

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по составу и правилам оформления  
представляемых на государственную  
экспертизу материалов по технико-  
экономическим обоснованиям  
кондиций для подсчета запасов  
месторождений полезных ископаемых**

**Москва, 2007**

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

Рекомендованы к использованию протоколом МПР России от 03.04.2007 №11-17/0044-пр, утвержденным Заместителем Министра природных ресурсов Российской Федерации А.И. Варламовым.

**Методические рекомендации** по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых.

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.

***Примечание: До утверждения данного документа действовал документ аналогичного содержания***  
***«ВРЕМЕННОЕ РУКОВОДСТВО***  
***по содержанию, оформлению***  
***и порядку представления на***  
***государственную экспертизу***  
***технико-экономических***  
***обоснований (ТЭО) кондиций***  
***на минеральное сырье»***  
***(утв. приказом Министерства природных ресурсов***  
***Российской Федерации от 21 июля 1997 г. № 128)***

## **I. Общие положения**

1. Настоящие Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых (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 (часть III), ст. 5759), 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 07.03.1997 г. № 40, и содержат рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых.

2. Геолого-экономическая оценка месторождения, т.е. оценка возможности его промышленного освоения, представляет собой главное содержание геологоразведочного процесса. Она проводится на стадии поисковых, оценочных, разведочных работ и при эксплуатации месторождения при условии, что имеющиеся данные по его изученности позволяют дать объективную картину количества и качества запасов полезного ископаемого, их промышленного значения, технологических свойств, горнотехнических, гидрогеологических, экологических и других условий их разработки.

Геолого-экономическая оценка осуществляется в соответствии с законом Российской Федерации «О недрах», другими законодательными и правовыми актами по рациональному и комплексному использованию недр и охране окружающей среды, положениями «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 07.03.1997 г. № 40, а также нормативных и методических материалов МПР России и Ростехнадзора.

Объектом геолого-экономической оценки может быть участок крупного месторождения, отдельное месторождение или группа сближенных мелких месторождений, на базе которых возможно строительство горнодобывающего предприятия. Объектом самостоятельной оценки может также быть участок первоочередной отработки.

3. Кондиции для подсчета запасов представляют собой совокупность требований к качеству и количеству полезных ископаемых, горно-геологическим и иным условиям их разработки, обеспечивающих наиболее полное, комплексное и безопасное использование недр на рациональной экономической основе с учетом экологических последствий эксплуатации месторождения.

Кондиции разрабатываются и уточняются в процессе изучения месторождений по материалам их оценки, разведки и эксплуатации на основе технико-экономического обоснования (ТЭО) с учетом возможности использования основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также заключенных в них ценных компонентов.

Кондиции имеют вид предельных значений натуральных показателей для подсчета запасов.

4. Кондиции в соответствии с этапами изучения и освоения месторождений разделяются на **разведочные** и **эксплуатационные**, разрабатываемые индивидуально для каждого объекта недропользования, и **районные**, составляемые для группы небольших однотипных месторождений.

**Разведочные кондиции** разрабатываются по результатам различных стадий геологоразведочных работ для оконтуривания тел полезных ископаемых, подсчета запасов и определения их промышленной ценности.

**Эксплуатационные кондиции** составляются в процессе отработки месторождения при необходимости уточнения требований к качеству извлекаемого полезного ископаемого и условиям его залегания применительно к конкретным частям месторождения: этажам, подэтажам, эксплуатационным блокам, панелям, выемочным участкам и др., существенно отличающимся по геологическим, горнотехническим, технико-экономическим, технологическим и иным условиям отработки от средних показателей, принятых при обосновании разведочных кондиций, а также для обеспечения безубыточной отработки вышеперечисленных частей месторождения в период резкого изменения рыночной конъюнктуры на минеральное сырье, продукты его переработки, а также цен на энергоресурсы, материалы, транспорт и т.д.

Разработка эксплуатационных кондиций может быть инициирована как недропользователями, так и федеральными и территориальными службами, осуществляющими наблюдение за рациональным использованием природных ресурсов страны.

5. **Разведочные кондиции** в соответствии с этапами геологического изучения месторождений подразделяются на **временные** и **постоянные** \*.

---

\* Термины «временные» и «постоянные» кондиции сохранены для обеспечения преемственности сложившихся в отечественной практике недропользования традиционных понятий при геолого-экономической оценке месторождений. За рубежом им обычно отвечают оценки, осуществляемые в рамках предварительного (prefeasibility study) и заключительного (feasibility study) ТЭО.

6. **Временные разведочные кондиции** разрабатываются по материалам оценочных работ или начальной стадии разведки месторождения и используются для предварительной оценки его масштабов, экономической значимости и обоснования целесообразности инвестирования дальнейших разведочных работ.

7. **Постоянные разведочные кондиции** разрабатываются по материалам завершенных геологоразведочных работ (детальная разведка, доразведка) и имеют своей целью установление на основе выполненного с достаточной степенью достоверности и детальности технико-экономического обоснования масштабов и промышленной ценности месторождения для определения целесообразности и экономической эффективности его промышленного освоения (разработки).

8. Особым видом являются **районные кондиции**, составляемые для однотипных групп небольших россыпных месторождений золота, платиноидов и алмазов.

Районные кондиции служат для оперативной оценки промышленного значения открываемых новых месторождений, т.е. соответствуют временным разведочным, но по сложившейся практике работ используются также в качестве разведочных и эксплуатационных для небольших россыпных месторождений.

## II. Разведочные кондиции

9. **Временные и постоянные** разведочные кондиции для подсчета запасов твердых полезных ископаемых, рапы и озерных солей, а также гидроминерального сырья разрабатываются с учетом положений «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» и «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод», утвержденных приказом МПР России от 07.03.1997 г. № 40, а также других нормативных документов, регламентирующих недропользование.

По своему содержанию они отличаются уровнем достоверности исходных данных по запасам и качеству минерального сырья, технологическим свойствам, горно-геологическим, гидрогеологическим, экологическим и другим условиям, а также степенью проработанности предлагаемых решений.

10. ТЭО разведочных кондиций должно содержать геологическое, горнотехническое, инженерно-геологическое, технологическое, экологическое и экономическое обоснования, разрабатываемые на необходимом уровне достоверности, обеспечивающем условия для объективной оценки экономической значимости объекта.

11. Изученность месторождения должна обеспечивать объективную оценку всех его геологических, горно-геологических, технологических и прочих особенностей, которые определя-

ют потребительские свойства (ценность) месторождения, и давать объективную оценку экономической значимости (балансовой принадлежности) запасов полезных ископаемых.

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 категориям  $C_1$  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.

12. Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых, сведения о которых используются при разработке постоянных разведочных кондиций, изучаются с детальностью, которая обеспечивает получение исходных данных, достаточных для проектирования производства с малоотходной технологией их переработки с комплексным извлечением заключенных в них компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения.

13. Для комплексных месторождений рассматривается возможность использования как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также содержащихся в них компонентов. Кроме того, в расчетах, обосновывающих параметры кондиций, оценивается и, при положительных результатах, учитывается возможность использования подземных вод, участвующих в обводнении месторождений, для хозяйственно-питьевого водоснабжения, извлечения из них полезных компонентов или других целей.

Целесообразность извлечения и промышленного использования сопутствующих полезных ископаемых и каждого из попутных компонентов, включая подземные воды, рекомендуется определять на основании специальных технико-экономических расчетов.

14. Параметры кондиций для подсчета запасов вскрышных и вмещающих пород, пригодных для хозяйственного использования, разрабатываются и утверждаются одновременно с кондициями для подсчета запасов основных полезных ископаемых. Возможность использования вскрышных и вмещающих пород определяется применительно к принятой технологии удаления этих пород и добычи основных полезных ископаемых. Необходимость и целесообразность селективной выемки каких-либо частей вскрышных (вмещающих) пород, заключающих дефицитные или ценные виды сырья (в том случае, если мощность этих частей меньше принятой в технологической схеме их удаления), подтверждается специальными технико-экономическими расчетами.

При наличии потребности в сырье, которое может быть получено из вскрышных или вмещающих пород как попутное полезное ископаемое, технико-экономические показатели извлечения такого сырья и получения из него товарной продукции учитываются в технико-экономических показателях основного производства. Параметры кондиций на них устанавливаются по материалам детального изучения продуктивных частей разреза вскрышных или вмещающих пород.

При отсутствии потребности кондиции для подсчета балансовых запасов вскрышных и вмещающих пород с определенной по имеющимся данным промышленной ценностью устанавливаются по укрупненным технико-экономическим показателям и с учетом опыта добычи и использования соответствующего вида сырья на аналогичных месторождениях.

Изучение вскрышных и вмещающих пород, извлекаемых или намечаемых к извлечению при обработке основных полезных ископаемых, и установление возможности их использования для производства строительных материалов или в других целях выполняется в соответствии с рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

15. Для месторождений общераспространенных полезных ископаемых ТЭО разведочных кондиций для каждого объекта может не разрабатываться. В этом случае подсчетные парамет-

ры для оценки месторождений определяются согласно требованиям действующих нормативных документов\*, технических условий заказчика. Для оценки россыпных месторождений золота и платиноидов (с запасами до 500 кг) используются районные кондиции, утвержденные в установленном порядке.

16. При разработке кондиций для подсчета эксплуатационных запасов теплоэнергетических и промышленных вод должны соблюдаться положения «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод», утвержденных приказом МПР России от 07.03.1997 г. № 40.

Для обоснования кондиций принимаются запасы категорий А и В, удовлетворяющие заявленную первоочередную потребность в воде для строительства новых или реконструкции действующих водозаборных сооружений и предприятий, а также запасы категории С<sub>1</sub>, предназначенные для опытно-промышленной эксплуатации.

Предварительно оцененные в пределах месторождений (участков) запасы категории С<sub>1</sub>, не использованные в расчетах основных технико-экономических показателей работы водозаборных сооружений и предприятий, учитываются при определении возможных перспектив расширения водозаборных сооружений, а также при выборе сечения водоводов и мощности насосных станций, определении глубины и конструкции эксплуатационных скважин и разработке мероприятий по охране водозаборных участков от застройки и загрязнения. Выявленные запасы категории С<sub>2</sub> учитываются при составлении схем комплексного использования и охраны вод и при планировании дальнейших разведочных работ на подземные воды.

