технических условий, и необходимости предварительного его обогащения соответствующим стандартам и техническим условиям должны удовлетворять концентраты, металлы или другие виды готовой продукции. В этом случае максимально допустимое содержание вредных примесей в природном сырье устанавливается по результатам проведенных технологических испытаний, подтверждающих возможность получения кондиционного концентрата или других видов готовой продукции при этих содержаниях вредных примесей в исходном сырье.

Минимальная мощность тел полезных ископаемых.

104. Минимальная мощность тел полезных ископаемых – это наименьшая мощность, которая учитывается при подсчете балансовых запасов.

105. Минимальная мощность тел полезных ископаемых, включаемых в контуры подсчета запасов, устанавливается исходя из применения оптимальных для данного месторождения способа и систем разработки, обеспечивающих экономически целесообразную полноту извлечения из недр запасов полезных ископаемых.

При ее горнотехническом обосновании учитываются:

условия залегания тел полезных ископаемых (крутое, пологое, горизонтальное), их морфология и размеры, а также сложность внутреннего строения и степень изменчивости по простиранию и падению, в значительной мере определяющие выбор системы разработки месторождения, ширину очистного пространства, возможность отработки отдельных тел полезных ископаемых и т.д.;

крепость и устойчивость руд (полезного ископаемого), а также вмещающих пород, определяющие возможность применения тех или иных систем разработки и выбор оборудования для механизации добычи.

106. Распределение запасов по классам мощностей тел полезных ископаемых определяется, как правило, статистически по представительным для оцениваемого месторождения участкам, телам или подсчетным блокам.

Оптимальное значение устанавливается на основе прямых технико-экономических расчетов по каждому из классов мощности. Например, в тех случаях, когда основная часть запасов месторождения по мощности рудного тела и другим горнотехническим условиям эффективно разрабатывается системами с доставкой добытой руды самоходным оборудованием, но имеются маломощные рудные тела (или их части), где невозможно применение самоходного оборудования, требуются технико-экономические проработки для отыскания других рациональных способов отработки, в частности, скреперной доставки добытой руды. Критерием для выбора оптимальной мощности рудного тела с помощью технико-экономических расчетов служит безубыточное производство конечной товарной продукции из дополнительно вовлекаемых в отработку запасов при нормативном уровне рентабельности в целом по месторождению.

107. Показатель минимальной мощности полезного ископаемого (и максимально допустимой мощности прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов) может заменяться условиями отнесения бортового содержания полезного компонента (других параметров, регламентирующих качество сырья) на интервал разведочной выработки, соответствующий высоте эксплуатационного уступа (подуступа). Применение этого условия целесообразно, в частности:

по крупным месторождениям относительно бедных легкообогатимых руд, характеризующихся сложным внутренним строением и частой перемежаемостью рудных тел с

прослоями некондиционных руд и пустых пород, особенно в тех случаях, когда эти прослои содержат извлекаемые формы полезных компонентов. Для подтверждения целесообразности перехода на подуступную оценку руд производятся сопоставительные технико-экономические расчеты в вариантах отработки месторождения с селективной выемкой рудных тел и безрудных прослоев (независимо от их положения относительно границ рабочих горизонтов);

по месторождениям нерудных полезных ископаемых (флюсовое, цементное сырье и т.п.) при обязательном соблюдении мер по усреднению добываемого минерального сырья с учетом требований промышленности (потребителя).

108. Оконтуривание маломощных рудных тел с повышенным содержанием полезных компонентов производится по метропроценту (метрограмму) исходя из установленных кондициями минимальной мощности тела полезного ископаемого и минимального содержания на краевую выработку.

Для оконтуривания рудных тел с учетом метропроцента используется формула

$$C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} \geq C_{\text{м}} M_{\text{м}},$$

где $C_{\text{ф}}$ и $C_{\text{м}}$ – фактическое и минимальное по пересечению содержание полезного компонента, %; $M_{\text{ф}}$ и $M_{\text{м}}$ – фактическая и минимальная (по кондициям) мощность рудного тела, м.

При наличии извлекаемых содержаний полезных компонентов во вмещающих породах целесообразно пользоваться следующим выражением для расчета метропроцента:

$$C_{\text{ф}} M_{\text{ф}} + C_{\text{в}} (M_{\text{м}} - M_{\text{ф}}) \geq C_{\text{м}} M_{\text{м}},$$

где $C_{\text{в}}$ – содержание полезного компонента во вмещающих породах, %.

109. Кондициями, как правило, устанавливается нормальная (истинная) мощность тела полезного ископаемого. При необходимости установления минимальной мощности по пересечению разведочной (эксплуатационной) выработкой или горизонтальной мощности в ТЭО дается специальное обоснование, а в параметрах кондиций приводится соответствующая формулировка требований к минимальной мощности. В частности, требование к минимальной длине рудного интервала по разведочной выработке (вместо минимальной мощности тела полезного ископаемого) устанавливается по отдельным штокверковым месторождениям, запасы которых подсчитываются с использованием коэффициента рудоносности.

