

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ ПО ЗАПАСАМ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

СБОРНИК

**НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ
ПО ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Москва 1998

Утверждена

приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. № 40 в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 февраля 1996 г. № 210


**Классификация
запасов месторождений и прогнозных ресурсов
твердых полезных ископаемых**

1. Общие положения

1.1. Настоящая классификация определяет единые для Российской Федерации принципы подсчета, оценки и государственного учета запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в недрах по степени их изученности и экономическому значению.

1.2. Государственному учету подлежат выявленные и экономически оцененные запасы полезных ископаемых, количество и качество которых, хозяйственное значение, горнотехнические, гидрогеологические, экологические и другие условия добычи подтверждены государственной экспертизой.

1.3. Запасы подсчитываются и учитываются, а прогнозные ресурсы оцениваются всеми недропользователями по каждому виду твердых полезных ископаемых и направлениям их возможного промышленного использования.

Запасы подсчитываются по месторождениям (участкам) на основании результатов геологоразведочных и эксплуатационных работ, выполненных в процессе их изучения и промышленного освоения. Прогнозные ресурсы оцениваются в целом по бассейнам, рудным районам, узлам, полям, рудопроявлениям, флангам и глубоким горизонтам месторождений, исходя из благоприятных геологических предпосылок и обоснованной аналогии с известными месторождениями, а также по результатам геологосъемочных, геофизических и geoхимических работ.

1.4. Запасы полезных ископаемых подсчитываются в недрах в соответствии с экономически обоснованными параметрами кондиций, подтвержденными государственной экспертизой, без введения поправок на потери и разубоживание при добыче, обогащении и переработке концентратов.

1.5. В комплексных месторождениях подлежат обязательному подсчету и учету запасы основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также содержащихся в них основных и попутных полезных компонентов (металлов, минералов, химических элементов и их соединений), целесообразность промышленного ис-

Сборник нормативно-методических документов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых, М., 1998, 319 с. (Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов Российской Федерации).

Сборник документов предназначен для недропользователей, осуществляющих разведку и разработку месторождений.

В «Сборник» включены нормативно-методические документы, разработанные ГКЗ в 1985-1998 годы.

Редакционная коллегия: Ю.Ю.Воробьев, В.И.Воропаев (заместитель председателя), О.В.Заборин (председатель), Н.Н.Немченко (заместитель председателя), К.И.Сычев.

пользования которых определена кондициями для подсчета запасов. При этом запасы попутных компонентов, накапливающихся при обогащении в товарных концентратах или продуктах металлургического передела, подсчитываются и учитываются как в недрах, так и в извлекаемых вышеназванных продуктах.

1.6. Качество полезных ископаемых изучается с учетом необходимости их комплексного использования, технологии переработки, требований государственных и отраслевых стандартов и технических условий. Одновременно с этим определяются содержания попутных ценных, токсичных и вредных компонентов, формы их нахождения и особенности распределения в продуктах обогащения и заводского передела.

1.7. Подсчет и учет запасов и оценка прогнозных ресурсов полезных ископаемых производится в единицах массы или объема.

1.8. Раздельному государственному учету подлежат запасы полезных ископаемых разрабатываемых, вводимых в эксплуатацию, намечаемых к разработке и разведываемых месторождений и запасы резервных разведанных и резервных оцененных месторождений.

1.9. Применение настоящей Классификации к конкретным видам полезных ископаемых определяется нормативно-методическими документами, утвержденными в установленном порядке.

2. Группы месторождений (участков) по сложности геологического строения

Необходимая и достаточная степень разведенности запасов твердых полезных ископаемых определяется в зависимости от сложности геологического строения месторождений, которые подразделяются по данному признаку на следующие группы:

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

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий А, В, С₁ и С₂.

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

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

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий В, С₁ и С₂.

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

Запасы месторождений этой группы разведываются преимущественно по категориям С₁ и С₂.

4-я группа. Месторождения (участки) с мелкими, реже средними по размерам телами с чрезвычайно нарушенным залеганием либо характеризующимися резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, крайне неравномерным качеством полезного ископаемого и прерывистым гнездовым распределением основных ценных компонентов. Запасы месторождений этой группы разведываются преимущественно по категории С₂.

При отнесении месторождений к той или иной группе могут использоваться количественные показатели оценки изменчивости основных свойств оруденения, характерные для каждого конкретного вида полезного ископаемого.

3. Группы месторождений по степени их изученности

3.1. Месторождения полезных ископаемых по степени их изученности подразделяются на:

- разведанные;
- оцененные.

3.2. К разведанным относятся месторождения, запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивается возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

- вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

- запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

- гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве запасов подтверждены на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователями в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей полезного ископаемого;

- подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности;

- рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий.

3.3. К оцененным относятся месторождения, запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены в степени, позволяющей обосновать целесообразность дальнейшей разведки и разработки.

Оцененные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивается возможность квалификации всех или большей части запасов по категории С₂;

- вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого оценены с полнотой, необходимой для выбора принципиальной технологической схемы переработки, обеспечивающей рациональное и комплексное использование полезного ископаемого;

- гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с полнотой, позволяющей предварительно охарактеризовать их основные показатели;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого подтверждены на участках детализации;

- подсчетные параметры кондиций установлены на основании укрупненных технико-экономических расчетов или принятые по аналогии с месторождениями, находящимися в сходных географических и горно-геологических условиях;

- рассмотрено и оценено возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

3.4. Рациональное соотношение запасов различных категорий в разведенных и оцененных месторождениях определяются недропользователем, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, условий финансирования и строительства горнодобывающего предприятия.

4. Категории запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых

4.1. Запасы твердых полезных ископаемых по степени разведанности подразделяются на категории А, В, С₁ и С₂.

Прогнозные ресурсы по степени их обоснованности подразделяются на категории Р₁, Р₂ и Р₃.

4.2. Запасы категории А выделяются на участках детализации разведываемых месторождений 1-й группы сложности и должны удовлетворять следующим основным требованиям:

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

- определены природные разновидности, выделены и оконтурены промышленные (технологические) типы и сорта полезного ископаемого, установлены их состав и свойства; качество выделенных промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого.

паемого охарактеризовано по всем предусмотренным промышленностью параметрам;

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

- контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций по скважинам и горным выработкам по результатам их детального опробования.

4.3. Запасы категории В выделяются на участках детализации разведываемых месторождений 1-й и 2-й групп и должны удовлетворять следующим основным требованиям:

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

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

- определены минеральные формы нахождения полезных и вредных компонентов;

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

4.4. Запасы категории С₁, составляют основную часть запасов разведываемых месторождений 1-й, 2-й и 3-й групп, а также выделяются на участках детализации месторождений 4-й группы сложности и должны удовлетворять следующим основным требованиям:

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

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

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

4.5. Запасы категории С₂ выделяются при разведке месторождений всех групп сложности, а на месторождениях 4-ой группы составляют основную часть запасов и должны удовлетворять следующим требованиям:

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

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

4.6. Запасы комплексных руд и содержащихся в них основных компонентов подсчитываются по одним и тем же категориям. Запасы попутных компонентов, имеющих промышленное значение, подсчитываются в контурах подсчета запасов основных компонентов и оцениваются по категориям в соответствии со степенью их изученности, характером распределения и формами нахождения.

4.7. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горнокапитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по группам и категориям в соответствии со степенью их геологической изученности.

4.8. При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

4.9. Прогнозные ресурсы категории Р₁ учитывают возможность выявления новых рудных тел полезного ископаемого на рудопроявлениях, разведанных и разведываемых месторождениях. Для количественной оценки ресурсов этой категории используются геологически обоснованные представления о размерах и условиях залегания известных тел.

Оценка ресурсов основывается на результатах геологических, геофизических и геохимических исследований площадей возможного нахождения полезного ископаемого, а также на материалах одиночных структурных и поисковых скважин и геологической экстраполяции структурных, литологических, стратиграфических и других особенностей, установленных на более изученной части месторождения и определяющих площади и глубину распространения полезного ископаемого, представляющего промышленный интерес.

4.10. Прогнозные ресурсы категории Р₂ учитывают возможность обнаружения в бассейне, рудном районе, узле, поле новых месторождений полезных ископаемых, предполагаемое наличие которых основывается на положительной оценке выявленных при крупномасштабной геологической съемке и поисковых работах проявлений полезного ископаемого, а также геофизических и геохимических аномалий, природа и возможная перспективность которых установлены единичными выработками. Количественная оценка ресурсов, представления о размерах предполагаемых месторождений, минеральном составе и качестве руд основываются на аналогиях с известными месторождениями того же формационного (генетического) типа. Прогнозные ресурсы оцениваются до глубин, доступных для эксплуатации при современном и возможном в ближайшей перспективе уровне техники и технологии разработки месторождений. Возможное изменение параметров кондиций по сравнению с аналогичными месторождениями должно иметь соответствующее обоснование.

4.11. Прогнозные ресурсы категории Р₃ учитывают лишь потенциальную возможность открытия месторождений того или иного вида полезного ископаемого на основании благоприятных магматических, стратиграфических, литологических, тектонических и палеогеографических предпосылок, выявленных в оцениваемом районе при средне - и мелкомасштабном региональном геологическом изучении недр, дешифрировании космических снимков, а также при анализе результатов геофизических и геохимических исследований. Количественная оценка ресурсов этой категории производится без привязки к конкретным объектам по предположительным параметрам на основе аналогии с более изученными районами, площадями,

бассейнами, где имеются разведанные месторождения того же генетического типа.

4.12. Количественная оценка прогнозных ресурсов производится комплексно. При этом используются существующие на момент оценки требования к качеству и технологическим свойствам полезных ископаемых аналогичных месторождений с учетом возможных изменений этих требований в ближайшей перспективе.

5. Группы запасов твердых полезных ископаемых по их экономическому значению

5.1. Запасы твердых полезных ископаемых и содержащихся в них полезных компонентов по их экономическому значению подразделяются на две основные группы, подлежащие раздельному подсчету и учету:

**балансовые (экономические);
забалансовые (потенциально экономические).**

Балансовые (экономические) запасы. Они подразделяются на:

а) запасы, извлечение которых на момент оценки согласно технико-экономическим расчетам экономически эффективно в условиях конкурентного рынка при использовании техники и технологии добычи и переработки сырья, обеспечивающих соблюдение требований по рациональному использованию недр и охране окружающей среды.

б) запасы, извлечение которых на момент оценки согласно технико-экономическим расчетам не обеспечивает экономически приемлемую эффективность их разработки в условиях конкурентного рынка из-за низких технико-экономических показателей, но освоение которых становится экономически возможным при осуществлении со стороны государства специальной поддержки недропользователя в виде налоговых льгот, субсидий и т.п. (гранично экономические или пограничные запасы);

Забалансовые (потенциально экономические) запасы. К ним относятся:

а) запасы, отвечающие требованиям, предъявляемым к балансовым запасам, но использование которых на момент оценки невозможно по горнотехническим, правовым, экологическим и другим обстоятельствам;

б) запасы, извлечение которых на момент оценки согласно технико-экономическим расчетам экономически нецелесообразно вследствие низкого содержания полезного компонента, малой мощности тел полезного ископаемого или особой сложности условий их разработки или переработки, но использование которых в ближайшем будущем может стать экономически эффективным в результате

повышения цен на минерально-сырьевые ресурсы, или при техническом прогрессе, обеспечивающем снижение издержек производства.

Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в случае, если технико-экономическими расчетами установлена возможность их сохранения в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем.

При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономических, технологических, горнотехнических, экологических и т.п.).

5.2. Оценка балансовой принадлежности запасов полезных ископаемых производится на основании специальных технико-экономических обоснований, подтвержденных государственной экспертизой. В этих обоснованиях должны быть предусмотрены наиболее эффективные способы разработки месторождений, дана их стоимостная оценка и предложены параметры кондиций, обеспечивающие максимально полное и комплексное использование запасов с учетом требований природоохранительного законодательства.

Утверждена
приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. № 40 в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 февраля 1996 г. № 210

Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод

1. Общие положения

1.1. Классификация устанавливает единые для Российской Федерации принципы подсчета, оценки и государственного учета эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод по степени их изученности и подготовленности для дальнейшего изучения и использования с учетом природоохранных и других ограничений в соответствии с требованиями действующего законодательства.

1.2. Государственному учету подлежат эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы подземных вод, прошедшие государственную экспертизу запасов полезных ископаемых.

1.3. Под эксплуатационными запасами подземных вод понимается их количество, которое может быть получено на месторождении (участке) с помощью геолого-технически обоснованных водозаборных сооружений при заданных режиме и условиях эксплуатации, а также качество воды, удовлетворяющем требованиям ее целевого использования в течение расчетного срока водопотребления с учетом природоохранных требований.

Под прогнозными ресурсами понимается количество подземных вод определенного качества и целевого назначения, которое может быть получено в пределах гидрогеологического региона, бассейнов рек или административного района и отражает потенциальные возможности использования вод.

Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы подземных вод оцениваются и учитываются в кубических метрах в сутки, пароводяной смеси - в тоннах в сутки. В промышленных водах определяется также количество основных и попутных компонентов (в тоннах), которое может быть получено на месторождении за расчетный срок его разработки без учета потерь при переработке вод. По месторождениям теплоэнергетических вод и парогидротерм кроме эксплуатационных запасов оценивается также теплоэнергетическая мощность месторождения (в гигаджоулях в год, мегаваттах, тоннах условного топлива).

повышения цен на минерально-сырьевые ресурсы, или при техническом прогрессе, обеспечивающем снижение издержек производства.

Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в случае, если технико-экономическими расчетами установлена возможность их сохранения в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем.

При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономических, технологических, горнотехнических, экологических и т.п.).

5.2. Оценка балансовой принадлежности запасов полезных ископаемых производится на основании специальных технико-экономических обоснований, подтвержденных государственной экспертизой. В этих обоснованиях должны быть предусмотрены наиболее эффективные способы разработки месторождений, дана их стоимостная оценка и предложены параметры кондиций, обеспечивающие максимально полное и комплексное использование запасов с учетом требований природоохранительного законодательства.

Утверждена
приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997г. № 40 в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 февраля 1996г. № 210

Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод

1. Общие положения

1.1. Классификация устанавливает единые для Российской Федерации принципы подсчета, оценки и государственного учета эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод по степени их изученности и подготовленности для дальнейшего изучения и использования с учетом природоохранных и других ограничений в соответствии с требованиями действующего законодательства.

1.2. Государственному учету подлежат эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы подземных вод, прошедшие государственную экспертизу запасов полезных ископаемых.

1.3. Под эксплуатационными запасами подземных вод понимается их количество, которое может быть получено на месторождении (участке) с помощью геолого-технически обоснованных водозаборных сооружений при заданных режиме и условиях эксплуатации, а также качестве воды, удовлетворяющем требованиям ее целевого использования в течение расчетного срока водопотребления с учетом природоохранных требований.

Под прогнозными ресурсами понимается количество подземных вод определенного качества и целевого назначения, которое может быть получено в пределах гидрогеологического региона, бассейнов рек или административного района и отражает потенциальные возможности использования вод.

Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы подземных вод оцениваются и учитываются в кубических метрах в сутки, пароводяной смеси - в тоннах в сутки. В промышленных водах определяется также количество основных и попутных компонентов (в тоннах), которое может быть получено на месторождении за расчетный срок его разработки без учета потерь при переработке вод. По месторождениям теплоэнергетических вод и парогидротерм кроме эксплуатационных запасов оценивается также теплозаводительская мощность месторождения (в гигаджоулях в год, мегаваттах, тоннах условного топлива).

1.4. Эксплуатационные запасы подсчитываются и учитываются раздельно по каждому типу подземных вод (питьевые, технические, лечебные минеральные, теплоэнергетические, включая пароводяные смеси, промышленные) и направлениям их возможного промышленного использования по данным проведенных на месторождениях гидрогеологических поисково-оценочных и разведочных работ или по опыту эксплуатации действующих водозаборных сооружений на выявленных, осваиваемых либо уже освоенных месторождениях.

Прогнозные ресурсы подземных вод оцениваются на основе общих гидрогеологических представлений, региональных исследований, обобщения и интерпретации имеющихся материалов.

1.5. Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы дренажных и попутных вод, извлечение которых связано с разработкой других видов полезных ископаемых, а также использованием недр в других целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, подлежат государственной экспертизе и государственному учету в соответствии с возможностями их дальнейшего использования, необходимостью сброса и оценкой влияния на окружающую природную среду.

1.6. Оценка качества питьевых, технических и лечебных минеральных вод производится в соответствии с требованиями государственных нормативных документов, регламентирующих качество воды целевого назначения, отраслевых стандартов, технических условий водопользования и требованиями водопотребляющих организаций. Кондиции на лечебные минеральные воды разрабатываются организациями, специально на то уполномоченными федеральными органами здравоохранения.

Использование подземных питьевых вод для нужд, не связанных с питьевым и хозяйственно-бытовым водоснабжением, как правило, не допускается и может осуществляться в порядке исключения с разрешения органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, согласованного со специально уполномоченным государственным органом управления использованием и охраной водного фонда и федеральным органом управления государственным фондом недр.

Минеральные воды, отнесенные в установленном порядке к категории лечебных, используются прежде всего в лечебных и курортных целях. Разрешение на использование лечебных минеральных вод для других целей в исключительных случаях выдается органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации по согласованию со специально уполномоченным государственным органом управления использованием и охраной водного фонда, специально уполномоченным государственным органом, осуществляющим

управление курортами, и федеральным органом управления государственным фондом недр.

Оценка качества промышленных и теплоэнергетических вод производится в соответствии с кондициями, разработанными на основе применения наиболее рациональных и эффективных методов добычи и переработки этих вод с соблюдением требований по их комплексному использованию и охране окружающей природной среды.

Экономически обоснованные параметры кондиций должны быть подтверждены государственной экспертизой запасов полезных ископаемых.

1.7. Применение настоящей Классификации к месторождениям отдельных типов подземных вод, включая попутные и дренажные воды, определяется методическими указаниями, утвержденными в установленном законодательством порядке.

2. Группы месторождений (участков) по сложности условий

2.1. Целесообразная степень изученности месторождений подземных вод определяется в зависимости от сложности гидрогеологических, водохозяйственных, геэкологических и горно-геологических условий их разведки и освоения. С учетом этого месторождения (участки) подземных вод подразделяются на три группы: с простыми, сложными и весьма сложными условиями.

1-я группа. Месторождения (участки) подземных вод с простыми гидрогеологическими, водохозяйственными, геэкологическими и горно-геологическими условиями, характеризующимися спокойным залеганием водоносных горизонтов, выдержанными по мощности и строению и однородными по фильтрационным свойствам водовмещающими породами, простыми гидрохимическими и геотермическими условиями (отсутствие возможных источников изменения качества или возможность проведения надежного прогноза его изменения). Основные источники формирования эксплуатационных запасов и их изменения при эксплуатации могут быть надежно количественно изучены в процессе разведочных работ. Может быть выполнен обоснованный количественный или качественный прогноз возможного влияния проектируемого водоотбора на окружающую среду. Разведочные работы и освоение запасов не требуют применения специальных дорогостоящих или недостаточно разработанных технологий.

2-я группа. Месторождения (участки) со сложными гидрогеологическими, водохозяйственными, геэкологическими и горно-геологическими условиями, характеризующимися неспокойным залеганием водоносных горизонтов, невыдержанностью геологического строения, значительной изменчивостью мощностей и неоднородностью фильтрационных свойств водовмещающих пород, сложными гидро-

химическими и геотермическими условиями, где возможные изменения качества воды могут быть установлены приближенно расчетным путем. Часть основных источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод и их изменений при эксплуатации может быть установлена приближенно. Возможна оценка изменений различных компонентов природной среды. Применение специальных технологий при разведке и освоении запасов необходимо в ограниченных объемах.

3-я группа. Месторождения (участки) с очень сложными гидро-геологическими, водохозяйственными, геэкологическими и горно-геологическими условиями, характеризующимися весьма невыдержаным геологическим строением, ограниченным распространением водоносных горизонтов в трещиноватых и закарстованных породах, крайней изменчивостью мощностей и фильтрационных свойств водомещающих пород, очень сложными гидрохимическими и геотермическими условиями, когда возможные изменения качества воды могут быть установлены только по анализу общей гидрогеологической и водохозяйственной обстановки, либо по аналогии с другими эксплуатируемыми месторождениями. Источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод могут быть количественно оценены приближенно, а прогноз возможных последствий изменений окружающей среды выполнен по анализу общей геэкологической обстановки и аналогии с эксплуатируемыми месторождениями. Проведение разведочных работ требует применения специальных дорогостоящих технологий (искусственное пополнение запасов, геоциркуляционные системы, глубокие скважины сложной конструкции, лучевые водозаборы и др.), реализация которых на стадии разведки может быть технически неосуществима или экономически нецелесообразна.

2.2. При определении группы сложности в связи с наличием нескольких критериев для отнесения исследуемого месторождения к группе более высокой сложности достаточно, чтобы хотя бы один из установленных критериев соответствовал этой группе.

2.3. Состав, объемы и методика разведочных работ, определяемые соответствующими методическими указаниями, зависят от группы сложности месторождений (участков) подземных вод.

3. Категории эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод

3.1. По степени изученности условий формирования количества и качества подземных вод, условий эксплуатации и подготовленности месторождений для их дальнейшего геологического изучения

или освоения эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы подземных вод подразделяются на отдельные категории.

Эксплуатационные запасы подземных вод подразделяются на:

- освоенные - категории А;
- разведанные - категории В;
- предварительно оцененные - категории С₁;
- выявленные - категории С₂.

Прогнозные ресурсы подземных вод по степени обоснованности относятся к категории Р.

Каждая категория запасов служит основой для выполнения определенных стадий проектных решений по подготовке месторождений к дальнейшему изучению или освоению.

3.2. Запасы категории А должны удовлетворять следующим требованиям:

- запасы подсчитаны по результатам эксплуатации, дебит водозабора и понижения уровней установлены по данным режимных наблюдений в эксплуатационных и наблюдательных скважинах;

- количество запасов соответствует среднесуточному фактическому водоотбору на действующем водозаборе за период не менее года, возможность сохранения которого на последующий срок эксплуатации подтверждена соответствующими прогнозными расчетами;

- выполнена достоверная количественная оценка источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод по результатам эксплуатации;

- качество подземных вод изучено в течение всего периода эксплуатации и удовлетворяет требованиям их целевого назначения (стандартам, кондициям) с учетом применяемых методов предварительной водоподготовки; подтверждена возможность его сохранения на весь последующий срок эксплуатации;

- гидрогеологические, водохозяйственные, санитарные, экологические и другие условия эксплуатации подземных вод изучены с детальностью, позволяющей установить соответствие принятых при подсчете запасов параметров фактическим, а также продолжить эксплуатацию действующего водозабора или составить проект его реконструкции;

- установлены в натуре зоны санитарной охраны, которые обеспечивают санитарную защиту водозaborа, предусмотренную проектом, а для месторождений минеральных вод - округ горно-санитарной охраны;

- технологические свойства промышленных и теплоэнергетических вод изучены с детальностью, обеспечивающей в процессе их эксплуатации выбор наиболее рациональных технологических схем их переработки и комплексного извлечения ценных компонентов;

- по опыту эксплуатации надежно установлено влияние водоотбора на существующие водозаборы и поверхностные водные источники;

- влияние отбора подземных вод на окружающую природную среду оценено по результатам регулярных режимных наблюдений в степени, позволяющей установить эффективность действующих природоохранных мер, или проектировать и осуществлять при необходимости дополнительные компенсирующие мероприятия.

Запасы категории А выделяются на разрабатываемых месторождениях и предназначены для учета степени освоения разведанных запасов подземных вод и составления проекта реконструкции водозабора, а для месторождений лечебных минеральных вод являются основой развития санаторно-курортной базы и промышленного розлива.

3.3. Запасы категории В должны удовлетворять следующим требованиям:

- запасы подсчитаны применительно к согласованным проектным схемам и конструкциям водозаборных сооружений, заданной по требности и графику водоотбора с учетом водохозяйственной обстановки, ее намечаемых изменений и заданных допустимых пределов влияния на окружающую природную среду;

- достоверность принятых при подсчете запасов проектных дебитов скважин подтверждена результатами бурения и опытно-фильтрационных работ, включая в зависимости от сложности условий проведение опытных одиночных, кустовых, групповых или опытно-эксплуатационных откачек;

- дана количественная оценка источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод применительно к принятой схеме эксплуатации и величине водоотбора;

- качество подземных вод изучено по всем показателям в соответствии с требованиями целевого назначения; доказано, что в течение расчетного срока водопотребления качество вод будет постоянным или будет изменяться в допустимых пределах;

- гидрогеологические, водохозяйственные, санитарные, экологические и другие условия эксплуатации подземных вод изучены детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для составления проекта водозабора либо технологической схемы эксплуатации минеральных вод и конструкций водозаборных скважин, также для выработки рекомендаций по режиму эксплуатации, сооружению сети наблюдательных скважин и обоснованию зон санитарной охраны или кругов горно-санитарной охраны месторождения минеральных вод;

- технологические свойства промышленных и теплоэнергетических вод изучены с детальностью, обеспечивающей получение ис-

ходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки или использования; получены данные, позволяющие установить возможность комплексного использования вод и извлечения полезных компонентов, имеющих промышленное значение;

- оценено влияние намечаемого водоотбора в период расчетного срока потребления на существующие водозаборы и поверхностные водные источники;

- рассмотрено возможное влияние разработки месторождения (участка) на окружающую природную среду, определены условия сброса использованных промышленных, теплоэнергетических и лечебных минеральных вод и получены исходные данные, достаточные для разработки проекта мероприятий по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий.

Запасы категории В подсчитываются на разведанных месторождениях и являются основанием для проектирования водозабора и эксплуатации подземных вод.

3.4. Запасы категории С₁ должны удовлетворять следующим требованиям:

- запасы подсчитаны в пределах месторождения или его блоков применительно к условно принятой схеме водозабора и заявленной потребности в воде;

- достоверность принятых при подсчете запасов расчетных дебитов обоснована по данным бурения отдельных скважин и опробования их кратковременными пробными и опытными откачками;

- источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод изучены приближенно в степени, позволяющей оценить обеспеченность отбора подземных вод применительно к принятой условной схеме водозабора;

- качество подземных вод, а также изменения его в течение расчетного срока водопотребления изучены в степени, обосновывающей возможность их использования по целевому назначению;

- гидрогеологические, водохозяйственные, санитарные, экологические и другие условия изучены в степени, обеспечивающей получение исходных данных для выбора участка размещения водозабора и разработки программы его дальнейшего изучения;

- технологические свойства промышленных и теплоэнергетических вод оценены с полнотой, необходимой для выбора принципиальной схемы их переработки, обеспечивающей рациональное и комплексное использование вод;

- условия водоотбора и его влияние на окружающую природную среду, существующие подземные и поверхностные водоисточники изучены в степени, достаточной для обоснования возможности и

геолого-экономической целесообразности эксплуатации подземных вод, а также для определения принципиальных направлений природоохранных мероприятий.

Запасы категории С₁ подсчитываются на предварительно оцененных месторождениях по результатам поисково-оценочных работ и предназначены для обоснования целесообразности разведки месторождения и использования подземных вод, а также разработки программы (проекта) разведочных работ.

В тех случаях, когда достижение детальности изученности запасов для выделения категории В связано с большими и неоправдаными затратами, запасы категории С₁ могут служить основанием для вовлечения месторождения (участка) в опытно-промышленную эксплуатацию без проведения разведочных работ. По результатам опытно-промышленной эксплуатации осуществляется оценка эксплуатационных запасов категорий А или В и при необходимости составляется проект реконструкции (расширения) водозабора.

3.5. Запасы категории С₂ должны удовлетворять следующим требованиям:

- запасы подсчитаны по всей площади месторождения (участка) подземных вод применительно к условным обобщенным схемам эксплуатации по их расчетной производительности, а также по балансу подземных вод или гидрогеологической аналогии;
- расчетные дебиты скважин обоснованы результатами опробования единичных разведочных выработок;
- условия формирования эксплуатационных запасов изучены в степени, обеспечивающей выявление и оценку полных потенциальных возможностей водоотбора в пределах изучаемого месторождения;
- качество подземных вод изучено по единичным пробам и отвечает требованиям их целевого назначения;
- условия водоотбора изучены в степени, обеспечивающей возможность геолого-экологической оценки последствий эксплуатации и экономической эффективности использования подземных вод.

Запасы категории С₂ подсчитываются на выявленных месторождениях по результатам специальных поисковых работ, по аналогии с более изученными месторождениями, а также дополнительно к запасам более высоких категорий на месторождениях, изученных в процессе поисково-оценочных и разведочных работ. Они предназначены для оценки и учета потенциальных возможностей месторождений подземных вод, а также для обоснования целесообразности постановки на них поисково-оценочных работ.

3.6. Прогнозные ресурсы категории Р оцениваются по результатам региональных гидрогеологических исследований на основе об-

щих представлений об условиях их формирования по гидрогеологическим регионам, бассейнам рек, отдельным административно-территориальным подразделениям, а также по аналогии с более изученными территориями. Они являются результатом региональной площадной оценки для характеристики обеспеченности ресурсами подземных вод отдельных территорий, составления схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, планирования их использования, а также основой для постановки поисковых или поисково-оценочных работ на площадях, перспективных для выявления новых месторождений подземных вод.

При оценке прогнозных ресурсов геолого-экономические аспекты обоснования системы размещения и схемы водозaborных сооружений специально не рассматриваются и устанавливаются на основании принципиальных оценок возможностей использования подземных вод.

4. Группы эксплуатационных запасов подземных вод

4.1. Эксплуатационные запасы подземных вод по условиям освоения, а также хозяйственному и экономическому значению подразделяются на две группы, подлежащие раздельному подсчету и учету.

4.2. Балансовые запасы, целесообразность использования которых установлена с учетом всех геолого-экономических, технологических и санитарно-гигиенических факторов по данным специальных технико-экономических обоснований, а возможность использования подтверждена федеральными и территориальными органами, согласовывающими и контролирующими в установленном законодательством порядке вопросы природопользования.

Основанием для выделения балансовых запасов для питьевых, технических и минеральных подземных вод являются установленная потребность на текущий период и на перспективу в источниках водоснабжения и водах для целей бальнеологии и лечебного питья, соответствие их качества стандартам, требованиям потребителя и возможность применения техники и технологии добычи, а также методов предварительной водоподготовки, обеспечивающих соблюдение требований по рациональному использованию недр и охране окружающей природной среды.

4.3. Забалансовые запасы, использование которых на период оценки не может быть признано целесообразным по технико-экономическим, технологическим и экологическим причинам, непосредственно не связанным с проектом водозабора - невозможность отчуждения земель, сложные горно-геологические условия, природоохранные ограничения, отсутствие рациональной технологии предварительной водоподготовки или извлечения ценных компонентов,

изменение социально-экономической конъюнктуры, необходимость регулирования поверхностного стока и т.п.

Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если доказана возможность их последующего вовлечения в эксплуатацию, в т.ч. установлена возможность сохранения их количества и качества, появления в будущем потребности в них, а также совершенствования техники и технологии добычи, переработки и предварительной водоподготовки. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым.

4.4. Промышленное освоение месторождений (участков) подземных вод допускается на запасах категорий А или В, а опытно-промышленная эксплуатация - на запасах категории С₁ по решению государственной экспертизы запасов полезных ископаемых.

4.5. На месторождениях (участках) подземных вод должны проводиться систематические наблюдения за количеством и качеством отбираемых подземных вод, их температурой, понижением уровней в водозаборных и режимных скважинах, а также наблюдения за расходом воды родников, рек и других водотоков и водоемов, связанных с подлежащими эксплуатации подземными водами.

Введены в действие приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 30 апреля 1998 года № 123

**Рекомендации
по содержанию, оформлению и порядку
представления на государственную экспертизу
материалов подсчета запасов
металлических и неметаллических
полезных ископаемых**

1. Общие положения

1.1. В целях создания условий для рационального комплексного использования недр, определения платы за пользование недрами, границ участков недр, предоставляемых в пользование, запасы полезных ископаемых разведанных месторождений подлежат государственной экспертизе.

Положительное заключение органов государственной экспертизы о достоверности и экономической значимости разведенных запасов полезных ископаемых является основанием для постановки их на государственный учёт и обязательным условием начала промышленного освоения месторождения.

1.2. Государственная экспертиза может проводиться на любой стадии геологического изучения месторождения при условии, если представляемые на экспертизу геологические материалы позволяют дать объективную оценку количества и качества запасов полезного ископаемого, их экономической значимости, горнотехнических, гидрогеологических, экологических и других условий их добычи.

1.3. В необходимых случаях запасы полезных ископаемых могут быть подвергнуты повторной государственной экспертизе. Повторная государственная экспертиза запасов полезных ископаемых проводится по инициативе государственных органов или недропользователя в случаях:

- увеличения более чем на 50% балансовых запасов полезных ископаемых по сравнению с ранее утверждёнными ГКЗ (ТКЗ) по результатам доизучения месторождения в процессе его разработки;
- неподтверждения или утраты промышленной ценности балансовых запасов полезных ископаемых месторождения в процессе его отработки в размерах, превышающих установленные нормативы по списанию запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий.
- изменения в процессе дополнительного изучения или разработки месторождения природных или экономических факторов, вли-

изменение социально-экономической конъюнктуры, необходимость регулирования поверхностного стока и т.п.

Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если доказана возможность их последующего вовлечения в эксплуатацию, в т.ч. установлена возможность сохранения их количества и качества, появления в будущем потребности в них, а также совершенствования техники и технологии добычи, переработки и предварительной водоподготовки. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым.

4.4. Промышленное освоение месторождений (участков) подземных вод допускается на запасах категорий А или В, а опытно-промышленная эксплуатация - на запасах категории С₁ по решению государственной экспертизы запасов полезных ископаемых.