При обосновании кондиций рассматривается возможность комплексного использования промышленных и теплоэнергетических вод как по заданному направлению, так и для иных целей (в качестве лечебных, минеральных и пр.), оценено влияние намечаемого к сооружению водозабора за расчетный срок водопотребления на существующие водозаборы, а также на поверхностные водные источники, гидрогеологические, экологические и другие условия данного района.

Качество вод изучается по всем показателям в соответствии с требованиями их использования в народном хозяйстве. Рекомендуется доказать, что в течение расчетного срока водопотребления оно будет постоянным или изменится в допустимых пределах.

Технологические свойства промышленных и теплоэнергетических вод и условия их эксплуатации на детально разведанных месторождениях изучаются с полнотой, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования теплоэнергетических произ-

---

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



водств и технологической схемы переработки вод по заданному назначению с комплексным извлечением из них компонентов, имеющих промышленное значение.

### **III. Эксплуатационные кондиции**

17. Эксплуатационные кондиции разрабатываются в процессе отработки месторождения применительно к его конкретным геологически обособленным участкам, изолированным залежам, рудным телам, в том числе дополнительно выявленным в процессе доразведки и эксплуатации, с целью адаптации усредненных параметров разведочных кондиций к конкретным геологическим, горнотехническим, технологическим и экономическим особенностям эксплуатации этих участков (залежей и т. д.). Они базируются на основе более детального геологического изучения месторождения и экономического анализа технического проекта вскрытия и отработки его конкретных блоков, актуализированного применительно к сложившимся на рынке ценам, тарифам, налоговым ставкам и т.п. Эксплуатационные кондиции могут обосновывать новые по сравнению с разведочными кондициями значения минимального промышленного и бортового содержаний, а также другие параметры, относимые к конкретным выемочным единицам или отдельным участкам месторождения с целью безубыточной их отработки. Эксплуатационными кондициями может быть уточнен перечень попутно извлекаемых компонентов, которые могут быть извлечены и реализованы на рациональной экономической основе.

18. ТЭО эксплуатационных кондиций разрабатывается, как правило, на ограниченный срок (не более 3–5 лет), соответствующий запасам намеченных к отработке в этот период технологически обособленных частей тел полезных ископаемых (горизонтов, эксплуатационных блоков, камер, уступов и т.д.) в условиях определенной экономической конъюнктуры. При этом определяются запасы некондиционных руд, добыча которых (в соответствии с постановлением Правительства РФ № 899 от 26.12.2001) может производиться при нулевой ставке налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ). Обеспечивается сохранность запасов, временно не вовлекаемых в промышленное освоение.

19. Параметры эксплуатационных кондиций по сравнению с разведочными могут быть дифференцированы с учетом уточненных в процессе доразведки и разработки месторождения данных о характере и условиях залегания полезного ископаемого (морфологии залежей, их выемочной мощности, углов падения рудных тел, крепости и устойчивости руд и пород, нарушенности горного массива, гидрогеологических условий и технологических свойств руд), существенно влияющих на уровень эксплуатационных затрат при отработке того или иного участка месторождения.

#### IV. Основные параметры кондиций

20. В **разведочных кондициях** для подсчета балансовых запасов **рудного сырья**\* обосновываются следующие подсчетные параметры:

– **минимальное промышленное содержание полезного компонента (или приведенное к содержанию условного компонента)**, при котором обеспечивается равенство извлекаемой ценности минерального сырья и эксплуатационных затрат\*\* на получение товарной продукции. Оно устанавливается применительно к подсчетному блоку;

– **бортовое содержание полезного компонента (или условного компонента) в пробе**, устанавливаемое при отсутствии четких геологических границ рудного тела для ограничения балансовых запасов в пространстве (при оконтуривании их по мощности и статистическом подсчете запасов). Бортовое содержание устанавливается на уровне, обеспечивающем максимализацию интегрального экономического эффекта использования оконтуриваемых запасов за период их разработки, учитывающего интересы государства (полнота использования недр, бюджетная эффективность) и инвестора (чистая прибыль, чистый денежный поток, чистый дисконтированный доход). Оно определяется на основе повариантных технико-экономических расчетов. Число вариантов бортового содержания и их «шаг» должны обеспечивать выбор оптимальной величины этого параметра с достаточной точностью его установления. Как правило, используется не менее трех вариантов со значениями большими и меньшими по отношению к рекомендуемому.

В процессе разведки и разработки месторождения показатели бортового и минимального промышленного содержания могут периодически пересматриваться в зависимости от ценовых, технологических и других факторов;

– **условия оконтуривания рудных тел в геологических границах**; содержат описание критериев, по которым устанавливаются эти границы;

– **минимальное содержание полезного компонента (условного компонента) по пересечению рудного тела (полезного ископаемого) краевой выработкой** для оконтуривания рудного тела по простиранию и падению. Используется в случае необходимости наряду с показателями бортового и минимального промышленного содержания во избежание неоправданного

---

\* Термин **рудное сырье** применяется к полезным ископаемым, разрабатываемым с целью извлечения из них металлов, ценных химических соединений или минералов (например, железные, оловянные, апатитовые, фосфоритовые, алмазные, калийные и другие руды).

\*\* Эксплуатационные затраты, связанные с добычей и обогащением полезного ископаемого, определяют себестоимость продукции горного (горно-обогатительного) предприятия. Основными составляющими эксплуатационных затрат являются: заработная плата; начисления на заработную плату (ЕСН); стоимость сырья и материалов; затраты на электро- и тепловую энергию; текущие затраты на природовосстановление; затраты на ремонт и содержание основных фондов; амортизационные отчисления; цеховые и общерудничные расходы; коммерческие расходы; налоги и платежи, выплачиваемые из себестоимости. Перечень относимых на себестоимость продукции эксплуатационных затрат определяется в соответствии с порядком, установленным Правительством Российской Федерации.

исключения из числа балансовых запасов краевых частей подсчетных блоков, содержание полезных компонентов в которых ниже минимального промышленного, но достаточно для покрытия предстоящих затрат по их добыче и переработке;

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

– *максимально допустимое содержание вредных примесей* в подсчетном блоке, по пересечению, интервалу или в пробе;

– *требования к выделению при подсчете запасов типов и сортов полезного ископаемого*, подлежащих отдельной выемке исходя из технологических свойств, определяющих различные способы переработки или различные области использования сырья. В необходимых случаях устанавливается минимальный выход товарной продукции и основного сорта сырья;

– *перечень попутных компонентов* (отдельно по технологическим типам полезных ископаемых), по которым необходимо подсчитать запасы, в случае необходимости – *минимальное содержание этих компонентов по пересечению или подсчетному блоку;*

– *минимальный коэффициент рудоносности в подсчетном блоке* для месторождений с прерывистым или гнездовым распределением полезных компонентов, когда кондиционные руды по геологическим или горно-геологическим критериям не могут быть оконтурены и подсчет запасов производится в контурах рудоносной зоны (залежи, тела) статистически. При обосновываются условия выделения рудоносной зоны (залежи, тела), а также возможность и целесообразность селективного способа разработки рудных обособлений, учитываемых с помощью коэффициента рудоносности;

– *минимальные мощности тел полезных ископаемых* (пластов, залежей, жил и т.д.) или соответствующий *минимальный метропроцент* (метрограмм), при необходимости – минимальные мощности полезного ископаемого по типам, сортам (маркам), условиям залегания, углам падения;

– *максимально допустимая мощность прослоев пустых пород или некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур запасов;*

– *минимальные запасы изолированных (обособленных) тел полезных ископаемых;*

– *максимальная глубина подсчета запасов;* для открытого способа – *предельные коэффициенты вскрыши* (или максимально допустимое соотношение мощностей вскрышных пород и полезного ископаемого), требования, предъявляемые к границам подсчета запасов в экономически обоснованных контурах разработки;

– *границы и основные параметры для подсчета запасов за намеченным ТЭО контуром разработки;*

– для отдельных видов минерального сырья устанавливаются **требования к физико-механическим и другим свойствам**, регламентируемые действующими нормативными документами или обусловленные результатами технологических испытаний;

– **требования к горнотехническим условиям отработки, качеству сырья, технологическим свойствам** для подсчета балансовых запасов **совместно залегающих полезных ископаемых** (перекрывающих, подстилающих или вмещающих пород), доступных для отработки.

При комплексной оценке месторождений нерудных полезных ископаемых требования к качеству сырья и горнотехническим условиям отработки устанавливаются применительно к каждой из намеченных областей его использования.

В зависимости от геологического строения месторождения, горно-геологических условий его разработки, состава полезного ископаемого и требований промышленности условиями устанавливаются только те из перечисленных параметров, которые необходимы для геолого-экономической оценки данного месторождения.

21. В кондиции для подсчета балансовых запасов **углей (горючих сланцев)** включаются следующие параметры:

– **минимальная истинная мощность пластов угля (сланца)** в пластопересечении, определяемая по сумме мощностей вынимаемых совместно угольных (сланцевых) слоев, внутрипластовых породных прослоев и непосредственно залегающих в почве или кровле углистых пород, а при необходимости дополнительной присечки других пород – с включением мощностей присекаемых пород;

– **максимальная истинная мощность внутрипластовых породных прослоев или разубоженных интервалов разреза угольных (сланцевых) пластов**, включаемая в пластопересечение;

– **минимальная истинная мощность породных прослоев**, разделяющих пласты угля (сланцев) в зонах расщепления на объекты самостоятельной разработки и промышленной оценки;

– **максимальная зольность угля  $A^d$  по пластопересечению (минимальная теплота сгорания сланца  $Q^d$  по бомбе)** с учетом засорения вынимаемыми совместно с углем (сланцем) породами внутрипластовых и прикровельных (припочвенных) слоев;

– **максимальная зольность угля (минимальная теплота сгорания сланца)**, по которой при наличии в разрезе пласта слоев высокозольного угля (низкокалорийного сланца), постепенно переходящих в углистые (слабо обогащенные органическим веществом сланцевые) породы, выделяются интервалы для подсчета запасов угля (сланца) в недрах;

– **границы подсчета запасов углей (сланцев)**: глубина подсчета, предельный коэффициент вскрыши или требования, обуславливающие проведение подсчета запасов в установлен-

ных ТЭО кондиций контурах разработки (границах карьера); границы участков, намеченных к первоочередной отработке;

– *границы и основные параметры для подсчета запасов* углей (сланцев) *за намеченным ТЭО контуром разработки;*

– *перечень попутных компонентов* (раздельно по технологическим типам полезных ископаемых), по которым необходимо подсчитать запасы, в случае необходимости – *минимальное содержание этих компонентов по пересечению или подсчетному блоку;*

– *перечень пластов, участков, блоков*, которые не могут быть отработаны из-за особо сложных горно-геологических условий или вследствие малого количества запасов, разобщенности, интенсивной нарушенности и т.д.;

– *специальные требования к качеству углей (сланцев)* – спекаемость, выход смол, содержание серы, фосфора и т.д.