Максимальная допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых, включаемых в подсчет запасов.

110. Максимальная допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых, включаемых в подсчет запасов, зависит от горно-геологических условий месторождения, определяющих системы разработки и применяемое оборудование, от технологии переработки и требований потребителей к минеральному сырью или продуктам его переработки.

111. По месторождениям полезных ископаемых, используемых потребителем без обогащения, максимальную мощность прослоев некондиционных пород следует устанавливать исходя из условий соблюдения (при включении этих пород в добычу) требований потребителя к качеству добываемого минерального сырья. В этих целях производятся расчеты качества добываемого сырья при различном соотношении мощностей полезных ископаемых и некондиционных прослоев (а при необходимости – технологические испытания) и на их основе устанавливается предельная мощность прослоя, при которой еще возможно получение товарной продукции требуемого качества (приложение 5). Ее величина и регламентируется кондициями в качестве параметра максимальной допустимой мощности прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых.

112. По полезным ископаемым, подвергаемым после их добычи обогащению, для обоснования данного параметра кондиций необходимо произвести подсчет запасов месторождения при различных мощностях прослоев по каждому из оцениваемых вариантов бортового содержания и оценить влияние прослоев на размеры и форму рудных тел. Варианты подсчета запасов выбираются с учетом статистической оценки распределения мощностей прослоев (чтобы избежать подсчетов по классам мощностей, не имеющих значительного распространения) по представительным для оцениваемого участка телам или подсчетным блокам. Для каждого из вариантов обосновываются наиболее рациональные системы разработки и технологии обогащения (передела) добываемых руд. Выбор оптимального варианта кондиций осуществляется на основе сопоставления технико-экономических расчетов. В повариантных расчетах следует учитывать общий возможный экономический эффект от извлечения основных и попутных полезных компонентов, включая нерудные составляющие (строительный щебень и песок из отходов обогащения железных руд, кварц-полевошпатовый продукт, слюдяной и кварцевый концентраты из руд редкометалльных месторождений и т.п.).

Минимальные геологические запасы изолированных тел (участков) полезных ископаемых.

113. При наличии на месторождениях, подлежащих подземной разработке, изолированных рудных тел (участков), отстоящих на значительном расстоянии от основных рудных тел и требующих проходки дополнительных вскрывающих выработок, в кондициях регламентируются условия для отнесения запасов таких рудных тел (участков) к балансовым.

114. При определении целесообразности промышленного освоения (безубыточной добычи) изолированных рудных тел (участков) можно руководствоваться формулой

$$Q_{мин} = З_{доп} Р / (Ц_и - З)П,$$

где $Q_{мин}$ – минимальные геологические запасы рудного тела (участка) при заданных расстояниях этого тела от основных рудных тел месторождения и содержаниях полезных компонентов в рудах; $З_{доп}$ – дополнительные затраты, связанные с вскрытием и отработкой рудного тела, участка, руб.; $Ц_и$ – извлекаемая ценность всех полезных компонентов в расчете на 1 т добытой руды, руб.; З – эксплуатационные расходы на добычу и переработку до конечной товарной продукции 1 т руды оцениваемых (изолированных) рудных тел без учета $З_{доп}$, руб.; П и Р – коэффициенты, учитывающие эксплуатационные потери в недрах и разубоживание руды, доли ед.

В каждом конкретном случае с учетом фактических данных определяются варианты расстояний от изолированных рудных тел до основных вскрывающих выработок и содержаний компонентов.

Результаты расчетов сводятся в таблицу, которая и приводится в кондициях для определения минимальных запасов рудных тел (участков), включаемых в подсчет.

115. Пример таблицы показателей кондиций для определения минимальных запасов изолированных рудных тел (участков), включаемых в подсчет запасов, по месторождению полиметаллических руд.

Минимальные запасы изолированных рудных тел, установленные по месторождению полиметаллических руд

Содержание условного свинца в рудном теле, %	Минимальные запасы руды изолированных тел (тыс.т), включаемых в подсчет запасов при расстояниях от основного рудного тела		
	50 м	100 м	200 м

4	10,4	20,9	41,8
5	7,1	14,2	28,4
6	5,8	11,6	23,2

Коэффициент рудоносности.

116. Коэффициент рудоносности применяется при статистическом методе подсчета запасов полезных ископаемых при крайне неравномерном распределении полезного компонента и невозможности определить в процессе разведки достоверные контуры рудных тел.