4.5. На месторождениях (участках) подземных вод должны проводиться систематические наблюдения за количеством и качеством отбираемых подземных вод, их температурой, понижением уровней в водозаборных и режимных скважинах, а также наблюдения за расходом воды родников, рек и других водотоков и водоемов, связанных с подлежащими эксплуатации подземными водами.

Введены в действие приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 30 апреля 1998 года № 123

**Рекомендации
по содержанию, оформлению и порядку
представления на государственную экспертизу
материалов подсчета запасов
металлических и неметаллических
полезных ископаемых**

1. Общие положения

1.1. В целях создания условий для рационального комплексного использования недр, определения платы за пользование недрами, границ участков недр, предоставляемых в пользование, запасы полезных ископаемых разведанных месторождений подлежат государственной экспертизе.

Положительное заключение органов государственной экспертизы о достоверности и экономической значимости разведенных запасов полезных ископаемых является основанием для постановки их на государственный учёт и обязательным условием начала промышленного освоения месторождения.

1.2. Государственная экспертиза может проводиться на любой стадии геологического изучения месторождения при условии, если представляемые на экспертизу геологические материалы позволяют дать объективную оценку количества и качества запасов полезного ископаемого, их экономической значимости, горнотехнических, гидрогеологических, экологических и других условий их добычи.

1.3. В необходимых случаях запасы полезных ископаемых могут быть подвергнуты повторной государственной экспертизе. Повторная государственная экспертиза запасов полезных ископаемых проводится по инициативе государственных органов или недропользователя в случаях:

- увеличения более чем на 50% балансовых запасов полезных ископаемых по сравнению с ранее утверждёнными ГКЗ (ТКЗ) по результатам доизучения месторождения в процессе его разработки;

- неподтверждения или утраты промышленной ценности балансовых запасов полезных ископаемых месторождения в процессе его отработки в размерах, превышающих установленные нормативы по списанию запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий.

- изменения в процессе дополнительного изучения или разработки месторождения природных или экономических факторов, вли-

яющих на оценку его экономического потенциала в степени, требующей переутверждения кондиций или пересмотра условий лицензионного соглашения.

1.4. Государственная экспертиза материалов подсчёта запасов твердых полезных ископаемых осуществляется специально уполномоченными Министерством природных ресурсов Российской Федерации органами - Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) или территориальными комиссиями по запасам полезных ископаемых (РКЗ, ТКЗ) в соответствии с их полномочиями.

2. Содержание материалов подсчёта запасов полезных ископаемых

2.1. Представляемые на государственную экспертизу материалы должны отвечать требованиям «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (М., 1997), нормативных документов, регулирующих применение «Классификации...» и содержать все данные, необходимые для обоснования результатов подсчёта запасов и выводов об их достоверности.

Форма составления материалов должна обеспечивать возможность проверки, а при необходимости и пересчёта запасов без личного участия авторов.

2.2. Материалы подсчёта запасов включают текстовую часть, текстовые, табличные и графические приложения. Их содержание должно соответствовать требованиям разделов 3, 4, 5 и 6 настоящих «Рекомендаций ...».

3. Текстовая часть материалов подсчёта запасов

Структура и объём:

Введение;

Геологическое строение месторождения;

Методика геологоразведочных работ;

Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых;

Гидрогеологические условия разработки месторождения;

Горно-геологические условия и горнотехнические особенности разработки месторождения;

Попутные полезные ископаемые;

Вопросы охраны окружающей среды;

Подсчёт запасов;

Сопоставление данных разведки и разработки месторождения;

Оценка подготовленности месторождения для промышленного освоения;

Список использованных материалов.

Текстовая часть должна содержать анализ результатов проведённых работ, обоснование выводов по всем вопросам, определяющим достоверность подсчетных параметров, разведенных запасов и подготовленности месторождения для промышленного освоения.

Объём текстовой части материалов подсчёта запасов рекомендуется ограничить 120-150-ю страницами. Для объектов сложного геологического строения он может быть несколько увеличен.

Для сокращения текстовой части рекомендуется рационально использовать табличный и графический материал, поясняющий основные положения авторской концепции. Вспомогательный табличный материал, на котором основаны приводимые в отчете обобщения и выводы, помещается в приложениях.

Объём каждого раздела определяется авторами самостоятельно в зависимости от целей и характера проведённых геологоразведочных работ, сложности рассматриваемых вопросов и их значимости для достоверной геолого-экономической оценки и степени подготовленности месторождения для промышленного освоения, а также полноты и достоверности оценок технологических, горнотехнических, гидрогеологических, природоохранных и других условий разработки месторождения, изложенных в материалах ТЭО кондиций.

По технологическим, гидрогеологическим, инженерно-геологическим, экологическим и другим специальным видам исследований, методика и результаты которых изложены в самостоятельных отчётах (записках), составленных специализированными организациями, в текстовой части материалов подсчёта запасов приводятся только данные о методике исследований и обобщающие выводы, включая оценку достоверности полученных результатов.

3.1. Введение.

3.1.1. Административное и географическое положение месторождения, его границы и площадь. Информация о недропользователе и условиях недропользования (лицензионном соглашении), когда и кем выдана лицензия. Краткие сведения о климате, орографии, сейсмичности, мерзлотных условиях, экологической ситуации района.

3.1.2. Экономическая освоенность района месторождения: транспортные коммуникации, расстояния до ближайшей железнодорожной станции, пристани, порта; наличие населённых пунктов; обеспеченность рабочей силой, энергетическая база, источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения. Наличие в районе других разведанных и разрабатываемых месторождений того же полезного ископаемого.

3.1.3. Краткие сведения об открытии, разведке и разработке месторождения (участка); организации - производители работ. Даты и номера протоколов предыдущих рассмотрений запасов органами государственной экспертизы (если таковые были). Запасы (по категориям), утверждённые при последнем рассмотрении, и остаток за пасов на государственном балансе на дату проведения предстоящего подсчёта запасов. Для разрабатываемых объектов - количество добывшихся, дополнительно разведенных, списанных как неподтверждившихся после последнего утверждения запасов полезных ископаемых.

Новизна представлений об изменчивости параметров тел полезных ископаемых по простиранию и падению, внутреннего строения, распределения основных и попутных компонентов, а также вредных примесей; наличие и закономерности размещения обогащенных участков (в том числе "рудных столбов"), состав и характер распределения пустых прослоев в контуре тела полезного ископаемого, их процентное содержание в общей массе и возможность геометризации.

Рекомендации, данные органами госэкспертизы при предыдущем утверждении запасов и утверждении кондиций по рассматриваемому месторождению, и сведения об их выполнении.

3.1.4. Для новых разведенных месторождений (участков) предполагаемые способ разработки и производственная мощность будущего предприятия по добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья; намечаемые и возможные направления его использования; основные технико-экономические показатели работы предприятия на базе разведенных запасов (по данным ТЭС кондиций или банковского ТЭО).

Для разрабатываемых месторождений: фактическая и проектная производительность предприятия по добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья; возможное влияние дополнительно разведенных запасов на повышение экономической эффективности работы предприятия.

3.2. Геологическое строение месторождения

3.2.1. Краткие сведения об изученности и геологическом строении района. Позиция разведенного месторождения в общей геологической структуре района.

3.2.2. Геологическое строение месторождения (участка), его границы, генезис, структурные, литологические и другие факторы определяющие условия залегания, морфологию тел и качество полезного ископаемого.

3.2.3. Количество тел полезного ископаемого, их морфологические типы и распределение по участкам месторождения. Обоснованность увязки тел полезных ископаемых по простиранию и падению с условиями геологическими, геофизическими и другими данными. Если увязка не одновариантна - рассмотрение возможных вариантов и обоснование принятого.

Краткая характеристика формы и строения каждого тела полезного ископаемого: мощность, размеры по простиранию и падению, площадь, условия залегания, характер выклинивания тел полезных ископаемых, особенности их контактов со вмещающими породами, доля разведенных запасов от общих запасов месторождения. Обосно-

вание геометризации конкретных тел полезных ископаемых в обобщённом контуре с использованием коэффициентов рудоносности, - оценка пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных полезных ископаемых и обоснование возможности их селективной отработки.

Проявление внутреннего и поверхностного карста, обоснованность принятой методики определения закарстованности полезного ископаемого.

3.2.4. Для россыпных месторождений приводятся: характеристика геоморфологических (палеогеографических) особенностей локализации россыпи; условия её залегания, особенности формы, размеров, строения и состава продуктивного пласта (пластов); состав и мощность торфов; геологическое строение плотика; содержание ценных компонентов в песках, торфах и породах плотика, размер, форма и степень окатанности зерен полезных минералов, содержание в минерале полезных компонентов или пробность золота и др. Зерновой состав, валунистость, глинистость, обводнённость, лыдистость песков и торфов; наличие зон многолетнемёрзлых пород и т.д.

3.2.5. Изменение прежних представлений о геологическом строении месторождения (участка) в соответствии с информацией, полученной в результате дополнительно проведённых геологоразведочных или горно-эксплуатационных работ (с приложением материалов, иллюстрирующих эти изменения и обосновывающих вновь принятую интерпретацию).

3.2.6. Группа месторождения по сложности геологического строения (участка) в соответствии с Классификацией запасов; её обоснование данными разведки, а для эксплуатируемых месторождений и разработки.

3.3. Методика геологоразведочных работ

3.3.1. Топографическая и маркшейдерская основы; время проведения съёмки; система координат и способы инstrumentальной привязки горных выработок к опорной сети.

3.3.2. Глубина разведки. Обоснование выбора технических средств и системы разведки. Сводная таблица видов и объёмов

геологоразведочных работ (горных, буровых, геофизических и др). Пределы колебаний указанных величин раздельно по полезному Объём выработок (по видам), участвующих в подсчёте запасов.

3.3.3. Методика разведки, в том числе приповерхностных породам. Объём и регулярность контроля за выходом керна и шлама, а также геометрии (схемы расположения, ориентировки) и плотности материала. Комплекс мероприятий, применяющихся для разведочных выработок для подсчёта запасов различных категорий, вышения выхода керна, их эффективность. Методы и результаты разведенности в зависимости от геологических особенностей месторождения, размеров и вещественного состава тел (залежей) полезных ископаемых, характера распределения в них полезных компонентов.

Обоснование выделения участков детализации; степень их разработки; результатам опробования скважин - их обоснование. Веденности; полученные при детализации результаты, их анализ, для скважин (интервалов) с низким выходом керна или шлама сравнение с данными, полученными по разведочной сети, принятой (в процентах), степень влияния этих скважин на достоверность поддля остальной части месторождения. Возможность использования сечений запасов. этой информации для обоснования подсчётных параметров по ме- ние перечень интервалов горных выработок и скважин, а также раз- сторождению в целом.

Для месторождений 4-й группы сложности - предложения и рекомендации по совмещению дальнейшей разведки и разработки.

3.3.4. Назначение, система расположения и ориентировка логистических задач, решаемых с применением геофизических методов разведочных горных выработок; протяжённость штреков и восстающих линий, обоснование использованного комплекса методов; прослеживающих тела (залежи) полезных ископаемых; сечения горных выработок (всего, в том числе участующих в подсчёте запасов).

3.3.5. Способы и технология бурения разведочных скважин. Их глубины, диаметры и конструкции. Методика измерения искривления стволов скважин; применявшаяся аппаратура; результаты замеров зенитных и азимутальных искривлений, оценка влияния искривления стволов скважин на выдержанность принятой сети разведочных наблюдений. Случай отсутствия данных по измерению искривления стволов скважин на отдельных интервалах; обоснование использования данных таких пересечений при подсчёте запасов. Достаточность материала, полученного при разных способах и диаметрах бурения, для изучения геологического строения месторождения и качества полезного ископаемого; сопоставимость данных, полученных при различных видах бурения. Количество пересечений тел полезного ископаемого под острыми углами; обоснование возможности использования полученных по этим пересечениям данных при подсчёте запасов.

Состояние керна - (столбики, куски). Линейный, весовой или объёмный выход керна (в необходимых случаях - выход шлама):

а) средний по отдельным телам полезного ископаемого (в том числе по интервалам различной мощности и с различными содержаниями полезных компонентов);

б) в целом по месторождению.

Приёмы качественной интерпретации физических полей; количественная интерпретация выявленных аномалий; сопоставление наблюдаемых и расчётных графиков по характерным профилям опорным разведочным выработкам; определение параметров тела полезного ископаемого (размеров, мощности, содержания полезных компонентов и вредных примесей), глубины их залегания.

Заверка данных геофизических исследований бурением или горными выработками, объёмы и результаты заверки; оценка надежности методов интерпретации и достоверности геофизических результатов; погрешности определения контактов, мощности, глубины залегания тела полезного ископаемого, содержания полезных компонентов и вредных примесей, а также других параметров по сравнению с геологическими данными.

По разрабатываемым месторождениям необходимо представить материалы, характеризующие достоверность ранее проведённых геофизических исследований.

Методы моделирования месторождений и физических полей; задачи и методика моделирования, используемые программы; характеристика геолого-геофизических моделей; результаты моделирования и их использование.

Детальное описание аномалий и результатов их интерпретации по скважинам (разведочным линиям) может быть приведено в текстовых приложениях к отчёту.

3.3.7. Обоснование принятой методики опробования полезных ископаемых. Методы (геологические, геофизические) и способы (керновое, шламовое, бороздовое, задирковое и др.) опробования.

Количество проб, отобранных различными способами, в том числе участвующих в подсчёте запасов. Расположение проб в горных выработках и скважинах, длина секций и сечений борозд, расстояние между опробываемыми забоями.

Качество опробования, соответствие методики отбора проб, и параметров особенностям вещественного состава и внутреннего строения тел полезных ископаемых. Обоснование данными опробования контуров тел полезных ископаемых (полнота опробования по мощности, опробование приконтурных вмещающих пород). Геологический контроль за соблюдением сечения проб и их массы. Объём, регулярность контрольного опробования (анализ двух половин керна, "борозда по борозде" и т.п.); соотношение величин теоретических и фактических масс проб; оценка случайных погрешностей определения содержаний и мощности для разных методов и способов опробования (для пробы и интервала).

Оценка достоверности рядового опробования; его сопоставление с результатами крупно-объемного опробования (по полным пересечениям полезного ископаемого) - задиркового, валового, технологи-

ческого (в пределах геологически однородных участков, раздельно для каждого интервала рядового опробования). Объёмы прямой заверки и косвенного сопоставления материалов. Наличие (отсутствие) систематических погрешностей в определении содержаний полезных компонентов и вредных примесей; поправочные коэффициенты, обоснование их величины и методики применения.

Назначение групповых (объединённых) проб, метод их составления, общее число, в том числе участвующих в подсчёте запасов. Контроль правильности составления групповых проб. Удельный вес интервалов полезного ископаемого (по его природным или технологическим типам), охарактеризованных групповыми пробами, отобранными для определения попутных полезных компонентов, вредных примесей и других подлежащих изучению показателей; равномерность охвата ими тел полезного ископаемого по площади и разрезу.

Обоснование схемы обработки проб; контроль качества обработки: объём, регулярность, результаты (в том числе контроль по продуктам сокращения, дубликатам; контроль качества очистки дробильного и измельчительного оборудования). Оценка величин случайных погрешностей обработки проб, выводы о качестве обработки.

Оценка результатов опробования рудных полезных ископаемых производится в соответствии с «Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» (ГКЗ, 1993).

Геофизические методы опробования и использование их результатов при разведке и подсчёте запасов. Содержание и оформление материалов по геофизическому опробованию регламентируются «Требованиями к геофизическому опробованию при подсчёте запасов месторождений металлов и нерудного сырья» (ГКЗ, 1989).

3.3.8. Аналитические работы. Объёмы, методы проведения основных, контрольных и арбитражных анализов с указанием выполнявших их лабораторий (в табличной форме). Соответствие методов проведения анализов действующим нормативным документам.

Результаты обработки данных внутреннего, внешнего и арбитражного контроля. Календарные периоды, в пределах которых качественные аналитических работ было неудовлетворительным (на основании попутные полезные компоненты, вредные примеси); количество проб этих периодов, участвующих в подсчёте запасов. Причины неудовлетворительного качества анализов, мероприятия, выполненные для их устранения, достигнутые результаты. Оценка влияния неудовлетворительного качества анализов на достоверность оценки запасов (определение мощностей, содержаний, площадей, запасов

полезного ископаемого) и обоснование возможности использования отдельных попутных компонентов методом корреляции при ус-
тих данных для подсчета запасов полезных ископаемых.

Предлагаемые поправочные коэффициенты (на базе статисти-
чески представительного объема арбитражных анализов) и способы
их применения (для отдельных компонентов, вредных примесей и
других показателей по типам полезного ископаемого, периодам ра-
бот, классам содержаний, а также для разных лабораторий, выпол-
нивших основные анализы).

3.3.9. Число и методы определений величины объёмной массы (по образцам, целикам, геофизическими методами) для от-

дельных природных или технологических типов полезного ископа-

**мого. Результаты, полученные различными методами, их сопостав-
ление. Оценка представительности выполненных определений по
охвату всех выделенных природных типов полезных ископаемых (с
учётом их удельного веса в запасах) и достоверности полученных
результатов. Влияние химического и минерального состава полезно-
го ископаемого и трещиноватости на величину объёмной массы.
Обоснование значений объёмной массы, принятых для подсчёта**

запасов. **3.4.3. Обоснование достаточности выполненных исследова-**

ний вещественного состава полезного ископаемого для определения

качества и подсчёта запасов. Полнота опробования каждого из

попутных компонентов; достоверность определения содержаний;

обоснование условий подсчёта их запасов (по содержанию в рядо-

вых или групповых пробах, в минералах или концентратах, в целом

по месторождению, по отдельным телам полезного ископаемого,

подсчёты блокам и т.д.). **3.4.4. Методика и объёмы геолого-технологического картиро-**

вания. Представительность укрупнённых лабораторных, полупро-

**мышленных и промышленных проб (по массе, месту отбора, ве-
щественному составу, содержаниям основных и попутных компонентов**

**Количество и результаты определения естественной влажности полезного ископаемого, учёт этих результатов при вычислении объё-
емной массы.**

**Содержание и оформление материалов по определению объёма, другой показателям) для участка, тела полезного ископаемого,
ной массы и влажности руд регламентируются «Требованиями к определению объема и влажности руды при подсчёте запасов**

отдельных тел полезного ископаемого, а также его природных и

промышленных (технологических) типов и сортов, попутных компо-

нов и рудных месторождений» (ГКЗ, 1993).

3.4. Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых. Организации, проводившие технологические исследования; программы исследований.

**3.4.1. Природные разновидности полезного ископаемого; их минеральный и химический состав, физико-механические свойства ио-
гового ископаемого, характер их размещения, обоснованность выде-
текстурные, структурные и прочие особенности. Закономерности ия. Изменчивость технологических свойств полезного ископаемо-
распределения природных типов в пределах месторождения (участ-
ка). Изменение состава и физико-механических свойств полезного ископаемого в зоне выветривания (окисления); глубина развития; возмож-
ности их геометризации.**

3.4.2. Распределение основных и попутных полезных компо-

нентов, вредных и шлакообразующих примесей по минеральным

формам; закономерности и степень равномерности распределения

извлечения основных компонентов в товарную продукцию и отходы

производства, распределение вредных примесей по продуктам пе-

ропозитивного обогащения руд путем сортировки в транспортных емкостях и

или) покусковой сепарации. Физические признаки, которые могут

быть использованы для разделения рудной массы, контрастность

и попутных компонентов. Обоснование возможности подсчёта запасов

по этим признакам. При несоответствии продуктов обогащения

техническим требованиям - возможность их реализации, результаты которых положены в основу технологических исследований по их переработке.

Состав и оформление материалов по изучению радиометрической обогатимости минерального сырья должны отвечать «Требованиям к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых» (ГКЗ, 1993).

3.4.7. Поведение попутных компонентов в процессе обогащения, металлургического или химического передела минерально-сырья (раздельно по технологическим типам и сортам полезного ископаемого): содержание этих компонентов в продуктах обогащения передела, содержание минералов-носителей в продуктах обогащения, баланс распределения каждого попутного компонента по минералам, продуктам обогащения и передела. Возможность получения самостоятельных концентратов попутных компонентов, образующих собственные минералы.

3.4.8. Состав и свойства отходов основного производства, результаты их технологического изучения (или данные по обобщению опыта отечественных и зарубежных предприятий, перерабатывающих минеральное сырьё сходного состава). Возможность применения использования отходов или заключённых в них компонентов, потребность в них. Целесообразность учета количества отдельных видов отходов основного производства или утверждения запасов, состоящих преимущественно из природных образований (отвальные породы, отходы добычи и распиловки стенового и облицовочного камня, хвосты обогащения и др.), либо заключённых в ценных компонентах (в случае целесообразности их использования и наличия потребителя).

3.4.9. Использование оборотной воды и её влияние на технологические процессы - извлечение полезных компонентов и качество концентратов. Рекомендуемые методы стабилизации солевого состава оборотной воды перед её использованием.

3.4.10. Обоснование достаточности проведённого изучения вещественного состава и технологических свойств полезного ископаемого для проектирования технологической схемы его переработки с комплексным извлечением полезных компонентов. Авторская оценка заключений проектных или разрабатывающих организаций по этому вопросу (может быть изложена в самостоятельной записи прилагаемой к материалам подсчёта запасов).

Сравнение полученных показателей переработки с показателями отечественных и зарубежных предприятий, перерабатывающих минеральное сырьё сходного состава (в том числе с другими предприятиями, перерабатывающими сырьё данного месторождения). Со-

ответствие полученных результатов данным, положенным в основу технико-экономического обоснования кондиций.

3.5. Гидрогеологические условия разработки месторождения

3.5.1. Виды, методика и объёмы гидрогеологических и гидрогеологических исследований (последние осуществляются в случае, когда воды поверхностных водотоков и водоёмов участвуют в обводнении месторождения). Технические средства проведения работ; оборудование гидрогеологических скважин; средства откачки. Обоснование полноты и качества проведённых работ, их достаточности для составления проекта разработки месторождения (участка).

При проведении исследований специализированными организациями приводятся результаты этих исследований и краткие выводы.

3.5.2. Краткая гидрологическая и гидрогеологическая характеристика района месторождения. Поверхностные водотоки и водоёмы; типы подземных вод; основные водоносные и водоупорные горизонты; многолетний и годовой режим подземных и поверхностных вод. Водоносные горизонты, которые участвуют или могут участвовать в обводнении месторождения; их взаимосвязь с другими горизонтами и поверхностными водотоками; условия и режим питания месторождения, наиболее обводнённые участки и зоны. Химический состав и бактериологическое состояние поверхностных и подземных вод, насыщенность их газами, агрессивность по отношению к металлом, полимерам, дереву и бетону. Оценка степени сложности гидрогеологических условий месторождения.

3.5.3. Величина водопритоков (ожидаемых или фактических) в горные выработки; рекомендации по проектированию дренажных и водо-понизительных мероприятий и проведению специальных изыскательских работ. Прогнозируется величина депрессионной воронки, формирующейся в результате водопонизительных мероприятий. При наличии в районе месторождения действующих предприятий по добыче полезных ископаемых, находящихся в аналогичных гидрогеологических условиях, желательно привести данные о степени их обводнённости, применяемых дренажных и водопонизительных мероприятиях и учесть их при разработке рекомендаций по разведанному объекту.

3.5.4. Для россыпных месторождений, предназначенных для драгной отработки, - возможность устройства плотин с целью подъёма воды, если глубина её недостаточна для работы драги.

3.5.5. Потребность и обеспеченность проектируемого предприятия по добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья источниками хозяйствственно-питьевого и технического водоснабжения. Данные о действующих в районе месторождения водозаборах, разведанных месторождениях пресных подземных вод

(величина утверждённых эксплуатационных запасов, данные об итогах утверждении); оценка возможности выявления новых месторождений пресных подземных вод.

Оценка возможности использования вод, участвующих в обводнении месторождения, для целей водоснабжения или бальнеологических целей, извлечения из них ценных компонентов. Данные о запасах этих вод или запасах содержащихся в них ценных компонентов излагаются в соответствии с «Требованиями к изучению и подсчёту эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых» (ГКЗ СССР, 1986).

3.6. Горно-геологические условия и горнотехнические особенности разработки месторождения

3.6.1. Общая характеристика горно-геологических условий месторождения (участка), определяющих способ вскрытия и технологию его разработки (рельеф местности, мощность и литологическая характеристика покровных отложений, сложность строения тел полезных ископаемых, их мощность и выдержанность).

Характеристика и оценка сложности инженерно-геологических особенностей пород месторождения и их анизотропия, состав, трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные и структурные особенности пород. Данные о сейсмичности района, возможности возникновения оползней, селевых потоков и др. Характеристика зоны многолетнемёрзлых пород; её пространственное положение, глубина распространения и температурный режим, наличие и параметры таликовых зон, льдистость, изменение свойств пород при промерзании и оттаивании.

Принятые в ТЭО кондиции решения о способе вскрытия и разработка месторождения (участка);

3.6.2. Методика физико-механических испытаний полезного ископаемого и вмещающих (вскрышных) пород. Буримость и взрываемость полезного ископаемого и вмещающих горных пород, слеживаемость и кусковатость добываемого полезного ископаемого. Организации, осуществляющие инженерно-геологические исследования на месторождении (участке); время их проведения, методика выполненных работ, их объёмы и результаты.

3.6.3. Пространственное положение участков с ослабленной устойчивостью вмещающих пород, зон выветривания, тектонического дробления, карстообразования и др. Прогноз устойчивости вмещающих пород, которые могут осложнить разработку месторождения. Прогноз изменения инженерно-геологических условий в процессе разработки месторождения.

3.6.4. Для месторождений (участков), предназначенных к разработке открытым способом, данные о средних и максимальных ко-

фициентах вскрыши, глубине разработки, углах откоса бортов карьера, характере слоистости, межпластовых прослоев, направлении и углах падения пластов, возможности проявления суффозионных процессов и оползней в бортах карьера.

При подземном способе отработки характеристика физико-механических свойств пород, залегающих непосредственно в кровле почве тел полезного ископаемого, а также в ослабленных зонах окисления, выветривания, карста, тектонического дробления и т.п.). Возможность динамического проявления горного давления (горные удары и др.).

3.6.5. Газоносность месторождения; способность полезных ископаемых к самовозгоранию (в естественном залегании и после их извлечения из недр), при открытом способе разработки - способность к самовозгоранию пород, залегающих во вскрыше полезного ископаемого, после их выемки из недр; опасность внезапных выбросов пород; геотермические условия.

3.6.6. Радиационная характеристика полезных ископаемых и вмещающих горных пород, наличие токсичных (органических и других) соединений, пневмокониозоопасность при ведении горных работ и другие факторы, влияющие на здоровье человека.

3.6.7. Местоположение площадей, лишенных залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

3.7. Полутные полезные ископаемые

Подсчёт запасов полутных полезных ископаемых осуществляется в соответствии с «Требованиями к комплексному изучению месторождений и подсчёту запасов полутных полезных ископаемых и компонентов» (ГКЗ СССР, 1982).

3.8. Вопросы охраны окружающей среды

Оценка экологических последствий освоения месторождения осуществляется на базе материалов, собранных в процессе специализированных исследований в период его разведки в соответствии с «Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений на окружающую среду» (ГКЗ, 1991) и «Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье» (ГКЗ, 1995).

3.9. Подсчёт запасов

3.9.1. Кондиции, установленные для подсчёта запасов полезных ископаемых; кем и когда утверждены, номер протокола.

Соответствие количества и качества полезного ископаемого, горно-геологических условий разработки месторождения, показателей переработки минерального сырья и других исходных данных,

принятых при обосновании кондиций, материалам разведки. При наличии существенных расхождений - укрупнённые технико-экономические расчёты, подтверждающие возможность применения нее утверждённых кондиций или обосновывающие вносимые изменения.

3.9.2. Обоснование принятых методов подсчёта запасов нового полезного ископаемого. Виды подсчётной графики, соответствие её масштаба условиям подсчёта запасов.

При автоматизированном подсчете запасов компьютерная технология должна иметь описание используемых методов вычислений и обеспечивать возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и др. результатов промежуточных расчетов (рудные пересечения, выделенные в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; подсчетные параметры по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов.

В случае подсчета запасов с использованием метода геостатистического моделирования и оценивания (или другими интерполяционными методами) формы представляемых данных должны обеспечивать возможность их сравнительного анализа и повторного расчета. Модели симметрирующих преобразований, трендов и вариограмм представляются в аналитическом и описательном виде, исходные данные - в виде файлов, формат которых обеспечивает экспертизу ГКЗ.

3.9.3. Принципы оконтурирования тел полезных ископаемых принятая методика экстраполяции, результаты геостатистического моделирования, геологических, геофизических, технологически инженерно-геологических и других видов исследований, используемые при оконтурировании. Обоснование отступлений от утверждённых кондиций при оконтурировании тел полезных ископаемых; оценка влияния на результаты подсчёта запасов.

3.9.4. В случае применения при разведке месторождений геофизических методов необходимо отразить степень использования полученных данных для оконтурирования тел полезного ископаемого по мощности, простирианию, падению, уточнения внутреннего строения, определения средних содержаний полезных компонентов и вредных примесей, степени закарствованности, трещиноватости других параметров. При этом необходимо указать:

количество рудных интервалов, по которым содержание полезных компонентов принято по геофизическим данным, их доля в общем количестве интервалов, участвующих в подсчёте запасов; блоки, участки, тела полезного ископаемого, запасы которых подсчитаны по геофизическим данным полностью или частично.

3.9.5. Принципы и обоснованность выделения подсчётных геологических блоков. Обоснование категорий запасов по степени разведанности.

3.9.6. Методика определения средних величин подсчётных параметров, объёмов блока и запасов полезных ископаемых и их технологических типов; принятые статистические методы учёта внутренних некондиционных участков, запасов технологических типов полезных ископаемых, выхода сортов и марок минерального сырья, применение коэффициента рудоносности при подсчёте запасов. Применяемые при расчёте отдельных параметров поправочные коэффициенты.

3.9.7. Обоснование методики выявления выдающихся ("ураганных") содержаний полезных компонентов и мощностей тел полезных ископаемых. Способы, применяемые для ограничения их влияния при подсчёте запасов, и их обоснование. Анализ влияния проведённого ограничения выдающихся содержаний полезных компонентов на результаты подсчёта запасов отдельных блоков, залежей природных или (и) технологических типов полезных ископаемых и месторождения в целом (по данным вариантов подсчёта с учётом и без учёта "ураганных" содержаний и мощностей). Влияние проведённого ограничения "ураганных" содержаний и мощностей на подсчёт запасов (в процентах от величины общих запасов).

Для россыпных месторождений определение и учёт валунистости и льдистости рыхлых отложений, а для месторождений карбонатных пород, гипса и ангидрита - учёт их закарствованности.

3.9.8. Результаты подсчёта по группам и категориям запасов; для забалансовых запасов - их распределение в соответствии с причинами, по которым они отнесены к забалансовым. Данные о запасах, подсчитанных геолого-маркшейдерской службой в блоках, затронутых отработкой или подготовленных к выемке, а также в охранных целях.

3.9.9. Принятые методы подсчёта запасов попутных компонентов: по содержанию в рядовых или групповых пробах, по содержанию в минералах (мономинеральных пробах) или концентратах, в целом по месторождению, по отдельным рудным телам или в подсчётных блоках и т.д.; для попутных компонентов III группы методика подсчёта валовых и извлекаемых запасов, в том числе специальными методами (по минералам, лабораторным концентратам, методом корреляции и др.).

Обоснование отнесения запасов попутных компонентов к различным категориям в зависимости от категории запасов и изученности технологических свойств заключающего их полезного ископаемого, равномерности распределения, изученности форм нахождения этих компонентов.

Результаты подсчёта запасов попутных компонентов (для компонентов III группы - валовых и извлекаемых запасов) по месторождению в целом, рудным телам, промышленным типам полезного ископаемого, группам и категориям запасов и способам разработки полезного ископаемого.

3.9.10. Обоснование принятых методов подсчёта попутных полезных ископаемых (включая породы вскрыши), способы оконтуривания, принципы выделения подсчётных блоков и отнесения их различным категориям, методика определения средних величин подсчётных параметров. Результаты подсчёта запасов их отдельных видов по категориям и для различных назначений использования.

3.9.11. Сопоставление подсчитанных запасов полезных ископаемых и ценных компонентов месторождения с запасами, учтёнными Государственным балансом. При наличии расхождений - анализ причин несоответствия.

3.10. Сопоставление данных разведки и разработки

При оформлении материалов сопоставления данных разведки и разработки следует руководствоваться "Временными требованиями к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых" (ГКЗ СССР, 1986).

3.11. Оценка подготовленности месторождения для промышленного освоения

3.11.1. Краткий обобщающий анализ соответствия геологической, технологической, гидрогеологической, горнотехнической экологической и экономической изученности месторождения основным требованиям к разведенным месторождениям, изложенный в «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых» (М., 1997). Выводы о подготовленности месторождения к промышленному освоению.

3.11.2. Основные нерешенные вопросы и проблемы, которые нуждаются в дополнительной проработке на стадии проектирования и подготовительных работ в процессе освоения месторождения. Для разрабатываемых месторождений (участков) при необходимости выводы по совершенствованию принятых систем разработки, схемы рудоподготовки и обогащения, технологической схемы, рациональному и комплексному использованию полезных ископаемых и заключенных в них компонентов и т.п.

3.12. Список использованных материалов

Приводится перечень опубликованной литературы, фондовых и других источников, использованных при составлении представленных на экспертизу материалов по подсчёту запасов. Даются названия материалов, авторы (исполнители), год и место издания (составления).

4. Текстовые приложения

4.1. Копии лицензии и условий лицензионного соглашения на право пользования недрами.

4.2. Акты проверки соответствия первичной геологической документации натуре, а также проверки качества первичных геофизических материалов, технического состояния аппаратуры, правильности обработки первичной полевой геофизической документации и др.

4.3. Акты отбора и паспорта технологических проб.