Возможны и другие параметры кондиций при необходимом геологическом, горнотехническом и экономическом обосновании.

22. Кондициями для подсчета запасов **рапы и озерных солей** предусматриваются:

– *минимальные среднегодовые содержания полезных компонентов* (средние промышленные содержания) в рапе и солях;

– *максимально допустимые содержания вредных примесей в рапе и солях;*

– *требования к выделению при подсчете запасов всех компонентов рапы и солей* (их типов и сортов) исходя из технологических свойств, определяющих различные способы переработки или различные области использования сырья;

– *раздельный подсчет балансовых динамических и статических запасов рапы.*

23. Кондициями для подсчета запасов на **месторождениях, разрабатываемых методом подземного выщелачивания**, устанавливаются:

– *максимально допустимое содержание карбонатов* по подсчетному блоку для разделения запасов на балансовые и забалансовые по карбонатности (для серноокислотного выщелачивания);

– *максимально допустимое содержание глинисто-алевритовой фракции* в рудомещающей литологической фракции, относимой к проницаемым рудам и включаемой в рудный интервал;

– *минимальный коэффициент фильтрации* по блоку (залежи) для разделения запасов на балансовые и забалансовые по проницаемости;

– *предельная глубина залегания уровня подземных вод*, обводняющих продуктивный горизонт, и т.д.

24. В кондициях для **полезных ископаемых, по которым нормативными документами установлены требования к качеству минерального сырья**, соответствующие параметры должны обеспечивать использование полезного ископаемого по назначению, предусмотренному этими документами, в естественном виде или после переработки.

25. Кондиции для подсчета **забалансовых запасов** устанавливаются для разведанных запасов, использование которых в настоящее время экономически нецелесообразно или технически и технологически невозможно, но которые могут быть в дальнейшем переведены в балансовые. Эти запасы подсчитываются с подразделением по причинам их отнесения к забалансовым (экономическим, технологическим, гидрогеологическим, горнотехническим и экологическим). В ТЭО кондиций доказываемая возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, отдельного складирования и сохранения для использования в будущем. Перечень параметров кондиций для подсчета забалансовых запасов аналогичен перечню, используемому для балансовых (исключая минимальное промышленное содержание).

26. В ТЭО разведочных кондиций рассматривается и обосновывается целесообразность подсчета и учета запасов, заключенных в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры. Для решения вопроса об отнесении этих запасов к балансовым или забалансовым выполняются специальные технико-экономические расчеты, в которых учитываются затраты на перенос сооружений или специальные способы отработки запасов. На месторождениях общераспространенных полезных ископаемых запасы в таких охранных целиках, как правило, не подсчитываются, обоснование необходимости их подсчета выполняется лишь при крайнем дефиците данного полезного ископаемого в экономическом районе, где находится месторождение.

27. В **эксплуатационных кондициях**, помимо параметров для разведочных кондиций, в качестве основных могут устанавливаться также:

– **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 той его части**, которая может быть раздельно добыта, – аналог минимального промышленного содержания в блоке, рассчитываемый по предстоящим затратам. Оно соответствует содержанию полезного компонента, при котором извлекаемая ценность минерального сырья обеспечивает возмещение предстоящих эксплуатационных затрат;

– *предельно допустимое качество запасов в выемочной единице*, удовлетворяющее требованиям к некондиционным запасам. Этот параметр соответствует содержанию полезного компонента, при котором извлекаемая ценность обеспечивает возмещение эксплуатационных затрат при нулевой рентабельности производства при условии льготного налогообложения по ставке 0 % на добычу, согласно ст. 342<sup>5</sup> части второй Налогового кодекса России (№126-ФЗ от 08.08.2001);

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

– *максимальная длина безрудного участка залежи*, включаемая в выемочный контур;

– *углы падения пласта угля (сланца)*.

## **V. Технико-экономические обоснования и расчеты параметров разведочных и эксплуатационных кондиций**

28. Технико-экономическое обоснование (ТЭО), включая расчеты параметров временных и постоянных *разведочных кондиций*, осуществляется путем анализа и оценки всех основных факторов, на основе которых разрабатывается проект освоения месторождения. Анализ и оценке подлежат:

– информация о недропользователе, его права и обязанности в соответствии с лицензией и условиями недропользования, определенными лицензионным соглашением; состав акционеров и их доли в уставном капитале; состав совета директоров; структурная взаимосвязь с другими добывающими и перерабатывающими предприятиями;

– экономико-географическое положение месторождения, транспортные связи, климат, рельеф, сейсмические условия, освоенность района, население и его занятость, существующие и возможные источники энерго-, топливо- и водоснабжения, районные и специальные удорожающие коэффициенты, наличие нефте- и газопроводов, сельскохозяйственных объектов и памятников истории и культуры, водоохраных зон, а также других объектов, под которыми остаются охранные целики или применяются специальные системы отработки запасов;

– горно-геологические, гидрогеологические, геокриологические и другие природные условия месторождения (участка);

– качественная и количественная характеристика разведанных запасов полезных ископаемых и содержащихся в них ценных компонентов, а также вредных примесей;

– результаты проведенных на представительных пробах полупромышленных (при необходимости – промышленных) технологических исследований основных и совместно с ними

залегающих полезных ископаемых (обоснование временных кондиций в простых случаях допускается на базе лабораторных и укрупнено-лабораторных испытаний);

- наиболее оптимальные способы (открытый, подземный, комбинированный, геотехнологический) и системы разработки месторождения (участка);
- предполагаемая схема обогащения (включая применение крупнопорционной сортировки и сепарации) и металлургического передела минерального сырья;
- номенклатура товарной продукции, направление и условия ее реализации на рынке;
- оценка характера воздействия разработки месторождения на окружающую среду и перечень необходимых природоохранных мероприятий.

При повариантном обосновании кондиций по каждому из вариантов рассчитываются соответствующие ему технико-экономические показатели.

29. При выполнении расчетов отдельных параметров кондиций обязательным является обоснование:

- границ участков и рациональной последовательности (этапов) их освоения для крупных месторождений;
- количества вовлекаемых в отработку геологических запасов месторождения;
- наиболее рационального способа вскрытия и отработки месторождения (участка);
- производственной мощности будущего предприятия, его состава и режима работы;
- принятой технологии добычи полезного ископаемого (глубины разработки, углов наклона бортов карьера), оптимального размера потерь, разубоживания и показателей качества добываемого сырья; возможности и экономической целесообразности промышленной добычи попутных полезных ископаемых;
- рациональной технологии обогащения, выхода концентратов (или товарной руды), содержаний и величины извлечения основных и попутных компонентов в товарную продукцию с оценкой технологической возможности и экономической целесообразности извлечения попутных компонентов, а также утилизации отходов рудосортировки и обогащения;
- принятой системы осушения месторождения, расчетных показателей содержания в подземных водах полезных и вредных компонентов, возможности использования подземных вод дренажных систем, шахтного, рудничного и карьерного водоотливов для технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов;
- направлений использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;
- мероприятий по охране недр и других элементов окружающей среды.



30. Оценка величины капитальных вложений в промышленное строительство (реконструкцию) предприятия и эксплуатационных затрат осуществляется прямым расчетом, а также с использованием данных по предприятиям-аналогам с соответствующим обоснованием.

Капитальные и эксплуатационные затраты рассчитываются с разумной точностью ( $\pm 10$ – $20$  % в зависимости от этапа изучения месторождения).

31. Разработка экономического обоснования разведочных кондиций осуществляется на основе принципов, изложенных в «Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденных Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике. № ВК 477 от 21.06.1999 г. В соответствии с указанными «Методическими рекомендациями...» выбор наиболее эффективного варианта кондиций осуществляется путем моделирования потоков продукции, ресурсов и денежных средств в пределах некоего периода (горизонт расчета), обычно определяемого как срок отработки месторождения (но не более 20 лет) или срок действия лицензии. При этом определение экономического эффекта от реализации проекта производится на основе анализа показателей экономической эффективности инвестиций в освоение месторождения. Методы определения технико-экономических показателей экономической эффективности инвестиций приводятся в рекомендациях по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых.

32. При экономическом обосновании вариантов кондиций:

- поток денежных средств приводиться к сопоставимости по экономической ценности на дату оценки путем процедуры дисконтирования;

- рассчитываются основные результирующие показатели по каждому варианту кондиций: чистый дисконтированный доход (ЧДД) за период отработки месторождения (обычно не более 20 лет) или на срок действия лицензии; внутренняя норма доходности (ВНД), характеризующая экономическую эффективность разработки месторождения; индекс доходности (ИД) – отношение суммы приведенных доходов к величине приведенных капитальных затрат. ЧДД определяется без учета налога на добавленную стоимость;

- производится количественная и качественная оценка запасов месторождения на основе экономических показателей, рассчитанных с учетом всех затрат на добычу и переработку минерального сырья, в том числе налогов, сборов и платежей, предусмотренных действующим законодательством и условиями лицензионного соглашения при приемлемой для инвестора ставке дисконтирования (при соответствующем документальном обосновании). При отсутствии документального обоснования ставки дисконтирования обычно принимаются при расчетах разведочных кондиций равными 10 и 15 %, а при обосновании эксплуатационных кондиций расчеты осуществляются, как правило, без дисконтирования.

33. Расчеты показателей экономической эффективности инвестиций проводятся по вариантам, в динамике на основе использования компьютерных моделей.