117. Коэффициент рудоносности определяется преимущественно линейным способом в пределах рудовмещающих подсчетных контуров, по подсчетным блокам, в разведочных выработках по отношению интервалов с кондиционным содержанием к общей длине всех выработок, пройденных в рудовмещающем контуре. При наличии эксплуатационных работ необходимо учитывать фактические площадные или объемные коэффициенты рудоносности.

118. При подсчете запасов с коэффициентом рудоносности обосновываются условия (или параметры кондиций) для установления внешних границ рудовмещающих залежей (тел).

119. Введение коэффициента рудоносности предполагает селективную выемку рудных тел после их доразведки и оконтуривания эксплуатационно-разведочными выработками. Поэтому минимальные размеры рудных интервалов, включаемых в расчет коэффициента рудоносности, следует определять исходя из возможности и экономической целесообразности их селективной выемки при оптимальной системе разработки данного месторождения; эти размеры указываются в кондициях.

120. В ряде случаев (например, при неравномерной рудонасыщенности отдельных частей – подсчетных блоков месторождения) в кондициях устанавливается минимально допустимый коэффициент рудоносности для подсчетных блоков. В связи с отсутствием прямой зависимости между значением коэффициента рудоносности и дополнительными затратами, требуемыми при селективной отработке руд, минимально допустимый коэффициент рудоносности в каждом конкретном случае определяется на основе технико-экономических расчетов, исходя из геологических особенностей месторождения (степени прерывистости оруденения, анизотропии формы, визуальной контрастности и т.п.), горно-геологических условий его разработки, соответствующих расчетных потерь и разубоживания руд и ценности минерального сырья, с учетом дополнительных затрат, необходимых для уточнения границ распространения кондиционных руд при эксплуатационной разведке и селективной их выемке.

Целесообразность включения в подсчет запасов блоков с содержанием полезного компонента, превышающим минимальное промышленное, при коэффициенте рудоносности менее предельно допустимого устанавливается на основе прямых расчетов путем сопоставления эксплуатационных затрат на добычу таких блоков с извлекаемой стоимостью конечной товарной продукции из руд. Запасы следует относить к балансовым при условии безубыточной добычи таких руд при соблюдении требований о нормативной (принятой) рентабельности производства конечной товарной продукции в целом по месторождению.

Коэффициент вскрыши и максимальная глубина подсчета запасов.

121. Предельно допустимый коэффициент вскрыши устанавливается в кондициях в тех случаях, когда он может быть применен при подсчете балансовых запасов к отдельным подсчетным блокам или пересечениям полезного ископаемого разведочной выработкой. Например, по россыпным месторождениям золота, олова и др., имеющим близкое к гори-

зонтальному залегание и ограниченную мощность вскрышных пород, возможно с небольшой погрешностью определить коэффициент вскрыши, относящийся к каждому подсчетному блоку.

122. При больших глубинах карьеров, сложных их контурах, резкой изменчивости мощностей вскрышных пород и тел полезного ископаемого и больших разносах бортов карьера ввиду невозможности определения коэффициента вскрыши по каждому из подсчетных блоков (или по выработке) кондиции устанавливаются для условий подсчета запасов в экономически обоснованных для оптимального варианта постоянных кондиций контурах карьера.

123. Максимальная глубина подсчета запасов для условий подземной разработки определяется на основе прямых технико-экономических расчетов с учетом извлекаемой стоимости полезного ископаемого и издержек производства, исходя из условий безубыточной добычи запасов, приращиваемых на глубоких горизонтах.

Рекомендации по подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

124. По комплексным месторождениям на основании совокупности геолого-технологических исследований и технико-экономических расчетов в кондициях устанавливаются требования к подсчету запасов как основных, так и попутных полезных ископаемых и компонентов.

125. Степень изученности попутных полезных ископаемых и компонентов должна соответствовать «Рекомендациям по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденных распоряжением Министра природных ресурсов Российской Федерации от 5 июня 2007 г. № 37-р.

126. Специальными пунктами кондиций определяется перечень попутных полезных ископаемых и компонентов (раздельно для каждого технологического типа руд), подсчитываемых наряду с основными полезными ископаемыми и компонентами.

127. По попутным полезным ископаемым I группы* устанавливаются параметры кондиций по качеству минерального сырья (бортовое, минимальное промышленное содержание полезных компонентов, требования к выделению природных разновидностей, промышленных типов и сортов и т.п.) и горнотехническим условиям (минимальная мощность полезного ископаемого и т.п.), определяемые в полном соответствии с требованиями, изложенными в настоящих рекомендациях.

При расчетах минимального промышленного содержания компонента для попутно добываемых полезных ископаемых эксплуатационные затраты по их добыче принимаются в той части, которая учитывается при определении себестоимости конечной товарной продукции из оцениваемых попутных полезных ископаемых.