4.4. Перечень (таблица) горных выработок и скважин, не используемых при подсчёте запасов (с указанием причин).

4.5. Выписка из протокола утвержденных кондиций.

4.6. Протокол рассмотрения материалов по подсчету запасов на научно-техническом (техническом) Совете горнодобывающего предприятия.

4.7. Данные о фактических показателях обогащения.

4.8. По разрабатываемым месторождениям дополнительно представляются:

•правка о добыче, потерях, разубоживании и списании запасов полезных ископаемых за период, прошедший после последнего утверждения запасов;

•заключение соответствующего территориального органа управления государственным фондом недр о результатах сопоставления данных разведки и разработки;

•правка о фактических водопритоках в горно-эксплуатационные выработки;

•данные о выделении газов, проявлениях горного удара;

•данные о фактических показателях обогащения;

•заключение территориального органа Госгортехнадзора России (в случае выявленного неподтверждения ранее утверждённых балансовых запасов полезных ископаемых в размерах, превышающих установленные нормативы).

4.9. При применении вновь разработанных геофизических методов и приёмов интерпретации необходимо представить заключение специализированной организации или соответствующего научного Совета об их апробации.

5. Табличные приложения

5.1. Ведомость координат скважин, горных выработок, а в неотъемлемых случаях - пересечений ими кровли и подошвы тел полезного ископаемого.

5.2. Таблицы, характеризующие качество горных и буровых работ, опробования, обработки проб и аналитических работ:

- выход керна и его состояние в интервалах полезного ископаемого, вошедших в подсчёт запасов;
- результаты анализа данных контрольных перебурок и контрольных горных выработок;
- характер избирательного истирания керна или избирательного выкрашивания бороздовых проб;
- результаты заверки рядового опробования более представительными пробами;
- данные сравнения теоретических и фактических масс отобранных проб;
- результаты контроля обработки проб;
- результаты обработки данных арбитражных анализов, а при необходимости - таблицы расчёта поправочных коэффициентов.

5.3. В случае применения геофизических методов разведки и опробования:

- таблица соотношения объёмов буровых, горных и геофизических работ (по методам исследований);
- акты контрольного промера каротажного кабеля;
- исходные геологические и геофизические данные, используемые для построения корреляционных зависимостей;
- таблицы сопоставления: основных и контрольных измерений по методам с расчётами среднеквадратических погрешностей измерений; глубин залегания тел полезного ископаемого по данным каротажа и бурения; мощности интервалов полезного ископаемого по данным каротажа и бурения с расчётами среднеквадратических расхождений между этими данными по классам выхода керна; содержаний полезных компонентов по данным геологического и геофизического опробования с расчётами случайных и систематических расхождений между геологическими и геофизическими данными.

5.4. На время проведения экспертизы материалов подсчёта запасов в одном экземпляре (в оригиналe) представляются:

- журналы опробования;
- таблицы результатов химических и других видов анализов, физико-механических испытаний и определения других качественных показателей полезного ископаемого и вмещающих пород;

• таблицы вычисления средних случайных погрешностей и систематических расхождений химических и других видов анализов по каждому определяемому компоненту или показателю с использованием всех контрольных проб и обоснованием исключения из сопоставления каждой контрольной пробы (в соответствии с действующими методическими указаниями НСАМ);

- таблицы определения объёмной массы и влажности;
- таблицы измерения искривления скважин;
- табличные материалы по результатам инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических и экологических исследований.

5.5. Табличные материалы к подсчёту запасов, отражающие порядок получения параметров подсчёта, его операций и результатов. Расположение таблиц и граф в них должно соответствовать порядку, в котором проводятся вычисления. Таблицы должны содержать исходные и промежуточные данные, необходимые для проверки операций по подсчёту запасов.

Обязательными являются:

- таблицы вычисления средних содержаний, средних мощностей, средних объёмных масс и других параметров для подсчёта запасов по горным выработкам, скважинам, отдельным сечениям, разрезам и блокам по каждому из выделенных типов и сортов полезного ископаемого;

• таблицы вычисления площадей и объёмов блоков;

- таблицы подсчёта запасов полезных ископаемых, основных и попутных ценных компонентов по блокам, отдельным телам и участкам с подразделением их по категориям и группам (при возможности нескольких вариантов увязки тел полезных ископаемых необходимо привести соответствующие варианты подсчёта запасов и результаты сравнения между собой);

• сводные таблицы балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых, основных и попутных ценных компонентов по производственным (технологическим) типам и сортам, а также категориям запасов А, В, С₁ и С₂ с указанием средних величин основных показателей их качества для каждой категории и для суммарных запасов; для забалансовых запасов - распределение их в соответствии с признаками, по которым они отнесены к забалансовым (геологическими, геохимическими, технологическими, горнотехническими и др.);

• по разрабатываемым месторождениям, кроме того, сводные таблицы запасов, подсчитанных геолого-маркшейдерской службой предприятия по добыче и переработке полезного ископаемого; баланс движения запасов полезных ископаемых.

6. Графические материалы

6.1. Обязательными являются:

6.1.1. Обзорная карта района месторождения в масштабе 1:100000 - 1:200000 с указанием гидросети, путей сообщения, лёных пунктов, местоположения разведанного и других месторождений полезных ископаемых.

6.1.2. Геологическая карта (или карта полезных ископаемых) района месторождения со стратиграфической колонкой и разрезами, проходящими через месторождение или в непосредственной близости от него; для рудных месторождений (металлов и некоторых неметаллических полезных ископаемых) - геологическая карта, показывающая положение по данным каротажа отдельных маркирующих горизонтов, границы интервалов полезного ископаемого, их мощность, глубина залегания, содержание полезных компонентов рудного поля.

6.1.3. Геологическая (геолого-геофизическая) карта месторождения, отражающая также рельеф местности, геологические разрезы, а при необходимости - погоризонтные планы, составленные в единицах условных обозначений.

Содержание, масштаб графических материалов и детальность отображения геологического строения должны отвечать требованиям инструкций по применению Классификации запасов к месторождениям, а также методам наземной и скважинной геофизики, позволяющим определить местоположение, морфологию и внутреннее строение соответствующего полезного ископаемого.

На карте должны быть нанесены все поверхностные разведочные тела полезного ископаемого; контуры тел полезного ископаемого, устья всех разведочных скважин, так как это делает разрезы трудно читаемыми; основные и попутные полезные ископаемые, задокументированные в результате геофизических работ;

и опробованные естественные обнажения, устья всех разведочных скважин, на геологических разрезах - все пересечения основных ванни для построения геолого-геофизической модели. попутных полезных ископаемых (как учтённых, так и не учтённых при подсчёте запасов) и их параметры: мощность и содержание основных горизонтальных проложений скважин.

6.1.4. Планы опробования тел полезных ископаемых в масштабе интервалов полезного ископаемого, а также по всем скважинам, позволяющим выделить каждую отобранныю пробу. Должны быть выделены интервалы, представленные отдельными технолого-геологическими типами полезного ископаемого, указаны контуры подсчёта балансовых и забалансовых запасов, а также разрывные нарушения, смещающие тела полезного ископаемого, и приведены результаты определения во всех отобранных пробах содержания основных и попутных компонентов или других показателей качества; в отдельных случаях (при слабо расчленённом рельефе и разведке при помощи геодезических и геофизических методов определением контуров, определённых по данным скважинной геофизики и установленных заверочным бурением).

6.1.5. Картограмма геофизической изученности месторождения, карты детальных наземных геофизических съёмок площади месторождения с указанием местоположения расчётных профилей; результаты интерпретации выявленных аномалий; сводный план комплексных геофизических исследований с контурами разведенных тел полезного ископаемого.

6.1.6. Геолого-геофизические разрезы, на которые должны быть нанесены:

- положение по данным каротажа отдельных маркирующих горизонтов, границы интервалов полезного ископаемого, их мощность, глубина залегания, содержание полезных компонентов
- исходные геометрические и физические параметры, используемые для построения геолого-геофизической модели.

6.1.7. Каротажные диаграммы или их фрагменты по опорным скважинам, в которых мощность рудных интервалов и содержание полезных компонентов приняты для подсчёта запасов по данным каротажами. Примеры заверки результатов скважинной геофизики бурением сопоставлением контуров, определённых по данным скважинной геофизики и установленных заверочным бурением.

6.1.8. Подсчётные планы, разрезы и продольные проекции тел полезных ископаемых. На подсчетной графике должны быть наложены контуры подсчётных блоков с указанием для каждого из них номинальных, групп, категории и величины запасов полезного ископаемого (с разделением по технологическим типам), а также средних содержаний и запасов основных и попутных полезных ископаемых или других средних показателей их качества, предусмотренных утверждёнными кондициями. Для каждого промышленного (технологического) типа должны быть приведены их мощности, содержания

основных и учитываемых при оконтуривании по мощности попутных полезных компонентов, выход керна или другие показатели качества полезного ископаемого, определяющие в соответствии с утверждёнными кондициями контур его балансовых запасов и разделение промышленные (технологические) типы и сорта.

По разрабатываемым месторождениям на этой графике необходимо показать контур запасов, учтённых по справке геологической службы предприятия; при повторном подсчёте контур ранее утверждённых запасов. При наличии значительных кривлений стволов скважин необходимо представить вертикальные или горизонтальные проекции, иллюстрирующие фактическую сущность пересечений полезного ископаемого.

В случае подсчёта запасов методом вертикальных разрезов в указанные данные целесообразно нанести на геологические разрезы, разрабатывающие месторождение, для использования их в качестве подсчётной графики.

6.1.9. На время экспертизы запасов представляется в одном экземпляре (оригинале) геологическая документация всех горных выработок и скважин (зарисовки и описания горных выработок, лонки, описание, каротажные диаграммы скважин, журналы интерпретации данных скважинной геофизики по каждому методу), дающие основание для оконтуривания и подсчёта запасов или построения опорных геологических разрезов (профилей отчеты по технологическим, инженерно-геологическим, гидрогеологическим, газовым условиям месторождения).

6.1.10. В случае необходимости представляются дополнительные карты, планы, разрезы и блок-диаграммы, характеризующие форму, условия залегания и строение тел полезных ископаемых (планы в изолиниях мощности тел полезного ископаемого и содежания полезных компонентов или вредных примесей, разрезы, отражающие распределение полезного ископаемого по сортам и т.д.) а также газоносность, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические и другие природные условия, влияющие на разработку месторождения.

6.1.11. К материалам подсчёта запасов по разрабатывающему месторождению, запасы которого утверждались ранее, необходимо приложить графику, иллюстрирующую изменение представлений об условиях залегания и внутреннем строении тел полезных ископаемых, основанное на данных сопоставления результатов разведки и разработки (продольные проекции, разрезы, планы с контурами тел полезных ископаемых по данным разведки и разработки площадей полученного прироста запасов), а также графику, отображающую полноту отработки тел полезных ископаемых.

6.1.12. Для сокращения объёма графических материалов следует по возможности избегать представления чертежей, дублирующих одни и те же данные, совмещать необходимые данные на единых чертежах (например, наносить на один чертёж геологические, геофизические, гидрогеологические и другие данные, подтверждающие те или иные построения и выводы).

6.1.13. Все графические приложения должны быть оформлены так, чтобы обеспечить качественную экспертную проработку материалов подсчёта запасов.

7. Оформление материалов подсчёта запасов

7.1. Все представленные на государственную экспертизу экземпляры материалов подсчёта запасов оформляются одинаково. На титульных листах каждого тома должны быть указаны: организации, проводившие разведочные работы, выполнившие подсчёт запасов и полное название материалов (с указанием наименования месторождения, на которое проводится подсчёт запасов, место и год составления Титульные листы должны быть подписаны ответственными должностными лицами организации, представившей подсчёт запасов, подписи их скрепляются печатью).

После титульного листа первого тома материалов помещаются автореферат, оглавление всех томов и перечень всех приложений. После титульного листа каждого последующего тома даётся только его оглавление.

Текстовая часть материалов и таблицы к подсчёту запасов подписываются авторами подсчёта, остальные текстовые и табличные приложения - только исполнителями; подписи печатями не скрепляются.

7.2. В отдельные тома брошюруются материалы по исследованию подсчёту запасов попутных полезных ископаемых и (случае надобности) попутных компонентов, имеющих промышленное значение. При больших объемах текстового материала по выполненным геофизическим, гидрогеологическим, инженерно-геологическим, геодинамическим и другим специальным исследованиям соответствующие разделы также целесообразно оформить в виде отдельных томов.

7.3. Графические материалы должны быть наглядными, удобочитаемыми и составленными в единых условных обозначениях. На каждом чертеже следует указать его название и номер, числовой и линейный масштабы, наименование организации, проводившей разведку месторождения (участка); должности и фамилии авторов, со-

ставивших чертёж, и лиц, утвердивших его (с подписями указанных лиц). Экспертной комиссией и утвержденным Председателем ГКЗ (ТКЗ).

Графические приложения помещаются в папки, но не сшиваются. Протокол (заключение) экспертизы направляется недропользователю и в Российской федеральный и территориальный геологические фонды в установленном порядке.

Если чертёж выполнен на нескольких листах, они должны быть про-
нумерованы, а схема их расположения показана на первом листе.
каждой папке прилагается внутренняя опись с наименованием че-
тежей и их порядковыми номерами; в конце описи указывается об-
щее количество листов.

8. Порядок представления материалов

8.1. Материалы подсчёта запасов представляются на государственную экспертизу в 4-х экземплярах. Одновременно в пяти экземплярах представляется авторская справка об особенностях геологического строения месторождения, методике, объемах и результатах проведённых геологоразведочных работ и подсчёте запасов. Объём справки, как правило, не должен превышать 8-10 страниц печатного текста, а содержание соответствовать текстовой части материалов подсчета запасов.

Самостоятельные отчёты (записки), составленные специализированными организациями по результатам геофизических, технологических, гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и других специальных исследований, представляются в одном экземпляре (оригинале) на время экспертизы.

8.2. К материалам подсчета запасов, представляемым на государственную экспертизу, прилагаются:

- заключение соответствующего территориального органа управления государственным фондом недр;
- заключение территориального органа Госгортехнадзора (в случае выявленного на разрабатываемом месторождении неподтверждения ранее утвержденных балансовых запасов полезных ископаемых в размерах, превышающих установленные нормативы);
- другие документы и материалы, необходимость представления которых установлена в процессе экспертизы.

8.3. Материалы подсчёта запасов должны представляться на государственную экспертизу комплектно. Датой принятия материалов считается срок представления последних из предусмотренных настоящими «Рекомендациями...» документов.

В случае если представленные на государственную экспертизу материалы не отвечают настоящим «Рекомендациям...», ГКЗ (ТКЗ) имеет право возвратить их на доработку с указанием недостатков предложений по их устранению.

8.4. Результаты государственной геологической экспертизы оформляются протоколом (заключением), подписанным членами

**Рекомендации
по содержанию, оформлению и порядку
представления на государственную экспертизу
материалов подсчета запасов питьевых, технических
и лечебных минеральных подземных вод**

1. Общие положения

1.1. Государственная экспертиза эксплуатационных запасов , прогнозных ресурсов подземных вод проводится в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах» в целях обеспечения условий их рационального использования, определения границ участков недр, предоставляемых в пользование, а также платы за пользование недрами.

1.2. Настоящие «Рекомендации» предназначены для использования при подготовке и оформлении материалов подсчета эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических , лечебных минеральных подземных вод и представлении их на государственную экспертизу.

1.3. Государственной экспертизе подлежат материалы подсчета: • освоенных и разведенных эксплуатационных запасов категорий А и В, которые являются основанием для разработки проекта строительства нового или реконструкции существующего водозабора подземных вод;

• предварительно оцененных эксплуатационных запасов категории С₁, которые служат основой для последующей их разведки и добычи подземных вод; • выявленных эксплуатационных запасов категории С₂ и прогнозных ресурсов категории Р, которые используются при разработке схем комплексного использования и охраны водных ресурсов на основании дальнейшего геологического изучения недр.

1.4. Материалы по подсчету эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и лечебных минеральных подземных вод для питьевого, хозяйствственно-бытового, технического водоснабжения городов, населенных пунктов, промышленных сельскохозяйственных предприятий, орошения земель и обводнения пастбищ, а также создания гидроминеральной базы курортов, санаториев, профилакториев (лечебниц) и заводов (линий) промышленного розлива минеральных столовых (питьевых), лечебных и лечеб-

но-столовых подземных вод, подлежат государственной экспертизе, проводимой органами Министерства природных ресурсов Российской Федерации и его территориальных (региональных) подразделений.

1.5. Материалы по подсчету эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод подготавливаются недропользователем или уполномоченной им организацией в соответствии с Классификацией эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод и направляются на государственную экспертизу в специализированные экспертные организации (ГКЗ, ТКЗ и др.), образованные Министерством природных ресурсов Российской Федерации.

1.6. Указанные материалы могут представляться на государственную экспертизу на любой стадии изучения месторождения при условии, если они позволяют дать объективную оценку количества и качества подземных вод, их народнохозяйственного значения, гидрогеологических, водохозяйственных, экологических, горнотехнических и других условий их освоения и добычи.

1.7. Полномочия федеральных и территориальных органов государственной экспертизы запасов определяются федеральным органом управления государственным фондом недр (приказ № 95 от 09.06.97).

1.8. В полномочия ГКЗ входит государственная экспертиза материалов подсчета эксплуатационных запасов подземных вод по следующим месторождениям и участкам:

расположенным на территории 2-х и более субъектов Российской Федерации, или эксплуатация которых оказывает влияние на гидрогеологические и экологические условия 2-х и более субъектов Федерации и в трансграничных зонах;

расположенным на территории одного субъекта Российской Федерации, но необходимым для обеспечения нужд обороны, беспилотно-промышленной эксплуатации или пасек, федеральных энергетических систем, федерального транспорта и иных государственных нужд, реализация которых отнесена к компетенции органов государственной власти Российской Федерации;

находящихся в пределах особо охраняемых природных территорий Российской Федерации, или эксплуатация которых оказывает влияние на гидрогеологические и экологические условия указанных территорий;

запасы по которым ранее утверждались в ГКЗ; • подземных вод хозяйствственно-питьевого назначения для централизованного водоснабжения республиканских, краевых, областных центров и технического водоснабжения крупных промышленных

предприятий с потребностью более 15 тыс.м³/сут, а также для промышленного разлива в качестве минеральных столовых вод;

• всех типов лечебных минеральных вод и грязей, являющихся гидроминеральной базой курортов федерального значения, крупных санаториев и профилакториев вместимостью более 500 мест, а также минеральных вод, предназначенных для промышленного разлива;

• эксплуатация которых ведется или планируется с участием иностранных инвестиций или иностранными юридическими лицами;

• подземных вод любого назначения по представлению субъектов предпринимательской деятельности независимо от форм собственности, в том числе юридических лиц и граждан других государств;

• в полномочия ГКЗ также входит контрольное рассмотрение материалов подсчета запасов питьевых, технических и лечебных подземных вод, прошедших экспертизу ТКЗ.

1.9. В полномочия ТКЗ входит государственная экспертиза материалов подсчета эксплуатационных запасов месторождений питьевых и технических вод для централизованного водоснабжения рабочих поселков, городов и населенных пунктов областного и районного подчинения, поселков городского и сельского типа, совхозов, колхозов и небольших промышленных предприятий с потребностью в воде до 15 тыс.м³/сут, для орошения земель и обводнения пасбищ – менее 25 тыс.м³/сут, лечебных минеральных вод для санаториев, профилакториев и лечебниц местного значения вместимостью менее 500 мест, а также в иных случаях, не попадающих в компетенцию ГКЗ в соответствии с п. 1.8.

1.10. Эксплуатационные запасы месторождений (участков) питьевых, технических и лечебных минеральных подземных вод подлежат повторной государственной экспертизе в случаях:

• перевода запасов из одной категории в другую по данным гидрогеологических работ или эксплуатации, а также после окончания срока, на который ранее были утверждены запасы;

• выявления в процессе разведки и освоения месторождений дополнительных природных, экономических или экологических факторов, существенно влияющих на промышленную оценку месторождения и требующих переоформления лицензии, а также при изменении условий, существовавших на момент подсчета запасов водохозяйственно-запасов, и способы эксплуатации земных вод;

• перевода забалансовых запасов в балансовые или наоборот, также при снятии запасов с баланса;

• при увеличении или уменьшении на разрабатываемых месторождениях суммарной величины ранее утвержденных запасов более чем на 20%;

• пересмотра кондиций, требований стандартов или технических условий к качеству подземных вод, изменения назначения их использования;

• по просьбе недропользователя или органов государственного управления.

1.11. Заключение государственной экспертизы эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод является основанием для постановки их на государственный учет или снятия с государственного учета в установленном порядке.

2. Порядок представления отчетных материалов

2.1. Материалы подсчета эксплуатационных запасов по месторождениям питьевых, технических и лечебных минеральных подземных вод должны представляться на рассмотрение специализированных экспертизных организаций не позднее одного года после завершения на них разведочных работ. В ином случае отчет должен быть дополнен данными о гидродинамических, гидрохимических, санитарных, экологических и водохозяйственных условиях месторождения (участка) за период, превышающий указанный срок.

2.2. До направления материалов подсчета запасов в специализированную экспертизу организацию они должны быть рассмотрены организацией, представляющей материалы подсчета запасов.

2.3. Материалы подсчета запасов представляются на государственную экспертизу в четырех экземплярах. К каждому из них представляется протокол рассмотрения материалов организацией, представляющей подсчет запасов. Одновременно в десяти экземплярах представляется авторская справка об особенностях геологических и гидрогеологических условий месторождения подземных вод, проведенных на нем разведочных гидрогеологических работ и схема подсчета эксплуатационных запасов.

2.4. Материалы подсчета запасов должны направляться на государственную экспертизу комплектно. При дополнительном предоставлении недостающих материалов датой принятия считается срок принятия последнего из них. По принятии материалов подсчета существовавших на момент подсчета запасов водохозяйственно-запасов, экспертная организация заключает договор с организацией, санитарной, экологической обстановки и способа эксплуатации подсчета материалов, и рассматривает их в соответствии с условиями договора.

2.5. Экспертная организация рассматривает материалы подсчета эксплуатационных запасов питьевых, технических и лечебных ми-

ральных подземных вод по месторождениям (участкам) не более чем в 3-х месячный срок с момента оплаты заказчиком стоимости работ по проведению государственной экспертизы.

2.6. Протокол (заключение) государственной геологической экспертизы в течение 5 дней со дня его утверждения представляется недропользователю и в Российской федеральный и территориальный геологический фонды.

2.7. В случае отрицательного заключения государственной геологической экспертизы недропользователь вправе представить материалы на повторную государственную геологическую экспертизу при условии их переработки с учетом замечаний и предложений,ложенных в этом протоколе (заключении).

3. Состав отчетных материалов

3.1. Материалы подсчета запасов должны содержать все исходные данные, необходимые для обоснования и проверки подсчета запасов и проектирования водозаборных сооружений для промышленной или опытно-промышленной эксплуатации. Они должны быть представлены в таком составе и виде, чтобы можно было осуществить их проверку и, при необходимости, произвести пересчет за счет без участия авторов подсчета.

3.2. В состав материалов в обязательном порядке должны быть включены:

а) копии документов, обосновывающих проведение работ и оценки эксплуатационных запасов подземных вод: лицензии на право пользования недрами для их геологического изучения либо добычи подземных вод с указанием вида специального водопользования. Если работы проводились тематическим путем до получения лицензии на пользование недрами для добычи подземных вод - ответствующее техническое задание с требованиями к количеству и режиму эксплуатации разведываемых вод;

б) необходимые согласования (возможности использования подземных вод по заданному назначению, земельного и горного отвода, организации зоны санитарной (горно-санитарной) охраны, допустимого воздействия эксплуатации на окружающую среду, в т.ч. поверхностный сток и др.) с органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации, органами местного самоуправления и органами охраны природы, Госсанэпиднадзора Минздрава России;

в) материалы, подтверждающие величину в пределах выявленного, оцененного или разведанного месторождения, в зоне его щественного влияния, а также в области формирования эксплуатационных запасов:

- суммарного отбора подземных вод;

• отбора подземных вод, осуществляющего водозаборными сооружениями на неутвержденных эксплуатационных запасах;
• предполагаемого отбора подземных вод в соответствии с ранее выданными лицензиями;
г) геолого-гидрогеологическая характеристика объекта исследований в указанных границах, сведения о выполненных работах и их результатах;
д) исходные данные для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод;
е) подсчет эксплуатационных запасов подземных вод, включющий:
• расчеты производительности водозаборных сооружений и понижения уровня в них с учетом взаимодействия с другими водозаборными сооружениями;
• оценку обеспеченности эксплуатационных запасов источниками их формирования;
• прогноз возможных изменений качества подземных вод;
• обоснование границ поясов зоны санитарной охраны, а для минеральных вод - округов горно-санитарной охраны;
• прогноз влияния оцениваемого водозаборного сооружения на другие водозаборные сооружения;
• оценку влияния предполагаемого водоотбора на окружающую природную среду;
• фактические материалы, необходимые для проверки подсчета эксплуатационных запасов.

3.3. Материалы подсчета запасов представляются на государственную экспертизу в виде оформленного отчета, состоящего из текстовой части, текстовых, табличных и графических приложений.

4. Рекомендации по структуре и содержанию отчетных материалов

Отчет с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод, представляемый на государственную экспертизу, должен соответствовать требованиям ГОСТ 7.63-90 «Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению».

В зависимости от конкретных решаемых задач, стадии геологоразведочных работ, сложности геолого-гидрогеологических условий, водогазоизменной и антропогенной обстановки, масштабов водозабора, структура и содержание отчетных материалов могут в той или иной степени видоизменяться и выбираться авторами. Обязательными являются требования к содержанию исходных материалов, перечисленные в разделе 3 настоящих «Рекомендаций».

Материалы подсчета запасов включают в себя текст, текстовые, табличные и графические приложения.

Текстовую часть отчета рекомендуется составлять по следующей схеме:

- введение;
- общие сведения о районе работ и месторождении (участке), по которому оцениваются эксплуатационные запасы подземных вод;
- методика проведения геологоразведочных работ;
- технология проведения отдельных видов геологоразведочных работ и их основные результаты;
- характеристика качества подземных вод и санитарной обстановки;
- природная гидрогеологическая модель месторождения (участка) и схематизация гидрогеологических условий;
- подсчет эксплуатационных запасов подземных вод;
- рекомендации по освоению месторождения и охране окружающей природной среды при эксплуатации;
- заключение;
- список использованной литературы.

Объем каждого из перечисленных разделов и состав включает в себя в них информации определяются авторами в зависимости от целевого назначения подсчета эксплуатационных запасов, степени изученности месторождения, сложности рассматриваемых вопросов и их значимости для решения поставленных задач.

При повторном рассмотрении материалов подсчета эксплуатационных запасов по месторождениям (участкам) с ранее утвержденными запасами сведения, оставшиеся без изменений, могут быть приведены в сокращенном объеме со ссылкой на предыдущий отчет. В этом случае один экземпляр указанного отчета представляется на период рассмотрения.

Ниже приводится перечень основных вопросов, подлежащих обсуждению в каждом разделе отчета.

4.1. Введение

4.1.1. Целевое назначение проведенных геологоразведочных работ; данные о лицензии и условиях лицензионного соглашения, на которых проводились эти работы (вид лицензии, номер лицензии, дата выдачи) и (или) о техническом задании (кем выдано, когда, на каком основании, гидрологическая характеристика водотоков, водоемов и пойменных участков, гидрологическая характеристика поверхностных водных объектов, гидрологическая характеристика подземных вод и земледелие; сеть оросительных каналов, площади, занятые под орошением с лицензией и(или) техническим заданием (первоочередное земледелие; сеть гидрологических станций и водомерных постов (местоположение пунктов наблюдений, площади водосборов и расчетному сроку эксплуатации, намечаемые сроки освоения др.) и сроки их действия).

разведанного месторождения и др.); сведения о согласовании выбо-

ра участка разведки и водоносного горизонта (для отчетов с подсче-

том разведанных эксплуатационных запасов) и условий недропользования с соответствующими организациями (пункт 5.1).

4.1.2. Сведения о ранее утвержденных эксплуатационных запасах подземных вод на рассматриваемой площади, в т.ч. для водоснабжения данного объекта (даты и номера протоколов предыдущих утверждений запасов ГКЗ или ТКЗ, запасы по категориям в табличной форме), а также о разведенных, но не утвержденных запасах.

4.1.3. Данные о существующем водоснабжении объекта (в том числе об использовании поверхностных вод); сопоставление утвержденных эксплуатационных запасов и фактического водоотбора с потребностью, дефицит в воде и возможные источники его образования.

4.1.4. Организации-исполнители и соисполнители (по отдельным видам работ). Сроки проведения работ.

4.2. Общие сведения о районе работ и месторождении (участке), по которому оцениваются эксплуатационные запасы подземных вод

4.2.1. Административное и географическое положение месторождений (участков, водозаборов), их расстояние до объектов водопользования. Обоснование площади, по которой приводятся необоснованные сведения, включающей оцениваемые месторождения подземных вод и зоны существенного влияния их эксплуатации, а также в необходимых случаях, - зону формирования запасов.

4.2.2. Краткий физико-географический очерк. Общие данные об основных метеорологических факторах, оказывающих влияние на формирование оцениваемых эксплуатационных запасов и естественные ресурсы подземных вод; данные о рельефе и основных поверхностных водных объектах. В том числе краткие сведения о температуре воздуха, атмосферных осадках (месячные и годовые суммы), характерные годы, коэффициенты инфильтрации осадков),

использование с зеркала поверхности и грунтовых вод, снежном покрове, многолетние значения и распределение по месяцам и сезонам, сведения о наличии сезонной или многолетней мерзлоты;

4.2.3. Краткие сведения о геологическом строении и гидрологических условиях. Положение района исследований в общей

схеме гидрогеологического районирования; общая характеристика геолого-гидрогеологического разреза (стратиграфия, литология, связь месторождения с определенными комплексами пород и геологическими структурами) с более подробным описанием перспектив для заданного целевого назначения и связанных с ними водноносных горизонтов и слабопроницаемых отложений; в необходимых случаях приводятся данные о тектонике и геоморфологии.

Характеристика водоносных горизонтов должна содержать данные об их распространении, глубине залегания, мощности, литологическом составе и выдержанности водовмещающих пород, фильтрационных и емкостных свойствах, дебитах и удельных дебитах скважин, дебитах родников, положении уровней подземных вод, производительности групповых водозаборов, условиях питания разгрузки подземных вод, их качестве, характере взаимосвязи с поверхностными водами и между собой, а также основных закономерностях изменения указанных показателей в плане и разрезе и факторах на них влияющих на рассматриваемой площади. При необходимости - сведения о геотермических условиях района (пластовые температуры и температура на устьях скважин при различных режимах водоотбора).

Характеристика слабопроницаемых (водоупорных) пластов должна включать данные о границах их распространения, изменчивости мощности и литологического состава, наличии литологических окислов и т.п.

Сопоставительная оценка водоносных горизонтов (комплексов) отдельных участков, обоснование выбора объектов (водоносных горизонтов или комплексов и в их пределах участков) для постановы выполненных разведочных гидрогеологических работ.

4.2.4. Геолого-гидрогеологическая изученность района работ и месторождения (участка): краткая характеристика проведенных ранее геологоразведочных работ (в том числе гидрологических и геофизических), определивших изученность условий формирования и величины прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод; данные по утвержденным эксплуатационным запасам (даты и номера протоколов предыдущих утверждений) и их освоенности; сведения о выполненных ранее региональных оценках прогнозных ресурсов и их результатах; в необходимых случаях - оценки степени гидрологической изученности и достоверности наблюдений на водомерных постах.

Краткие сведения об открытии и изучении месторождения (участка), на котором производились геологоразведочные работы.

Общие выводы по состоянию изученности: общая изученность прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод, включая условия их формирования, а также их использования; исх

чение - задачи, требовавшие решения при проведенных для заданного целевого назначения работах, в т.ч. установленные в лицензии на право пользования недрами; материалы, положенные в обоснование лицензирования пользования недрами и составления проекта (программы) геологоразведочных работ.

4.3. Методика проведения геологоразведочных работ

4.3.1. Целевое назначение и основные задачи проведенных

4.3.2. Общая характеристика методики проведенных геологоразведочных работ, включая обоснование площади и глубины их проектирования.

4.3.3. Виды проведенных геологоразведочных работ, их стадийность, состав и объемы.

4.3.4. Выполнение рекомендаций, содержащихся в протоколах, введенной государственной экспертизы и других органов, рассматривавших материалы геологоразведочных работ по данному объекту.

4.3.5. Выводы о возможностях использования полученных результатов проведенных работ для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод и проектирования водозаборного сооружения промышленной или опытно-промышленной эксплуатации (либо выполнения предпроектных и проектных работ на ранних стадиях).

4.3.6. Выводы о выполнении условий недропользования, установленных в соответствующей лицензии.

4.4. Технология проведения отдельных видов геологоразведочных работ и их основные результаты

Характеристике методики и результатов отдельных видов геологоразведочных работ рассматриваются только те из них, результаты которых непосредственно используются для обоснования итоговых данных для подсчета запасов, включая построение карт и реестров, данные полевых и лабораторных исследований и т.п. в следующей последовательности:

• задачи, решаемые данным видом и методом работ (комплексные методы);

• обоснование видов, объемов, методики работ, их размещения по площади, глубины исследований, технологии работ и использование технических средствах (включая метрологическое обеспечение);

• характеристика результатов исследований;

• интерпретация, в том числе отбраковка результатов исследований;

• выводы и предложения о результативности исследований, возможности использования и области применения полученных результатов (в том числе в сочетании с результатами других видов методов работ). При применении специальных методов исследований обосновывается целесообразность их применения.