Компьютерные модели определения экономической эффективности освоения месторождения или его части содержат в себе множество переменных, уточняемых по мере получения дополнительной информации по объекту или изменения финансовых оценок. Эти модели являются ключевыми при выборе тех или иных проектных решений, а также при определении риска проекта путем проверки его финансовой чувствительности по отношению к возможным изменениям его исходных параметров. Оценки осуществляются с учетом неопределенности и рисков, связанных с уровнем инфляции, колебанием цен на продукцию горного предприятия, изменением состава и величины затрат на выпуск продукции, достоверностью количества и качества запасов, горно-геологических и технологических параметров.

34. Критерием для оценки и выбора величины бортового содержания для оконтуривания балансовых запасов при разработке ТЭО кондиций является оптимальный интегральный экономический эффект от инвестиций за период разработки месторождения, учитывающий интересы государства (полнота использования недр, бюджетная эффективность) и инвестора (внутренняя норма доходности, чистый дисконтированный доход, чистая прибыль). При этом расчет вариантов бортового содержания производится с учетом следующих требований:

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

- использования в каждом из вариантов максимально допустимой по горным и экологическим возможностям величины производственной мощности рудника (карьера);

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

- ведения расчетов исходя из условия использования недропользователем свободных (в случаях, если законодательством не предусмотрено иное) рыночных цен на товарную продукцию наивысшей степени технологического передела (металл)\*.

При окончательном выборе варианта бортового содержания, основанного на вышеизложенных принципах, рекомендуется также оценивать эффект (ЧДД), относящийся к рудам прирезки, который должен быть равен (или близок) к нулю.

---

\* В случае если продукцией завершено специализированного цикла горного, горно-обогатительного производства является руда или концентрат, расчет стоимости товарной продукции предприятия осуществляется исходя из рыночной цены очищенного (рафинированного) продукта (металла) за вычетом эксплуатационных расходов (или стоимости услуг) на стадии «обогащение – металлургический передел» с учетом потерь при технологической переработке руды.

35. Минимальное промышленное содержание ( $C_{\min}$ ) в ТЭО разведочных кондиций определяется исходя из условия равенства эксплуатационных затрат и результатов в цикле «добыча – реализация конечной товарной продукции» и используется в качестве эталона для оценки месторождения в целом или отдельных его частей.

Минимальное промышленное содержание в общем случае определяется аналитически на основе следующего соотношения:

$$C_{\min} = \frac{100 \cdot Z}{C \cdot I \cdot (1 - P)},$$

где  $C_{\min}$  – минимальное промышленное содержание полезного компонента, % (если оно определяется в граммах на тонну или кубический метр, множитель 100 из расчета исключается);  $Z$  – эксплуатационные затраты на добычу, транспортировку и переработку 1 т руды, руб.;  $C$  – оптовая цена товарной продукции (без учета НДС), получаемой при переработке руд, номенклатура которой обоснована в ТЭО кондиций, руб.;  $I$  – сквозное извлечение полезного компонента в товарную продукцию из минерального сырья, доли ед.;  $P$  – коэффициент, учитывающий разубоживание при добыче, значение которого обосновано в горнотехнической части ТЭО кондиций, доли ед.

В эксплуатационных кондициях, кроме того, определяется минимальное содержание полезного компонента в выемочной единице при нулевой ставке НДС.

36. Для надежности принимаемого решения по величинам бортового и минимального промышленного содержания целесообразно осуществить расчеты чистого дисконтированного дохода (ЧДД) для нескольких уровней цен с отклонением от принятой в расчетах базовой величины в ту и другую стороны с построением соответствующих вариантов притока и оттока денежных средств. Окончательный уровень бортового и минимального промышленного содержания выбирается с учетом варианта наиболее вероятного развития ценовой ситуации.

37. Результаты изучения месторождения и подсчета запасов на основе рассчитанных параметров кондиций используются для обоснования проекта разведочных и эксплуатационных кондиций. Они обычно выражаются в виде следующих технико-экономических показателей (см. таблицу):

Таблица

**Технико-экономические показатели проекта разведочных и эксплуатационных кондиций**

Показатели	Единица измерения	За период эксплуатации	За год
1	2	3	4
1. Разведанные геологические запасы, в т. ч.:	тыс. т ( $M^3$ )		
- категории A+B+C <sub>1</sub>	тыс. т ( $M^3$ )		
- категория C <sub>2</sub>	тыс. т ( $M^3$ )		
2. Разведанные запасы компонентов	т, кг, $M^3$		
3. Среднее содержание компонентов в разведанных запасах	% (г/т)		
4. Промышленные запасы, положенные в обоснование ТЭО	тыс. т ( $M^3$ )		

1	2	3	4
5. Промышленные запасы компонентов	тыс. т (м <sup>3</sup> )		
6. Среднее содержание компонентов в промышленных запасах	% (г/т)		
7. Потери	%		
8. Разубоживание	%		
9. Эксплуатационные запасы	тыс. т (м <sup>3</sup> )		
10. Эксплуатационные запасы компонентов	т, кг, м <sup>3</sup>		
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 <sup>3</sup> )		
16. То же по полезным компонентам	т, кг, м <sup>3</sup>		
17. Коэффициент вскрыши	м <sup>3</sup> /т ( м <sup>3</sup> / м <sup>3</sup> )		
18. Горная масса	тыс. т (м <sup>3</sup> )		
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 <sup>3</sup>		
21. Цена реализации единицы (г, т, м <sup>3</sup> ) 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. Удельные капитальные затраты на 1т(м <sup>3</sup> ) годовой добычи, в т. ч.:	руб./т (руб./м <sup>3</sup> )		
- рудник	руб./т (руб./м <sup>3</sup> )		
- обогатительная фабрика	руб./т (руб./м <sup>3</sup> )		
- металлургический комплекс	руб./т (руб./м <sup>3</sup> )		
25.оборотный капитал	млн. руб.		
26. Эксплуатационные затраты, в т. ч.:	млн. руб.		
- амортизация	млн. руб.		
- НДС	млн. руб.		
27. Удельные затраты на 1 т (м <sup>3</sup> ) полезного ископаемого, в т. ч.:	руб.		
- амортизация	руб.		
- НДС	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	%		
- Чистый дисконтированный доход	млн. руб.		
- Индекс доходности	доли ед.		
- Срок окупаемости капитальных вложений	лет		
- Бюджетная эффективность	млн. руб		

1	2	3	4
34. Внутренняя норма доходности	%		

Приведенный перечень технико-экономических показателей является ориентировочным и может быть уточнен в соответствии с конкретными экономическими условиями, особенностями технологии добычи полезных ископаемых, переработки минерального сырья и выпуска товарной продукции.

38. ТЭО *эксплуатационных кондиций* должно базироваться на анализе всех основных факторов, перечисленных в п. 28 настоящих «Методических рекомендаций...» с учетом специфики действующего предприятия, а также в обязательном порядке включать в себя заключение последнего годового бухгалтерского аудита и анализ финансово-экономической деятельности предприятия с приложением форм № 1, 2, 3, 4 по ОКУД.

39. Техничко-экономические показатели эксплуатационных кондиций рассчитываются на основе фактических затрат за предшествующие 1–2 года на добычу и переработку полезного ископаемого (калькуляции затрат), существующих на момент оценки текущих мировых или внутренних цен на готовую продукцию, ставок налогообложения, тарифов, акцизов. Они, как отмечалось выше, рассчитываются применительно к конкретной части месторождения, предполагаемой к отработке в рамках технического проекта в ближайший период времени, исходя из предстоящих затрат на добычу, транспортировку и переработку минерального сырья для отдельных технологически обособленных эксплуатационных блоков. Срок действия эксплуатационных кондиций обосновывается в ТЭО и окончательно устанавливается в процессе его государственной экспертизы с учетом реальной экономической обстановки и геологических особенностей объекта.

40. Эксплуатационные кондиции разрабатываются на базе проекта разработки месторождения, содержащего конкретный план и последовательность развития горных работ, графика ежегодного объема добычи и переработки полезного ископаемого, капитальных и эксплуатационных затрат, уточненной (исходя из конкретных договорных условий) схемы и показателей обогащения и металлургического передела.

При этом учитываются все предусмотренные законодательством и условиями лицензионных соглашений налоги, льготы и др. На основе указанных расчетов в пределах данной части месторождения оцениваются предполагаемые экономические показатели его отработки, в соответствии с которыми запасы в контурах намечаемых к отработке выемочных единиц подразделяются на:

– балансовые запасы, качество которых обеспечивает на момент оценки безубыточную их отработку, а содержание в выемочной единице превышает минимальное промышленное;

– забалансовые запасы, отработка которых на момент оценки нецелесообразна или невозможна по экономическим, горнотехническим, технологическим и другим причинам. В составе забалансовых запасов по экономическим причинам выделяются запасы, освоение которых может быть рентабельным исходя из предстоящих затрат при нулевой ставке налога на добычу. Обосновываются, в случае необходимости, предложения об отнесении этих запасов к **некондиционным**.

41. При окончательном выборе вариантов бортового и минимального промышленного содержания учитываются последствия селективной первоочередной отработки обогащенных участков для экономических показателей оставшихся запасов полезных ископаемых в недрах.

## **VI. Содержание и оформление материалов технико-экономического обоснования кондиций**

### **42. Разведочные кондиции** \*

Текстовая часть состоит из следующих разделов:

**Вводная часть.** Общие сведения о месторождении, его местонахождение, географические координаты, административное положение, транспортные пути и коммуникации, возможные источники энергии, природных ресурсов (вода, строительные и лесоматериалы) и рабочей силы. Климат и орогидрография, а также сейсмичность района. Наличие особых ситуаций и ограничений, связанных с экологическими проблемами.

Сведения о недропользователе, условия лицензионного соглашения, определяющие ограничения и требования при освоении месторождения. Сведения об утверждении запасов уполномоченным экспертным органом. Движение запасов после последнего утверждения в результате доразведки и разработки. Сравнение запасов, принятых в ТЭО, с остатком утвержденных запасов и с запасами, числящимися на государственном балансе запасов полезных ископаемых. Причины изменения запасов. Сведения о кондициях (перечень параметров, время и место утверждения), по которым были подсчитаны указанные запасы, в табличной форме, с приложением копий протоколов утверждения.

Сведения об авторах-разработчиках ТЭО – их фамилии, имена, отчества, место работы, должности, профессиональный опыт с указанием подготовленных ими разделов отчета, в том числе перечень разделов, подготовленных самим недропользователем и сторонними независимыми консультантами.