128. Индивидуальные обоснования минимального промышленного содержания в подсчетном блоке и другие параметры кондиций для подсчета запасов попутных полезных компонентов II и III групп** разрабатываются при условии:

неравномерного распределения полезного компонента в рудах месторождения и наличия участков (подсчетных блоков) с повышенными концентрациями, по которым могут быть подсчитаны с достаточной достоверностью запасы, подготовленные к промышленному освоению по степени разведанности;

---

* К **I группе** относятся попутные (сопутствующие) полезные ископаемые, образующие самостоятельные пласты, залежи или рудные тела в породах, вмещающих основные полезные ископаемые.

** Ко **II группе** относятся попутные компоненты (минералы), не образующие самостоятельных залежей, но которые при обогащении могут быть выделены в самостоятельные концентраты или промпродукты в количествах, допускающих их последующее извлечение на экономически рациональной основе.К **III группе** относятся различного рода примеси в минералах основных и попутных компонентов II группы.

технологической возможности и экономической целесообразности селективной добычи руд с повышенными концентрациями попутных компонентов, их раздельного обогащения и раздельной переработки концентратов для получения конечной товарной продукции.

Минимальное промышленное содержание попутного компонента при соблюдении этих условий определяется в установленном порядке, исходя из прямых затрат, связанных с получением конечной товарной продукции по оцениваемому компоненту. Таким способом, в частности, устанавливается минимальное промышленное содержание меди, германия по некоторым железорудным месторождениям.

129. В тех случаях, когда селективная выемка руд или раздельное обогащение и переработка концентратов с повышенными содержаниями попутных компонентов невозможны или экономически нецелесообразны, параметры кондиций по предельным содержаниям попутных компонентов не устанавливаются. Целесообразность подсчета балансовых запасов таких попутных компонентов при их фактических содержаниях в недрах устанавливается на основе технико-экономической оценки эффективности их извлечения, исходя из средних содержаний в добываемой руде в целом по месторождению (участку) и с учетом опыта предприятий по комплексной переработке аналогичного минерального сырья.

Рекомендации по подсчету забалансовых запасов.

130. К забалансовым (потенциально-экономическим) относятся запасы, извлечение которых, в соответствии с требованиями Классификации на момент оценки, согласно технико-экономическим расчетам экономически нецелесообразно вследствие низкого содержания полезного компонента, малой мощности тел полезного ископаемого или особой сложности условий их добычи или переработки, но использование которых в ближайшем будущем может стать экономически эффективным в результате повышения цен на минерально-сырьевые ресурсы или при техническом прогрессе, обеспечивающем снижение издержек производства. Кондиции для их подсчета устанавливаются, если доказана и, при необходимости, подтверждена соответствующими технико-экономическими расчетами возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутной добычи, складирования и сохранения для использования в будущем. При этом учитывается возможное удорожание отработки балансовых запасов, связанное с сохранением забалансовых запасов.

131. В связи с низкими содержаниями полезных компонентов к забалансовым относятся запасы:

с содержанием полезного компонента ниже минимального промышленного в подсчетном блоке или ниже содержания в краевой выработке, но выше бортового;

находящиеся за пределами экономически обоснованных контуров открытой разработки месторождения и нерентабельные для освоения подземным способом;

с содержанием полезного компонента в рудах ниже бортового, установленного для балансовых запасов (в отдельных случаях – с обоснованием нижнего предела содержаний или геологической внешней границы забалансовых запасов).

В первых двух случаях специальных лимитов для забалансовых запасов не устанавливается; их подсчет производится по бортовому содержанию при минимальной мощности рудного тела и максимальной мощности прослоев пустых пород и некондиционных руд, устанавливаемых согласно настоящим методическим рекомендациям для подсчета балансовых запасов. В последнем случае требуется специальное обоснование целесообразности учета забалансовых запасов и установление для них особого бортового содержания. В общем случае учет забалансовых запасов подобных бедных руд целесообразен лишь по дефицитным видам минерального сырья на месторождениях, где эти запасы могут послу-

жить базой для продления срока существования действующего или проектируемого рудника или увеличения его производственных мощностей. Основным критерием для определения уровня бортового содержания таких запасов служит их технологичность, т.е. возможность получения из них товарной продукции. В качестве бортового содержания для таких руд устанавливается содержание, приближающееся к содержаниям в хвостах обогащения или шлаках (отходах) прямого металлургического (химического) передела руд, но не ниже.

Горнотехнические параметры кондиций для забалансовых запасов бедных руд устанавливаются по аналогии с балансовыми запасами.