4.4.1. Наземные и акваториальные геофизические работы: обоснование видов и объемов, интерпретация результатов применительно к решаемым гидрогеологическим задачам; сопоставление результатов геофизических работ с результатами других видов параметрических исследований; выводы о качестве проведенных геофизических исследований, их полноте и полученных результатах, также эффективности этих результатов и возможности их использования при решении поставленных задач.

4.4.2. Бурение и исследование скважин: обоснование видов буровых скважин (поисковых, разведочных, картировочных, опытных, наблюдательных, режимных), их количества и системы размещения, последовательности, способов и технологии бурения, видов объемов и методики проведения исследований в процессе бурения (геофизических, поинтервального опробования и др.); конструкции скважин (обоснование диаметров бурения и обсадки, глубины, способов изоляции водоносных горизонтов, интервалов установки фильтров). Типы фильтров. Подготовка скважин к опробованию: способ вскрытия продуктивных горизонтов и характеристика водоприемной части скважин; работы по интенсификации притока; оборудование устья скважин для проведения опытных работ; использованное водоподъемное оборудование, его основные технические данные; измерительная аппаратура, ее технические характеристики. Порядок раздельного опробования водоносных горизонтов и способы изоляции их друг от друга и проверки надежности изоляции.

Способ прокачки скважин, гидрогеологические наблюдения в процессе бурения. Для дренажных вод привязка выработок к принятому (намечаемому) способу отработки и системе осушения месторождения твердого полезного ископаемого, а также к существующей водохозяйственной обстановке. Основные результаты: расчленение разреза, определение литологического состава пород и т.д.

Метрологическое обеспечение работ. Особенности интерпретации результатов работ применительно к решаемым гидрогеологическим задачам. Выводы о качестве проведенных работ, перечень дефектных скважин, результаты по которым не используются при подсчете эксплуатационных запасов подземных вод, и их причины. Работы по тампонированию и ликвидации дефектных скважин и скважин, выполнивших свое назначение и неиспользуемых в дальнейшем в качестве эксплуатационных или режимных в системе мониторинга.

4.4.3. Специальные геофизические исследования в скважинах: обоснование состава и методики специальных геофизических методов исследования скважин (расходометрии, резистивиметрии) и методика их проведения. Результаты геофизических исследований. Анализ полученной геофизической информации; выделение основных интерпретационных признаков; сопоставление данных геофизических исследований с данными бурения и опробования; результаты определения глубины залегания кровли водоносного горизонта, его эффективной мощности, фациальной изменчивости состава водоносных и водоупорных или слабопроницаемых пород, перекрывающих и подстилающих отложений, изменчивости по площади и разрезу факторов, определяющих фильтрационные свойства пород (степени глинистости для рыхлых и глинистоватости для скальных); расчленение разреза по степени варiegации с определением положения границ распространения водоносных и водоупорных или слабопроницаемых пород, зон текtonических нарушений, границ распространения вод с различной минерализацией. Выводы о качестве проведенных геофизических исследований, их полноте и достоверности полученных результатов.

4.4.4. Опытно-фильтрационные и опытно-миграционные работы: обоснование объемов и видов опытно-фильтрационных работ (принудительных, откачек, нагнетаний, водоотлива), их продолжительности, стадии и характера возмущения водоносного горизонта, схемы опытных кустов. Методика и технология проведения опытно-фильтрационных работ; принятый режим выпусков (откачек при принудительном водоотборе или водоотливе при осушении), их продолжительность - общая и при отдельных ступенях дебита (понижения уровня), приуроченность к определенному сезону года, способы и частота замеров дебитов, уровней, давлений на забое и избыточных давлений, температуры в опытных и наблюдательных скважинах, а также количества растворенного и спонтанного газа и механических примесей; способы, продолжительность и частота наблюдений за восстановлением уровней или давлений после прекращения опытных работ в скважинах; характеристика других факторов, оказывающих влияние на режим откачки или выпуска (изменение уровня и расходов подземных, а также подземных вод в естественных и нарушенных условиях). Способ отвода откачиваемых вод; меры, предупреждающие возможность их обратной фильтрации в исследуемый горизонт, а также отрицательное влияние на окружающую среду. Для опытно-миграционных работ – обоснование схемы опытов, их продолжительность и виды применяемых индикаторов.

Анализ результатов и интерпретация данных опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ: дебиты, понижения уровня, удельные дебиты, характер развития депрессии, режим подземных вод в процессе проведения опытных работ, их продолжительность

при устойчивом гидродинамическом и гидрохимическом режимах, темпы и полнота восстановления уровней, влияние других факторов на режим подземных вод (изменение уровня и расхода поверхностных вод, барометрического давления, других техногенных воздействий, кроме рассматриваемых опытных работ), основные интервалы водопритоков, взаимодействие подземных вод различных водоносных горизонтов, а также подземных и поверхностных вод. Анализ и интерпретация проводятся с использованием графиков прослеживания изменений уровней и дебитов во времени и по площади, а для опытно-миграционных работ - графиков изменения концентрации индикаторов.

Выводы о качестве проведенных опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ и возможностях использования их результатов для обоснования природной гидрогеологической модели объекта, граничных условий, определения основных гидрогеологических параметров и подсчета эксплуатационных запасов подземных вод. Оценка способов дренажа подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых.

4.4.5. Изучение режима подземных вод: обоснование системы размещения наблюдательных пунктов и методика наблюдений (периоды, частота и способы определения отдельных элементов режима - уровней, дебитов, расходов, температуры и качества воды и др.); используемое оборудование и приборы. Результаты наблюдений по сезонам года и в многолетнем разрезе в естественных нарушенных условиях, а также их анализ применительно к решению гидрогеологических задач. Оценка качества материалов наблюдений за режимом подземных вод и возможности их использования для подсчета эксплуатационных запасов.

4.4.6. Гидрологические и воднобалансовые исследования: обоснование необходимости проведения гидрологических и воднобалансовых исследований и методика их проведения. Результаты гидрологических и воднобалансовых исследований. Выбор опорных створов, многолетнего расчетного периода и определение параметров кривых распределения (среднего многолетнего значения, коэффициентов изменчивости и асимметрии); построение кривых распределения вероятностей превышения годового, минимального максимального стока; определение расходов воды расчетной вероятности превышения; внутригодовое распределение стока - наиболее характерное для данных условий и наиболее "жесткое". Для воднобалансовых исследований - районирование территории по направленности взаимосвязей поверхностных и подземных вод; определение коэффициентов инфильтрации атмосферных осадков и паводковых вод и величины фильтрации воды из рек и каналов; расчет водного баланса; наблюденные расходы источников.

необходимых случаях - характеристика питания и ледового режима поверхностных водных объектов; сведения о средних месячных, годовых и экстремальных значениях уровней и расходов воды за характерные годы; отметках выхода воды на пойму, частоте, продолжительности и границах затопления поймы; характере деформируемости русла и берегов; перемерзании и пересыхании водоков (водоемов) и продолжительности периода отсутствия стока; внутригодовое распределение стока, периоды дефицита стока, соотношение величины поверхностного стока с масштабами намечаемого отбора подземных вод; сведения о мелиоративных мероприятиях; степень нарушения естественного режима стока под влиянием антропогенных факторов.

Такая детальность характеристики гидрологических условий требуется для подземных вод верхних горизонтов, гидравлически связанных с поверхностными водами.

4.4.7. Специальные виды исследований (водно-гелиевые, ядерно-физические, изотопные): обоснование необходимости проведения указанных видов исследований, их размещения и объемов. Методика проведения исследований и используемое оборудование. Результаты исследований и особенности их анализа и интерпретации применительно к решению гидрогеологических задач.

4.4.8. Изучение опыта эксплуатации действующих водозаборов: В этом разделе рассматриваются методика и основные результаты изучения опыта эксплуатации действующих водозаборов трех типов:

(а) водозабора, по которому проводится переоценка эксплуатационных запасов подземных вод или в случае его эксплуатации на неутвержденных запасах - оценка эксплуатационных запасов;

(б) водозаборов, расположенных на исследуемой площади (в зоне заимствования существующих и разведываемого водозаборов), условия формирования эксплуатационных запасов аналогичны разведываемому;

(в) водозаборов, расположенных вне пределов изучаемой площади, но которые могут использоваться в качестве водозаборов-аналогов.

Для каждого из перечисленных водозаборов (или других каптажных сооружений) приводятся: данные о их местонахождении, объеме водопотребления, ранее утвержденных запасах, принятой приложении природной гидрогеологической модели (расчетной схеме), схеме проектного водозабора и ее соответствии фактически скважиной, конструкции, техническое состояние скважин, способ эксплуатации (самоизлив, принудительный водоотбор); фактические (за весь период эксплуатации) данные о величинах расходов водозабора.

заборных сооружений, при необходимости - причинах их изменения, понижениях уровней подземных вод и их качестве в годовом разрезе и за весь период эксплуатации, характере режима эксплуатации, применяемой водоподготовки; сведения об имеющейся сети и методике проведения наблюдений. Для водозаборов-аналогов - сопоставительная гидрогеологическая характеристика этих водозаборов и разведываемого водозaborа - с целью доказательства аналогии. Для дренажных вод - данные эксплуатационно-

4.4.10. Специальные геологоразведочные работы для обоснования искусственного подпитывания подземных вод: обоснование нового способа искусственного подпитывания, конструкции, размеров и количества опытных инфильтрационных сооружений, схемы расположения наблюдательных скважин и других пунктов наблюдений, общая продолжительность и режима опытного налива (нагнетания), способы и частоты замера уровня и расхода воды, подаваемой в бассейн или скважину, способов и частоты отбора проб на различные виды анализов в процессе опытных работ, методики изучения процессов кольматации пород в зоне аэрации, частоты отбора проб илистого осадка и заиленных грунтов для определения их физико-механических и водно-физических свойств. Метрологическое оборудование и исполнение работ.

Анализ результатов наблюдений и их интерпретация. Количественная или качественная оценка основных источников формирования эксплуатационных запасов. Определение расчетных гидрогеологических параметров по данным эксплуатации и уточнение природы и качества (и при необходимости температуры) воды. Составление прогнозов изменения качества (и при необходимости температуры) воды. Составление результатов проведенных работ и их интерпретация. Данные о поставлении результатов прогнозов при утверждении эксплуатационных запасов подземных вод в части производительности скважин, динамических уровней, а также качества, температуры и расчетных параметров воды с данными эксплуатации; анализ причин имеющихся расхождений; предложения по возможности расширения и необходимости сокращения водоотбора действующим водозабором, о наиболее рациональном способе и режиме его эксплуатации, целесообразности доразведки месторождения (участка) или пересечения его границ, ранее утвержденных эксплуатационных запасов.

Оценка эффективности работы сооружений по искусственному подпитыванию подземных вод и сопоставление прогнозов их работы с фактическими объемами и методикой, результатами изучения агрессивности оцениваемых подземных вод и процессов выпадения солей. Пр

Оценка влияния отбора подземных вод на действующие водозаборы и окружающую природную среду (поверхностные водные объекты, месторождения полезных ископаемых, активизацию карстовых субфлюзионных процессов, ландшафтные условия и т.д.); оценка масштабов и условий проявления указанных процессов, предложений по созданию циркуляционных систем отбора подземных вод и рекомендации по борьбе с ними.

4.4.12. Специальные исследования для оценки эксплуатационной эффективности действующих природоохранных мер (при их наполнении) и предложений по составу мероприятий, направленных на создание циркуляционных систем отбора подземных вод и их воздействия на недра после использования. Обоснование необходимости отрицательных экологических последствий водоотбора.

4.4.9. Комплексное гидрогеоэкологическое обследование разведываемого месторождения: обоснование необходимости проведения комплексного гидрогеоэкологического обследования. Выявление факторов, которые могут оказать негативное влияние на подземные воды в процессе их эксплуатации, а также компонентов природной окружающей среды, подверженных отрицательному воздействию планируемого водоотбора. Методика гидрогеоэкологического обследования. Результаты работ, их интерпретация.

4.4.11. Специальные исследования, связанные с изучением агрессивности оцениваемых подземных вод и выпадения из них солей. Оценка масштабов и условий проявления указанных процессов, предложений по созданию циркуляционных систем отбора подземных вод и их воздействия на недра после использования. Обоснование необходимости отрицательных экологических последствий водоотбора.

4.4.13. Опробовательские и лабораторные работы. Методика опробовательских и лабораторных работ, направленных на изучение качественных и количественных параметров, необходимых для расчета циркуляционных систем.

ства подземных и поверхностных вод рассматриваются в специальной главе (раздел 4.5). В данном разделе рассматриваются методика и результаты специальных видов лабораторных работ, направленных на определение физико-механических (включая пористость, сорбционных и других свойств горных пород (определяющих их грационные параметры), их минералогического, химического и петрографического состава и др. показателей, используемых затем при обосновании параметров подсчета запасов.

4.4.14. Если в процессе работ применялись другие методы исследований, кроме вышеперечисленных, их описание проводится по аналогичной схеме. В частности «Топогеодезические работы» и «Метрологическое обеспечение» могут быть выделены в специальные разделы.

4.5. Характеристика качества подземных вод и санитарной обстановки

4.5.1. Периодичность и объемы изучения качества подземных и связанных с ними поверхностных вод с учетом их целевого назначения и наличия возможных источников загрязнения; вид анализов; способы отбора проб воды и, в необходимых случаях, газов; на различные виды анализов в процессе работ; обоснование периодичности отбора проб, перечня определяемых компонентов и густоты сети опробования по площади и глубине; количество контролируемых и арбитражных анализов, время и место их проведения, способы консервирования проб, их транспортировки, методы проведения метрологически аттестованных анализов, соответствующих требованиям нормативных документов, утвержденных или допущенных к применению Госстандартом или Госсанэпиднадзором. Приводятся также сведения о лабораториях, в которых выполнены различные виды анализов и сведения об их аккредитации для выполнения соответствующих видов исследований.

4.5.2. Общая характеристика гидрохимических условий формирования (участка) и их изменение по площади и в разрезе. Детальная характеристика качества воды оцениваемых и гидравлически связанных с ними водоносных горизонтов, а также поверхностных вод в случае, если они влияют на формирование эксплуатационных запасов подземных вод: тип воды, пределы колебаний и характерные величины общей минерализации и жесткости, содержания основных химических компонентов, концентраций полезных и вредных компонентов, растворенного и спонтанного газа, органолептические, санитарно-микробиологические и радиологические показатели и их изменение по площади, разрезу и сезонам года. Содержания компонентов и значения показателей, нормируемых в соответствии с целевым использованием воды, их сравнение с предельно-

допустимыми значениями; оценка соответствия качества воды предъявляемым требованиям (кондициям); при отступлениях от требований рекомендации по улучшению качества воды (умягчение, обезжелезивание, обеззараживание, фторирование, обесфторивание и др.). Сведения о содержании в подземных водах вредных веществ естественного происхождения, перечень которых определяется по санитарному санитарными органами исходя из наличия в рассматриваемом регионе промышленных или сельскохозяйственных предприятий, оказывающих влияние на окружающую природную среду. Сравнение указанных показателей с действующими санитарными нормами и правилами. Оценка достоверности анализов путем представления с контрольными.

4.5.3. Условия формирования химического состава подземных вод (для лечебно-столовых и лечебных минеральных вод - истики их обогащения полезными компонентами). Детальная характеристика возможных источников изменения качества подземных вод оцениваемых водоносных горизонтов в процессе эксплуатации; прогноз стабильности качества воды и ее кондиционности на расчетный срок водопотребления.

4.5.4. Санитарная характеристика территории: существующие и потенциальные источники загрязнения подземных и связанных с ними поверхностных вод; условия защищенности подземных вод от загрязнения с поверхности. Возможность организации зон (районов) санитарной (горно-санитарной) охраны и согласование этой возможности с органами санэпиднадзора; перечень необходимых мероприятий по санитарному благоустройству территории в их границах.

4.5.5. При намечаемом использовании поверхностных вод для искусственного подпитывания водозаборов - характеристика качества этих вод и его изменений по сезонам года и в многолетнем цикле, а также изменений степени загрязнения реки (водоема) и содержания в воде механических примесей; прогноз изменений качества подземных вод при искусственном подпитывании водозаборов с учетом процессов смешения и самоочищения при инфильтрации; при необходимости - рекомендации по периодическому отключению подачи воды или применению методов предварительной водоподготовки.

4.5.6. Выводы о соответствии или несоответствии качества подземных вод предъявляемым требованиям, возможности организации зон (районов) санитарной (горно-санитарной) охраны, а также факторах, которые могут привести к изменению качества подземных вод и которые необходимо учитывать при прогнозе возможных изменений качества подземных вод при подсчете их эксплуатационных запасов.

4.6.1. Геолого-структурная характеристика месторождения
Общая характеристика геологического разреза, литологический состав пород на глубину оцениваемых водоносных горизонтов и подстилающих пород; выдержанность и стратиграфическая приуроченность продуктивных водоносных горизонтов; основные особенности тектонической структуры; характер изменения трещиноватости и закарстованности водовмещающих пород с глубиной; особенностей геоморфологических условий.

4.6.2. Характеристика гидрогеологических условий месторождения, включая условия формирования естественных ресурсов эксплуатационных запасов подземных вод. Характер залегания распространения вскрытых водоносных горизонтов; положение оцениваемых водоносных горизонтов в стратиграфическом разрезе; общая и эффективная мощность, состав и фациальная изменчивость водовмещающих пород по площади и разрезу, а для трещиноватых и закарстованных - интенсивность трещиноватости и закарстованности, ее изменение по площади и разрезу; характеристики водоносных трещинных зон; положение уровней, величины напоров пластовые и избыточные давления, характер пьезометрической поверхности подземных вод; положение, мощность и характер разделяющих водоупорных и слабопроницаемых пластов; возможные условия взаимосвязи отдельных водоносных горизонтов (или отдельных водоносных трещинных зон), а также их связи с поверхностными водами; общая характеристика геотермических условий месторождения, фильтрационные и емкостные свойства водовмещающих пород, их изменчивость по площади и разрезу. Основные источники питания подземных вод, характеристика условий их разгрузки и существующей водохозяйственной обстановки. Основные факторы, влияющие на формирование запасов подземных вод. При оценке запасов подземных вод первых от поверхности водоносные горизontы, а также при обосновании мероприятий по искусственному подпитыванию водозаборов – литологический состав и мощность пород зоны аэрации, их водопроницаемость, гранулометрический и водно-солевой состав. При сбросе использованных вод (промстоков) путем закачки в другие водоносные горизонты дается аналогичная характеристика водоносных горизонтов и водоупорных пластов участка закачки. Дополнительно приводятся данные о степени неоднородности пород, совместности стоков с пластовыми водами, примесности пластов при различных давлениях нагнетания, изменения температурного режима и др. Для дренажных подземных вод – сведения о горно-геологических и горнотехнических условиях разработки месторождений твердых полезных ископаемых: изменение

выработок или скважин, создание в зоне их влияния хвостохранилищ, водохранилищ и гидроотвалов, необходимость отвода поверхностных водотоков или бетонирования их русел, осушение болот и другие факторы, влияющие на условия формирования и эксплуатационных запасов дренажных вод.

4.6.3. Определение расчетных гидрогеологических параметров
Расчетные гидрогеологические параметры и другие данные, необходимые для подсчета запасов; методы интерпретации результатов выполненных исследований; расчетные формулы и обоснование их применения. Результаты расчетов гидрогеологических параметров: эффективной мощности, коэффициентов фильтрации, водопроницаемости, пьезо- и уровнепроводности, водоотдачи, коэффициентов фильтрации разделяющих пластов, коэффициентов перетекания, сопротивления русловых отложений, коэффициентов фильтрации пород зоны аэрации и фильтрационных параметров заиленного поля, мощности и других параметров и данных, использованных при подсчете запасов подземных вод; анализ достоверности частных значений и принципы их отбраковки; методы осреднения параметров, выбор расчетных значений и обоснование возможности использования их при подсчете запасов; при значительной изменчивости параметров – обоснование выявленных закономерностей их изменения по площади и разрезу; блокировка месторождения (участка) по расчетным значениям параметров. Обоснование допустимого понижения уровня подземных вод. Обоснование устойчивости приемникуемости дебитов, уровней и показателей качества воды в скважинах (источниках), принятых при подсчете запасов. В настоящем разделе приводится обоснование только тех параметров, которые используются для подсчета эксплуатационных запасов подземных

4.6.4. Схематизация гидрогеологических условий, обоснованная расчетной схемой, геоФильтрационной и геомиграционной моделью подсчета эксплуатационных запасов подземных вод.
реобразование природной гидрогеологической модели в геоФильтрационную и геомиграционную - схематизация геолого-гидрогеологического разреза; полей фильтрационных и емкостных параметров (или определение их средних расчетных значений) водовмещающих и слабопроницаемых пород; геометрических очертаний зоны фильтрации; полей напоров; источников питания и разгрузки подземных вод (внешних и внутренних граничных условий); струк-

туры фильтрационного потока; полей миграционных параметров (или определения их средних расчетных значений) и гидрохимической обстановки; системы расположения водозаборных, водопонизительных, осушительных сооружений. Данный раздел приводится только при подсчете эксплуатационных запасов подземных вод гидродинамическим методом (в т.ч. методом математического моделирования).

4.6.5. При подсчете эксплуатационных запасов методом математического моделирования - уточнение гидрогеологических условий путем решения обратных (инверсных) задач.

Методика решения обратных задач (воспроизведение естественных условий, хода кустовых и групповых откаек, режима эксплуатации действующих водозаборов). Результаты решения обратных задач, в т.ч. расчетов баланса расходов и солевого баланса. Схематизация условий, методика и результаты решения обратных задач могут рассматриваться в разделе 4.7. (подсчет эксплуатационных запасов).

4.6.6. Выводы о возможности использования разработанных моделей для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод при использовании математического моделирования или полученных данных для схематизации гидрогеологических (границых) условий и обоснования расчетной схемы для подсчета запасов другими методами.

4.6.7. При небольшом объеме данных, обосновывающих подсчет запасов, изложение вопросов, рассмотренных в пунктах 4.6.3. и 4.6.4. может быть перенесено в раздел 4.7.

4.7. Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод

4.7.1. Общие положения и принципы подсчета эксплуатационных запасов подземных вод. Требования к режиму и условия эксплуатации оцениваемых подземных вод (в т.ч. в условиях искусственного подпитывания или закачки использованных вод); расчетный срок водопотребления; графики потребного водоотбора в внутригодовом, а для лечебных минеральных вод - и в суточном разрезе, предельные глубины динамических уровней (допустимое понижение уровней); минимальные расходы водозаборных скважин; способ водоотбора; для дренажных вод - способ, сроки отработки месторождения, система его осушения. Обоснование метода подсчета запасов: гидродинамический (аналитический или математическое моделирование), гидравлический, комбинированный, балансовый, метод аналогии.

4.7.2. Обоснование схемы водозабора подземных вод - количества, схемы размещения, расстояний между скважинами и их пробитов. Характеристика гидрогеологического разреза по линии водозабора или на площадках отдельных водозаборных узлов (глуби-

кровли, подошва продуктивного горизонта, положение статического уровня воды, интервалы установки фильтров и т.п.). Эти данные приводятся преимущественно в табличной и графической формах с кратким комментарием.

4.7.3. Обоснование расчетных зависимостей для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод гидродинамическим методом (аналитические расчеты), гидравлическим или комбинированным методом, либо расчетной (численной) математической модели при подсчете запасов методом математического моделирования. В последнем случае - характеристика математической модели, используемых технических средств и программного обеспечения для моделирования. При характеристике математической модели приводятся данные по разбивке фильтрационного поля на блоки, метод задания начальных и граничных условий.

4.7.4. Прогнозные расчеты для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод:

1) прогнозы производительности водозабора и понижения уровня и при воздействия оцениваемого водозабора с другими водозаборными и водопонизительными сооружениями; сопоставление расчетных величин снижения уровня воды с допустимыми;

2) прогноз возможного изменения гидрохимических условий и качества подземных вод; обоснование границ, поясов, зон санитарной охраны (округа горно-санитарной охраны);

3) оценка обеспеченности производительности водозабора на основе расчета общего водного баланса месторождения и количества оценки различных источников формирования эксплуатационных запасов (естественных ресурсов и запасов, привлекаемых и искусственных запасов);

4) оценка возможного влияния отбора подземных вод на окружающую природную среду: ущерб минимальному среднемесячному расходу рек вероятностью превышения 95%, среднегодовому многолетнему расходу; ущерб рыбному хозяйству на реках и водоемах различного промыслового значения; прогнозирование осушения озер, болот, понижения уровня грунтовых вод, влияние на почвы и растительность (высыхание), возможность воздействия на водоохранные и природоохранные зоны (государственные заповедники, заказники), опасность возникновения негативных геологических процессов (активизация карста, провалов, оползней, обвалов, просадки земной поверхности и др.).

4.7.5. При подсчете запасов с учетом искусственного подпитывания водозаборов - прогноз средней за фильтроцикл и среднегодовой скорости инфильтрации, объемов восполнения запасов подземных вод, обоснование оптимального удаления инфильтрационных сооружений от водозабора (исходя из необходимой степени

очистки воды), продолжительности непрерывной инфильтрации, количества и продолжительности чисток инфильтрационных сооружений; обоснование принятого метода подсчета эксплуатационных запасов и результаты оценки запасов с учетом искусственного подпитки его эксплуатации.

4.7.6. При подсчете эксплуатационных запасов лечебных минеральных вод, а также подземных вод для орошения, расчеты проводятся по двум вариантам - для непрерывного режима эксплуатации и для заданного режима водопотребления. На утверждение предста вляются запасы применительно к непрерывному равномерному режиму эксплуатации.

4.7.7. При подсчете запасов подземных вод по родникам (источникам) производится расчет среднесуточных расходов воды в соответствии с вероятностью превышения 95%, а при заданном графике водоотбора - в соответствии с изменчивостью расхода воды родников (источников) - внутригодовое распределение расхода воды вероятностью превышения 95%.

4.7.8. При подсчете эксплуатационных запасов подземных вод в случаях, когда их сброс после использования может окказать негативное влияние на окружающую природную среду, приводится обоснование условий этого сброса (преимущественно для лечебных минеральных и технических минерализованных вод и рассолов). Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод в условиях обратной закачки использованных вод в недра выполняется с учетом взаимодействия нагнетательных и водозаборных скважин. При этом дополнительно обосновываются схема размещения, количество приемистости нагнетательных скважин. Приводится прогноз изменения уровней (давлений) во времени и изменения качества (разубоживание, охлаждение) вод продуктивного горизонта. При сбросе и использовании вод другими способами – краткое описание технологической схемы, расчеты, подтверждающие её эффективность и др.

4.7.9. Результаты подсчета эксплуатационных запасов подземных вод и категоризация. Принципы категоризации запасов и определение их балансовой принадлежности. Количество подсчитанных запасов - общее и по категориям (дается в табличной форме) целом по месторождению и раздельно по участкам, водоносным горизонтам, показателям качества и целевому использованию вод - в тыс. м³/сут, для питьевых и технических вод - в м³/сут. Выделение по одной скважине нескольких категорий допускается.

Для месторождений (участков) с ранее утвержденными эксплуатационными запасами - сопоставление их с вновь подсчитанным анализ причин изменений.

4.7.10. Оценка подготовленности месторождения для промышленного освоения и рекомендации по освоению месторождения

• степень выполнения требований к изученности месторождения в соответствии с Классификацией эксплуатационных запасов и профильрационных сооружений и намечаемому режиму их работы;

• обоснование возможности промышленного освоения месторождения (участка) с учетом природоохранных или других возможных ограничений;

• обоснование возможности опытно-промышленной эксплуатации подземных вод категории С₁ на срок до 3-5 лет;

• возможности освоения запасов подземных вод месторождения (участка), включая запасы категории С₂;

4.8. Рекомендации по освоению месторождения и охране окружающей природной среды при эксплуатации

В краткой форме приводятся:

• рекомендации по схеме размещения водозаборных сооружений, их конструкциям и режиму эксплуатации подземных вод;

• рекомендации по организации зон санитарной охраны (округа горной санитарной охраны) водозабора;

• рекомендации по созданию сети наблюдательных скважин, организации и ведению мониторинга подземных вод;

• рекомендации по рациональному использованию подземных вод и защите от загрязнения и истощения;

• рекомендации по охране окружающей природной среды в связи с эксплуатацией подземных вод.

4.9. Заключение

4.9.1. Основные выводы о степени изученности геологического строения и гидрогеологических условий месторождения (участка), качестве подземных вод и условиях их эксплуатации, подготовленности месторождения (участка) для промышленного освоения или опытно-промышленной эксплуатации. Степень выполнения задания по выявлению запасов подземных вод и условий лицензионных соглашений, а также соображения о возможных источниках удовлетворения потребности объекта в воде данного целевого назначения по истечении срока эксплуатации, принятого при подсчете запасов; перспективы прироста запасов подземных вод месторождения (участка), общие перспективы района.

4.9.2. Влияние эксплуатации подземных вод разведанного месторождения (участка) на общий водный баланс района и окружающую природную среду, необходимые мероприятия по ее охране.

4.10. Список использованных материалов

Перечень опубликованной литературы, фондовых и других материалов, использованных при составлении отчета, название материалов, авторы, издательство, место и год издания (составления).

5. Текстовые приложения

При составлении текста, с целью сокращения, рекомендуется возможности иллюстрировать его рисунками, графиками, диаграммами, таблицами заменяя комментарием к ним соответствующие текстовые описания.

5.1. Копии документов:

- подтверждающих возможность проведения геологоразведочных работ на месторождении (участке) и представления подсчета запасов подземных вод на государственную экспертизу (лицензий право пользования недрами, условий лицензионного соглашения др.);
- обосновывающих потребность (или дефицит) объекта в воде очередям строительства в увязке с существующим водоснабжением и ранее утвержденными запасами, баланс водопотребления, а эксплуатации;
- согласовывающих с заинтересованными организациями выбор участка водозабора и водоносного горизонта в качестве объема разведки, схемы водозабора, использования подземных вод по данному назначению;
- определяющих требования к качеству подземных вод и условиям (режиму и способу) их эксплуатации, а также к величине допустимого понижения уровня;
- заключение органа санэпиднадзора о пригодности качества подземных вод их целевому назначению (для питьевых вод), об эпидемической обстановке участка водозабора и возможности создания зон (поясов) санитарной (горно-санитарной) охраны;
- обосновывающих кондиции на лечебные минеральные воды разработанные организациями, специально на то уполномоченными федеральными органами здравоохранения *;
- разработанных специализированными организациями технических условий (ТУ) для промышленного разлива минеральных лечебных, лечебно-столовых и минеральных природных столовых подземных вод, а также технических стандартов их качества в случае

* Согласно приказу Минздрава России от 16.05.97 № 149 разработка и оформление бальнеологических заключений возложены на Научный центр восстановительной медицины и курортологии (г. Москва), Государственный научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии (г. Пятигорск) и Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии. Право утверждения результатов исследований природных ресурсов (минеральных вод и грязей) по объектам фармального значения предоставлено лишь Научному центру восстановительной медицины и курортологии.

подтверждения запасов для уже эксплуатируемых месторождений (участков);

- согласовывающих сброс отработанных послепроцедурных вод с органами администрации, санитарного или коммунального хозяйства, если сброс ведется в канализацию, или с местными органами охраны окружающей природной среды, если сброс намечается на «природу» (в реку, овраг, на очистные сооружения и т.д.); при подземном захоронении - с органами геологии и горного надзора;
- согласовывающих с органами управления использованием и охраной водного фонда допустимый ущерб поверхностному стоку от планируемого водоотбора, а также с рыбоохранными органами, если водоизбор связан с водоемом (рекой) рыбохозяйственного значения;
- согласовывающих с природоохранными, водоохранными или другими заинтересованными органами иные возможные виды воздействия отбора подземных вод на окружающую природную среду;
- обосновывающих необходимость и возможность искусственного пополнения подземных вод на участке водозабора.

5.2. Копии документов, подтверждающих качество и достоверность результатов разведочных гидрогеологических работ и отчетных материалов:

- акта приемки полевых материалов и сличения первичной геологической документации с натурой;
- протокола рассмотрения отчета с подсчетом запасов подземных вод в организации, представившей отчет, с заключением о качестве проведенных поисково-разведочных гидрогеологических работ, достоверности представляемых на государственную экспертизу запасов и подготовленности месторождения (участка) для промышленного освоения или опытно-промышленной эксплуатации;
- заключений (при их наличии) научно-исследовательских организаций по рассмотрению отчетных материалов, в частности, специальных вопросов, связанных с изучением и освоением месторождений (участков).

6. Табличные приложения

6.1. Таблицы к подсчету запасов должны быть представлены в форме, позволяющей осуществить проверку исходных данных и результатов расчетов. Обязательными являются таблицы:

- определения расчетных гидрогеологических параметров и их средних (расчетных) значений, используемых при подсчете эксплуатационных запасов подземных вод и оценке их обеспеченности;
- прогноза изменения качества воды при эксплуатации (при аналитических и гидравлических расчетах);

- исходных данных для построения карт пьезо(гидро)изогипс, по нижний уровня воды и другой специализированной графики;
- расчетов емкостных запасов и естественных ресурсов подземных вод (если эти данные используются для обоснования обеспеченности) и общего баланса;
- подсчета эксплуатационных запасов подземных вод;
- расчетов по обоснованию искусственного подпитывания водо заборов (при его применении);
- расчетов расходов воды родников и поверхностных водотоков, принятых в обоснование обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод.

6.2. При подсчете запасов методом математического моделирования представляются таблицы:

- результатов решения обратных и инверсных задач в сопоставлении с натурными данными;
- результатов решения прогнозных задач;
- расчетов баланса подземных вод по результатам решения обратных, инверсных и прогнозных задач.