### **Геологическая часть.**

---

\* Могут быть представлены в виде самостоятельного отчета или являться составной частью отчета с подсчетом запасов. В последнем случае разделы 6.1.1 и 6.1.2 не повторяются.

Особенности геологического строения месторождения (участка), условия залегания, размеры и внутреннее строение тел основного и сопутствующих полезных ископаемых, их вещественный состав, характеристика всех содержащихся в них полезных компонентов и вредных примесей, основные закономерности пространственного распределения природных типов и сортов полезных ископаемых, распространение отдельных попутных компонентов и вредных примесей, наличие внутрирудных прослоев пород и некондиционных руд, их количество и распределение по классам мощностей. Обоснование группы месторождения по сложности геологического строения в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом МПР России от 07.03.1997 г. № 40. Характеристика месторождений теплоэнергетических и промышленных подземных вод и битумов дается в соответствии с требованиями методических рекомендаций по применению Классификаций запасов к этим видам минерального сырья.

Принятая методика разведки месторождения, объемы выполненных работ.

Результаты проверки и контроля качества геологоразведочных и аналитических работ.

Горно-геологические, гидрогеологические, геокриологические, инженерно-геологические экологические и другие природные условия месторождения.

Разведанность месторождения, запасы и степень их достоверности. При повариантном обосновании разведочных кондиций в геологической части ТЭО рассматриваются изменения условий залегания, размеров, форм тел полезных ископаемых и их внутреннего строения, качественного состава и запасов полезных ископаемых в зависимости от вариантов кондиций. Для проверки соответствия рекомендуемых кондиций геологическим особенностям месторождения производится контрольный подсчет запасов по принятому варианту кондиций.

Оценка прогнозных ресурсов месторождения, узла, района (в том числе апробированная МПР России).

Попутные полезные ископаемые и компоненты (в том числе заключенные в породах вскрыши и породах, вмещающих тела основных полезных ископаемых), их качество, геолого-промышленная оценка и возможность использования.

#### **Горнотехническая часть.**

Основные технические решения по освоению месторождения и рекультивации нарушенных земель. Способы вскрытия и разработки месторождения, границы отработки запасов (контуры карьера, предельная глубина подземной отработки), системы разработки, мощности предприятия, величины потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче, объемы горно-капитальных работ.

Ориентировочная схема генерального плана и транспорт проектируемого ГОКа.

Энерго-, водоснабжение, канализация. Возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения для обеспечения работы предприятия по добыче и переработке минерального сырья.

#### **Технологическая часть.**

Вещественный состав руд (полезных ископаемых). Средние значения и пределы колебаний показателей качества сырья, результаты его технологических испытаний, оценка их представительности.

Качество товарной продукции и его соответствие требованиям потребителей или техническим условиям.

Баланс распределения ценных и экологически вредных (токсичных) компонентов, включая попутные, по формам их нахождения, продуктам обогащения и переработки минерального сырья (концентратов), показатели извлечения ценных компонентов.

Складирование хвостов (отходов переработки).

#### **Экологическая часть.**

Геоэкологическая характеристика месторождения.

Источники и объекты воздействия принятых способов отработки месторождения и переработки добытого сырья на окружающую среду.

Основные виды воздействия на окружающую среду и объекты потенциального ущерба.

Природоохранные мероприятия.

#### **Экономическая часть.**

Анализ рынка минерального сырья. Прогноз спроса и предложений на товарную продукцию, включая попутные компоненты. Оценивается масштаб рынка сбыта и его динамика, анализируется спрос и предложение данного вида минерального сырья и произведенной на его основе продукции в России и за рубежом, в текущее время и на перспективу.

На основе выполненного анализа обосновывается продажная (оптовая) цена товарной продукции, используемая в ТЭО при оценке технико-экономических показателей проекта. При установленных в законодательном порядке для данного вида сырья, регулируемых или расчетных ценах в материалах ТЭО используются соответствующие данные.

Налоги. Приводятся данные об установленных законодательством и используемых в расчетах ставках федеральных и местных налогов, платежей за право пользования недрами, о возможных скидках, льготах, акцизах, таможенных сборах.

Принятые варианты способа отработки месторождения, мощности горнодобывающего предприятия, параметров кондиций – бортового или минимального промышленного содержания при подсчете запасов в геологических границах.



Стоимость товарной продукции определяется без учета НДС, исходя из прогнозируемых (реальных) цен внутреннего или мирового рынка на конечную продукцию.

Эксплуатационные затраты определяются в соответствии с рекомендациями по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых.

Капитальные затраты включают: капиталовложения в горно-подготовительные работы, объекты вспомогательного назначения, гражданское строительство (поселок); затраты на приобретение, транспортировку и монтаж горного оборудования, включая карьерный транспорт; природовосстановительные затраты в процессе строительства; оборотный капитал (оборотные средства). Перечень основных объектов производственной и социальной инфраструктуры.

Экономическая оценка предусматриваемых в ТЭО природоохранных мероприятий осуществляется, руководствуясь соответствующими методическими документами.

Результаты сопоставления основных технико-экономических показателей по различным вариантам расчета.

Расчеты и обоснования каждого из предлагаемых параметров кондиций; при вариантном способе – анализ изменения технико-экономических показателей по принятым вариантам и экономичность использования запасов, приращиваемых между смежными вариантами.

Причины отнесения запасов к забалансовым, обоснование кондиций для их подсчета, мероприятия по их сохранению в недрах для последующего извлечения или складирования (при попутном извлечении) и сохранности для использования в будущем.

Технико-экономические расчеты, обосновывающие целесообразность подсчета и учета запасов, заключенных в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, и причины отнесения их к балансовым или забалансовым запасам.

Анализ потока денежных средств при реализации проекта в пределах принятого расчетного периода (приводятся таблицы денежного потока). Подсчет целесообразно осуществлять на базе построения компьютерной модели потока реальных денег, которая позволяет вводить в нее множество переменных величин, как-то: годовая добыча руды, средние содержания металла, степень извлечения металла, цены на продукцию, налоги и пр., что позволяет оценить «чувствительность» проекта к изменению этих показателей. Денежный поток рассчитывается по годам за весь период оценки, включая этап строительства.

Результирующие технико-экономические показатели освоения месторождения.

Экономический анализ эффективности промышленного освоения месторождения. Анализ чувствительности проекта к возможному изменению важнейших параметров, определяющих его экономическую эффективность, осуществляется путем оценки возможных рисков.

Оцениваются допустимые диапазоны колебаний цен на продукцию, объема продаж, величины эксплуатационных затрат и капитальных вложений, при которых проект остается рентабельным или сохраняет инвестиционную привлекательность.

Разведочные кондиции для подсчета запасов. Параметры и показатели кондиций определяются в соответствии с рекомендациями по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых.

**Заключение.** Выводы и рекомендуемые параметры кондиций.

**Список использованных материалов.**

#### **43. Эксплуатационные кондиции.**

Технико-экономическое обоснование эксплуатационных кондиций должно содержать:

- исходные материалы, характеризующие особенности геологических, горнотехнических, технологических и других параметров рассматриваемой части месторождения по сравнению с параметрами, заложенными в ТЭО разведочных кондиций, а также реальные экономические условия (цены, налоги, кредитные ставки и пр.), изменение которых при эксплуатации месторождения обусловило необходимость корректировки разведочных кондиций;

- фактические технико-экономические показатели действующего предприятия (рудника, шахты), бухгалтерский баланс (форма № 1) и отчеты по формам № 2, 3 и 4 ОКУД;

- материалы обязательной или инициативной аудиторской проверки, подтверждающие обоснованность декларируемых затратных показателей предприятия;

- краткую характеристику текущего состояния рынка минерального сырья, копии действующих контрактов на поставку продукции потребителям (переработчикам), справку о прямом или косвенном участии (неучастии) потребителя продукции в организации недропользователя (взаимосвязанные лица);

- рассчитанные на основе фактических калькуляций за 1–2 года величины предстоящих эксплуатационных затрат на добычу и комплексную переработку полезного ископаемого в пределах оцениваемого участка месторождения, действующие цены на товарную продукцию и другие показатели (потери в недрах и разубоживание полезного ископаемого, извлечение основных и попутных полезных компонентов и пр.), учитываемые при определении эксплуатационных кондиций;

- расчеты параметров эксплуатационных кондиций;

- план (схему) размещения выемочных единиц и последовательность их отработки на период действия эксплуатационных кондиций, подтвержденные соответствующей надзорной службой;

- поблочную ведомость выемочных единиц по периодам отработки и их экономическая характеристика (рентабельность)

- количество балансовых запасов в выемочных единицах с содержанием выше минимального промышленного и забалансовых запасов, в том числе запасов с содержанием выше минимального содержания, рассчитанного при нулевой ставке налога на добычу;

- оценку влияния применения эксплуатационных кондиций на запасы месторождения в целом и основные параметры его разработки, содержащиеся в лицензии на добычу полезного ископаемого;

- материалы сопоставления данных разведки и разработки.

При повторном (очередном) представлении на государственную экспертизу ТЭО эксплуатационных кондиций, приводятся данные сопоставления количества и качества запасов, предполагаемых к отработке в рамках предыдущего ТЭО эксплуатационных кондиций, и фактически добытого балансового, «некондиционного» и отнесенного в потери минерального сырья. На основе этого сопоставления и соответствующего заключения органов государственной экспертизы делается вывод об обоснованности предлагаемого продления срока действия утвержденных эксплуатационных кондиций или внесения в них изменений (переутверждение эксплуатационных кондиций).

При повторном представлении на государственную экспертизу материалов, обосновывающим необходимость распространения ранее утвержденных уполномоченным экспертным органом параметров эксплуатационных кондиций на другие участки (выемочные единицы) месторождения, предполагаемые в соответствии с планом горных работ предприятия к отработке в ближайшее время (1–3 года), основными обосновывающими материалами являются материалы и расчеты, подтверждающие адекватность ранее установленных параметров кондиций геологическим особенностям этих участков с соответствующим экономическим обоснованием (фактические технико-экономические показатели работы предприятия в условиях текущих цен и реальных контрактов на реализацию продукции).