132. Забалансовые запасы руд, для которых отсутствуют экономически эффективные технологические схемы обогащения и переработки, и запасы месторождений с особо сложными условиями эксплуатации учитываются только по дефицитным видам минерального сырья. Их подсчет целесообразен при значительных запасах, достаточных для создания нового горнодобывающего предприятия или цеха для переработки таких руд (при условии попутной их добычи). Параметры кондиций для подсчета их запасов (бортовое содержание, минимальная мощность рудных тел и др.) целесообразно принимать с использованием данных месторождений-аналогов соответствующего полезного ископаемого, близких по запасам и расположенных в сходных экономико-географических условиях.

133. В технико-экономическом обосновании кондиций рассматриваются вопросы о перспективах вовлечения в промышленную отработку забалансовых запасов, мероприятия по их сохранению в недрах или попутной выемке при отработке балансовой руды и складированию в спецотвалы для последующего использования.

134. Кондиции для подсчета забалансовых запасов общераспространенных видов полезных ископаемых не устанавливаются.

Приложение 1

Денежные потоки

№ п/п	Показатели	Интервал планирования, годы					Всего
		1 год	2 год	3 год	…	*n*	
1	**Операционная деятельность** Выручка от реализации продукции						
2	Себестоимость выпуска продукции						
3	- в том числе амортизация						
4	Балансовая прибыль (п.1 – п. 2)						
5	Налог на имущество и прочие платежи						
6	Налогооблагаемая прибыль (п. 4 – п. 5)						
7	Налог на прибыль						
8	Чистая прибыль (п. 6 – п. 7)						
9	**Сальдо** потока от операционной деятельности (п. 8 + п. 3)						
10	**Инвестиционная деятельность** Капитальные затраты						
11	Прирост оборотного капитала						
12	Реализация имущества при прекращении инвестиционного проекта						
13	Возврат оборотного капитала						
14	**Сальдо** потока от инвестиционной деятельности (п.10 + п.11 - п.12 - п.13)						
15	**Сальдо** суммарного денежного потока (чистый денежный поток) (п. 9 – п. 14)						
16	Чистый дисконтированный доход						

Приложение 2

Основные технико-экономические показатели кондиций

Показатели	Единица измерения	За год	За период эксплуатации
1	2	3	4
1. Геологические запасы, в т. ч.:	тыс. т ($м^3$)		
- категории $A+B+C_1$	тыс. т ($м^3$)		
- категория C_2	тыс. т ($м^3$)		
2. Геологические запасы компонентов	т, кг, $м^3$		
3. Среднее содержание компонентов в геологических запасах	% (г/т)		
4. Промышленные запасы, положенные в обоснование ТЭО	тыс. т ($м^3$)		
5. Промышленные запасы компонентов	тыс. т ($м^3$)		
6. Среднее содержание компонентов в промышленных запасах	% (г/т)		
7. Потери	%		
8. Разубоживание	%		
9. Эксплуатационные запасы	тыс. т ($м^3$)		
10. Эксплуатационные запасы компонентов	т, кг, $м^3$		
11. Среднее содержание компонентов в эксплуатационных запасах	% (г/т)		
12. Срок обеспеченности предприятия запасами	лет		
13. Горизонт расчета	лет		
14. Год выхода предприятия на полную производственную мощность	год		
15. Производственная мощность предприятия по руде	тыс. т ($м^3$)		
16. Тоже по полезным компонентам	т, кг, $м^3$		
17. Коэффициент вскрыши	$м^3$/т ($м^3$/ $м^3$)		
18. Горная масса	тыс. т ($м^3$)		
19. Показатели обогащения (сортировки) минерального сырья (для комплексных месторождений – по основному и сопутствующим полезным ископаемым и содержащимся в них компонентам):			
- выход концентрата (промпродукта и других видов продукции)	%		
- извлечение компонента в концентрат	%		
- содержание компонента в концентрате (других видах продукции)	%		
- извлечение компонента из концентрата в товарную продукцию	%		
20. Выпуск конечной товарной продукции	т, кг, $м^3$		
21. Цена реализации единицы (г, т, $м^3$) товарной продукции	руб.		
22. Стоимость товарной продукции, общая и для каждого компонента	млн. руб.		
23. Капитальные затраты, в т. ч.:	млн. руб.		
- рудник (шахта, карьер, прииск)	млн. руб.		
- обогатительная фабрика	млн. руб.		
- металлургический (химический) завод	млн. руб.		
- природоохранные мероприятия	млн. руб.		
24. Оборотный капитал	млн. руб.		
25. Удельные капитальные затраты на 1т($м^3$) годовой добычи	руб./т (руб./$м^3$)		
26. Эксплуатационные затраты, в т. ч.:	млн. руб.		
- амортизация	млн. руб.		
- НДПИ	млн. руб.		
27. Затраты на 1 т ($м^3$) полезного ископаемого, в т. ч.:	руб.		
- добыча	руб.		
- обогащение (рудосортировка)	руб.		
- металлургия	руб.		
- прочее (общехозяйственные, непроизводственные и др.)	Руб.		
28. Валовая прибыль	млн. руб.		
29. Налог на имущество и прочие платежи	млн. руб.		
30. Налогооблагаемая прибыль	млн. руб.		
31. Налог на прибыль	млн. руб.		
32. Чистая прибыль	млн. руб.		
33. Ставка дисконтирования	%		