6.3. Таблицы фактического материала:

- результатов изучения качества подземных и поверхностных вод с указанием лабораторий, проводивших анализы, и методов их выполнения;
- величин водоотбора (водоотлива) и уровней воды на действующих водозаборах, подтвержденных справкой эксплуатирующей организации, с указанием методики замера расходов и уровней воды;
- результатов определения физико-механических, водно-физических и других свойств горных пород;
- исходных данных по климатическим условиям: средние месячные, годовые и экстремальные суммы осадков по годам за весь период наблюдений; при водобалансовых расчетах - все имеющиеся данные по элементам водного баланса или используемые для их расчета; в случае специальных расчетов - все необходимые данные для них (температура и влажность воздуха, скорость ветра, облачность и др.);

• исходных данных по расчетным гидрометрическим створам: средние месячные, годовые и экстремальные значения расходов (при необходимости и уровней) воды за весь период наблюдений и их; расчетные значения расходов и уровней по месяцам года 50% и 95% вероятности превышения по стоку;

- результатов натурных гидрологических и метеорологических характеристик (ведомости измеренных расходов воды, данные о

- лизаии отру); вычисления коэффициента изменчивости и корреляции; величины выклинивания и испарения и др.;
- данных по гидрологической изученности.
- Кроме того, представляются также:
- дискеты или распечатки с результатами моделирования;
 - ведомость координат и высотных отметок устьев скважин (выработок);
 - реестр скважин, пробуренных в процессе разведочных гидрогеологических работ, а также скважин сторонних организаций, данные по которым использованы при составлении отчета;
 - каталог родников и колодцев.

7. Графические приложения.

По району месторождения графические материалы должны содержать:

• обзорную карту с указанием населенных пунктов, гидрографической сети, путей сообщения, местоположения разведенного месторождения (участка) и водопотребителя, участков с ранее установленными запасами и действующих водозаборов (как правило, показанные в тексте отчета);

• карту фактического материала;

• геологическую и гидрогеологическую карты со стратиграфической схемой и соответствующими разрезами, пересекающими месторождение (участок) по характерным направлениям;

• геоморфологическую карту и карту четвертичных отложений, на которых оцениваются запасы подземных вод водоносных горизонтов четвертичных отложений;

• другие специализированные карты, используемые для обоснования подсчета запасов подземных вод (гидрохимическую, специальную гидрогеологического районирования и др.);

• карту (схему) санитарно-экологического обследования территории.

По оцениваемому месторождению (участку) графические материалы должны содержать:

• карту фактического материала;

• гидрогеологическую карту;

• карты пьезо(гидро)изогипс оцениваемых водоносных горизонтов в естественных и нарушенных эксплуатацией условиях (может быть совмещена с гидрогеологической картой);

• карты водопроводимости оцениваемых водоносных горизонтов;

• гидрохимическую карту с изображением всех пунктов гидрохимического опробования контуров подземных вод различного качества, а также существующих и потенциальных источников загрязнения

подземных вод (представляется при сложных гидрохимических условиях);

- другие специализированные карты мощностей, изогипс кровли и подошвы водоносного горизонта и др.;

- геологические, гидрогеологические и гидрохимические разрезы в горизонтальном масштабе карт;

- планы и типовые разрезы действующих или проектных горных выработок, предназначенных для дренажа подземных вод, с нанесением пунктов наблюдений за количеством и качеством дренажных вод;

- план подсчета запасов подземных вод.

7.3. При оценке запасов методом математического моделирования должны быть представлены следующие графические материалы:

- схема разбивки (блокировки) модели и задания граничных начальных условий;

- модельные карты-схемы водопроводимости водоносных горизонтов и, при необходимости, емкости вмещающих пород;

- модельные карты-схемы и профиля фактических, модельных (при решении обратных задач) и прогнозных уровней подземных вод. На картах-схемах должны быть нанесены точки расположения наблюдательных и эксплуатационных скважин, гидросеть и контуры основных населенных пунктов;

- модельная карта-схема и профиля фактических, модельных (при решении обратных задач) и прогнозных концентраций компонентов химического состава подземных вод.

Указанные материалы представляются в одном экземпляре в электронном виде на жестком носителе в одном из стандартных графических форматов в дополнение к отчету.

Часть указанных графических материалов по усмотрению авторов может помещаться в виде рисунков в тексте (карты-схемы, разрезы и профили, графики и т.п.).

7.4. В отчете должны быть также представлены:

- геолого-технические разрезы пробуренных при разведке скважин;

- листы откачек (пробных, опытных, кустовых, групповых, опытно-эксплуатационных);

- паспорта водозаборов;

- графики режима подземных вод по наблюдательным пунктам режимной сети;

- графики или таблицы режима эксплуатации по анализируемым действующим водозаборам (паспорта);

• карты, планы, разрезы и графики, отражающие результаты геофизических исследований;

• схема гидрологической и метеорологической изученности с наименованием всех створов стационарной и временной режимной сети, метеостанций и участков специальных гидрометеорологических исследований;

• графические материалы, отражающие результаты гидрологических исследований: продольный и поперечные профили с нанесением на них уровней воды 1%, 50% и 95% вероятности превышения, гидрологические графики колебания уровней и расходов воды, графики колебания уровней и гидрографы за характерные годы, графики связи уровней и расходов воды, кривые распределения вероятности превышения, расчетные гидрографы и др.;

• графические материалы, отражающие результаты специальных видов исследований, выполненных в процессе разведочных гидрологических работ.

7.5. В целях сокращения объема материалов следует по возможности (без ущерба для наглядности) совмещать данные на единых чертежах и избегать дублирования чертежей. Некоторые табличные и графические материалы (журналы откачек и наблюдений за режимом подземных вод, материалы сторонних организаций по гидрометеорологии, каротажные диаграммы, распечатки исходных данных, программ и результатов моделирования) могут представаться в одном экземпляре, на время рассмотрения материалов по предмету запасов.

Так же, как и в разделе 7.3, часть указанных графических материалов может быть помещена в текст в виде рисунков.

7.6. Приведенные в настоящей работе рекомендации по структуре и содержанию отчетных материалов относятся, главным образом, к оценке разведанных и освоенных эксплуатационных запасов подземных вод.

Структура текстовой части отчета с подсчетом предварительно оцененных или выявленных эксплуатационных запасов и прогнозных запасов рассматривается в п.9 настоящих рекомендаций и практически не меняется. Однако содержание отдельных разделов может существенно сокращено. Кроме того, отпадает необходимость представлении многих текстовых приложений, связанных с соглашением о правиле использования недропользования, что определяется целевым назначением утверждения предварительно оцененных запасов.

Сочетанные в п.6.3. таблицы фактического материала, а также геолого-технические разрезы скважин представляются в одном экземпляре на период рассмотрения отчета.

8. Оформление материалов подсчета запасов

8.1. Все экземпляры материалов подсчета запасов оформляются одинаково. На титульном листе каждого тома должны быть указаны: организация, проводившая разведочные работы и выполнившая подсчет запасов; фамилии и инициалы авторов; полное название материалов с указанием наименования месторождения (участка) района его расположения, вида вод и целевого их использования даты, на которую проведен подсчет запасов; место и год составления материалов, государственный регистрационный номер выполненных работ. Титульные листы должны быть подписаны ответственными должностными лицами организации, представившей подсчет запасов; подписи их скрепляются печатью.

8.2. После титульного листа первого тома материалов помещаются: информационная карта, оглавление всех томов и перечень всех приложений. После титульного листа каждого последующего тома помещается только его оглавление.

Текстовая часть материалов и таблицы к подсчету запасов подписываются авторами подсчета, остальные текстовые и табличные приложения - только их исполнителями.

8.3. Графические материалы должны быть наглядными, удобочитаемыми и составленными в единых общепринятых условных обозначениях. На каждом чертеже необходимо указать его название и номер, числовой и линейный масштабы, наименование организации, проводившей разведку месторождения (участка); должностные лица и подписи авторов, составивших чертеж, и утвердившие его лиц. Первый экземпляр графических материалов, предназначенный для объединения "Росгеолфонд", вычерчивается черной тушью на кальке или отпечатывается типографским способом; остальные могут быть представлены в светокопиях и ксерокопиях хорошего качества.

8.4. Графические приложения помещаются в папки, но не сворачиваются; каждый чертеж должен легко извлекаться для рассмотрения. Если чертеж выполнен на нескольких листах, последние необходимо пронумеровать, а схему их расположения поместить на первом листе. К каждой папке составляется внутренняя опись, содержащая название чертежей и их порядковые номера. В конце описи указывается общее количество листов.

9. Содержание материалов подсчета запасов по результатам региональной оценки и поисково-оценочных работ

9.1. Государственная экспертиза рассматривает по заявкам недропользователей материалы подсчета запасов подземных вод

на основании результатов региональной оценки и поисково-оценочных работ, а также проводит предварительное рассмотрение представляемых недропользователями или уполномоченными ими организациями рабочих материалов разведочных работ наиболее крупных и сложных по гидрогеологическим условиям месторождений или рекомендаций для оказания методической помощи исполнителям в проведении дальнейших работ.

2. Представляемые на рассмотрение материалы подсчета запасов, указанных стадий работ должны дать возможность правильно определить геологическое строение, гидрогеологические условия, качество вод, установить степень изученности, определить масштабы возможного использования оцениваемых подземных вод рассматриваемого месторождения и дать рекомендации по рациональному методике его дальнейшей разведки.

3. В представляемых на рассмотрение материалах подсчета запасов, включающих текстовую часть, а также текстовые, табличные и графические приложения, должны содержаться все данные, необходимые для проверки подсчета запасов, обоснованности выводов авторов о достигнутой степени изученности месторождения (региона) и рекомендаций по его дальнешему изучению.

Поскольку запасы, подсчитанные по данным региональной оценки и поисково-оценочных работ, не предназначаются для проектирования и строительства водозаборов, представляемые в данном случае государственную экспертизу материалы подсчета запасов следует давать в сокращенном виде. Объем их текстовой части не должен превышать 100 машинописных страниц; рекомендуется шире использовать табличную и графическую форму представления материалов.

4. Текстовая часть материалов подсчета запасов должна содержать краткое обоснование достоверности результатов выполненных работ; оценку полноты гидрогеологической изученности месторождения, исследовательских и опытных работ, качества воды, оценку надежности расчетных гидрогеологических параметров, обоснование принятой методики подсчета запасов, а также аргументированные рекомендации по дальнешему изучению месторождения (региона). При составлении текстовой части рекомендуется в основном пользоваться схемой, приведенной в п.4.

5. Табличные приложения составляются по формам, используямым при окончательном подсчете запасов. В целях сокращения объема этих приложений часть из них (ведомость координат и высотных отметок, реестры скважин и каталоги родников, таблицы химических и бактериологических анализов, таблицы величин водоотбора на действующих водозаборах и другие исходные фактические

данные) может быть представлена на время рассмотрения отчета одном экземпляре, но в систематизированном и удобочитаемом виде. В состав графических приложений должны входить геологические и гидрогеологические карты, разрезы, схемы и другие материалы, перечисленные в п.7. геолого-технические разрезы скважин, листы откачек, графики прослеживания уровня, паспорта водозаборов, графики режима подземных вод, карты, планы, разрезы и графики, отражающие результаты геофизических, гидрологических других специальных видов исследований, и другие исходные графические материалы также могут быть представлены в одном экземпляре на время рассмотрения отчета.

9.6. Материалы подсчета запасов указанных стадий работ, направляемые на рассмотрение в специализированные экспертные организации, оформляются в порядке, предусмотренном в разделе настоящих «Рекомендаций...» При малом объеме текстовых и графических приложений их можно поместить в одном томе с основным текстом.

Временное руководство

по содержанию, оформлению и порядку представления
на государственную экспертизу технико-экономических
обоснований ТЭО кондиций на минеральное сырье

1. Общие положения

1.1. Кондиции на минеральное сырье представляют собой совокупность требований к качеству и количеству полезных ископаемых, геологическим и иным условиям их разработки, обеспечивающие наиболее полное комплексное и безопасное использование на рациональной экономической основе с учетом экологических последствий эксплуатации месторождения.

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

1.2. Кондиции в соответствии с этапами изучения и освоения месторождений разделяются на разведочные и эксплуатационные.
разведочные кондиции разрабатываются по результатам разных стадий разведки и геолого-экономической оценки месторождений для оконтуривания и подсчета запасов полезных ископаемых и определения их промышленной ценности.

Эксплуатационные кондиции разрабатываются в процессе разработки месторождения при необходимости уточнения границных зонений к качеству извлекаемого полезного ископаемого и условия его залегания применительно к конкретным частям месторождения: этажам, подэтажам, эксплуатационным блокам, панелям, выработкам участкам и др., существенно отличающимся по геологическим, горнотехническим, технико-экономическим, технологическим и другим условиям отработки от средних показателей, принятых при установлении разведочных кондиций, а также для обеспечения стабильной безубыточной работы предприятия в период резкого изменения рыночной конъюнктуры на минеральное сырье, продукты его разработки и цен на энергоресурсы.

данные) может быть представлена на время рассмотрения отчета одном экземпляре, но в систематизированном и удобочитаемом виде. В состав графических приложений должны входить геологические и гидрологические карты, разрезы, схемы и другие материалы, перечисленные в п.7. геолого-технические разрезы скважин, листы откачек, графики прослеживания уровня, паспорта водозаборов, графики режима подземных вод, карты, планы, разрезы и графики, отражающие результаты геофизических, гидрологических других специальных видов исследований, и другие исходные графические материалы также могут быть представлены в одном экземпляре на время рассмотрения отчета.

9.6. Материалы подсчета запасов указанных стадий работ, направляемые на рассмотрение в специализированные экспертные организации, оформляются в порядке, предусмотренном в разделе настоящих «Рекомендаций...». При малом объеме текстовых и графических приложений их можно поместить в одном томе с основным текстом.

**Временное руководство
по содержанию, оформлению и порядку представления
на государственную экспертизу технико-экономических
обоснований ТЭО кондиций на минеральное сырье**

1. Общие положения

1. Кондиции на минеральное сырье представляют собой совокупность требований к качеству и количеству полезных ископаемых, геологическим и иным условиям их разработки, обеспечивающие наиболее полное комплексное и безопасное использование на рациональной экономической основе с учетом экологических последствий эксплуатации месторождения.

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

1.2. Кондиции в соответствии с этапами изучения и освоения месторождений разделяются на **разведочные и эксплуатационные**. **разведочные кондиции** разрабатываются по результатам разных стадий разведки и геолого-экономической оценки месторождений для оконтуривания и подсчета запасов полезных ископаемых и определения их промышленной ценности.

Эксплуатационные кондиции разрабатываются в процессе разработки месторождения при необходимости уточнения границных условий к качеству извлекаемого полезного ископаемого и условия его залегания применительно к конкретным частям месторождения: этажам, подэтажам, эксплуатационным блокам, панелям, выработкам, участкам и др., существенно отличающимся по геологическим, горнотехническим, технико-экономическим, технологическим и другим условиям отработки от средних показателей, принятых при составлении разведочных кондиций, а также для обеспечения стабильной безубыточной работы предприятия в период резкого изменения рыночной конъюнктуры на минеральное сырье, продукты его разработки и цен на энергоресурсы.

1.3. Разведочные кондиции в соответствии с этапами разведки и геолого-экономической оценки месторождений подразделяются на временные и постоянные*.

1.4. Временные разведочные кондиции разрабатываются по материалам промежуточных стадий разведки месторождения и используются для предварительной оценки его масштабов, экономической значимости и обоснования целесообразности инвестирования на объекте дальнейших разведочных работ.

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

1.6. Параметры кондиций - предельные значения натуральных показателей для подсчета запасов - должны иметь геологическое, горнотехническое, технологическое, экологическое и экономическое обоснование.

1.7. Настоящее «Временное руководство...» содержит рекомендации по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу технико-экономических обоснований постоянных разведочных и эксплуатационных кондиций. Целесообразность разработки, содержание и порядок рассмотрения временных разведочных кондиций устанавливаются самими недропользователями или, в соответствующих случаях, органами управления государственным фондом недр и данным «Временным руководством...» не регламентируются.

2. Разведочные кондиции

2.1. Разведочные кондиции для подсчета запасов твердых полезных ископаемых, рапы и озерных солей, а также гидроминерального сырья (здесь и далее имеются в виду постоянные разведочные кондиции) разрабатываются с учетом положений «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод» и других нормативных документов, регламентирующих недропользование.

* Термины временные и постоянные кондиции сохранены для обеспечения преемственности сложившихся в отечественной практике недропользования традиционных понятий при геолого-экономической оценке месторождений. За рубежом за границей отвечают понятия предварительное и заключительное ТЭО.

ТЭО разведочных кондиций должны содержать в себе геологическое, горнотехническое, технологическое, экологическое и экономическое обоснования, разрабатываемые на необходимом уровне достоверности, обеспечивающем условия для объективной оценки технической, экономической значимости объекта и принятия обоснованно-обоснованных решений относительно целесообразности и эффективности капитальных вложений в создание горного предприятия.

При технико-экономическом обосновании разведочных кондиций изученность месторождения должна обеспечивать объективную оценку всех его геологических, горно-геологических, технологических и прочих особенностей, которые определяют потребительские свойства (ценность) месторождения. Степень разведенности месторождения, необходимая для составления заключительного ТЭО кондиций, представляемого на госэкспертизу по материалам детальной разведки, должна обеспечивать возможность полной оценки балансовой принадлежности объекта.

Запасы полезных ископаемых и заключенных в них компонентов, необходимые для расчета технико-экономических показателей и кондиций, в зависимости от группы сложности месторождения включают запасы категорий А + В + С₁ и запасы категории С₂ полностью или полностью.

Возможность использования запасов категорий С₁ или их части для этих целей на месторождениях 1, 2 и 3 сложности определяется недропользователем, на месторождениях 4 группы запасы категорий С₂ используются полностью.

Определение перспектив развития горнодобывающего предприятия, рационального размещения объектов производственного назначения, отвалов, мест складирования забалансовых запасов, хвостохранилищ, подъездных путей и других сооружений должны быть рассмотрены также возможности освоения запасов, включая запасы категории С₂, находящиеся на месторождении за пределами национальным ТЭО контуром разработки и забалансовые.

Химический состав и технологические свойства полезных ископаемых, сведения о которых используются при разработке разведочных кондиций, должны быть изучены с детальностью, которая позволяет получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным использованием заключенных в них компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или утилизации.

Комплексных месторождений должна быть рассмотрена возможность использования как основных, так и совместно с ними запасов полезных ископаемых, а также содержащихся в них

кото^{рый} наносят вред о^{существа}м. Учёные подчеркивают, что инстинктивные рефлексы, возникающие у насекомых в ответ на различные стимулы, не являются признаком сознания.

Важно отметить, что при проведении экспериментов на насекомых не всегда используются методы, применявшиеся для изучения у животных. Вместо этого часто применяются методы, основанные на изучении поведения и физиологии насекомых. Например, для изучения поведения пчел используются методы, основанные на изучении их деятельности в колонии. Для изучения физиологии насекомых используются методы, основанные на изучении их физиологических процессов, таких как гормональная регуляция и метаболизм.

Однако несмотря на то, что методы изучения насекомых отличаются от методов изучения животных, результаты исследований показывают, что насекомые обладают некоторыми свойствами, характерными для животных. Так, например, у насекомых обнаружены гормональные регуляторы, влияющие на их поведение и физиологию.

Таким образом, можно сказать, что изучение поведения и физиологии насекомых является важным направлением в биологии. Это позволяет более глубоко понять, как живут и функционируют эти организмы в природе.

Кроме того, изучение насекомых имеет практическое значение для защиты растений и домашних животных. Насекомые являются переносчиками различных болезней, поэтому их изучение помогает разработать эффективные методы борьбы с этими заболеваниями.

В заключение хочется отметить, что изучение насекомых – это интересное и важное направление в науке. Оно помогает лучше понять, как живут и функционируют эти организмы в природе, а также использовать их полезные свойства для защиты растений и животных.

2.12. Технологические свойства промышленных и теплоэнергетических вод и условия их эксплуатации на детально разведенных месторождениях должны быть изучены с полнотой, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования теплопроизводств и технологической схемы переработки вод по заданному назначению с комплексным извлечением из них компонентов, имеющих промышленное значение.

3. Эксплуатационные кондиции

3.1. Эксплуатационные кондиции разрабатываются недропользователями в процессе отработки месторождения, применительно к его конкретным геологическим обособленным участкам, изолированным залежам, рудным телам, в т.ч. дополнительно выявленным в процессе доразведки и эксплуатации, с целью адаптации усредненных параметров разведочных кондиций к конкретным геологическим и горнотехническим и экономическим особенностям их эксплуатации. 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 обосновываться, новые по сравнению с разведочными кондициями величины минимального промышленного и бортового содержания, а также другие параметры, относимые к конкретным выемочным единицам или отдельным участкам месторождения с целью обеспечения в период их отработки условий для получения прибыли. Эксплуатационными кондициями может быть уточнен перечень попутных компонентов в зависимости от конкретной потребности.

3.2. ТЭО эксплуатационных кондиций разрабатывается недропользователем, как правило, на ограниченный срок, соответствующий запасам намеченных к отработке в этот период технологически обособленных частей тепловых скоплений (горизонтов, эксплуатационных блоков, камер, уступов и т.д.). При этом должна обеспечиваться сохранность запасов, временно не вовлекаемых в промышленное освоение.

3.3. Параметры эксплуатационных кондиций по сравнению с разведочными могут быть дифференцированы с учетом уточненных процессов 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 участка месторождения.

4. Основные параметры кондиций

4.1. В разведочных кондициях для подсчета балансовых запасов металлов и нерудного сырья обосновываются следующие подсчетные параметры:

минимальное промышленное содержание полезного компонента (или приведенное к содержанию условного компонента), при котором обеспечивается равенство извлекаемой ценной руды и нерудного сырья и полных затрат на получение товарной продукции. Оно должно устанавливаться применительно к подсчету руды;

бортовое содержание полезного компонента (или условного компонента) в пробе, устанавливаемое при отсутствии четвертических границ рудного тела для ограничения балансовых запасов в пространстве (при оконтуривании их по мощности и статистике подсчете запасов). Бортовое содержание устанавливается, обеспечивающим максимализацию экономического использования оконтуриваемых запасов. Оно определяется новыми поварянтными технико-экономическими расчетами. Число бортового содержания и их «шаг» должны обеспечивать оптимальной величины этого параметра с требуемой точностью установления. Как правило, используется не менее трех со значениями большими и меньшими по отношению к бортовому;

и минимальное промышленного содержания могут подсчитываться в зависимости от ценовых, технолого-технических факторов;

формия оконтуривания рудных тел в геологических разрезах должна содержать описание критериев, по которым устанавливаются геологические границы полезного ископаемого;

минимальное содержание полезного компонента (условного компонента) по пересечению рудного тела (полезного рудного тела) для оконтуривания рудного тела (ископаемого) по простирию и падению. Используется в необходимости наряду с показателями бортового и минимум промышленного содержаний во избежание неоправданного снижения из числа балансовых запасов краевых частей подблоков, содержание полезных компонентов в которых ниже минимального промышленного, но достаточно для покрытия предзатрат по их добыче и переработке;

- коэффициенты для приведения в комплексных рудах с содержанием полезных компонентов к содержанию условного основного компонента, минимальные содержания компонентов, выываемые при таком приведении;

- максимально допустимое содержание **вредных примесей**, т.к. в подсчетном блоке, по пересечению, интервалу или в пробе;
 - требование к выделению при подсчете запасов типового сортов полезного ископаемого, подлежащих различной выемке, исходя из технологических свойств, определяющих различные особы переработки или различные области использования сырья, необходимых случаях устанавливается минимальный выход товарной продукции и основного сорта сырья;

- **перечень полуутных компонентов** (раздельно по технологическим типам полезных ископаемых), по которым необходимо считать запасы, в случае необходимости - минимальное содержание этих компонентов по пересечению или подсчетному блоку;
- **минимальный коэффициентрудоносности в подсчетном блоке** для месторождений с прерывистым или гнездовым распространением полезных компонентов, когда кондиционные руды по геологическим или горно-геологическим критериям не могут быть окончены, и подсчет запасов производится в контурахрудоносной зоны (залежи, тела) статистически. При этом должны быть обоснованы условия выделениярудоносной зоны (залежи, тела), а также возможность и целесообразность селективного способа разработкирудных обособлений, учитываемых с помощью коэффициентарудносности;

- **минимальные мощности тел полезных ископаемых** (просто, залежей, жил и т.д.) или соответствующий минимальный мкропроцент (метрограмм), при необходимости - минимальные мощности полезного ископаемого по типам, сортам (маркам), условиям легания, углом падения;
- **максимально допустимая мощность прослоев пустыни** или **пород или некондиционных руд**, включаемых в подсчетный контингент запасов;

- **минимальные запасы изолированных (обособленных)** полезных ископаемых;
- **максимальная глубина подсчета запасов**; для открытого способа - **предельные коэффициенты вскрыши** или максимальные соотношения мощностей вскрышных пород и полезного ископаемого, требования, предъявляемые к границам подсчета запасов в экономически обоснованных контурах разработки;
- **границы и основные параметры для подсчета запасов** намеченным ТЭО контуром разработки;

и для отдельных видов минерального сырья установлены

специальными

условиями

такие:

• **требования к горнотехническим условиям отработки**,

качеству сырья,

технологическим

свойствам

для подсчета балансовых запасов совместно залегающих полезных ископаемых (песчаников, подстилающих или вмещающих пород), доступных для отработки.

Для комплексной оценкинерудного сырья требования к его качеству горнотехническим условиям отработки устанавливаются приспособленно к каждой из намеченных областей его использования.

При определении параметров кондиций для полезных ископаемых, извлекаемых в производстве строительных материалов, необходимо учитывать соблюдение норм радиационной безопасности.

Зависимости от геологического строения месторождения, горнотехнических условий его разработки, состава полезного иско-

паемого и требований промышленности кондиции устанавливают-

ся, как

то из

перечисленных

параметров,

которые необходимы

для лого-экономической оценки данного месторождения.

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

• **минимальная выемочная мощность пластов угля (сланцев)** в пластах сплошного строения - частей пласта, которые подле-

живаются

сплошной

отработанной

частью

отработке;

• **минимальная мощность породных прослоев**, включаемых в пласт сплошного строения при валовой его выемке, или максимальная мощность таких прослоев, предназначенные к селекции выемке и разделяющих пласт на части, подлежащие само-

ному подсчету и разработке;

• **минимальная зольность угля А^д** (для сланцев - минималь-

ная золь-

ность

сторания

в пересчете на сухое топливо Q_{sd}). Для пла-

стов

сплошного

строения

(или

подлежащих

разложению

или

засорения

угля (сланца) внутрипластовыми

проявлениями

и извлекаемыми

при добыче

неустойчивыми

породами

корней

и почвы пластов;

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

- **перечень полуптих компонентов** (раздельно по технологическим типам полезных ископаемых), по которым необходимо по условиями и отраслевыми стандартами или специальными техническим требованиям устанавливать в соответствии с нормальным состоянием сырья, соответствующие параметры должны обеспечивать исполь- зование полезного ископаемого по назначению, предусмотренному из-за особо сложных горно-геологических условий (техническими условиями) в естественном виде или малого количества запасов, разобщенности, интенсивной нарушения и т.д.;
- **предельная глубина отработки запасов**, для открытого разведания которых в соответствии со специальными и отраслевыми стандартами или специальными техническими требованиями устанавливается в соответствии с нормальным состоянием сырья, соответствующие параметры должны обеспечивать исполь- зование полезного ископаемого по назначению, предусмотренному из-за особенностей горно-геологических условий (техническими условиями) в естественном виде или малого количества запасов, разобщенности, интенсивной нарушения и т.д. подразделе-

4.6. Кондиции для подсчета забалансовых запасов устанавливаются способа дополнительно - предельные коэффициенты вскрыши, границы подсчета запасов в экономически обоснованных контурах разработки и за пределами этих контуров; границы участков первого и второй отработки;

- **специальные требования к качеству углей** (спланцев) - смол, содержание серы, фосфора и т.д. Возможны ТЭО кондиций для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, отдельного складирования и сохранения для использования в будущем. Переоценка параметров кондиций для подсчета забалансовых запасов аналогична перечисленному содержанию забалансовых (исключая минимальное промышленное) запасов;

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

4.8. В эксплуатационных кондициях в качестве основных параметров устанавливаются:

- **пределно допустимое качество запасов на контуре выработки участка**. Этот параметр является аналогом бортового соединения и в зависимости от конкретных горно-геологических, технологических и прочих параметров оцениваемого выемочного участка может быть большим или меньшим величиной;
- предельная глубина залегания уровня подземных вод, обводнющих продувивший горизонт, и т.д.

- предельно допустимое качество запасов в целом по плутационному блоку или его части, которая может быть рационально 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 и получение минимально необходимой прибыли предприятия;
- минимальные запасы обособленного тела полезного колаемого (с учетом качества минерального сырья, его извлечения, стоимости), целесообразные к отработке, исходя из окупаемости предстоящих затрат;
- максимальная длина безрудного участка залежи, включающая в выемочный контур;
- углы падения пласта (залежи) и т.д.

5. Технико-экономические обоснования и расчеты параметров разведочных и эксплуатационных кондиций

- 5.1. Технико-экономические обоснования (ТЭО) и расчеты параметров разведочных кондиций осуществляются на основе анализа и оценки всех основных факторов, определяющих условия реализации проекта освоения месторождения, в том числе:
- экономико-географическое положение месторождения, транспортные связи, климат, рельеф, сейсмические условия, освоенность района, население и его занятость, существующие и возможные источники энерго- и водоснабжения, районные и специальные удорожающие коэффициенты, наличие нефте- и газопровода, сельского хозяйства, объектов и памятников истории и культуры, водоохраные зоны, под которыми необходимо оставлять охранные цели или применять специальные системы отработки запасов;
 - горно-геологические, гидрогеологические, геокриологические другие природные условия месторождения (участка);
 - качественная и количественная характеристика разведанных запасов полезных ископаемых и содержащихся в них ценных компонентов;
 - результаты проведенных на представительных пробах полимышленных (при необходимости - промышленных) технологических исследований основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых;
 - наиболее оптимальные способы (открытый, подземный, комбинированный, геотехнологический) и системы разработки месторождения (участка);
 - предполагаемая схема обогащения (металлургического производства) минерального сырья;

• предельно допустимое качество запасов в целом по плутационному блоку или его части, которая может быть рационально добыта, - аналог минимального промышленного содержания на отдающую среду и необходимости реализации мероприятия по предотвращению её загрязнения и рекультивации земель. При поварянтном обосновании кондиций по каждому из вариантов должны рассчитываться соответствующие ему технико-экономическим показатели.

При выполнении технико-экономических обоснований и расчетов отдельных параметров кондиций обязателенным является определение:

- наибольшее рационального способа вскрытия и отработки месторождения (участка);
- производственной мощности будущего предприятия, его состава, химии работы;

Приятой технологией добьчи полезного ископаемого (глубины карьеров, углов наклона бортов карьера), технологической возможности и экономической целесообразности промышленного извлечения полупрозрачных полезных ископаемых и компонентов, а также технологии отходов рудосортировки и обогащения;

оптимального размера потерь, разубоживания, показателей качества добываемого сырья и продуктов обогащения, выходов концентрата (товарной руды), содержаний и величины извлечения остатков и полупрозрачных компонентов;

принятой системы осушения месторождения, расчетных показателей содержания в подземных водах полезных и вредных компонентов, возможности использования подземных вод дренажных шахтного, рудничного и карьерного водоотливов для технического и хозяйственного водоснабжения или извлечения из полезных компонентов;

пределения направлений использования отходов производства оптимального варианта их складирования или захоронения; мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

Разработка экономического обоснования разведочных кондиций осуществляется на основе принципов, изложенных в «Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования» (М., 1994). В соответствии с указанными «Методическими рекомендациями...» оценка производится на основе моделирования потоков продукции, ресурсов и денежных средств в пределах некоего периода (горизонт разработки), обычно определяемого как срок отработки месторождения или части. При этом определение экономического эффекта от

реализации проекта производится на основе анализа т.н. наличного оборота проекта, определяемого посредством сопоставления предстоящих притоков всей наличности с вычетом всех отчислений (расходов)* обычно с использованием соответствующих компьютерных моделей.

5.4. Компьютерные модели наличного оборота горного проекта 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 входных параметров, например, средним содержанием полезного компонента в рудах или ценах на металлы и т.п.

5.5. Предстоящие разновременные расходы и доходы проекта приводятся к условиям их соизмеримости по экономической ценности в начальном периоде путем процедуры дисконтирования. Оценки осуществляются с учетом неопределенности и рисков, связанных с колебанием цен на продукцию горного предприятия, энергетические, трудовые и другие ресурсы, достоверностью количества и качества запасов и т.п.

5.6. Основным используемым при экономическом обосновании ТЭО кондиций показателем является чистый дисконтированный доход (ЧДД), рассчитываемый за период отработки месторождений как сумма текущих (годовых) эффектов, приведенная к начальному году. ЧДД определяется без учета налога на добавленную стоимость.

5.7. Количественная и качественная оценка запасов полезных ископаемых месторождения производится на основе экономических показателей, рассчитанных в двух вариантах - базовом и коммерческом.

5.8. Базовый вариант геолого-экономической оценки месторождения предполагает, что в состав затратных показателей проекта не включаются установленные законодательством на момент разработки ТЭО налоговые и иные, относимые на себестоимость продукции, платежи, а также платежи по кредитам банков и льготы. Расчетная ставка дисконта, используемая при экономическом обосновании ТЭО, принимается равной 10%.

Коммерческий вариант геолого-экономической оценки рассчитывается с включением в затраты на добычу и переработку сырья реальных налогов, сборов и платежей, не учитываемых при базовом

* Анализ наличного оборота является стандартным общепринятым методом, используемым в горнодобывающей промышленности западных стран для финансовой оценки горнорудных проектов.

анализе, но требуемых действующим законодательством и условиями лицензионного соглашения при приемлемой для инвестора ставке диконта (обычно не ниже 15%).

На основе базовой оценки определяются общие геологические (принципиальные) запасы месторождения, в то время как коммерческая оценка позволяет определить ту их часть, которая в данный момент может быть отработана в условиях конкурентного рынка с приемлемым экономическим эффектом (балансовые запасы). Сравнение этих запасов позволяет выявить необходимость и характер мер государственной поддержки недропользователя (налоговые и иные льготы), обеспечивающих возможность наиболее рационального и комплексного использования месторождения.