#### **44. Графические приложения.**

Графическая часть ТЭО *разведочных кондиций* включает материалы, характеризующие:

- структурное (стратиграфическое) положение месторождения, особенности его геологического строения, условий залегания и формы тел полезных ископаемых, пространственное распределение в них ценных компонентов, промышленных типов (сортов) минерального сырья;

– пространственное положение балансовых и забалансовых запасов на геологических разрезах, погоризонтных планах, планах подсчета; контуры подсчета балансовых и забалансовых запасов по различным использованным при обосновании кондиций вариантам бортового содержания полезного компонента, мощности тел полезных ископаемых, показатели их качества; горно-геологические условия выделяются особым цветом или штриховкой; показывается контур запасов по рекомендованным параметрам кондиций;

– схему вскрытия месторождения, границы отработки запасов (первоочередной и общей) и зону влияния горных работ;

– технологию переработки сырья – качественно-количественная схема по принятому варианту.

Для новых месторождений прикладывается генеральная схема размещения объектов будущего предприятия, выполненная на основе предварительного выбора безрудных площадок.

Обязательными графическими материалами, обосновывающими *эксплуатационные кондиции*, являются:

А. Графические материалы, характеризующие общие особенности геологического строения всего месторождения по данным детальной разведки в границах ранее утвержденных уполномоченным экспертным органом запасов полезных ископаемых:

– геологическая карта месторождения, опорные геологические разрезы и погоризонтные планы;

– подсчетные планы, разрезы, проекции тел полезных ископаемых на горизонтальную (вертикальную) плоскость с контурами, номерами и характеристикой подсчетных блоков балансовых и забалансовых запасов, утвержденных уполномоченным экспертным органом.

Могут быть использованы копии графических материалов из отчета с утвержденными уполномоченным экспертным органом запасами, на которые дополнительно вынесены границы погашенных запасов и намечаемых к предстоящей отработке по эксплуатационным кондициям.

Б. План горных работ предприятия (по годам) с обозначением границ выемочных единиц, участков, блоков, предполагаемых к отработке в соответствии с эксплуатационными кондициями.

В. Графические материалы, отражающие особенности геологического строения тел полезных ископаемых в пределах контура, намечаемого к предстоящей отработке с использованием эксплуатационных кондиций; геологические разрезы, погоризонтные планы (планы опробования) с контурами балансовых и забалансовых запасов по различным вариантам бортового содержания полезного компонента или в геологических границах. При этом учитываются все новые данные, полученные при доразведке, эксплуатационной разведке, проходке подготовительных и очистных выработок.

Г. Контуры прирезок запасов по мощности и площади при различных содержаниях полезного компонента (или мощности) выделяются особым цветом или штриховкой, а мощности тел и показатели качества их в подсчетных сечениях по принятым вариантам обозначаются цифрами.

Д. На подсчетной графике показываются контуры рудных тел по разведочным кондициям, отстраиваются границы всех выемочных единиц по эксплуатационным кондициям и приведены количественная и качественная характеристики заключенных в них (по тем и другим кондициям) запасов; выделяются цветом или штриховкой выемочные единицы с балансовыми запасами, забалансовыми (с содержанием выше минимального при нулевой ставке налога на добычу) и запасами, нецелесообразными для отработки в обозримом будущем.

Е. Графические материалы к сопоставлению данных разведки и эксплуатации в отработанном контуре после последнего утверждения запасов уполномоченным экспертным органом оформляются в соответствии с существующими требованиями.

Все графические материалы должны быть наглядными и удобочитаемыми.

## **VII. Порядок представления и рассмотрения технико-экономических обоснований кондиций**

45. ТЭО разведочных и эксплуатационных кондиций, как правило, разрабатываются специализированными организациями (фирмами) по поручению недропользователя, занимающегося разведкой и освоением данного месторождения.

46. Материалы ТЭО кондиций представляются в уполномоченный экспертный орган недропользователя, согласно установленному порядку<sup>\*</sup>, в четырех экземплярах вместе с заключениями НТС недропользователя, органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации, на территории которого находится данное месторождение, и территориального органа управления государственным фондом недр. Материалы ТЭО эксплуатационных кондиций по месторождениям, находящимся в разработке, а также предложения о списании с баланса действующих предприятий балансовых запасов (в случае их неподтверждения по геологическим и технико-экономическим причинам) согласовываются с территориальными службами по технологическому надзору.

---

<sup>\*</sup> Порядок определен положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. № 69 «О государственной экспертизе запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, об определении размера и порядка взимания платы за ее проведение».

В случае имевшего место ранее списания в процессе разработки запасов, утвержденных уполномоченным экспертным органом, к материалам ТЭО прикладываются акты технического надзора, подтверждающие это списание.

Одновременно с указанными материалами в уполномоченный экспертный орган представляется в пяти экземплярах непереpletенная краткая справка об основных положениях ТЭО, копии лицензий и лицензионных соглашений на освоение месторождения и электронная копия материалов в соответствии с Приложением к настоящим «Методическим рекомендациям...».

47. Утвержденные уполномоченным экспертным органом параметры кондиций являются основанием для подсчета (пересчета) запасов оцениваемого месторождения, их квалификации по степени изученности и экономической значимости и внесения, при необходимости, органами, выдавшими лицензию, соответствующих изменений в условия лицензионного соглашения

48. Решения уполномоченного экспертного органа по рассмотрению кондиций оформляются протоколами, копии которых направляются недропользователю (заказчику), Российскому федеральному геологическому фонду и территориальному геологическому фонду.

**Рекомендации к содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов, ТЭО кондиций и первичной геологической информации в электронном виде**

**I. Общие положения**

1. Подготовленные для государственной экспертизы материалы, вне зависимости от технологии подсчета запасов (без применения специализированных компьютерных программ; с использованием программ, воспроизводящих методику ручного счета; посредством геостатистического или иного трехмерного моделирования месторождения), рекомендуется представлять на рассмотрение уполномоченным экспертным органом, как на бумажных (традиционное представление), так и на электронных носителях. В электронном виде представляются следующие материалы:

- текстовые файлы с отчетом и табличными приложениями к нему;
- растровые или векторные файлы, воспроизводящие графические приложения к отчету;
- база данных первичного опробования.

Независимо от вида электронного носителя обеспечивается возможность копирования информации на жесткий диск компьютера.

2. Настоящее приложение является дополнением к установленным правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых и к правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых.

**II. Представление текста и табличных приложений**

3. Электронная версия отчета должна иметь однозначное соответствие с бумажным оригиналом.

4. Текст отчета представляется в формате RTF (поддерживаемом большинством текстовых процессоров, включая MS Word всех версий), в кодировке ASCII, в едином файле. Табличные приложения могут быть в отдельных файлах в формате RTF или XSL (совместимом с MS Excel 7.0).

5. В тексте отчета могут присутствовать в качестве вложений формулы (MS Equation), диаграммы (MS Chart/MS Excel) и рисунки (в форматах WMF/EMF, JPEG, TIFF, GIF). Вложение объектов других типов (в том числе макросов) не рекомендуется.

6. Форматирование текста выполняется с использованием стилей (заголовков, подзаголовков и других различных логических частей текста). Рекомендуется использование автоматического оглавления и перекрестных ссылок на список литературы.

7. Рекомендуется использовать: шрифты Courier New, Arial, Times New Roman; кегль 12 –14; одинарный межстрочный интервал при использовании Courier New и полуторный при использовании Arial или Times New Roman; автоматический перенос; выравнивание по ширине; отступ первой строки абзаца 1,25 см.

### **III. Представление графических материалов**

8. Электронные версии графических материалов (топография поверхности месторождения; геологические планы и разрезы с нанесением контуров рудных тел, зон, подсчетных блоков (если необходимо), литологических и стратиграфических границ, тектонических нарушений и т.п.; планы подземных горизонтов с нанесением контуров стенок выработок; план опробования поверхности с трассами траншей (канав)) должны соответствовать своим бумажным аналогам и могут быть представлены в файлах векторного или растрового формата.

9. Растровые файлы представляются в форматах JPEG (с «качеством картинки» не менее 70 %), TIFF, GIF. Разрешение должно быть достаточным для чтения самых мелких надписей и обозначений на рисунке. Рекомендуется, чтобы размер одного файла не превышал 40 Мб, а каждое графическое приложение находилось в отдельном и едином файле.

10. Векторные графические файлы представляются в формате DXF (совместимом с AutoCAD 2000). Если на экспертизу представляется реальная трехмерная модель, на ее основе должны быть сделаны отдельные чертежи или в ней должны присутствовать отдельные страницы Layout, соответствующие существующим графическим приложениям отчета (погоризонтным планам, геологическим разрезам).

Горные компьютерные системы могут работать только с векторной графикой, ввод (оцифровка) которой осуществляется следующим образом:

- непосредственный ввод векторных изображений (линий и точек) дигитайзером;
- ввод графической информации сканером и последующая векторизация полученных растровых изображений.

Проверка введенной графической информации, как правило, производится путем сравнения с оригиналами. Оцифрованные графические материалы выводятся на плоттер в масштабе оригинала и печатаются на прозрачной бумаге (кальке). После этого они накладываются на оригиналы, и все выявленные ошибки и отклонения устраняются либо новым вводом данных, либо корректировкой информации непосредственно в компьютерной системе.



11. Допускается представление векторных графических приложений в формате WMF/EMF. В этом случае на них распространяются все требования к растровым файлам.

#### **IV. Представление базы данных первичной геологической информации с результатами опробования**

12. Вне зависимости от технологии проведения подсчета запасов на экспертизу вместе с текстом отчета представляются файлы данных первичной геологической документации с результатами опробования, формат, полнота и структура которых должны обеспечивать:

– воспроизводство по ним результатов, полученных в отчете, по алгоритмам, предложенным в отчете;

– возможность проверки результатов с помощью других специализированных компьютерных программ, возможно – по другим алгоритмам.

13. Первичные данные представляются в виде таблиц, объединяющих журналы опробования по всему месторождению, в файлах, которые могут быть прочитаны средствами MS Office: текстового формата, CSV, MS Excel, MS Access.

14. При использовании текстового формата строки таблицы разделяются переносом строки, значения (колонки таблицы) разделяются запятыми или табуляторами. Две подряд идущие запятые или табулятора обозначают наличие пустого значения между ними. Дробная часть числа отделяется от целой символом точка. Не допускается использование в качестве десятичного разделителя символа запятой и не рекомендуется использование в качестве разделителя чисел символа точка с запятой. В числовых величинах не должны разделяться разряды и присутствовать нецифровые символы (кроме точки, знаков «+» и «-», символа «e», используемого при научном формате записи чисел). Строковые величины рекомендуется записывать в кодировке Win1251. Каждая таблица хранится в отдельном файле с расширением csv или txt.