1	2	3	4
34. Чистый дисконтированный доход	млн. руб.		
35. Индекс доходности	доли ед.		
36. Срок окупаемости капитальных вложений	лет		
37. Внутренняя норма доходности	%		
38. Бюджетная эффективность	млн. руб		

Приложение 3

Результаты сравнения вариантов технико-экономического обоснования бортового содержания металла «А»

Наименование	Бортовое содержание металла «А»				
	0,70 %	0,60 %		0,50 %	
	все запасы	прирезаемая часть	все запасы	прирезаемая часть	все запасы
1	3	4	5	6	7
1. Геологические запасы, положенные в обоснование кондиций, тыс. т: - руды - металла «А» - металла «Б» - металла «В»					
2. Эксплуатационные запасы, тыс. т: - руды: - металла «А» - металла «Б» - металла «В»					
3. Среднее содержание металлов в разведанных запасах, %: - металла *«А»* - металла «Б» - металла «В»					
4. Среднее содержание металлов в эксплуатационных запасах, %: - металла «А» - металла «Б» - металла «В»					
5. Потери при добыче, %					
6. Разубоживание, %					
7. Годовая производственная мощность предприятия: - по выемке горной массы, тыс. м - по добыче и переработке руды, тыс. т - по выпуску концентрата, тыс. т - по выпуску товарных металлов, т: металла «А» металла «Б» металла «В»					
8. Срок обеспеченности рудника запасами, лет					

1	3	4	5	6	7
9. Извлечение металлов, %: - при обогащении: металла «А» металла «Б» металла «В» - при брикетировании: металла «А» металла «Б» металла «В» - из брикетов в полуфабрикат: металла «А» металла «Б» металла «В» - из полуфабриката в товарную продукцию металла «А» металла «Б» металла «В»					
10. Сквозное извлечение, %: - металла «А» - металла «Б» - металла «В»					
11.Выпуск металлов за весь срок эксплуатации, т: - металла «А» - металла «Б» - металла «В»					
12. Инвестиционные расходы, млн. руб.: - капиталовложения на строительство рудника - капиталовложения на восполнение выбывающих мощностей по руднику - капиталовложения на обогатительную фабрику и цех брикетирования - капиталовложения на замену оборудования по горно-металлургическому циклу - вложения в оборотные средства Итого инвестиционные расходы В том числе на природоохранные мероприятия					
13. Удельные капиталовложения на строительство рудника на 1т годовой мощности по добыче руды, руб.					
14. Стоимость товарной продукции, млн. руб.: - годового выпуска: металла «А» металла «Б» металла «В» Итого за весь период эксплуатации: - металла «А» - металла «Б» - металла «В» Итого					
15. Годовые эксплуатационные расходы млн. руб.: В том числе амортизация					

1	3	4	5	6	7
16. Эксплуатационные расходы на 1 т руды, руб.: В том числе и на: - добычу руды - обогащение руды - брикетирование - плавку - рафинирование - общехозяйственные и коммерческие расходы					
17. Эксплуатационные расходы за весь срок отработки запасов, млн. руб.					
18. Себестоимость 1т приведенного металла «А», тыс. руб.					
19. Цена за 1 т, тыс. руб.: - металла «А» - металла «Б» - металла «В»					
20. Затраты на 1 руб. товарной продукции, руб.					
21. Прибыль, млн. руб.: - валовая прибыль за расчетный год - валовая прибыль за период эксплуатации - чистая прибыль за расчетный год - чистая прибыль за период эксплуатации					
22. Амортизация, млн. руб.: -за год - за весь период эксплуатации					
23.Чистая прибыль + амортизация, млн. руб.:					
- за год - за период эксплуатации					
24. Норма дисконтирования, %					
24. Дисконтированная сумма инвестиций, млн. руб.					
25. Чистый дисконтированный доход, млн. руб.					
26. Индекс доходности, ед.					
27. Внутренняя норма доходности, %					
28. Срок окупаемости первоначальных капитальных вложений, лет: - валовой прибылью - чистой прибылью + амортизация					

Приложение 4

Формулы расчета минимального промышленного содержания, %

А. Товарная продукция – товарный металл:

$$C_{min} = \frac{(З_д + З_о + З_{тр.к} + З_м + Н) \cdot 100}{Ц_м \cdot И_о \cdot И_м \cdot (1 - Р)}$$