Критерием для оценки и выбора величины бортового содержания при разработке ТЭО разведочных кондиций является максимум чистого дисконтированного дохода за весь период разработки месторождения, определяемого как сальдо дисконтированных дохода и оттока денежных средств (кумулятивный денежный поток) в целом (в базовом варианте - без учёта) относимых на себестоимость продукции налоговых ставок и платежей за пользование недрами. При этом расчет вариантов бортового содержания должен проводиться с учетом следующих требований:

использования в каждом из вариантов максимально допустимых горным и экологическим возможностям величины производительности рудника (карьера);

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

ориентации при выборе технологии добычи, обогащения и переработки руды и получении конечной продукции на современные наименее прогрессивные методы;

ведение расчетов должно осуществляться исходя из условия пользования недропользователем собственных средств (без применения заемного капитала) и свободных (в случаях, если законодательством не предусмотрено иное) рыночных цен на товарную продукцию наивысшей степени технологического передела (металлы).

И окончательном выборе варианта бортового содержания, основанным на вышеизложенных принципах, следует также оценивать

в случае, если продукцией завершенного специализированного цикла горного и обогатительного производства являются руда или концентрат, то расчет стоимости товарной продукции предприятия осуществляется исходя из рыночной цены этого (рафинированного) продукта (металла) за вычетом эксплуатационных затрат на стадии «обогащение - металлургический передел» с учетом потерь при технологической переработке руды.

эффект (ЧД), относящийся к рудам приезки, который должен быть равен (или близок) к нулю.

5.10. Минимальное промышленное содержание (С_{мин}) в ТЭО разведочных кондиций определяется исходя из условия равенства производственных 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:

$$C_{\min} = \frac{3 \cdot 100}{ЦИР}, \text{ где}$$

С_{мин} - минимальное промышленное содержание полезного компонента, % (если оно определяется в граммах на тонну или кубический метр, множитель 100 из числа исключается);

З - полные эксплуатационные затраты на добычу и переработку 1 т руды, руб.;

Ц - оптовая цена товарной продукции, получаемой при переработке руд, номенклатура которой обоснована в ТЭО кондиций, руб.;

И - сквозное извлечение полезного компонента в товарную продукцию из минерального сырья, доли единицы;

Р - коэффициент, учитывающий разубоживание при добыче и значение которого обосновано в горнотехнической части ТЭО кондиций, доли единицы.

5.11. 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 выбор уровня бортового и минимального промышленного содержания должен базироваться на наиболее вероятной ценовой ситуации.

5.12. Для обоснования проекта разведочных кондиций обычно используются следующие технико-экономические показатели:

1. Разведанные геологические запасы, положенные в основание ТЭО кондиций: - категории А+В+С₁, Тыс.т(н)
- категории С₂, Тыс.т(н)
2. Промышленные запасы Тыс.т(н)
3. Эксплуатационные запасы Тыс.т(н)
4. Разведанные запасы компонентов Тыс.т(н)
5. Промышленные запасы компонентов Тыс.т(н)
6. Эксплуатационные запасы компонентов Тыс.т(н)
7. Средние содержания компонентов в запасах:
 - разведанных Тыс.т(н)
 - промышленных Тыс.т(н)
 - эксплуатационных Тыс.т(н)

При этом:

- общешахтные (общекарьерные, общепринесковые) %
- эксплуатационные %
- %

разбурживание	%
по горной массе	%
по добче полезного ископаемого и переработке (обогащению)	%
минерального сырья	тыс.т(м ³)
по выпуску концентратов (промпродуктов)	тыс.т(м ³)
на фабрикент вскрыши	тыс.т(м ³)
извлечатели обогащения (сортировки) минерального сырья (для комбинированных месторождений - по основному и сопутствующим полезным компонентам и содержащимися в них компонентам):	млн.руб.
выход концентрагта (промпродукт, др. видов продукции)	млн.руб.
извлечение компонента в концентрат (промышл. и другая продукция)	млн.руб.
содержание компонента (в концентрате и т.п.)	млн.руб.
извлечение компонента из концентрат (промышл. продукция и др. видов продукции) в конечную товарную продукцию	млн.руб.
обеспечиченности предприятия запасами	лет
запасы строительство (реконструкцию), в т.ч.:	
■ рудник (шахта, карьер, промисл.)	млн.руб.
■ обогатительную фабрику (рудосортировку)	млн.руб.
■ металлургический (химический) завод	млн.руб.
затраты на амортизацию, в т.ч.:	
затраты на природоохранные мероприятия	млн.руб.
затраты на капитальное строительство в руднике на 1т (м ³) годовой добычи	млн.руб.
затраты на горно-металлургический комплекс на 1т годового металла	млн.руб.
затраты эксплуатационные затраты	млн.руб.
на добычу	руб.
на обогащение (рудосортировку)	руб.
на транспортировку руды (концентратов)	руб.
на заводскую переработку, включая природоохранные работы	руб.
стоимость единицы товарной продукции	руб.
единицы (т, м ³) товарной продукции (цена реализации)	руб.
стоимость товарной продукции, общая и раздельно для каждого осн. и попутного полезного ископаемого и компонента (доход):	руб.
рудовой выпуск	руб.
за весь период разработки	руб.
затраты за недра	руб.
затраты на воспроизводство минерально-сырьевой базы	руб.
на землю, земельный налог и т.д.	руб.
на дисконтированный доход (при ставке дисконтирования 10%)	руб.
на доходности	руб.
на норма рентабельности	руб.
на капитальность капитальных вложений	руб.
на реализации товарной продукции исчисляется по действующим свободным ценам или регулируемым оптовым ценам без учета налога на добавленную стоимость	руб.
зведенный перечень технико-экономических показателей явно ориентированы и может быть уточнен в соответствии с	руб.

конкретными экономическими условиями, особенностями технологии добычи полезных ископаемых, переработки минерального сырья и выпуска товарной продукции.

Выбранный вариант обосновывается максимальным комплексным использованием разведанных запасов при обеспечении приемлемого для инвестора уровня дохода на инвестируемый капитал.

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

5.14. Технико-экономические показатели эксплуатационных кондиций, также составляются на основе анализа дисконтированных потоков денежной наличности с учетом реально существующих на данный момент цен на производимую продукцию, энергоресурсы систем и ставок налогообложения, таможенных тарифов, льгот, условий привлечения заемного капитала (если таковой привлекается). Они, как отмечалось выше, рассчитываются применительно к конкретной части месторождения, предполагаемой к отработке в рамках технического проекта в ближайшие несколько лет, исходя из предстоящих затрат на добычу, транспортировку и переработку минерального сырья для отдельных технологически обособленных эксплуатационных блоков, с учетом получения конечной продукции. Срок действия эксплуатационных кондиций обосновывается в ТЭО, окончательно устанавливается в процессе его госэкспертизы с учётом реальной экономической обстановки и геологических особенностей объекта.

5.15. Эксплуатационные кондиции разрабатываются на базе проекта разработки месторождения, содержащего конкретный план и последовательность развития горных работ, графика ежегодной объема добычи и переработки полезного ископаемого, капитальных и эксплуатационных затрат, уточненной схемы и показателей обогащения и metallurgического передела.

При этом должны быть учтены все предусмотренные законодательством и условиями лицензионных соглашений налоги и льготы (частичное или полное освобождение от платежей при пользовании недрами, отчислений на воспроизводство минерально-сырьевой базы, скидки за истощение недр, реализации проекта на условиях соглашения о разделе продукции и др.). На основе указанных расчетов по каждому эксплуатационному блоку в пределах данной части месторождения оцениваются предполагаемые экономические показатели его отработки, в соответствии с которыми запасы в контуре мечаемой к отработке выемочной единицы, подразделяются на:

балансовые запасы, качество которых обеспечивает на момент оценки их отработку с приемлемым уровнем экономической эффективности (экономические запасы);

балансовые запасы, отработка которых при существующем на момент оценки уровне оптовых цен на продукцию и ресурсы, не обеспечивает экономически приемлемую эффективность и возможна лишь при определенном уровне государственной поддержки в виде различного рода налоговых льгот и стимулов (гранично экономические запасы);

забалансовые запасы, отработка которых нецелесообразна или возможна по экономическим, горнотехническим, технологическим и другим причинам.

Определяется процентное соотношение запасов этих групп, которое корректируется по фактическим данным после отработки данной выемочной единицы.

5.16. Основным квалификационным критерием отнесения оцененных в ТЭО эксплуатационных кондиций запасов выемочных единиц (участков) к балансовым является возможность их отработки с минимально необходимым уровнем рентабельности на основе соотношения предстоящих затрат и ценности извлекаемой продукции.

5.17. Для определения влияния действующих налогов и платы за экономическую эффективность работы предприятия и полнопользования недр в рамках ТЭО эксплуатационных кондиций проводится сравнение существующих технико-экономических показателей разработки месторождения и подсчетных параметров кондиций с вариантом ТЭО, рассчитанным без учета соответствующих налогов. Оценивается бюджетная эффективность сравниваемых вариантов и, при необходимости, обосновывается режим льготного налогообложения.

5.18. При окончательном выборе вариантов бортового и минимизированного промышленного содержания необходимо учитывать possibility of selective primary processing of enriched minerals for economic indicators of the remaining reserves left in the ground.

6. Содержание и оформление материалов технико-экономического обоснования кондиций

6.1. Разведочные кондиции*. Текстовая часть

6.1.1. Общие сведения о месторождении. Приводится информация об объекте: его местонахождении, экономико-географических условиях, степени разведенности, предполагаемых способах разработки, недропользователе и т.д.

* Статьи могут быть представлены в виде самостоятельного отчета (документа), либо являться составной частью отчета с подсчетом запасов. В последнем случае разделы 6.1.1. и 6.1.2. не повторяются.

6.1.2. Геологическое строение и запасы месторождения:

- особенности геологического строения месторождения (участка), морфология, размеры, условия залегания 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; группа месторождения по сложности геологического строения в соответствии с Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, Классификацией эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод, Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов нефтяных природных битумов;
- принятая методика разведки месторождения, объемы выполненных работ;
- средние величины и пределы колебаний показателей качества сырья, результаты его технологических испытаний, оценка их представительности, качество товарной продукции и его соответствие требованиям государственных или отраслевых стандартов, технических условий;
- 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;
- возможности промышленного использования и реализации попутных компонентов;
- попутные полезные ископаемые (в том числе заключенные в породах вскрыши и породах, вмещающих тела основных полезных ископаемых), их качество, геолого-промышленная оценка и возможность использования;
- гидрогеологические, горно-геологические, геокриологические, инженерно-геологические и другие природные условия месторождения;
- возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения для обеспечения работы предприятия по добыче и переработке минерального сырья;
- разведанные запасы и степень их достоверности, сравнение запасов, принятых в ТЭО кондиций, с запасами, числящимися на государственном балансе, утвержденными ранее ГКЗ (ТКЗ) или опе-

ратором учтенными по постоянным или временным кондициям; при этом в случаях расхождения - анализ причин несоответствия запасов;

• оценка прогнозных ресурсов месторождения;

• оценка характера воздействия принятых способов отработки месторождения и переработки добываемого сырья на окружающую природную среду.

6.1.3. Сведения о том, когда и кем разрабатывались и утверждались предыдущие варианты кондиций, их параметры, рекомендации, внесенные в протоколе по утверждению кондиций (с приложением копий протоколов).

6.1.4. При повариантном обосновании разведочных кондиций в геологической части ТЭО должны быть рассмотрены изменения условий залегания, размеров, формы тел полезных ископаемых и их геологического строения, качественного состава и запасов полезных ископаемых в зависимости от вариантов кондиций. Для проверки соответствия рекомендуемых кондиций геологическим особенностям месторождения должен быть произведен контрольный подсчет запасов по принятому варианту кондиций.

6.1.5. Прогноз спроса и предложений на товарную продукцию, включая попутные компоненты. Оценивается масштаб рынка сбыта, его динамика, анализируется спрос и предложение данного вида минерального сырья и произведенной на его основе продукции.

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

6.1.6. Налоги, кредиты. Приводятся данные об установленных законодательством ставках федеральных и местных налогов, плата за право пользования недрами, возможных скидках, льготах, информации о кредитных ставках банков.

6.1.7. Технико-экономическое обоснование кондиций:

• обоснование принятых в технико-экономических расчетах кондиций способов вскрытия и разработки месторождения, границ открытых и закрытых запасов (контуры карьера, предельная глубина подземной разработки), систем разработки, мощности предприятия, величин производительности разубоживания полезного ископаемого при добыче, объемов капитальных работ, себестоимости добычи и переработки руд, в том числе с применением принятых в условиях лицензионного соглашения ставок платежей за пользование недрами, отчислений на производство минерально-сырьевой базы и др. или при освоении месторождения на основе соглашения о разделе продукции - объем

компенсационной продукции, капитальных затрат и их структуры, учетом стоимости мероприятий по охране окружающей среды и ликвидации предприятия и т.д.;

- результаты сопоставления основных технико-экономических показателей по различным вариантам расчета кондиций между собой, а также с показателями передовых действующих или проектируемых аналогичных предприятий;

- расчеты и обоснования каждого из предлагаемых параметров кондиций; при вариантовом способе - анализ изменения технико-экономических показателей по принятым вариантам и экономичности 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 целях крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, и отнесения их к балансовым или забалансовым.

6.1.8. Анализ потока реальных денег (наличного оборота) при реализации проекта в пределах принятого расчетного периода (приводятся таблицы денежного потока). Денежные потоки подсчитываются путем суммирования за каждый год проекта притока всей наличности за вычетом всех отчислений (расходов). Подсчет желательно осуществлять на базе построения компьютерной модели потока реальных денег, которая позволяет вводить в неё 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 изменению этих показателей.

6.2. Эксплуатационные кондиции

6.2.1. 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);

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

расчетное обоснование 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 руде и разубоживание полезного ископаемого, извлечение основных и попутных полезных компонентов и пр.), учитываемые при определении эксплуатационных кондиций;

таблица дисконтированного денежного потока на расчетный период отработки данной части месторождения, рассчитанного для различных экономических условий с учетом существующих ставок процента, инфляции, выплат процентов по кредитам банка (если такие были);

расчеты параметров эксплуатационных кондиций;

план (схема) отработки выемочных единиц в определенный технический срок с дифференциацией эксплуатационных кондиций по экономическим характеристикам (рентабельность отработки при существующем уровне цен и их предполагаемым вариантом);

оценку влияния применения эксплуатационных кондиций на засторождения в целом и основные параметры его разработки, содержащиеся в лицензии на добычу полезного ископаемого; материалы сопоставления разведки и разработки.

2. При повторном (очередном) представлении на государственную экспертизу ТЭО эксплуатационных кондиций приводятся материалы сопоставления количества и качества запасов, предполагаемых к отработке в рамках предыдущего ТЭО эксплуатационных кондиций и фактически добывшего минерального сырья. На основе предоставления и соответствующего заключения органов государственной экспертизы и делается вывод об обоснованности предложенного объема погашения (списания) запасов и вносятся соответствующие изменения в Государственный баланс.

6.3. Графические приложения

Графическая часть ТЭО разведочных кондиций должна включать материалы, характеризующие:

структурное (стратиграфическое) положение месторождения, особенности его геологического строения, морфологию и условия образования тел полезных ископаемых, пространственное распределение

ление 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; обязательно 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.

6.3.2. Для новых месторождений прикладывается схема размещения объектов будущего предприятия, выполненная на основе предварительного выбора площадок строительства комплекса предприятий.

6.3.3. 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 ГКЗ 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 ГКЗ.

Могут быть использованы копии графических материалов из отчета с утвержденными ГКЗ запасами, на которые дополнительно должны быть вынесены границы погашенных запасов и намечаемые к предстоящей отработке по эксплуатационным кондициям.

б) Графические материалы, отражающие особенности фактического геологического строения тел полезных ископаемых в пределах контура, намечаемого к предстоящей отработке по эксплуатационным кондициям, - 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 должны быть учтены

новые данные, полученные при доразведке, эксплуатационной разведке, проходке подготовительных и очистных выработок: контуры прирезок запасов по мощности и площади при различном содержании полезного компонента (или мощности) выделяются особым цветом или штриховкой, а мощности тел и показатели качества в подсчетных сечениях по принятым вариантам обозначаются фразами.

На подсчетной графике для каждого варианта должны быть приведены границы всех выемочных единиц и приведены количества и качественная характеристики заключенных в них запасов; приведены цветом или штриховкой выемочные единицы с запасами, практически нецелесообразными для отработки в обозримом будущем; с запасами, характеризующимися равенством эксплуатационных затрат и ценности заключенной в них товарной продукции; а запасы, количество которых обеспечивает рентабельную отработку в контуре действия предлагаемых параметров эксплуатации кондиций.

Графические материалы к сопоставлению данных разведки и эксплуатации в отработанном контуре после последнего утверждения ГКЗ оформляются в соответствии с существующими требованиями.

4. Все графические материалы должны быть наглядными и легкочитаемыми.

7. Порядок представления и рассмотрения технико-экономических обоснований кондиций

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

Материалы ТЭО кондиций представляются в ГКЗ недропользователями в 4-х экземплярах вместе с заключениями органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации, на территории которого находится данное месторождение, и территориального управления государственным фондом недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Материалы ТЭО эксплуатационных кондиций по месторождениям, находящимся в разработке, и предложения о списании с баланса действующих предыдущих кондиций забалансовых запасов согласовываются с органами Госгортехнадзора России.

Параллельно с указанными материалами в ГКЗ представляется в 4-х экземплярах непереплетенная краткая справка об основных положениях ТЭО, копии условий лицензионного соглашения на освоение месторождения.

7.3. После поступления ТЭО кондиций ГКЗ заключает договор с недропользователем, представившим материалы, и согласовывает с ним сроки рассмотрения с учетом очередности поступления.

7.4. Решения ГКЗ по рассмотрению кондиций оформляются протоколами, копии которых в соответствии с законодательством направляются заинтересованным организациям.

7.5. Утвержденные ГКЗ параметры кондиций являются основанием для подсчета (пересчета) запасов оцениваемого месторождения и внесения, при необходимости, органами, выдавшими лицензию, соответствующих изменений в условия лицензионного соглашения.

"Утверждаю"

Заместитель министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации
М.В.Толкачев 1995 г.

Методические указания к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье

1. Общие положения

Экологическое обоснование проектов разведочных кондиций минеральное сырье - это прогнозное определение в процессе экономической оценки месторождений характера и степени воздействия всех потенциальных видов воздействия предполагаемого на его отработки на окружающую природную среду и здоровье населения, а также оценка экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий реализации намечаемой деятельности.

В процессе составления ТЭО кондиций на основе укрупненного плана разведки всех потенциальных видов предполагаемого воздействия выбираются полезных ископаемых на окружающую среду осуществляется выбор наиболее оптимальных технологических, технических и организационных решений (вариантов), обеспечивающих недопущение или минимизацию процессов ее деградации, полноту и комплексность охраны месторождения, а также оцениваются людские, материальные и финансовые затраты на природоохранные мероприятия, связанные с применяемые при определении стоимостных и нормативных показателей кондиций и определении балансовой принадлежности месторождения.

Экологическое обоснование проектов кондиций разрабатывается на базе материалов, собранных в процессе специализированных исследований в период изучения (разведки) месторождения в соответствии с "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", (ГКЗ, М., 1992). Таже с использованием материалов о состоянии природной среды в рассматриваемом районе из других специализированных источников.

Разработка экологического обоснования проектов разведочных кондиций осуществляется с соблюдением следующих основных положений:

7.3. После поступления ТЭО кондиций ГКЗ заключает договор с недропользователем, представившим материалы, и согласовывает с ним сроки рассмотрения с учетом очередности поступления.

7.4. Решения ГКЗ по рассмотрению кондиций оформляются протоколами, копии которых в соответствии с законодательством направляются заинтересованным организациям.

7.5. Утвержденные ГКЗ параметры кондиций являются основанием для подсчета (пересчета) запасов оцениваемого месторождения и внесения, при необходимости, органами, выдавшими лицензию, соответствующих изменений в условия лицензионного соглашения.

"Утверждаю"

Заместитель министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации
М.В.Толкачев 1995 г.

Методические указания к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье

1. Общие положения

Экологическое обоснование проектов разведочных кондиций минеральное сырье - это прогнозное определение в процессе экономической оценки месторождений характера и степени воздействия всех потенциальных видов воздействия предполагаемого разработки на окружающую природную среду и здоровье населения, а также оценка экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий реализации намечаемой деятельности.

В процессе составления ТЭО кондиций на основе укрупненного плана всех потенциальных видов предполагаемого воздействия на полезных ископаемых на окружающую среду осуществляется выбор наиболее оптимальных технологических, технических и организационных решений (вариантов), обеспечивающих недопущение минимизацию процессов ее деградации, полноту и комплексность выполнения месторождения, а также оцениваются людские, материальные и финансовые затраты на природоохранные мероприятия, связанные с разработкой кондиций и определении балансовой принадлежности.

Экологическое обоснование проектов кондиций разрабатывается на базе материалов, собранных в процессе специализированных исследований в период изучения (разведки) месторождения в соответствии с "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", (ГКЗ, М., 1992), а также с использованием материалов о состоянии природной среды рассматриваемом районе из других специализированных источников.

Разработка экологического обоснования проектов разведочных кондиций осуществляется с соблюдением следующих основных

- учет существующего состояния окружающей природной среды и устойчивости ее основных компонентов к прогнозируемым воздействиям в районе месторождения;

- обязательность комплексного рассмотрения всех предполагаемых видов воздействия на окружающую среду (химическое, физическое, социально-экономическое);

- укрупненная оценка всех элементов основной и вспомогательной технологии производства, функционирование которых является причиной изменения окружающей природной среды для каждого способа разработки месторождения и переработки полезного ископаемого;

- обязательность оценки вероятных аварийных ситуаций и определения возможного характера их воздействия на окружающую среду;

- альтернативность вариантов предполагаемых проектов решений, включая в качестве одного из вариантов "отказ от проекта";

- учет социально-экономических аспектов в районе предполагаемой деятельности (экономической и социальной инфраструктуры, форм и уровня занятости населения, медико-биологической и демографической ситуации);

- приоритетность решений, реализация которых не приведет к необратимым или кризисным изменениям в окружающей природной среде в период строительства, эксплуатации и ликвидации предприятия и не представляет угрозы для здоровья персонала предприятия, населения и условий его жизнедеятельности при прямом, косвенном, кумулятивном и других видах воздействия.

1.5. Оценка возможных экологических последствий и связанных с этим материальных и экономических затрат осуществляется на всех стадиях технико-экономического обоснования разведочных кондиций с различной степенью детальности и является существенным фактором, влияющим на выбор последующих решений: реализации разведочной программы или подготовку к промышленному освоению объекта.

1.6. Экологическое обоснование ТЭО разведочных кондиций оформляется в виде самостоятельного раздела (как правило, отдельной книги), примерная структура и содержание которого приводятся ниже.

2. Экологическое обоснование намечаемой хозяйственной деятельности в ТЭО разведочных кондиций

2.1. Введение

Содержит сведения о заказчике и исполнителе работы, основаниях для выполнения работы, источниках исходных данных для разработки раздела, использованных нормативных документах.

3. Общие сведения о предприятии

Приводятся краткие данные о месторасположении и краткая характеристика проектируемого предприятия, его мощности, видах новой продукции, сведения об изымаемых во временное или длительное пользование землях.

Основываются цели и необходимость реализации проекта, приводятся данные о существующем спросе на продукцию и возможных вариантах его удовлетворения, включая возможность перехода сырья техногенных месторождений, а также "нулевой варианта" необходимости восполнения дефицита за счет завоза продукции из других регионов страны и импорта из-за рубежа.

Перечисляются основные показатели и причины отказа от альтернативных вариантов. При наличии этих сведений в общей части раздела данные в этом разделе могут не приводиться.

Приводятся рассмотренные в проекте технически возможные варианты вскрытия и отработки месторождения (открытым или подземным способом, с применением геотехнологий и т.п.), соответствующие им производственные мощности предприятия, способы обогащения руд и инфраструктура. На основе сравнительного анализа различных технологических процессов, их достоинств и недостатков называется рекомендуемый, экологически наиболее безопасный вариант, принятый при определении кондиций.

3. Существующее состояние природной среды в районе намечаемой деятельности

Приводится характеристика зонально-региональных особенностей территории и ее ландшафта.

Приводятся данные об антропогенной нарушенности компонентов природной среды, особых условиях (мерзлота, сейсмичность и т.д.).

Прекрасифицируется природная ценность территории, ее историко-культурная значимость, приводятся сведения о наличии особо охраняемых объектов.

Приводится характеристика социально-экономических и демографических особенностей территории. Приводятся сведения об использовании территории и о наличии национального природопользования.

4. Основные источники и виды воздействия

2.4.1. В соответствии с рассматриваемыми вариантами технологической схемы вскрытия и отработки месторождения перечисляются возможные наиболее значимые источники воздействия на окружающую среду создаваемой социально-производственной инфраструктуры будущего предприятия, например:

карьер, подземный рудник или скважины;

- дробильно-сортировочный цех;
- обогатительная фабрика;
- фабрика окомкования;
- площадки для кучного выщелачивания;
- складированные отвалы забалансовых и некондиционных руд, вскрышных и вмещающих пород;
- хвостохранилища, отстойники, пруды-накопители;
- отходы от закладочных комплексов;
- транспортные коммуникации;
- ремонтные цеха, гаражи, локомотивные депо;
- котельные и источники теплоснабжения и их отходы;
- технологический транспорт и т.д.

Источниками воздействия также могут быть отдельные выведенные из эксплуатации, но не ликвидированные сооружения, отвалы и пр., которые оказывают существенное влияние на окружающую среду. Выделяются наиболее значимые по неблагоприятному воздействию на окружающую среду источники.

2.4.2. Определяются виды и характер воздействия этих объектов на атмосферный воздух, водные объекты, почвы, растительный и животный мир, экосистемы, микроклимат, недра, ландшафты, природные охранные и рекреационные территории, историко-культурные памятники. Указываются наиболее значимые позиции, в т.ч. могущие вызвать наибольшую озабоченность населения, общественных и профессиональных организаций.

2.4.3. В качестве основных видов воздействия горнодобывающего или горно-обогатительного предприятия на окружающую среду должны учитываться:

- химическое загрязнение и физическое воздействие объекта на окружающую среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод рудничными водами и промстоками, выделения из дегазирующих выработок на угольных месторождениях, изменения радиационной обстановки и т.п.);
- изъятие из окружающей среды для нужд производства различных видов природных ресурсов (лесных массивов, мест обитания популяций ценных видов растительного и животного мира, воды на технологические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных полезных ископаемых, и т.д.).

2.4.4. Характеристики воздействия определяются с использованием следующих основных показателей:

- характер - прямое, косвенное, кумулятивное, синергическое, в т.ч. обладающее эффектом суммации, а также с учетом возможностями проявления через определенный промежуток времени;

интенсивность - количество веществ, поступающих в природную среду в единицу времени (г/с, кг/час, т/год), а также площадь нарушения или количество нарушенных в единицу времени природных компонентов ($\text{м}^2/\text{с}$, га/год, ед./год);

степень воздействия - отношение количественных показателей, характеризующих загрязнение или нарушение, к общему количеству выделившихся из технологического процесса веществ или к общей площади нарушенного компонента. Степень воздействия измеряется в процентах и характеризует эффективность очистных сооружений и т.д.;

опасность воздействия - отклонение концентрации загрязняющих веществ в природных компонентах от нормативных значений;

продолжительность воздействия;

временная динамика воздействия - непрерывное, периодическое, кратковременное при авариях и т.д.;

вероятность - возможность возникновения условий, при которых возникают воздействия;

зона (зона влияния) воздействия - распространение воздействия по площади и/или глубине, количество объектов, испытываемых воздействие;

степень риска воздействия - оценка опасности, связанной с различными авариями.

2.4.5. По объектам воздействия, изменения которых не поддаются количественной оценке (изменение ландшафта, опасность неблагоприятного воздействия на флору и фауну, занесенную в Красную книгу) критерии воздействия принимаются на основании экспертных оценок и с помощью метода аналогий.

Прогнозирование и оценка загрязнения атмосферного воздуха

2.5.1. При оценке возможного загрязнения атмосферного воздуха при функционировании предполагаемого горнодобывающего (горно-обогатительного) производства, включая вспомогательные и сопутствующие объекты, приводятся:

прогнозные данные о состоянии загрязнения атмосферного воздуха до ввода в эксплуатацию проекта;

перечень источников загрязнения, параметры источников загрязнения, указывается их расположение относительно жилой застройки и господствующих направлений ветров;

перечень вредных веществ, ожидаемых в выбросах предприятия, их комбинации с суммирующимся вредным воздействием, классы опасности вредных веществ и установленные санитарно-гигиенические нормативы ПДК (ОБУВ);

- количественная характеристика выбросов;
- сведения о возможных залповых и аварийных выбросах (их количественная характеристика) и предложения по их предотвращению;
- данные о зоне влияния выбросов.

2.5.2. В перечне основных (наиболее значимых) источников загрязнения атмосферного воздуха рассматриваются пылегазовые выбросы от взрывных работ, вентиляционные выбросы подземных выработок и обогатительных производств, унос с поверхности хвостохранилищ, отвалов вскрышных и вмещающих пород, а также не кондиционных (забалансовых руд), выбросы от технологического транспорта, источников тепло- и энергоснабжения, вспомогательных производств.

2.5.3. Определение общего объема выбросов в атмосферу производится в соответствии с удельными показателями выбросов на единицу сырья или продукции, нормативными значениями и значениями, характерными для предприятий с аналогичной технологией работ. При этом следует учитывать возможность возникновения химических реакций, протекающих с веществами, содержащимися в сырье и полуфабрикатах, при технологических процессах и при хранении, а также основных химических превращений выбрасываемых веществ в атмосфере.

В качестве основных загрязняющих атмосферный воздух веществ рассматривают взвешенные вещества, диоксиды серы и азота, оксид углерода. В числе специфических загрязняющих веществ следует рассматривать соединения фтора и мышьяка. Взвешенные вещества, в свою очередь, могут подразделяться на содержащие токсичные компоненты (мышьяк, фтор, ртуть, свинец, германий и др.) и не содержащие токсичных компонентов.

2.5.4. Содержания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы регламентируются величинами ПДК, утвержденными Минздравом России, а также другими лимитирующими показателями, учитывающими воздействие выбросов на растительность, животный мир и т.д. Для загрязняющих веществ, ПДК или ОБУВ которых не утверждены, лимитирующие показатели допустимого содержания этих веществ в атмосфере устанавливаются органами санитарно-эпидемиологического контроля по запросу "Заказчика".

2.5.5. Комплекс мероприятий по охране атмосферного воздуха может включать в себя технологические, планировочные, санитарно-технические и специальные решения. Необходимость и достаточность предусмотренных мероприятий для охраны атмосферного воздуха определяется расчетами приземных концентраций от выбросов проектируемого предприятия.

Сводные показатели по охране атмосферного воздуха приводятся в табл. 1

Таблица 1
Сводные показатели по охране атмосферного воздуха

Наименование	Единица измерения	Существующее положение	Варианты вскрытия и отработки месторождения		
			1	2	3
Фоновое загрязнение воздуха основными ингредиентами по данным Госкомгидромета: взвешенные вещества CO ₂ NO _x SO и др.	% от ПДК				
Максимальные концентрации, создаваемые выбросами проектируемого предприятия: взвешенные вещества CO ₂ NO _x SO и др.	т/год				
Половые выбросы загрязняющих веществ предприятия: взвешенные вещества CO ₂ NO _x SO и др.					
Возможность аварийных ситуаций, при которых загрязнение воздуха превысит установленные нормативы	да, нет				
Предусматриваемые затраты на мероприятия по защите атмосферы, в т.ч. для действующих не реконструируемых агрегатов в санитарно-защитная зона (СЗЗ)	тыс.руб.				
1. Наличие СЗЗ 2. Число жителей, проживающих в СЗЗ 3. Затраты, предусмотренные для организации СЗЗ	да, нет человек тыс.руб.				
Предусматриваемые капитальные затраты на снижение загрязнения воздуха, в т.ч. действующих не реконструируемых агрегатов	тыс.руб.				
Влияния предприятия на загрязнение воздуха (5% от ПДК)	кв.км				

2.6. Прогнозирование и оценка загрязнения поверхностных и подземных вод

2.6.1. Приводится характеристика водоносных горизонтов, используемых при отработке месторождения, принятая система их дrainажа и ожидаемая степень дренирования, развитие погорельских воронок депрессии, перечень и характеристика источников загрязнения подземных и поверхностных вод (скважины, сливные ямы, пруды-отстойники, хвостохранилища и пр.). Указываются виды воздействия - забор воды, сброс воды, характеристика сбрасываемых вод (минерализация, токсичность, сравнение с нормативными уровнями), объем сброса, тип водоема-

коллектора (подземный, поверхностный), его расположение относительно питьевого водозабора, населенного пункта, зоны рекреации. Приводятся данные о количестве потребляемой технологическим комплексом (рудник, обогатительная фабрика) воды и характеристика возможных связанных с этим изменений - осушение водотоков, их заиливание, изменение русла и пр.

При оценке учитывается существующее состояние водных объектов, их санитарно-гигиенические условия и гидрологический режим.

Приводятся результаты расчетов на смешение по каждому выпуску сточных вод в природные водоемы (водотоки) и результаты расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ со сточными водами.

Прогнозируются изменения режима подземных и поверхностных вод под влиянием разработки месторождения на период 5-10 лет эксплуатации и на конец отработки.