15. Ко всем таблицам представляется их краткое текстовое описание: название колонок, физическая природа и единицы измерения признаков, расшифровка символьных и числовых кодировок и т. д.

База снабжается текстовой версией словаря базы, текстовым описанием структуры базы, текстовым описанием отличий от реальной первичной информации (список и суть выполненных операций по вводу данных, поиску ошибок ввода и содержательных ошибок, кластеризации и декластеризации данных). В сложных случаях (многофазная разведка) характеризуются различные типы проб с выдачей прогноза на влияние их смещения на результат моделирования, а также терминологические расхождения в буровых журналах различных фаз.

16. База должна быть свободна от заведомого технического брака – наличия одноименных проб, проб с совпадающим местоположением, проб с неопределенными координатами.

Ошибки исходных данных имеют разное происхождение и природу. Полностью их исправить невозможно, однако, используя некоторые описанные ниже правила, можно существенно сократить их количество.

#### ***Ошибки первичных геологических материалов.***

Они встречаются очень часто и в большом количестве. Это могут быть элементарные (грубые) ошибки координат, которые легко обнаружить после сопоставления, например, табличных данных с полученной трехмерной компьютерной графикой. Хуже, когда такие ошибки незначительны и распространяются, например, на содержания металлов в руде. Такие ошибки практически неустранимы, если они не выходят за разумные пределы содержаний. Чаще всего ошибки связаны с некачественной перепечаткой многотомных геологических отчетов, неаккуратным заполнением первичных журналов, паспортов скважин и т.п.

#### ***Ошибки ввода данных.***

После ввода в компьютер информация обязательно тщательно проверяется. Существует несколько методик проверки:

– после ввода какой-то части информации посторонний персонал сверяет 10 % введенных данных с первоисточниками. Если ошибки встречаются более чем в 10 % записей, то снова проверяется уже 50 % введенной информации. Если и в этом случае уровень ошибок превышает допустимый, то перепроверяется уже вся введенная информация, а выявленные ошибки тщательно исправляются. Затем процесс проверки повторяется до тех пор, пока уровень ошибок на первом этапе не будет выходить за пределы допустимого уровня. У каждой компании существует свои технологии проверки данных и нормативы допустимых ошибок;

– одни и те же данные вводятся одновременно двумя операторами, независимо друг от друга. После этого две полученные таблицы сортируются и сравниваются в программе Excel. Отличающиеся строки отбраковываются и снова вводятся одновременно двумя операторами, а затем снова сравниваются. Как правило, количество таких итераций достигает трех-четырех. Только после достижения полного соответствия информации, введенной двумя независимыми операторами, она считается принятой и может использоваться в дальнейшей работе.

**17. Данные опробования по скважинам** представляются в виде трех взаимосвязанных по ключу таблиц: каталога скважин, журналов инклинометрии и журналов опробования.

В таблице – каталоге скважин должны присутствовать следующие колонки (табл. 1):

– ключ – уникальный номер, служащий связкой с таблицами журналов опробования и инклинометрии. В общем случае здесь может быть помещен номер скважины. Если на месторождении номера скважин повторяются, то желательно в поле ключа кодировать дополнительную информацию: номер участка, номер буровой линии и так далее. Например, N1208 – ключ для скважины номер 08 с буровой линии номер 12 в пределах участка N;

– координаты устья скважины  $X$ ,  $Y$  представляются в относительной системе измерения. Ось  $X$  – направлена на восток, ось  $Y$  – на север. Единицы измерения координат – метры. Точность представления – один знак после разделителя;

– высотная отметка устья скважины (координата  $Z$ );

– глубина скважины в метрах;

– номер разведочной линии;

– номер скважины. Колонка необходима в том случае, если она не дублирует колонку «ключ».

Таблица 1

### Пример таблицы с координатами устьев скважин

Ключ	$X$	$Y$	$Z$	Глубина	Номер линии	Номер скважины
N1208	3645.3	1036.6	167.4	103.5	12	08
N1210	3578.4	1065.7	158.2	134.7	12	10
N1212	3399.1	1098.1	123.4	119.4	12	12

Кроме перечисленных колонок в таблицу могут быть помещены дополнительные столбцы, характеризующие скважину в целом: тип скважины, стадия разведки, способ опробования, год бурения, рудное тело, подсчетный блок и т.д.

Для россыпей, разведанных по системе линейных профилей, рекомендуется, чтобы порядок расположения скважин в таблице соответствовал их пространственному расположению на местности. Профили в таблице упорядочиваются по порядку их продвижения от устья реки к ее истоку, а скважины в пределах отдельного профиля - по порядку их расположения от левого борта долины к правому.

Таблица с данными инклинометрии должна содержать следующие колонки (табл. 2):

– ключ – уникальный номер, по которому данные инклинометрии связываются с таблицей координат;

– расстояние от устья до точки замера. Каждая скважина в таблице должна иметь первую точку замера в устье, т.е. первая цифра для каждой скважины в этом столбце должна быть 0. Если первый фактический замер был сделан на большей глубине, то он может быть повторен для глубины 0;

– азимут – угол, измеряемый от 0 до 360 градусов по часовой стрелке от северного направления (ось координат  $Y$ ) с поправкой на величину магнитного склонения;

– вертикальный угол, измеряемый от 0 (горизонтальная плоскость) до  $-90$  градусов (вертикальное направление – вниз) или до  $+90$  градусов (вертикальное направление – вверх).

Таблица 2

### Пример таблицы с данными инклинометрии

Ключ	Расстояние от устья до точки замера	Азимут	Вертикальный угол
N1208	0	45.1	0
N1208	10	46.6	-1
N1208	20	46.8	-3

Если месторождение разведано неглубокими строго вертикальными скважинами (например, россыпь разведана скважинами ударно-канатного бурения), то таблицу инклинометрии представлять не нужно. Углы следует представлять в виде дробных чисел. Если в первичной документации углы измерены в градусах и минутах, то минуты необходимо преобразовать в дробную часть числа – разделить количество минут на 60.

Таблицы с журналами опробования (их может быть более одной при множественности анализов) должны содержать следующие колонки (табл. 3):

- ключ – уникальный номер, по которому буровой журнал связывается со скважиной в таблице координат, должен быть введен во всех строках, относящихся к скважине;
- номер пробы;
- глубина начала интервала опробования. Первая запись в этой колонке должна быть 0, т.е. первый интервал всегда должен начинаться от устья выработки;
- глубина окончания интервала опробования;
- значения замеров (содержание металлов, влажность, радиоактивность и так далее). Если данные опробования отсутствуют, то рекомендуется оставлять ячейку свободной (в текстовом формате – две подряд стоящие запятые). «Следы» можно кодировать либо числом, сопоставимым с погрешностью анализов, либо комбинаций символов, расшифрованной в текстовом описании таблицы.

Таблица 3

### Пример таблицы с данными опробования

Ключ	Номер пробы	Интервал опробования		Au	Ag	Cu
		от	до			
N1208	1	0	2	0.23	0.2	0.8
N1208	2	2	5	0.15	0.3	1.2
N1208	3	5	7	1.03	0.1	2.7

При необходимости в таблицу с данными опробования могут быть помещены дополнительные колонки с признаками, так или иначе характеризующими интервал опробования: рудное тело, литология, промышленный тип руды, выход керна и т. д.

В базу данных по скважинам могут быть включены таблицы с кодировками литологических, стратиграфических, тектонических и других геологических признаков, отраженных в первичной документации. Такие таблицы должны иметь следующую структуру (табл. 4):

- ключ – уникальный номер, по которому буровой журнал связывается со скважиной в таблице координат;
- интервал измерения (наблюдения) признака;
- символьный код, расшифровка которого приводится в текстовом описании таблицы;
- примечания, сообщающие при необходимости дополнительную неформализуемую текстовую информацию.

Таблица 4

### Пример таблицы с кодировкой литологии

Ключ	Интервал		Литология	Примечания
	от	до		
N1208	0	2	П	Песчаники
N1208	2	5	А	Алевролиты

18. Структура данных **по линейному опробованию горных выработок** аналогична структуре данных по опробованию скважин, которая описана в п. 17 настоящих рекомендаций, с той разницей, что вместо таблицы инклинометрии должна быть представлена таблица маркшейдерских точек, содержащая следующие колонки (табл. 5):

- ключ – уникальный номер, по которому таблица связывается с каталогом и журналами опробования. В ключе рекомендуется кодировать названия и нумерацию выработок, способ и место отбора проб. В приведенном примере 2O3NE означает «горизонт 2 (2), орт 3 (O3) северо-восточная стенка (NE)»;
- номер точки;
- координаты точки.

Таблица 5

### Пример таблицы с каталогом маркшейдерских точек горных выработок.

Ключ	Номер точки	Координаты точки		
		X	Y	Z
2O3NE	25	1246.8	3312.3	201.0
2O3NE	26	1250.2	3312.4	201.0

В текстовом описании к таблице или в ее дополнительных колонках рекомендуется указать:

- где устанавливались точки: в подошве, кровле или на стенке выработки (правой, левой);
- размеры выработок (высота и ширина подземных выработок, ширина и глубина канав);
- на какой высоте от подошвы отбирались пробы;
- положение начальной точки опробования по линии, относительно первой маркшейдерской точки выработки.

Для каждого типа выработок (канавы, шурфы, орты, квершлагги, штреки, восстающие) готовится отдельный комплект таблиц. Как и для скважин, и в том же формате, составляются каталоги

выработок, таблицы журналов опробования, таблицы литологии, дополнительные таблицы. В журналах опробования интервалы указываются не по линии замеров инклинометрии, а по линии маркшейдерских точек.

В случае применения устаревших программных средств, рассчитанных на обработку только данных по скважинам, допускается также представление данных опробования рассматриваемых типов в виде «псевдоскважин» – маркшейдерская информация пересчитывается в инклинометрию, и все таблицы готовятся как будто борозды являются скважинами.