Б. Товарная продукция – концентрат:

а) с учетом цен на концентраты:

$$C_{min} = \frac{(З_д + З_о + Н) \cdot С_к}{Ц_к \cdot И_о \cdot (1 - Р)}$$

б) с учетом цен на содержащийся в концентратах металл (полезный компонент):

$$C_{min} = \frac{(З_д + З_о + Н) \cdot 100}{Ц_{м\,кон} \cdot И_о \cdot (1 - Р)}$$

где:

C_{min} – минимальное промышленное содержание полезного компонента в руде, %;

$З_д$ – себестоимость добычи 1 т добываемой руды, руб.;

$З_о$ – себестоимость обогащения 1 т добываемой руды, включая общерудничные (комбинатские и коммерческие расходы), руб.;

$З_{тр.к}$ – затраты на транспортировку концентрата в расчете на 1 т добытой руды, руб.;

$З_м$ – затраты на металлургический передел в пересчете на 1 т добытой руды, руб.;

$Н$ – налоги, не входящие в структуру себестоимости (кроме налога на прибыль) на 1 т добытой руды, руб.;

$Ц_м$ – цена 1 т товарного металла (без налога на добавленную стоимость), руб./т;

$Ц_к$ – цена 1 т концентрата, руб./т;

$Ц_{м\,кон}$ – цена 1 т металла (полезного компонента) в концентрате (с учетом затрат на транспортировку концентрата и себестоимости металлургического передела концентрата), руб./т;

$С_к$ –содержание металла (полезного компонента) в концентрате, %;

$И_о$ – коэффициент извлечения металла (полезного компонента) в концентрат при обогащении, доли единицы;

$И_м$ – коэффициент извлечения металла при металлургическом переделе, доли единицы;

Р – коэффициент, учитывающий разубоживание руд при добыче, доли единицы.

В. При наличии попутных компонентов:

В формулах, приведенных выше, затратная часть должна быть уменьшена на величину суммарной извлекаемой ценности попутных компонентов, приходящейся на 1 т добытой руды.

В обобщенном виде формула расчета минимального промышленного содержания при наличии попутных компонентов приведена ниже:

$$C_{min} = \frac{(З + Н - П) \cdot 100}{Ц \cdot И \cdot (1 - Р)}$$

где:

З – полная себестоимость добычи и переработки 1 т руды, руб./т;

Н – налоги, не входящие в структуру себестоимости (кроме налога на прибыль) на 1 т добытой руды, руб.;

П – суммарная извлекаемая ценность попутных компонентов, приходящаяся на 1 т добытой руды, руб./т;

Ц – цена 1 т главного основного полезного компонента (металла), руб./т;

И – коэффициент сквозного извлечения основного полезного компонента (металла) в товарную продукцию, получаемую из минерального сырья, доли единицы;

Р – коэффициент, учитывающий разубоживание руд при добыче, доли единицы.

Приложение 5

Результаты повариантных технико-экономических расчетов по обоснованию максимальной мощности прослоев пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов месторождения полиметаллических руд

Показатели	Единица измерения	Варианты по мощности прослоев, включаемых в подсчет запасов		
		без прослоев	до 2 метров	до 4 метров
1	2	3	4	5
Геологические запасы	тыс.т	33.6	49.9	66.0
Среднее содержание:				
– металла № 1	%	1.57	1.16	0.94
– металла № 2	%	2.31	1.74	1.40
– металла № 3	%	0.26	0.20	0.16
Количество металлов:				
– металла № 1	т	528	579	620
– металла № 2	т	776	868	924
– металла № 3	т	87	100	106
Удельный вес систем разработки:				
– горизонтальные слои с закладкой	%	30	–	–
– с закладкой бетоном	%	70	15	–
– с магазинированием руды	%	–	80	40
– с отбойкой глубокими скважинами на магазинированную руду	%	–	5	30
– подэтажное обрушение	%	–	–	30
Потери	%	3	3.45	7.80
Разубоживание	%	5	5.50	10,10
Товарная руда	тыс.т	34.3	51.0	67.7
Среднее содержание в товарной руде:				
– металла Na 1	%	1.49	1.10	0.84
– металла № 2	%	2.20	1.64	1.26
– металла № 3	%	0.24	0.19	0.14
Количество металлов в товарной руде:				
– металла № 1	т	512	559	572
– металла № 2	т	753	838	852
– металла № 3	т	84	97	98
Извлечение металлов в одноименные концентраты:				
– металла № 1	%	88.9	87.6	86.5
– металла № 2	%	90.3	89.3	88.3
– металла № 3	%	78.6	77.3	74.5
Количество товарных металлов в концентратах				
– металла № 1	т	455	490	495
– металла № 2	т	680	748	752
– металла № 3	т	66	75	73
Условного металла № 1	т	966	1054	1060
Оптовые цены металлов в концентратах:				
– металла № 1	руб.	555	555	555
– металла № 2	руб.	365	365	365
– металла № 3	руб.	536	536	536
Стоимость товарной продукции	тыс. руб.	536.1	585.0	588.3
Эксплуатационные расходы	тыс. руб..	508.9	524.5	599.9