2.6.2. В основу природоохранных мероприятий, которые необходимо разработать в процессе составления ТЭО кондиций, должны быть положены данные прогнозной оценки, включающие:

- предполагаемые размеры образующейся при разработке месторождения депрессионной воронки уровня подземных вод или возможные масштабы затопления (заболачивания) территории;
- возможные нарушения режима действующих водозаборов, (отдельных скважин, гидротехнических сооружений, естественных водотоков), попадающих в прогнозируемую зону водопонижения и распространения загрязненных вод;

- предполагаемая площадь загрязнения поверхностных и подземных вод рудничными и бытовыми стоками;
- характер возможных изменений химического состава подземных и поверхностных вод вследствие их загрязнения;
- общий объем безвозвратного изъятия поверхностного стока;
- общий объем сбросов в водные объекты;
- концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в водные объекты (по аналогии с действующими предприятиями);
- отношение концентраций загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах, к ПДК этих веществ в водах водоемов-приемников сточных вод с учетом лимитирующего показателя вредности.

При оценке степени пораженности подземных вод в зоне влияния объекта в качестве основных показателей загрязнения рассматриваются тяжелые металлы, нефть, фенолы, нитраты, СПАВ, РАВ, хлорорганические соединения, канцерогены, бенз-(а)-пирен (в ПДК) и минерализация вод (в г/дм³), а также бактериологические показатели.

2.6.3. В составе мероприятий, направленных на недопущение нейтрализацию или снижение негативного воздействия предполагаемого предприятия на гидросферу, рассматриваются варианты, предусматривающие возможность:

- использования воды в замкнутом цикле в различных технологических процессах, а также последовательное ее применение в технологических процессах с разными требованиями к качеству воды;
- создание современных систем кондиционирования оборотных

внедрение новых, менее токсичных флотореагентов в обогатительном переделе;

создание специальных гидротехнических сооружений, направляемых на осушение обводняемых территорий или, наоборот, на наполнение подземных вод в пределах образуемой депрессионной воронки;

создание противофильтрационных экранов и завес, устройство хвостохранилищ и дамб обвалования из грунтов и материалов с высокими фильтрационными свойствами;

ликвидация или тампонаж бездействующих водозаборных колодцев, аномальных провалов и воронок в водоупорных слоях над возможными горизонтами;

выделение и соблюдение зон санитарной охраны;

организация регулярных режимных наблюдений за уровнями и стоянием подземных вод на участках существующего и потенциального загрязнения подземных вод и т.д.

2.6.4. При отсутствии разработанной технологии очистки сточных вод и необходимости их подземного захоронения следует приобрести данные по количеству, химическому составу и санитарной характеристики сточных вод, иметь данные санитарно-бактериологических и других специальных исследований, подтверждающих санитарную надежность и безопасность предполагаемого захоронения. Основные требования по охране подземных вод регламентируются Положением об охране подземных вод (1984)".

2.6.5. Необходимость применения свежей воды из источников питьевого водоснабжения для технических нужд следует подтверждать технико-экономическими расчетами невозможности использования для этих целей очищенных производственных, атмосферных, бытовых и поверхностных сточных вод.

2.6.6. Требования к количеству и составу производственных сточных вод, которые могут быть сброшены в системы канализации населенных пунктов для совместного отведения и очистки со сточными водами населенных пунктов, а также нормы допустимых концентраций загрязняющих веществ, содержащихся в производственных сточных водах, регламентируются "Правилами приема производственных

водственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов (1989)".

В случае отведения сточных вод проектируемого предприятия (полностью или частично) на строящиеся (расширяемые) очистные сооружения населенного пункта или сооружения другого предприятия необходимо определить возможность приема сточных вод на эти очистные сооружения в требуемых объемах и с расчетной качественной характеристикой.

Сводные показатели по охране поверхностных и подземных вод от загрязнения приводятся в табл.2.

Таблица 2
Сводные показатели по охране поверхностных и подземных вод

Наименование	Единица измерения	Существующее положение	Варианты вскрытия и отработки месторождения		
			1	2	3
1. Общий объем сбросов в водные объекты	тыс.м ³ в сутки				
2. Удельный объем сточных вод на единицу продукции	м ³ /ед. продукт.				
3. Удельное потребление свежей воды на единицу продукции	м ³ /ед. продукт.				
4. Показатели использования воды в проектируемом производстве:					
а) коэффициент использования оборотной воды в общем объеме водопотребления					
б) коэффициент безвозвратного потребления и потеря свежей воды					
в) коэффициент водоотведения					
г) коэффициент использования воды на проектируемом предприятии					
д) коэффициент нормативной нагрузки загрязнений сточных вод на водоем					
5. Капитальные затраты на охрану водного бассейна	тыс.руб				

2.7. Прогнозирование воздействия на земельные ресурсы

2.7.1. Приводятся основные сведения о структуре земельного фонда, основных направлениях землепользования и владельцах земель в районе размещения предприятия:

- структура и описание земельного фонда, виды землепользования и владельцы земель;
- распределение по видам землепользования, неудобья и брошенные земли, гослесофонд, полосы отчуждения и др.;
- состояние земельных угодий: истощение, зарастание, эрозия, оврагообразование, заболоченность, наличие отвалов и открытых разработок;
- характеристика почв (генетические типы почв и их мощность, способность к самоочищению, нарушенность, загрязненность, другие агрохимического обследования и пр.).

2.7.2. Приводится обоснование площади необходимого земельного отвода, удельная землеемкость,дается характеристика земель на площади земельного, в т.ч. горного, отвода (пашни, неудобья, госземлефонд и пр.), мощность плодородного слоя, указывается характер и направление его использования (виды рекультивации).

2.7.3. Проектирование и экологическая оценка мероприятий, связанных с использованием, охраной и рекультивацией земель, осуществляется на основе данных Государственного земельного кадастра, содержащего систему необходимых сведений о правовом режиме отчуждаемых земель, их распространении по собственности, землевладельцам, землепользователям и арендаторам, о качественной характеристике и народнохозяйственной ценности земель.

2.7.4. При обосновании и экологической оценке природоохранных мероприятий, связанных с отчуждением и рекультивацией земельных в результате хозяйственной деятельности горного предприятия земель, необходимо учитывать не только площадь недрственного земельного и горного отвода, предоставленного для размещения объекта и его инфраструктуры, но и ареал нарушенного почвенно-растительного слоя за его пределами, вызванного загрязнением, загазованностью, нарушением гидрогеологического режима грунтовых вод, вызывающего изменения продуктивности земель.

2.7.5. При выборе направлений рекультивации земель необходимо учитывать:

- природные и физико-географические условия района расположения месторождения (рельеф, почвы, климат, растительность, геология, состав и свойства пород, слагающих поверхность нарушенных земель и т.д.);

- характер нарушения поверхности земельного участка;

- социально-экономические особенности расположения объекта и перспектив развития района;

- характер использования земель до нарушения их проектируемым объектом;

- требования землепользователей (землевладельцев), передавших земельные участки (массивы) для промышленного использования;

- экономическую целесообразность и эффективность рекультивационных работ.

Рекультивация нарушенных земель должна быть увязана с технологиями горных, строительных и других работ, по возможности использовать технику и оборудование, применяемое при проведении горных и строительных работ.

2.7.6. Объекты рекультивации земель устанавливаются в соответствии с ГОСТ 17.5.1.02-85 "Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации", который к такому рода объектам, в частности, относит: карьерные выемки, деформированные поверхности шахтных полей (просадки, провалы, воронки и др.), породные отвалы шахт, карьеров и приисков, отстойники, гидро- и шлакоотвалы и хвостохранилища, участки, нарушенные и загрязненные при бурении скважин, полосы трасс трубопроводов, промышленные площадки и транспортные коммуникации, загрязненные участки на нефтяных, газовых, соляных месторождениях и вдоль нефтепроводов и другие земли с нарушенным почвенным покровом и т.п. Объектами землевания являются малопродуктивные угодья, которые после нанесения плодородного слоя почвы вновь используются под пашню, кормовые угодья и многолетние насаждения.

2.7.7. Целесообразность снятия и складирования плодородного слоя почвы при вскрытии месторождения карьерами (разрезами) определяется на основании результатов почвенно-агрохимического обследования территории и показателей пригодности плодородного слоя для целей рекультивации и землевания по ГОСТ 17.4.2.02-83 "Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания".

Мощность снимаемого слоя почвы определяется по ГОСТ 17.5.3.06-85 "Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ" и "Рекомендациям по снятию плодородного слоя почвы при производстве горных, строительных и других работ" (1993).

2.7.8. Оценивается воздействие предприятия на ландшафт и характер ожидаемых изменений ландшафта. Сводные показатели по рекультивации земель приводятся в табл.3

Сводные показатели рекультивации земель

Наименование	Единица измерения	Существующее положение	Варианты вскрытия и отработки месторождения		
			1	2	3
1. Площадь отчуждаемых земель, в т.ч.: пашни, леса и т.д	га				
2. Характеристика отчуждаемых земель: бонитет; мощность плодородного слоя; удельная землемерность	га				
3. Изъятие земель под промплощадку	га				
4. Площадь косвенного воздействия	га				
5. Зона возможного воздействия	га				
6. Площадь рекультивируемых земель, в т.ч.: Сельскохозяйственных лесохозяйственных водохозяйственных	га				
7. Среднегодовая площадь рекультивируемых земель	га				

объем земляных работ (выемка)	тыс.м ³
точная стоимость рекультивации земель	тыс.руб.
эксплуатационные затраты на рекультивацию земель	тыс.руб.
затраты на 1 га рекультивируемых земель	/га
эксплуатационные расходы на 1 га рекультивируемых земель	тыс.руб.
	/га

3. Прогнозирование воздействия на растительный и животный мир

2.8.1. На основе анализа структуры и состава предполагаемых выбросов в атмосферу и гидросферу загрязняющих веществ, в том числе соединений серы, азота, фтора, ионов водорода, величины предполагаемой зоны их воздействия оцениваются возможные последствия от реализации проекта и разрабатываются мероприятия по предотвращению или компенсации. Следует обеспечить неизменность участков, представляющих особую ценность в качестве среды произрастания уникальных, редких или ценных в научном отношении дикорастущих растений и природных растительных сообществ, необходимо соблюдать законодательные и санитарно-гигиенические требования к основным группам леса по категориям защищенности, попадающим в зону влияния проектируемого предприятия в соответствии с требованиями "Лесного кодекса Российской Федерации" и Закона Российской Федерации "Об охране окружающей природной среды", "Инструкцией о порядке отнесения к категориям защищенности" (М.1979), "Типовыми положениями государственных природных национальных парках, памятниках природы, заказниках, заповедниках".

2.8.2. При обосновании мероприятий по предупреждению дальнейшего воздействия на растительный мир следует пользоваться "Методикой определения предельно допустимых концентраций вредных газов для растительности".

2.8.3. Для объектов, при эксплуатации которых возможно возникновение аварийных ситуаций, следует указать возможные изменения состояния растительности при аварийных ситуациях. Если вскрытие месторождения возможно возникновение неблагоприятных экологических условий, когда приземные концентрации загрязняющих веществ могут вырасти в несколько раз, следует указать их возможное влияние на растительность и оценить его допустимость. Необходимо оценить возможные (ориентировочные) затраты на мероприятия, направленные непосредственно на охрану растительного покрова или на компенсацию отрицательного влияния на растительность (лесопосадки, искусственное орошение и т.п.).

2.8.4. В зависимости от источников, видов и характеристик воздействия (в условиях нормальных и аварийных ситуаций), наливайко, существенно затрагиваемой в случае реализации намеч

чаемой деятельности, следует указать мероприятия, направленные на сохранение среды обитания животных, условий их размножения, путей миграции и предотвращения их гибели от воздействия проектируемого объекта. Приводятся намечаемые затраты на мероприятия по охране животного мира, а также оценивается ущерб, который может быть нанесен охотничьему хозяйству.

2.8.5. Вопросы оценки влияния на рыбные запасы отбора воды для нужд проектируемого предприятия рассматриваются в соответствии с бассейновыми схемами комплексного использования и охраны водных ресурсов. Необходимость возмещения ущерба рыбным запасам бассейна в результате отбора воды решается в установленном порядке для тех бассейнов и водохозяйственных районов, по которым принятый схемами комплексный попуск не соответствует режиму рыбохозяйственного попуска. В составе мероприятий по предупреждению ущерба и восстановлению мест обитания рыбы при необходимости предусматривается:

- строительство рыбопропускных сооружений при плотинах на водотоках, имеющих рыбохозяйственное значение;
- восстановление нарушенных участков побережья и нерестилищ или создание искусственных нерестилищ или предприятий по искусственноному рыбоводству при обваловании или изъятии нерестовых и нагульных участков, а также при снижении их рыбопродуктивности и др.

Обоснование необходимости строительства рыбозащитных сооружений и устройств, рыбопропускных сооружений, выбор их типа осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 2-06.07-81 "Положения по охране рыбных запасов и регулированию рыболовства в водоемах СССР".

Для разработки проектных решений по охране рыбных запасов следует привлекать специализированные организации или специализированные группы (отделы) проектных институтов министерств ведомств.

2.9. Оценка вероятных аварийных ситуаций

Оценка вероятных аварийных ситуаций при разработке ТЭО проводится с применением методологии оценки экологического риска. Рассматриваются все возможные виды аварийных ситуаций, причины и вероятность их возникновения (землетрясения, сели, лавины, горные удары, провалы на земной поверхности, технические ошибки персонала, отказы технических систем, оползни бортов карьеров, отвалов пустых пород, прорывы плотин и разрушение дамб, перемычек и других гидротехнических сооружений, аварийные сбросы и выбросы неочищенных сточных вод и других отходов горных, обогатительных и прочих производств предприятия, пожары взрывы складов ВВ, разрывы газовых сетей, нефтепроводов, газ-

деров, складов и цистерн с опасными веществами, утечка и разлив опасных жидкостей и т.д.). На качественном уровне анализируются все факторы риска в воображаемой аварийной ситуации. Анализируется возможный сценарий развития аварийной ситуации и определяется характер опасного воздействия на окружающую среду и население. Предусматриваются специальные мероприятия по снижению (нейтрализации) возможных воздействий (строительство вимостойком исполнении, противоселевые плотины, дамбы и пр). Указывается возможность оперативной эвакуации населения. Итоги анализа воздействия источников и факторов экологического риска определяются в удобной для анализа форме, например, в виде таблиц, схем и т.д.

10. Утилизация производственных отходов

2.10.1. Перечисляются мероприятия по снижению воздействия образующихся отходов на окружающую среду - утилизация, захоронение отвалов, озеленение, создание систем дренажа, противфильтрационных экранов и т.п.

2.10.2. В состав мероприятий по утилизации производственных отходов входит:

- внедрение безотходных и малоотходных технологических процессов, обеспечивающих комплексное использование природных ресурсов;

- использование вскрышных и вмещающих пород для производственных материалов и для закладки выработанного пространства;

- переработка и утилизация хвостов обогатительных фабрик и из прудов-отстойников для получения полезной продукции;

- флотационная очистка промстоков с целью доизвлечения из них ценных компонентов;

- обезвреживание и ликвидация неутилизируемых отходов, оценка возможного воздействия на окружающую среду в зависимости от способа обезвреживания и ликвидации (данные о возможности образования экологически опасных веществ при хранении отходов, от их вымывания с атмосферными осадками, паводковыми фильтрациями через грунт, поступления в воздух). Следует оценивать необходимость захоронения (складирования) отходов на специально предназначенных для этого объектах (полигонах для бытовых и бытовых отходов, отвалах и накопителях промышленных отходов - хвостохранилищах, шламохранилищах).

2.10.3. Дается характеристика неиспользуемых отходов, образующихся в процессе добычи и обогащения минерального сырья (вмещающие и вмещающие породы, складированные отвалы нерудных и забалансовых руд, шламы, хвосты и т.п.), их объемы

мы (т/год), характер и свойства, способ складирования и захоронения.

Особое внимание необходимо обратить на образование отходов, которые не могут быть обезврежены или уничтожены, или не могут быть проданы на другие предприятия, способные их утилизировать, что требует их удаления на полигон захоронения промышленных отходов в масштабах области, города, района, промузла.

2.10.4. Прогнозируется возможность загрязнения поверхности и подземных вод в результате фильтрации дождевых стоков, а также загрязнения атмосферного воздуха за счет уноса с отвалов, терриконов и поверхности хвостохранилищ.

2.10.5. Классификация (перечень) и токсичность отходов (класс опасности) определяется в соответствии с Классификацией токсичных промышленных отходов и "Методическими рекомендациями по определению класса токсичности промышленных отходов", утвержденных Минздравом СССР и ГКНТ. Требования к захоронению токсичных отходов регламентируются СНиП 2.01.28-85 "Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения", а также санитарными правилами СанПиН 3188-84 "Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов".

Сводные показатели по отходам, не используемым на предприятии, приведены в таблице 4.

Таблица 4
Сводные показатели по отходам, не используемым на предприятии

	Наименование	Единица измерения	Существующее положение	Варианты вскрытия и отработки месторождения		
				1	2	3
1.	Текущие отходы неиспользуемые на предприятиях в т.ч.:	t/год				
	- передаваемые другим предприятиям;	t/год				
	- токсичные отходы, которые необходимо подвергать захоронению (складированию) на специальных полигонах	t/год				
2.	Удельные неиспользуемые текущие отходы	кг/т.пра. тыс.руб				
3.	Затраты на захоронение (складирование) текущих отходов	тыс.руб				
4.	Емкость требуемых отвалов (полигонов, шламонакопителей)	тыс.м ³				
5.	Существующие отвалы (полигоны):	тыс.м ³				
	- емкость;	да,нет				
	- соответствие требованиям по охране окружающей среды;					
	- предусматриваемые затраты на приведение в соответствие с требованиями по охране окружающей среды	тыс.руб /год				
6.	Проектируемые отвалы (полигоны) для захоронения отходов:	м ³				
	- емкость;	м ³				
	- высота					

2.11. Охрана исторических и культурных памятников
Указывается наличие (отсутствие) в районе проектируемого предприятия исторических памятников, их наименование, краткая характеристика основных возможных видов воздействия на памятники, предусматриваются необходимые защитные мероприятия. Подаются данные об ожидаемых изменениях и дается их оценка с точки зрения сохранения памятника.

2.12. Прогноз социально-демографических изменений

На основе выполненных предварительных оценок возможных демографических изменений в среде обитания вследствие освоения месторождения кратко анализируются возможные социально-демографические сдвиги в районе предполагаемого строительства (изменение демографической структуры, вынужденные миграционные потоки, изменение привычных условий жизни, смена традиционных форм занятости, ухудшения здоровья населения и т.п.), оцениваются экономические последствия этих изменений. Характеристики окружающей природной среды, важные для прогноза социально-демографических изменений, приводятся в табл.5.

Таблица 5

Характеристики окружающей природной среды

Элементы среды обитания	Санитарно-гигиенические характеристики	Эстетико-психологические характеристики
Атмосфера, воздух	Загрязнение химическое, шумовое, радиационное; предельно допустимые концентрации(ПДК)	Чистота, прозрачность
Воды, вода	Загрязнение химическое, механическое; (ПДК и норма) Состояние зеленых насаждений, площадь зеленых насаждений на 1 человека	Чистота и живописность водоемов
Растительность	Благоустройство, площадь городской территории на 1 человека	Сохранность и разнообразие естественной и культурной растительности
Ландшафт	Наличие слабоизмененных доступных ландшафтов, их доля в земельной площади	Чистота, гармоничность застройки, ее связь с рельефом Живописность, степень разнообразия - привычные для коренных обитателей

2.13. Экономическая оценка природоохранных мероприятий

2.13.1. Экономическая оценка природоохранных мероприятий стоимостных показателях включает в себя определение всех затрат на осуществление мероприятий по нейтрализации (смягчению) воздействия процесса разработки месторождения на окружающую среду в различных рассмотренных вариантах освоения (открытый, подземный и т.д.), а также затрат на различные компенсационные выплаты, на погашение остаточного ущерба народному хозяйству и населению с учетом хозрасчетных выгод от реализации природоохранных мероприятий.

2.13.2. В общем случае расходы на природоохранные мероприятия в зависимости от способа разработки месторождения и тех-

нологической схемы переработки минерального сырья включают в себя:

- затраты, связанные с созданием, содержанием и эксплуатацией основных фондов природоохранного назначения: очистных сооружений и других природоохраных объектов;
- затраты на оплату услуг сторонних организаций за прием, хранение и переработку (захоронение) экологически опасных отходов, очистку сточных вод, другие виды текущих природоохраных затрат;
- затраты, связанные с использованием природных ресурсов (плата за землю, за древесину, отпускаемую на корню, а также плата за воду, забираемую предприятием из водохозяйственных систем в пределах установленных лимитов);
- затраты на рекультивацию нарушенных земель (включая затраты на снятие и хранение плодородного слоя почвы, селективную добычу и складирование вскрышных и вмещающих пород, потенциально пригодных для рекультивации);
- затраты на сбор промышленных отходов и отходов хозяйственной-бытовой деятельности и организацию производства по их переработке, а также затраты на выделение отходов переработки минерального сырья, содержащих экологически опасные концентрации вредных компонентов и их захоронение;
- затраты на мероприятия по охране окружающей среды от воздействия вредных отходов при применении активных геотехнологических методов воздействия на пласт (внутрипластовое горение, закачка кислот и др.);
- затраты на создание режимной сети для изучения и анализа влияния на окружающую среду в процессе эксплуатации месторождения, для обеспечения контроля за соблюдением согласованных условий (мониторинг);
- затраты на воспроизводство рыбных запасов;
- затраты на обеспечение особого режима охраны для уникальных природных комплексов;
- затраты на компенсацию последствий загрязнения окружающей среды.

2.13.3. Оценка затрат на природоохранные мероприятия производится отдельно для каждого рассматриваемого варианта, с прямым счетом с использованием скорректированных на местные условия и изменения цен аналогов (типовых технологических процессов, установок по утилизации и обезвреживанию вредных веществ из газов, сооружений для очистки сточных вод, установок цехов по утилизации отходов и пр.) и укрупненных удельных показателей.

2.13.4. При укрупненных расчетах объемов капитальных вложений и текущих эксплуатационных затрат на природоохранные предприятия используются следующие укрупненные показатели:
- отраслевые ресурсные нормативы природопользования - группировативы количества потребляемых природных ресурсов всех видов на единицу конечной продукции (товарного угля, минерального сырья, металла в концентрате и др.);
- отраслевые нормативы воздействия на окружающую среду - нормативы отраслевого воздействия на окружающую среду, в частности, нормативы количества отходов (газообразных, жидких и твердых и вредных физических воздействий на единицу конечной продукции);
- нормативы удельных капитальных вложений и текущих эксплуатационных затрат по различным системам водообеспечения (отраслевые нормативы);
- удельные капитальные вложения (укрупненные показатели затрат на единицу снижения выбросов);
- удельные капитальные вложения на единицу мощности (по видам природоохранных объектов, сооружений, установок), удельные же затраты по эксплуатации этих сооружений;
- удельные ущербы, причиняемые единицей валовых выбросов (или конкретного загрязнителя в зависимости от характера и масштаба влияния проектируемого предприятия).
Затраты на рекультивацию нарушенных земель определяются с учетом основных типов нарушенных земель и включают совокупность затрат на технический и биологический этапы рекультивации. Для определения стоимости рекультивационных работ являются укрупненные нормативы затрат на рекультивацию нарушенных земель в соответствии со "Сборником укрупненных нормативов на рекультивацию" (М.1987).

2.13.5. При определении затрат учитываются все текущие капитальные и трудовые затраты в действующих ценах и тарифах, установленные платежи из прибыли, зависящие от осуществляемого мероприятия.

Суммарная величина затрат определяется как сумма приведенных к единой размерности (с учетом фактора времени) текущих и будущих (капиталовложения) затрат в форме годовых приведенных затрат. Если по условиям расчета требуется учесть различность осуществления затрат (неодинаковые сроки строительства объектов и их выход на проектную мощность в сравниваемых результатах, неодинаковые сроки эксплуатации объектов, различия затрат в период эксплуатации), то затраты исчисляются как сумма ежегодных величин текущих и единовременных затрат.

трат на период строительства и эксплуатации объекта с учетом фактора времени.

Показатели, не имеющие реального денежного эквивалента, используются при обосновании предполагаемого варианта в натуральном исчислении и (или) соответствующим образом комментируются.

Если стоимость потерь определяется величиной возможного социально-экономического ущерба от предполагаемых экологических последствий, то при оценке и сравнении вариантов освоения результаты таких расчетов используются самостоятельно как категория "вероятностная" и не "смешиваются" в одном расчете со стоимостными показателями.

2.13.6. Затраты на компенсацию последствий загрязнения окружающей среды (остаточного ущерба) представляют собой затраты, вызванные расходами на компенсацию негативных последствий воздействия загрязнений на реципиентов.

В качестве основных реципиентов рассматриваются: население, объекты жилищно-коммунального хозяйства (селитебная территория, жилищный фонд, городской транспорт, зеленые насаждения и др.), сельскохозяйственные угодья, лесные ресурсы, элементы основных фондов промышленности и транспорта, рыбные ресурсы, особо охраняемые природные территории.

Компенсирующие затраты, вызываемые воздействием загрязненной среды на реципиентов, определяются как сумма приведенных затрат на:

- медицинское обслуживание и содержание населения, заболевшего вследствие загрязнения окружающей среды;
- компенсацию потерь чистой продукции из-за снижения производительности труда, а также невыходов трудящихся на работу вследствие воздействия загрязненной окружающей среды на население;
- дополнительные услуги коммунально-бытового хозяйства в загрязненной среде;
- компенсацию количественных и качественных потерь продукции из-за снижения продуктивности земельных, лесных и водных ресурсов в загрязненной среде;
- компенсацию потерь промышленной продукции из-за воздействия загрязнений на основные фонды.

В составе затрат, вызываемых воздействием загрязненной среды, должны учитываться также затраты, вызываемые вторичным загрязнением (от сжигания отходов, их проникновения в окружающую среду в процессе хранения и т.п.).

Размер компенсационных затрат рассчитывается укрупненным методом, основанным на использовании удельных величин ущерба по каждому компоненту и показателям интенсивности воздействия или методом прямого счета, когда расчет ведется по каждой кон-

тингентной форме нарушения или загрязнения с выявлением последствий каждого реципиента и их экономической оценкой.

2.13.7. В результате сопоставления полученных результатов, смотрения вариантов вскрытия и отработки месторождения различными способами, вариантов обогащения минерального сырья осуществляется выбор наиболее оптимальных вариантов, базирующихся прежде всего на экологических приоритетах. Предпочтение должно отдаваться тем вариантам, реализация которых:

не представляет угрозы для здоровья населения и условий его деятельности при прямом, косвенном, кумулятивном и других видах воздействия предприятия и получаемой продукции с учетом возможных последствий;

не приведет к необратимым или прижизненным изменениям в окружающей среде;

обеспечивает исключение экологически опасного воздействия (переработка, хранение продукции и получаемых при этом отходов, захоронение отходов, отвалы вскрытых пород) и т.д.

Затраты на природоохранные мероприятия выделяются в ТЭО в отдельной строкой.

3. Оформление результатов

Основные результаты проведения предпроектной стадии экологического обоснования помещаются в специальном разделе "Экологическое обоснование предполагаемой хозяйственной деятельности" общей пояснительной записки (м.б. в виде отдельной книги) к которой прикладываются копии документов о согласовании предложений с заинтересованными территориальными органами системы Минприроды России, Минздрава России (в случае наличия санитарных норм и правил) и другими органами государственного надзора, ответственными за соблюдение требований природоохранного законодательства.

Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений

1. Общие положения

1.1. Опробование полезных ископаемых проводится с целью изучения их химического, минерального состава, физико-механических свойств и оценки их соответствия существующим требованиям промышленности. По результатам опробования выявляются и оконтуриваются рудные тела, устанавливаются их состав и внутреннее строение, определяются количество и качество руды.

1.2. В зависимости от поставленных задач опробование делится на геологическое, геофизическое, минералогическое, технологическое и техническое. В настоящем документе регламентируются требования к обоснованию достоверности рядового (геологического и геофизического) опробования.

1.3. Методы (геологический, геофизический) и способы (керновый, бороздовый, задирковый и т.д.) опробования следует выбирать на ранних стадиях разведочных работ, исходя из геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород и требования промышленности к качеству минерального сырья. Они должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при минимальных затратах труда. Выбранные способы и методика опробования (параметры проб, их форма, масса, расположение, плотность опробования) должны быть обоснованы экспериментальными работами.

Способ опробования в ряде случаев можно предварительно выбрать по опыту работ на месторождениях, аналогичных разведываемому по особенностям вещественного состава полезного ископаемого, геологическому строению и системе разведки (буровая, горно-бурвая, горная), с обязательным подтверждением достоверности получаемых данных контрольным опробованием на начальных этапах работ.

1.4. Качество опробования оценивается по результатам заверенных работ и систематически контролируется в течение всей разведки и последующей разработки месторождения.

Достоверность результатов геофизического опробования обосновывается экспериментальными работами, выполненными в соответствии с "Требованиями к геофизическому опробованию при разведке

запасов металлов и нерудного сырья" (ГКЗ СССР, 1989) до их использования в процессе разведки.

2. Требования к отбору геологических проб

2.1. Тела полезных ископаемых опробуются с соблюдением следующих обязательных условий:

плотность сети опробования должна обеспечивать достоверную оценку исследуемого параметра. Она определяется геологическими особенностями изучаемого участка и обычно устанавливается на основе из опыта разведки месторождений-аналогов или обосновывается на новых объектах экспериментальными работами;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность тела полезного ископаемого. Кроме того, во всех разведочных сечениях тел полезных ископаемых, не имеющих видимых границ и по разреженной сети пересечений тел с четкими геологическими границами опробованию подлежат вмещающие породы. Из

бираются одна-две рядовые пробы, суммарная длина которых не должна превышать максимальную мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями* в промышленный контур. Если мощность рудного тела не превышает

в кондициях отсутствует параметр "максимальная величина кондиционного прослоя", из пород лежачего и висячего боков следует отобрать пробы длиной в 1 м;

опробование должно проводиться секциями (рядовыми пробами), длина которых определяется внутренним строением рудного тела и изменчивостью вещественного состава, литологических, текстурно-структурных особенностей, физико-механическими и другими свойствами руд, а также параметрами кондиций. Прослои некондиционных руд и пустых пород в обязательном порядке опробуются.

Рядовыми пробами характеризуются отдельные природные разновидности руд и прослои минерализованных пород. При

однородном внутреннем строении и равномерном разделении оруденения длину пробы (секции) целесообразно определить единой: для рудных тел небольшой мощности (до 10 м) - 1-2 м, для россыпных месторождений золота, олова - 0,2-0,5 м, а при мощности более 20 м длину можно увеличить до 5-10 м. Достоверных опробования секциями увеличенной длины следует проводить сопоставлением его результатов с данными опробованиями меньшей длины по нескольким полным пересечениям, из которых отобрано не менее 30 проб увеличенной длины.

Длина рядовых проб во внутренних частях тел полезного ископаемого и далее по тексту имеются в виду принятые постоянные или временные кондиции, а для ранних стадий геологоразведочных работ - кондиции по месторождению-аналогу.

паемого не должна превышать установленных кондициями таюже минимальной мощности для выделения типов или сортов руды, а также максимальной мощности внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур балансовых руд. В приконтактowych частях рудных тел предельную длину проб целесообразно сократить вдвое против указанных выше величин, что обеспечивает более надежное определение контуров балансовых и забалансовых запасов. Пробы меньшей длины отбирать нецелесообразно. Исключение следует сделать только для интервалов, представленных природными разновидностями, которые по визуальным данным имеют значительно более высокие содержания полезных компонентов по сравнению с преобладающей массой полезного ископаемого (это позволяет более обоснованно выделить и ограничить влияние проб с выдающимися содержаниями на результаты подсчета запасов).

2.2. В горизонтальных подземных горных выработках, пересекающих крутопадающие (с углами падения свыше 40 градусов) рудные тела вкрест простирации, бороздовые и линейно-точечные пробы должны отбираться из стенок по линии, находящейся на заранее установленном расстоянии от подошвы выработки (для предотвращения субъективности в выборе места отбора проб). При пологом залегании (менее 30 градусов) рудных тел следует пройти восстающие и опробовать их стенки по непрерывной линии. Допустимость отбора горизонтально ориентированных проб из рудных тел, падающих под углами в 30-40 градусов, должна обосновываться сопоставлением результатов опробования 3-4 сопряженных полных пересечений горизонтальными и восстающими выработками.

В подземных горных выработках, пройденных по простирации рудных тел, опробуются забои. Интервалы между ними обосновываются экспериментальными исследованиями. Обычно забои опробуются через 2-3 отпалки, т.е. через 3-5 м. При мощности рудного тела, превышающей ширину горной выработки, обязательно опробование забоев на ее сопряжении с другими выработками, пересекающими тело вкрест простирации, для обеспечения непрерывности опробования его полного пересечения.

При разведке месторождения бокситов, железных, медных, свинцово-цинковых и других руд с умеренной изменчивостью оруденения пробы отбираются из одной заранее выбранной стенки выработки. На месторождениях оловянных, молибденовых, вольфрамовых, сурьмянных, ртутных руд, на золоторудных и других месторождениях с резкой изменчивостью оруденения опробуются две стенки. Отбор проб из одной стенки возможен при близости результатов опробования двух противоположных стенок по нескольким полным пересечениям рудных тел (включая призальбандовые вмещающие породы).

Длина сопоставляемых рудных проб должна соответствовать принятой при разведке месторождения, число их пар - не более 30.

При колонковом бурении скважин интервалы, подлежащие опробованию, рекомендуется предварительно наметить по данным зондажа или промера ядерно-физическими, магнитными и другими физическими методами, что позволит сократить нерациональные затраты труда и средств на отбор и обработку проб. Керновые пробы характеризующие природные разновидности полезного ископаемого, внутренние прослои пустых пород или некондиционных руд и призальбандовые вмещающие породы, отбираются по секционно в скважинах одного рейса. Объединять в одну пробу материал соседних скважин допускается лишь при незначительных различиях (5-10%) выходе керна и по мощным телам однородного состава (коэффициент вариации содержания не более 100%). Интервалы с различным выходом керна должны опробоваться раздельно.