19. Местоположение **точечных одиночных проб (забой, штуфы)** задается либо непосредственно координатами, либо ссылкой на маркшейдерскую точку. В первом случае в таблицу-каталог включаются следующие колонки (табл. 6):

- ключ – уникальный номер, по которому проба связывается с таблицей журнала опробования, структура которой аналогична описанной в п. 17;
- номер пробы;
- координаты пробы;
- тип пробы;
- ориентировка пробы в пространстве, задаваемая азимутом простирания и углом наклона длинной оси пробы;
- дополнительная информация.

Таблица 6

#### Пример таблицы с каталогом одиночных проб

Ключ	Номер пробы	Координаты пробы			Тип пробы	Ориентировка пробы	
		X	Y	Z		направление	наклон
N21114	14	1246.8	3312.3	201.0	Забой	165	0
N21115	15	1250.2	3312.4	201.0	Штуф	180	0

В том случае, если местоположение всех проб совпадает с маркшейдерскими точками горных выработок, допускается вместо колонок координат (X, Y, Z) поместить в таблицу колонку со ссылкой на номер точки в таблице маркшейдерских точек, описание которой приведено в п. 17.

### V. Представление материалов подсчета запасов методами геостатистического моделирования

20. Предприятия и организации, освоившие технологии компьютерного моделирования и оценки запасов минерального сырья, проектирования и планирования горных работ, могут представлять на экспертизу запасов полезных ископаемых и ТЭО кондиций готовые блочно-сеточные (мелкоблочные) модели или иные трехмерные количественные модели объема и проектные проработки карьеров и подземных рудников.

21. Моделирование месторождений может выполняться с использованием широко распространенных и апробированных в мире горно-геологических компьютерных систем. Желательно на время экспертизы вместе с моделью месторождения представлять рабочую версию программного комплекса, на котором было выполнено моделирование, и документацию к нему.

22. Представленные на экспертизу компьютерные геостатистические модели месторождений, кроме базы исходных данных, составленной в соответствии с разделом 4 настоящих рекомендаций, включают в себя нижеперечисленные материалы, файловые форматы которых должны отвечать требованиям разделов 2, 3.

Текстовое описание выбранных алгоритмов моделирования и подсчета запасов, позволяющее выполнить повторный расчет как на программе, использованной авторами, без их участия, так и на прочих горно-геологических программах, примерный список которых приведен в конце данных рекомендаций.

Рабочие модели опробования. Большинство программ для каждой операции блочного моделирования изготавливают рабочую выборку – множество проб, использованных для оценивания некоторого признака в некоторой зоне блочной модели. Пробы в выборке привязываются координатами их центров, остальная информация по геометрии такой пробы может отсутствовать. Каждая выборка оформляется отдельной таблицей с дополнительным описанием:

- последовательности операций, приводящих к получению данной выборки из общей базы первичной информации. Последовательность описывается со степенью подробности, позволяющей ее повторение на другом программном средстве;

- назначения выборки – построение модели изменчивости, которая будет применяться для моделирования N-го признака в конкретных контурах, для построения на основе этой выборки конкретной части блочной модели по данному признаку и т. д.;

- обоснования необходимости выполненных при составлении выборки операций в свете ее предназначения; представляются все участвующие в обосновании гистограммы и графики, а также геологическое обоснование (при его наличии).

Каркасные модели рудных тел, топографическая поверхность, литологические, стратиграфические, тектонические и прочие границы, использовавшиеся в моделировании. Они представляются в формате DXF. При этом поверхности описываются 3Dface-примитивами. Способ построения и увязки каркасных моделей рудных тел подробно описывается в текстовой части. В случае выделения контура рудных тел по мелкоблочной модели (количественной или индикаторной) приводится его описание и содержательное обоснование.

Альбом моделей изменчивости и схем моделирования. Он состоит из следующих материалов:

– обоснование главных направлений изменчивости. Допускается обоснование как геологическое, так и статистическое (вариацией направлений построения выборочных вариограмм). Направления могут быть охарактеризованы последовательностью поворота координат сразу для всех основных направлений (приведение всей системы координат в согласную изменчивости) или же азимутом и наклоном каждого направления в отдельности;

– статистический анализ данных и описания прочих процедур, выполненных с целью выбора типа кригинга. Обоснование применения «экзотических» типов кригинга, сравнение их методом перекрестного прогноза с линейным кригингом;

– графики выборочных вариограмм в основных направлениях изменчивости. Параметры построения выборочных вариограмм – шаг осреднения, угол сглаживания, коридор сглаживания, преобразования данных для мультигауссовского моделирования, предсжание тренда;

– модель вариограммы. Для каждой из вложенных структур изменчивости описываются тип структуры (эффект самородков, сферическая, экспоненциальная и др.), коэффициенты модельной функции (радиус, порог и др.), тип и параметры анизотропии. Если модельная функция не из «классического» набора, поддерживаемого библиотекой Стэнфордского университета GSLIB, следует привести формулу. Если выбор структур и коэффициентов производится не визуально или статистически, а по содержательным соображениям (геология, технология бурения, технология опробования и др.), приводятся эти соображения. Модель вариограммы заверяется результатами перекрестного прогноза с вариациями вышеперечисленных параметров, демонстрирующими отсутствие улучшения качества оценки при отклонении параметров от выбранных;

– обоснование выбора поискового эллипсоида (ориентация в пространстве, размер полуосей, минимум/максимум проб в эллипсоиде, особые действия типа расширения/сжатия его при переборе/недоборе проб, контроля октантов и т. д.). Обоснование по возможности заверяется также результатами перекрестного прогноза с вариациями вышеперечисленных параметров, демонстрирующими отсутствие улучшения качества оценки при отклонении параметров от выбранных;

– обоснование и описание особых действий при кригинге: обнуления отрицательных результатов; замены модели или алгоритма для блоков, в которых кригинг дал «разнос весов», и др.;

– коэффициент корреляции факт/прогноз на перекрестном прогнозе, среднеквадратическую и систематическую погрешности перекрестного прогноза, рассчитанные по итоговой модели изменчивости; сравнение ошибок с таковыми для метода обратных расстояний и для метода многогранников; графики поведения ошибок перекрестного прогноза в пространстве и в зависимости от уровня значений в тестируемых пробах.

Если моделирование выполняется одним из вариантов метода обратных расстояний, то в альбоме обязательно содержатся:



- математическое описание примененного варианта метода (степени, учет анизотропии, способ подбора окрестности и др.);
- геологическое обоснование главных направлений изменчивости;
- статистический анализ данных и описания прочих процедур, выполненных с целью выбора метода. Обоснование применения именно этого метода;
- обоснование выбора поискового эллипсоида (ориентация в пространстве, размер полуосей, минимум/максимум проб в эллипсоиде, особые действия типа расширения/сжатия его при переборе/недоборе проб, контроля октантов и т. д.). Обоснование по возможности заверяется также результатами перекрестного прогноза с вариациями вышеперечисленных параметров, демонстрирующими отсутствие улучшения качества оценки при отклонении параметров от выбранных;
- коэффициент корреляции факт/прогноз на перекрестном прогнозе, а также среднеквадратическую и систематическую погрешности перекрестного прогноза. По возможности – сравнение ошибок с таковыми для метода многогранников. Также по возможности – графики поведения ошибок перекрестного прогноза в пространстве и в зависимости от уровня значений в тестируемых пробах.

В случае моделирования изменчивости нетрадиционным методом приводится описание математической базы метода, обоснование его выбора, настроечные параметры, заверка настроечных параметров перекрестным прогнозом и полный контрольный подсчет методом кригинга или обратных расстояний. При необходимости на время проведения экспертизы представляется рабочая версия использованной программы с документацией к ней.

Мелкоблочные (блочно-сеточные) модели месторождения. Представляется файл мелкоблочных моделей месторождения, который должен содержать:

- координаты ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) центра блока или номер блока по каждому из трех направлений сетки. Если блоки привязываются номерами, но направление  $Z$  блочно-сеточной модели не совпадает с вертикальным, – продублировать привязку координатами центров (так как многие программные средства позволяют ориентировать блочную модель только в горизонтальной плоскости);
- показатели качества руды и коды пород;
- если подсчет ведется с измельчением блоков в районе контура, – делитель размера блока;
- если подсчет ведется с подрезкой блоков контуром, – долю блока, входящую в контур;
- запас руды и запасы полезных компонентов в каждом блоке, если таковые подсчитаны;
- признаки участия/неучастия в подсчете и принадлежности к подсчетным контурам/солидам/подсчетным блокам.

В текстовой части приводится обоснование размера блока, выбранных направлений сетки, а также параметры (прототип) блочной модели:

- координаты  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  начальной точки отсчета (модели);
- ориентировка сетки;
- количество блоков по  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  сетки;
- размеры основных блоков по  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  сетки.

При подсчете запасов методом многогранников представляется описание всех многогранников, на которые разбивается тот или иной солид (тело, контур, блок). По каждому многограннику приводятся:

- список проб, учитываемых при оценке многогранника;
- таблица с координатами вершин многогранника. Если многогранник сложнее тетраэдра, его геометрия графически или описательно охарактеризовывается его геометрия, не допускающая неоднозначности увязки;
- объем многогранника;
- показатели качества руды и коды пород;
- запасы руды и полезных компонентов;
- признак участия/неучастия в подсчете;
- принадлежность к подсчетным контурам/солидам/подсчетным блокам.

**Перечень компаний, компьютерных систем и программ, которые могут использоваться в создании моделей месторождений и проектов горных предприятий, представляемых на экспертизу в уполномоченный экспертный орган**

Компания	Компьютерная система
BRGM/Франция	«GDM»
DATAMINE (MINERAL INDUSTRIES COMPUTING LTD)/Великобритания	«Datamine» и «NPV Scheduler»
GEMCOM SERVICES INC/Канада	«GEMS» и модули «Whittle»
KRJA SYSTEMS/МАРТЕК/Австралия	«Vulcan»
LYNX GEOSYSTEMS INC/ЮАР	«Lynx»
MICROMINE PTY LTD/ Австралия	«Micromine»
MINCOM PTY LTD/ Австралия	«MineScape»
MINESOFT LTD/США	«Techbase»
MINTEC INC/США	«Medsystem/MineSight»
SURPAC SOFTWARE INT/ Австралия	«Surpac Vision»
ВНИИГЕОСИСТЕМ/Россия	«Geostatistical Software Tool»
ООО «ОРЕОЛ»/Россия	«AuraGeo»
ЗАО «ИНТЕГРА»/Россия	Пакет программ «Интегра»