Продолжение прил. 5

1	2	3	4	5
Прибыль (+), убыток (–)	тыс. руб.	+ 27.2	+ 60.5	–11.6
На 1 т условного металла № 1:				
– прибыль	руб.	28	57	–11
– себестоимость	руб.	527	498	566

В приведенном примере оптимальная мощность прослоя 2 м. Включение в подсчет прослоев мощностью до 4 м, хотя и позволит применять более производительные системы разработки (по сравнению с вариантом при максимальной мощности прослоев 2 м), тем не менее, неэффективно, так как приводит к убыточному производству ввиду значительного ухудшения качества руд. Так же нерационально и ужесточение требований по максимальной мощности прослоев, обусловливающее увеличение удельной доли трудоемких систем разработки и сокращение выпуска товарной продукции. Все расчеты выполнены при едином уровне минимальной мощности рудного тела (1 м), поскольку его варьирование в рациональных пределах фактически не влияет на результаты подсчета запасов.

Приложение 6

Некоторые единицы международной системы измерений и переход от одной системы к другой

1. Единицы массы

1.1. Тонна

метрическая тонна 1 т = 1000 кг

короткая тонна 1 к. т = 907,18 кг = 2000 фунтов

длинная тонна 1 д. т = 1016,05 кг = 2240 фунтов

1.2. Фунт

1 фунт = 0,4536кг. Цены на металлы, выраженные в долларах за фунт, часто переводят в доллары за 10 кг (т.е. в цену 1 % металла в 1 т руды). Коэффициент перевода составляет: 10/4536 = 22,046

1.3.Унция

Обычная унция = 28,35 г

Тройская унция = 31,103 г

1 тройская унция = 20 пеннивейт

1 пеннивейт = 1,555 г

1 пеннивейт = 24 грана

1 гран = 0,0648 г

Карат (для характеристики чистоты золота): 24 карата соответствуют 100 % золота, или чистоте (пробности) 1000

1.4. Единицы измерения при характеристике концентратов

При оценке месторождений используется термин «единица». Одна единица (1 ед.) всегда равна 1 % от массы металла, содержащегося в концентрате. В настоящее время чаще всего указывается цена 1 метрической тонны концентрата, и в этом случае 1 ед. = 10 кг. Но используются и единицы длинной и короткой тонн:

1 ед. = 22,4 фунта = 10,16 кг

1 ед. = 20 фунтов = 9,07 кг

Единица метрической тонны обозначается: ед. метр. т

1.5. Специальные единицы измерения массы

карат (для драгоценных камней) 1 кар. = 0,2 г

бутыль (торговая единица для ртути) 1 бутыль = 34,473 кг

пикуль (единица измерения при указании цен на малайское олово) 1 пикуль = 60,48 кг

2. Чистота металлов

Обычно указывается число девяток в цифре, означающей содержание металла, например, 99,9 % (три девятки) = 3

3. Перевод единиц плотности

Объемная масса и тоннаж

В метрической системе для получения тоннажа необходимо умножить объем на объемный массу.

В имперской системе используется коэффициент тоннажа, т.е. количество кубических футов руды в одной короткой или длинной тонне

4. Содержание металлов

Содержание драгоценных металлов обычно указывается в граммах на метрическую тонну. Исключение составляют данные, приводимые в старой литературе. Для их перевода используются следующие соотношения:

1 унция/к. т =31,103 г/0,907 т = 34,29 г/т

1 унция/д. т = 31,103 г/1,0164 т = 30,61 г/т

Для россыпных месторождений указывается масса драгоценного металла в единице объема песков, т.е. единицами измерения будут г/ $м^3$ или унция/$ярд^3$

Коэффициент перехода от г/ярд к г/$м^3$ рассчитывается как 1 г/ярд = $1/(0,9144)^3 = 1/0,7646 = 1,31$ г/$м^3$

5. Величина накопления (коэффициент интенсивности)

При подсчете запасов используется величина, получившая название «величина накопления», или GT-коэффициент (в отечественной практике распространен термин «метропроцент»).

Она получается умножением мощности на содержание: 1 % × 1 фут = 0,348 % · 1м

В золотопромышленной индустрии ЮАР главной единицей для оценки величины накопления является дюйм на пеннивейт.

1 дюйм × 1 пеннивейт = 2,54 см × 1,55 г = 3,95 г · 1см

gost.e-ecolog.ru