При опробовании скважин, диаметр бурения которых 76 мм и более, керн раскалывается по оси керноколом или распиливается. Одна половина идет в пробу, другая - сохраняется в качестве дубликата. Мелочь, образующаяся при раскалывании или распиливании керна, делится пополам. Одна половина присоединяется к другой - к дубликату. При меньших диаметрах бурения возможно отбора в пробу половины керна требует дополнительного измельчения сопоставлением результатов определений по двум половинам керна.

Для определения в рудах содержаний попутных компонентов и примесей, которые не учитываются при оконтуривании полезных ископаемых и выделении промышленных (технологических) типов и сортов руд, а при необходимости, для определения образующих компонентов из материала рядовых проб, расположенных в контуре промышленного оруденения, составляются групповые пробы. При снижении параметров кондиций следует сокращать групповые пробы по не охваченным ими интервалам пересечения рудных тел.

Смещение и общее количество групповых проб, порядок объединения в них рядовых проб должен обеспечивать равномерное опробование каждого природного типа и сорта полезного ископаемого, а также основных разновидностей руд на попутные компоненты и примеси, выяснение закономерностей изменения их содержания по простирации и падению рудных тел, возможность сопоставления их содержаний при повариантном обосновании кондиций для оценки запасов. На месторождениях, представленных мощными тектоническими телами (залежами), групповая проба обычно характеризует

одно пересечение промышленного сорта (разновидности) руды. На жильных месторождениях при малой мощности рудных тел, когда подсчет запасов производится по забойным пробам, в групповые пробы допускается объединять рядовые пробы по горизонтам в пределах однородных участков.

Масса каждой групповой пробы должна обеспечить возможность выполнения всех необходимых анализов. Она составляется из материала, отбираемого из дубликатов обработки объединяемых рядовых проб, который тщательно перемешивается и разделяется на равные по массе аналитическую пробу и ее дубликат. Массы отбираемого из дубликата материала должны быть пропорциональны длине соответствующих рядовых проб.

Наряду с попутными, шлакообразующими компонентами и вредными примесями в групповых пробах определяются содержания основных компонентов для контроля правильности составления групповых проб (путем их сопоставления со средними значениями, рассчитанными взвешиванием содержаний в объединяемых рядовых пробах на их длину) и для установления зависимости между содержаниями основных и попутных компонентов. Рядовые и групповые пробы на основные компоненты целесообразно анализировать в одной лаборатории.

3. Методика оценки достоверности опробования

3.1. Решающее значение для надежного определения содержания полезных или вредных компонентов, правильного оконтуривания тел полезных ископаемых и качественного подсчета запасов имеет достоверность опробования, обеспечиваемая плотностью сети наблюдений, правильностью выбора способа (метода) опробования, необходимым количеством проб, их обоснованными геометрией и массой, характером расположения в выработке.

3.2. Достоверность опробования оценивается статистически вычислением его случайных и систематических погрешностей.

Выбранный способ опробования должен, прежде всего характеризоваться отсутствием систематической погрешности определения содержаний анализируемых компонентов, обусловленной избирательным выкрашиванием материала при опробовании горных выработок, избирательным истиранием керна при колонковом бурении или потерями измельченных частиц при бурении скважин сплошным забоем. Наличие систематической погрешности приводит как к неправильному определению качества руды, так и к неверным представлениям о морфологии и внутреннем строении рудных тел, что может стать причиной существенных ошибок подсчета запасов руды и металла и неверной оценки промышленного значения месторождения.

Случайная погрешность выбираемого способа опробования, возникающая под влиянием природной изменчивости состава руды, выявляет преимущественно локальные ошибки в представлениях об особенностях морфологии и внутреннего строения рудных тел и качества руды, но в большинстве случаев не приводит к неправильной оценке промышленного значения месторождения. Ошибочная оценка может возникнуть при разведке месторождений, представленных мощными рудными телами с высокой изменчивостью распределения полезных компонентов. Для значительной части этих рудных тел случайные погрешности опробования могут привести к неточным представлениям об их непрерывности по падению и пространству, мощности и качестве руды. В связи с вышеизложенным предполагают допустимую величину случайных ошибок, которую должен иметь выбранный способ опробования, следует обосновать на основе из геологических особенностей разведываемого месторождения.

3.2.1. Случайная погрешность выбираемого способа опробования оценивается путем вычисления среднего квадратического отклонения между результатами определения содержания полезного компонента в отобранных с одинаковыми интервалами исследуемых и контрольных, имеющих те же параметры (например, близко расположенные друг к другу вдоль одного и того же сечения, линейно-точечные профили сопряженным линиям, две половинки керна и т.д.). Вычисления выполняются по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i^o - C_i^k)^2}{2n}}$$

σ - случайная погрешность опробования;

C_i^o и C_i^k - содержание полезного компонента в i -ом интервале опробования соответственно при основном (контролируемом) и контрольном определениях;

n - количество сопоставляемых пар определений.

3.2.2. Систематическая погрешность рядового способа опробования оценивается путем определения систематического расхождения между его результатами и данными контрольного опробования, выполненного другим, более достоверным способом, и статистической значимости этого расхождения. Систематическое расхождение вычисляется по формулам:

$$\bar{d} = \frac{\sum (C_i^o - C_i^k)}{n} \quad \text{и} \quad \varepsilon_d = \frac{\bar{d} \cdot 100}{C_o}$$

где: d - абсолютная систематическая погрешность основного (контрольного) способа опробования;

C_i^o - содержание полезного компонента в пробе при основном способе опробования;

C_i^k - содержание полезного компонента в пробе при контрольном способе опробования;

n - количество пар сопоставляемых проб;

ε_d - относительная систематическая погрешность основного способа опробования;

C_o - среднее арифметическое значение содержаний полезного компонента в совокупности основных проб.

Статистическая значимость систематического расхождения оценивается по t -характеристике (распределение Стьюдента) для доверительной вероятности 0,95.

3.3. Достоверность опробования оценивается по результатам экспериментальных исследований, состоящих в отборе с одних и тех же интервалов исследуемых и более крупнообъемных контрольных проб, характеризующихся большей достоверностью в связи с меньшим влиянием избирательных потерь на результаты определения их полезных компонентов (для оценки систематической погрешности исследуемого способа образования), а также контрольных проб имеющих те же параметры, что исследуемые (для оценки случайной погрешности). При выполнении этих работ и статистической обработке их результатов должны соблюдаться следующие требования:

- каждая контрольная и контролируемая проба должны характеризовать один и тот же интервал и непосредственно примыкать друг к другу (для снижения влияния природной изменчивости вещественного состава руды на результаты сопоставления их данных);

- длина исследуемых и контрольных проб должна соответствовать средней длине рядовых проб, используемых при разведке месторождения. Нарушение этого требования не позволяет объективно оценить достоверность выбранного способа опробования, поскольку величина погрешностей зависит от длины проб;

- отбор контрольных и контролируемых проб следует проводить под наблюдением геолога во избежание нарушений методики отбора (невыдержанности поперечного сечения борозды или глубины задирковой пробы, потеря отбиваемых кусков в результате их разлета и т.д.).

Как контрольные, так и контролируемые пробы должны обрабатываться по схеме, достоверность результатов которой предварительно обоснована, а все полученные по ним анализы необходимо привести внутреннему и внешнему контролю. Интервалы, в которых установлены недопустимые погрешности анализов отобранных проб, подлежат переопробованию или исключению из сопоставления. При нарушении этого требования из-за возрастания влияния погрешностей обработки проб и аналитических работ на результаты сопоставления оценка достоверности исследуемого способа опробования становится необъективной;

отбор проб и статистическую обработку их результатов надлежит выполнять раздельно по классам содержаний полезного компонента и для различных промышленных (технологических) типов руд, связательно выделение классов с содержаниями определяемых компонентов, близкими к бортовому, а также соответствующими рядами и богатым рудам. При оценке случайной погрешности сопоставляемые данные группируются в классы по средним значениям результатов анализов исследуемых и контролируемых проб, полу- достоверность тех и других одинакова. Данные, используемые для оценки систематической погрешности, включаются в выделенные классы по результатам определений в контролируемых пробах. Если данных для создания представительной выборки для отдельных классов недостаточно, допускается оценка систематической погрешности по результатам регressiveного анализа исходных проб или с использованием моделей трехпараметрической логистической функции, учитывающих закон распределения случайных единиц и форму зависимости систематических и случайных единиц от уровня содержания полезного компонента (Усиков Достоверность геологоразведочной информации. М., 1988); при статистическом сопоставлении контрольных и контролируемых проб, резко отличающихся по объемам, в отдельных классах может возникнуть дополнительная составляющая систематической погрешности за счет разного характера распределения аналитических компонентов в сопоставляемых выборках. В первом приближении можно считать, что характер этого распределения одинаков и равенстве линейных эквивалентов каждой контрольной пробы суммы эквивалентов, соответствующих ей контролируемым пробам. Поэтому в подобных случаях (в особенности при заверке вакуумным способом) для более объективной оценки систематической погрешности, свойственной исследуемому способу опробования, следует число контролируемых проб увеличить, обеспечив указанное достоверство, и сопоставлять с результатами анализа каждой из контролируемых проб средние значения данных нескольких исследований, отобранных с того же интервала.

Для практических целей линейный эквивалент валовых, задирковых и бороздовых проб приближенно определяется по формуле:

$L = A + B + 0,5C$, где А, В и С - их размеры ($A > B > C$); для керновых проб - $L = \ell + 0,75d$, где ℓ и d - их длина и диаметр. Для бороздовых и керновых проб линейные эквиваленты вполне допустимо приравнять их длине. Таким образом, для корректной оценки погрешности бороздовых или керновых проб их число следует увеличить, обеспечив близость их суммарной длины линейному эквиваленту контролльной пробы в каждом сопоставляемом интервале.

3.4. Если оцениваемый способ опробования характеризуется наличием систематической погрешности, необходимо обосновать достоверность другого способа. При вынужденном использовании подсчете запасов результатов опробования, содержащих систематическую погрешность, следует оценить ее влияние на запасы руды, запасы и содержание полезных компонентов и разработать механизм корректировки искаженных данных при подсчете запасов путем введения соответствующих поправочных коэффициентов, дифференцированных по типам руд, классам содержаний различных компонентов и способам опробования. Если абсолютная систематическая погрешность постоянна, поправка может рассчитываться по формуле:

$$\Delta = \bar{C}_o - \bar{C}_k,$$

где ΔC - постоянная поправка к результатам основных определений.

Если постоянной оказывается относительная систематическая погрешность, то поправочный коэффициент (множитель) к результатам рядового опробования определяется по формуле:

$$K = 1 - \frac{\varepsilon_d}{100}$$

4. Оценка достоверности геологического опробования скважин

4.1. Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шармовый) зависит от принятого вида и качества бурения.

4.2. При колонковом бурении должен быть получен выход керна, обеспечивающий достоверность данных об особенностях залегания полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощностях, выдержанном строении, характере оклорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, их текстуры и структуры. Для каждого природного типа полезного ископаемого необходимо устанавливать минимально допустимый для подсчета запасов выход керна, для которого доказано отсутствие избирательного истирания.

Линейный выход керна устанавливается в каждом конкретном случае результатам сопоставления кернового опробования по классам тела керна с данными валового, бороздового, геофизического и других методов и способов опробования.

Величину линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым (сравнение теоретической и фактической массы керна) или объемным способами (сопоставление фактического объема керна, который замеряется в мерном сосуде с водой, с его истинной величиной). Для повышения выхода керна и снижения его избирательного истирания следует использовать различные технические средства: снаряды с обратной призабойной промывкой, одинарные и тройные колонковые трубы, съемные керноприемники и т.д.

3. Погрешности кернового опробования связаны с изменчивым характером оруденения, неполным выходом керна, его избирательным истиранием, ошибками обработки и анализа проб. Достоверность результатов опробования скважин во всех случаях, независимо от выхода керна, необходимо доказать экспериментальными работами, учитывая при этом, что вероятность избирательного истирания керна увеличивается с уменьшением его выхода и диаметра. Степень избирательного истирания изучается применительно к различным типам руд.

При изучении избирательного истирания керна необходимо: обеспечить статистически достаточный объем исследований по различным типам руд, классам выхода керна и содержания; стремиться при проведении экспериментальных работ (истираемельнице, разбуривание керна на стендовых установках) к производству используемой технологии бурения (давление на штангу, скорость вращения шпинделя и т.д.)

Получить данные по физико-механическим свойствам руд с тем содержанием полезных компонентов и учитывать их при определении зависимости между выходом керна и содержанием компонентов в пробах.

Погрешности кернового опробования оцениваются прямым и косвенными методами.

Прямым методам заверки относятся: роль данных анализов керновых проб результатами геофизического опробования скважин. При этом непременным условием является доказанная достоверность геофизического опробования, установленная в установленном порядке специальными работами. Результаты геологического опробования и геофизических измерений оцениваются по классам выхода керна и содержаний полезных компонентов в скважинах, равномерно характеризующих тела по-

лезного ископаемого по простиранию и падению, различные сорта и разновидности руд. Этот вид контроля наиболее эффективен, производителен и дешев. Он может широко использоваться при благоприятных физико-геологических условиях:

- заверка данных буровых скважин бороздовым или валовым (реже задирковым) опробованием горных выработок, пройденных по стволам контролируемых скважин. При этом следует обеспечить совпадение интервалов отбора керновых и бороздовых проб, иначе в противном случае результаты контроля будут неоднозначны.

В случае заверки валовыми пробами для корректной оценки систематической погрешности число керновых проб следует увеличить (см. п. 3.3.). Для этого вблизи контрольной выработки, пройденной вдоль оси скважины, необходимо пробурить дополнительно ряд скважин, обеспечивающих в сумме требуемое количество сопоставляемых керновых проб,

- контроль опробования скважин колонкового бурения отбором керновых проб из скважин большого диаметра, которые бурятся по стволам или вблизи (3-5 м) контролируемых. Этот метод при благоприятных геологических условиях является наиболее экономичным, но требует обеспечения полного сбора шлама;

- сопоставление данных опробования керна при его различном выходе с результатами опробования шлама и муты, отобранных с того же интервала. При этом шлам и муть отбирают в отдельную пробу и определяют раздельно массу керна, шлама и муты. Пробы керна, шлама и муты обрабатываются и анализируются также раздельно. Этот способ применим в тех скважинах, где не поглощается промывочная жидкость, исключено растворение каких-либо минералов и засорение материала керновых проб и шлама вывалами из стенок скважин. Непременным условием является полный отбор шлама, точная привязка его к интервалам опробования керна, отсутствие засорения шламовых проб материалом других интервалов. Сбор только одного шлама бывает недостаточным, особенно на молибденовых и окисленных рудах, а также при проявлении эффекта флотации промывочной жидкостью рудных или нерудных (глинистых, слюдистых) минералов.

Если перечисленные способы заверки по каким-либо причинам использовать невозможно, данные кернового опробования допустимо заверять результатами ударно-канатного бурения (УКБ) при условии установления их достоверности.

Ккосвенным методам заверки относятся:

- сопоставление подсчетных параметров и запасов рудных тел разведываемого участка, представлений об их морфологических особенностях и внутреннем строении, установленных раздельно по скважинам и горным выработкам. Этот метод достаточно эффективен

и его рекомендуется широко использовать на разрабатываемых месторождениях, а также на месторождениях, где наряду со скважинами при разведке используются горные выработки; сопоставление данных буровых скважин с данными близлежащих горных выработок. Для использования этого метода необходимо, чтобы рудные тела пересекались скважинами и горными выработками на полную мощность, а предельно допустимое расстояние между сравниваемыми выработками не превышало радиуса влияния скважины, определенного геостатистическим методом (Матерон Ж. и др. Методы прикладной геостатистики. М., 1968; Давид М. Геостатистические методы при оценке запасов руд. М., 1980).

Статистический метод, когда избирательное истирание керна проверяется по наличию или отсутствию корреляции между содержанием полезного компонента в керновых пробах и процентом выщерна;

Экспериментальный метод, когда изучаются физико-химические свойства руд и распределение содержания полезного компонента после дробления, истирания и рассева проб. При этом определяется содержание полезных компонентов в разных по плотности фракциях пробы.

На последних метода позволяют лишь сделать предположение о возможном наличии или отсутствии систематической погрешности, связанной с избирательным истиранием керна. При этом величина погрешности не устанавливается.

При опробовании скважин ударно-канатного бурения, который используется при разведке россыпей, разрушенная порода извлекается с помощью желонки или пробоотборников соответствующих конструкций. Представительный объем поступающего материала зависит от содержания полезного компонента в руде, крупности зерен минералов и характера их распределения. Представительный объем пробы следует обосновать экспериментальными методами. Весь материал, извлеченный с определенного интервала скважины, поступает в сливную колоду, затем в специальные емкости (отстойники) для отстоя пульпы и замера объема. После отстоя осаждения материала из отстойника осторожно удаляется осадок поступает в пробу. Для обезвоживания поднимаемого материала можно применять гидроциклоны.

В разведке россыпей золота, платины, драгоценных камней и жемчуга извлекенный материал полностью поступает на промывку.

Достоверность данных опробования скважин ударно-канатного бурения обычно обусловлена полнотой сбора разрушенного материала (шлама) и надежностью его привязки к определенному интервалу. Засорением одной пробы за счет другой, кавернозностью стены скважины и др. При этом могут возникнуть значительные слу-

чайные и систематические погрешности. Для оценки достоверности опробования скважин УКБ проводятся специальные заверочные работы: проходка по ним контрольных шурфов или бурение скважин большого диаметра -500 мм и больше (шурфоскважины), проходка рассечек из шахт или шурфов в створе скважин УКБ или в непосредственной близости от нее (3-5 м), а также траншей по разведочным линиям скважин. Непременным условием использования этих выработок в качестве контрольных является их валовое опробование.

Наиболее эффективна проходка траншей или подземных горных выработок (для глубокозалегающих россыпей), которыми заверяются целые разведочные линии. Траншеи и подземные выработки должны располагаться непосредственно на разведочной линии и пересекать россыпь на всю ширину.

Количество контрольных выработок должно составлять 5-10% от числа скважин, расположенных в контуре балансовых запасов россыпи, но не менее 20. При весьма большом количестве пробуренных скважин контролировать их более 50 выработками нецелесообразно. Контрольные выработки следует располагать в нескольких (обычно не менее трех) разведочных линиях, полностью пересекающих промышленный контур россыпи. При этом должна быть дана характеристика как обогащенных, так и бедных участков месторождения. Недопустим выборочный контроль скважин только с богатым или более бедным содержанием. Если в пределах россыпи выделяются участки, резко отличающиеся по геологическим условиям и способам разведки, то каждый участок должен контролироваться отдельно.

В исключительных случаях, когда по геологическим или техническим условиям проходка контрольных горных выработок или скважин большого диаметра невозможна, в целях контроля допускается бурение кустов скважин УКБ ("строенных линий"), причем контрольные скважины (линии) располагаются вблизи контролируемых. В этих случаях сопоставляются данные опробования не отдельных выработок, а геологические разрезы в целом, составленные раздельно по основным и контрольным скважинам.

В некоторых случаях результаты буровой разведки контролируются путем опытной эксплуатации россыпи.

4.7. Опробование скважин бескернового бурения сплошным зондом производится по шламу, а при бурении скважин с продувкой воздухом - по пыли. Для сбора шлама и пыли применяются циклонической конструкции. Для отбора шламовых проб следует использовать специальные шламоотборники-делители, позволяющие автоматически отсекать в пробу соответствующую часть шлама, которая должна быть определена экспериментальным путем.

Достоверность данных бескернового бурения, так же как и сква-

жин УКБ, связана с полнотой сбора материала (шлама, пыли), на-
стоястью привязки к соответствующему интервалу, засорением
материалом из соседней пробы, попаданием в пробу отдель-
ных кусочков породы или руды из стенок скважин в трещиноватых
породах и др. Все эти погрешности отбора проб могут привести к
систематическим ошибкам. Оценить качество опро-
бования скважин бескернового бурения можно прямым и косвенным
путями, которые рассмотрены при описании контроля результа-
татов бескернового опробования и скважин ударно-канатного бурения.

На эксплуатируемых месторождениях качество принятых при-
веденных способов опробования (кернового, шламового и др.) спре-
диктовано результатами разработки. При этом непременным
указанием является достоверность данных разработки, а также ме-
сторождений твердых полезных ископаемых" (М., ГКЗ
1986).

5. Оценка достоверности геологического опробования горных выработок

Основным геологическим способом опробования рудных тел и полезных ископаемых в горных выработках является бороздовый, в некоторых случаях, при равномерном распределении содержаний полезных компонентов в руде (коэффициент вариации* до 100%) - линейно-точечный ("пунктирная борозда"). Маломощные (до 1 см) жильные рудные тела опробуются задирковыми пробами.

Достоверность бороздового, линейно-точечного и точечного опробования горных выработок контролируется валовыми и задирковыми пробами. На месторождениях с равномерным и неравномерным распределением содержаний основных полезных компонентов (до 100%) должно контролироваться не менее 30 рядовых проб одного класса содержаний в каждом из выделенных технологических типов, а на месторождениях с большей неравномерностью распределения содержаний - не менее 50. При контроле рядового опробования валовыми пробами необходимо в сопоставляемых интervалах увеличить число контролируемых проб (см. п. 3.3.), расположенных несколькими линиями на стенках горной выработки. Число проб определяется исходя из количества контролируемых скважин, расположенных в зоне опробования.

Если бороздовое или другое опробование заверяется задирковыми пробами, контрольная проба должна полностью перекрыть зону опробования, в дальнейшем обозначается символом "V".

вать контролируемую. При этом суммарный линейный эквивалент бороздовых проб также должен быть приблизительно равен линейному эквиваленту задирковой пробы. При заверке рядового задиркового опробования задирковыми же пробами площади контрольной и контролируемой пробы принимаются равными, а глубина контрольной пробы увеличивается в 3-6 раз. При отборе задирковых проб следует строго выдерживать их глубину.

5.4. Отбор валовых проб весьма трудоемок. Поэтому их следует использовать для решения одновременно нескольких задач: составления лабораторных и полупромышленных технологических проб, оценки возможности применения рудосортировки, определения объемной массы руд путем выемки целиков и т.д.

Надежность данных, полученных по валовым пробам, в значительной мере зависит от методики их отбора и обработки. При отборе следует исключить разубоживание руды вмещающими породами. Отбитый материал включается в пробу полностью. Квартованием валовой пробы в забое недопустимо. Ее в полном объеме без потерь следует доставить на специальную площадку или в аналитическую лабораторию.

5.5. В качестве контроля данных рядового геологического опробования можно использовать геофизическое опробование стенок забоев горных выработок. При этом сравниваются содержания полезных компонентов, достоверность определения которых геофизическими методами установлена специальными работами. Геологическое и геофизическое опробование следует проводить в одинаковых же интервалах.

5.6. Распространенным способом заверки (особенно при разведке россыпей) результатов опробования является сопоставление результатов разведки с данными эксплуатации. На неэксплуатируемых месторождениях этот вариант осуществим в тех случаях, когда на стадии детальной разведки месторождения предусмотрено проведение опытной эксплуатации.

6. Оценка достоверности геофизического опробования

6.1. При благоприятных физико-геологических особенностях месторождений в качестве рядового опробования целесообразно применять геофизические методы при доказанной их достоверности.

На многих месторождениях железных, медных, полиметаллических, оловянных, сурьмяных, вольфрамовых, молибденовых, ртутных и других руд геофизическое опробование позволяет повысить достоверность получаемых данных и эффективность геологоразведочных работ. При использовании геофизического опробования в качестве основного метода резко снижается влияние технических погрешностей бурения (возникающих при снижении выхода керна).

Достоверность определения глубины залегания, мощности и верхнего строения рудных тел, содержания в них полезных компонентов и вредных примесей, выделения природных разновидностей сортов минерального сырья; сокращаются затраты на отбор и обработку проб. Экспрессность информации позволяет обеспечить эффективность управления геологоразведочными работами. Для проверки достоверности геофизического опробования в сложных геологических условиях практикуется комплексирование нескольких геофизических методов, позволяющее расширить спектр изучаемых элементов и внести поправки на влияние тех или иных мешающих факторов (плотность, влажность, кавернозность, попоглощающие элементы и др.).

Комплексе применяемых методов геофизического опробования главная роль принадлежит рентгенорадиометрическому методу, обладающему универсальностью, простотой реализации и возможностью одновременного определения в рудах нескольких элементов, а также методу магнитного или электромагнитного каротажа. На месторождениях плавиково-шпатовых, марганцевых и алюминиевых руд наиболее эффективно используется нейтронно-спектрометрический метод. При разведке ртутных месторождений применяется спектрометрический нейтронный гамма-каротаж. Характеристика геофизических методов опробования приведена в таблице. Особенность применения геофизических методов в качестве метода опробования, а также рациональное соотношение их с другими методами опробования устанавливаются, как правило, на стадии промышленной разведки путем сопоставления точности геофизических и геологических данных по опорным интервалам и пересечению рудных тел.

При наличии в рудах попутных полезных компонентов, вредных примесей или шлакообразующих компонентов, которые недостаточно надежно устанавливаются геофизическими методами, на месторождении следует параллельно выполнить геологическое опробование в объеме, достаточном для достоверного подсчета запасов попутных компонентов или определения качества руд.

Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов полезных ископаемых, а также для подтверждения достоверности геофизических измерений, их интерпретация, оценка достоверности геофизических данных регламентируются "Требованиями к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений полезных инерудного сырья" (ГКЗ СССР, 1989).

Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования с 100%-ным линейным выходе керна по опорным интервалам.

Основные характеристики геофизических методов опробования, применяемых при разведке месторождений металлов инерудного сырья

Метод	Определяемый элемент, параметр	Порог обнаружения, %		Глубинность метода, см
		в горных выработках	в скважинах	
Плотностной гамма-гамма метод	Плотность пород и руд	п x 0,01 г/см ³	п x 0,01 г/см ³	5-10
Селективный гамма-гамма метод	Fe Pb, W, Hg, Ba	0,5-1,0 п x 0,1	1,0-2,0 п x 0,1	3-5 3-5
Рентгенорадиометрический метод	Pb, W, Hg Ba, Sn, Sb, Ag, Nb, Sr, Rb Pb, As, Zn, Cu, Ni, Co, Fe	0,05-0,1 0,01-0,05 0,05-0,1 п x 10 ⁻¹	0,1-0,2 0,05-0,2 0,1-0,5 п x 10 ⁻³	1-2 0,1-0,5 0,05-0,1 10-15
Гамма-нейтронный метод	Be	0,01-0,05 0,5-1,0	0,05-0,1 1,0-2,0	10-20
Нейтрон-нейтронный метод	Li, B, Cd, Hg	-	0,1-0,5	10-20
Нейтронный гамма-гамма метод	Влажность объемная	-	0,1-0,5	10-20
Нейтронно-активационный метод	Hg, Fe, Ni, Mn Al, Si, Na, Ca Cu, Mn, F $P_2O_5 = \varphi(F)$	0,5-2,0 0,1-0,5 1,0 $(1,0-1,5) \times 10^{-1}$	0,5-2,0 0,1-0,5 1,0 $0,5-1,0$	5-15 5-15 5-15 10-20
Гамма метод	U, Th K $P_2O_5 = \varphi(U, Th)$	-	1,0-2,0	10-20
Метод магнитной восприимчивости	Fe	0,5-1,0	1,0-2,0	10-20
Регистрация нейтронов деления	U	0,01-0,005	0,01-0,005	10-20

или интервалам с предельным выходом керна, для которого должно отсутствие избирательного истирания.

Систематические расхождения между данными геофизического и геологического опробования интервалов во всех классах мощностей полезных тел и содержаний анализируемых компонентов должны быть статистически незначимы. Значимость оценивается по *t*-критерию (пределение Стьюдента).

При статистической обработке материалов сопоставления данных по отдельным интервалам следует группировать в классы по различным значениям результатов геологического и геофизического опробования.

Довноточность результатов опробования геологическим и геофизическим методами (в отношении случайных ошибок) подтверждается однородностью их дисперсий по секционным интервалам опробования и пересечений тел полезного ископаемого. Проверка производится по критерию Фишера. Превышения случайных ошибок геофизического опробования над случайными ошибками геологического опробования считаются статистически незначимыми, если доказана однородность дисперсий результатов опробования этими методами. Оценка точности геофизического опробования выполняется в соответствии с методическими указаниями, апробированными Научно-техническим советом по геофизическим методам опробования.

Полученные результаты и принятые решения рассматриваются научно-техническими советами производственных геологических организаций (концернов, ассоциаций), выполняющих геологоразведочные работы, и направляются на утверждение в НМС.

Оценка качества рядового геофизического опробования проводится ГКЗ в процессе экспертизы представленных материалов. Качество использования результатов геофизического опробования для подсчетов запасов месторождений со сложными физико-химическими и горно-геологическими условиями, а также возможное внедрение в практику опробования новых геофизических методов рассматривается эксперто-техническим советом ГКЗ после утверждения НМС.

При использовании геофизического опробования необходимо обеспечить высокий выход керна (для которого доказано отсутствие избирательного истирания) по части рудных интервалов, равноточности характеризующих рудную залежь, с целью установления корреляционной зависимости между геофизическими измерениями и содержанием полезных компонентов, а также для контроля результата геофизического опробования в процессе работ. Количество рудных интервалов также регламентируется "Требованиями к

геофизическому опробованию...".

Если данные керновых проб не могут служить эталоном при оценке достоверности геофизического опробования, его результаты следует сравнить с данными валовых и бороздовых проб, отобранных из горных выработок, пройденных по стволам опорных скважин. При этом валовые пробы формируются последовательно из всего объема рудного материала, полученного при проходке контрольной горной выработки. Достаточная масса валовой пробы определяется экспериментально.

6.7. Оформление и представление материалов геофизического опробования в отчетах с подсчетом запасов, где эти данные используются для установления подсчетных параметров тел полезных ископаемых (мощности и содержания, объемной массы), необходимо производить в соответствии с действующими инструктивными документами.

7. Оперативный геологический контроль опробования

7.1. Кроме обоснования способа и методики опробования, которые должны выполняться на ранних стадиях геологоразведочных работ, на месторождениях в течение всего периода разведки необходимо систематически проводить оперативный геологический контроль рядового опробования (раздельно по всем типам и разновидностям руд с учетом вещественного состава) в объеме, достаточном для статистической обработки полученных результатов. Сюда относится контроль за работой пробщика, а также контроль отбора проб, их обработки и анализа.

7.2. Контроль за работой пробщика состоит:

- в определении правильности отбора проб: контроль положения проб относительно элементов рудного тела, полноты опробования рудных тел по мощности, выдержанности принятых параметров отбираемых проб, правильности раскалывания (распиливания) керна и сбора мелочи при отборе пробы из керна с легко выкрашивающимися минералами (молибденит, шеелит и т.д.), соответствия фактической массы пробы теоретической;

- в отборе в горных выработках контрольных сопряженных проб в количестве не менее 5% от общего числа рядовых тем же пробщиком, но под наблюдением геолога, с целью оценки объективности отбора проб и правильности методических приемов;

- в проверке точности маркировки проб и правильности ведения технической документации (журнал опробования и др.);

- в оценке сохранности проб в процессе их транспортировки от места отбора до лаборатории.

Систематический контроль работы пробщика должен быть отражен в соответствующих актах.

Если в процессе контроля отбора проб выявляется неправильное положение отобранных проб по отношению к рудному телу, неоднородность отбора их материала по всей длине, несоблюдение принципа секционного отбора или значительное отклонение (более 10%) фактической массы от теоретической, пробы в соответствующих интервалах отбираются заново.

3. При оперативном контроле отбора проб наиболее широко используется сравнение их фактических и расчетных (теоретических) масс. Этому сравнению подлежит не менее 5% всех проб, отобранных соответствующим способом (керновых, бороздовых и т.д.). Фактические и расчетные массы всех сравниваемых проб вносятся в таблицы опробования.

Случайные отклонения фактической массы пробы от расчетной должны превышать 20%. При выявлении систематических, а также значительных случайных погрешностей, необходимо выяснить их причины и оценить степень влияния на достоверность опробования. Расчетная масса проб P_r (кг) определяется по формуле

$$\text{для керновых проб}^* - P_r = \frac{\pi D^2 \ell d}{8000}$$

$$\text{для бороздовых проб} - P_r = \frac{S \ell d}{1000}, \text{ где}$$

D - диаметр керна, см;

ℓ - длина интервала опробования (для кернового способа - длина керновой пробы), см;

d - объемная масса руды, $\text{г}/\text{см}^3$ или $\text{т}/\text{м}^3$;

S - площадь поперечного сечения борозды, см^2 .

В россыпных месторождениях объем пробы, отобранной из зоны ударно-канатного бурения, рассчитывается по формуле:

$$V = S \ell, \text{ где}$$

V - объем буровой пробы, м^3 ;

ℓ - интервал углубки скважины, м;

S - площадь забоя скважины, м^2 .

Площадь забоя скважины вычисляют по формуле:

$$S = \frac{\pi D^2}{4}, \text{ где}$$

S - площадь забоя скважины, м^2 ;

D - диаметр лезвия долота, наружный диаметр башмака, внутренний диаметр трубы, м.

Формула для отбора в пробу половины керна. При его полном отборе значение d уменьшается вдвое.

При бурении без обсадки необходимо по данным кавернометрии оценить расхождение между теоретическим и фактическим диаметром скважины. Если величина этих расхождений превышает 10%, площадь забоя скважины рассчитывают по фактическому диаметру, который принимается как среднее значение данных кавернометрии, выполненной через каждые 10 см уходки. Кавернограммы вкладываются в буровой журнал.

8. Контроль качества обработки проб

8.1. В процессе контроля обработки проб необходимо оценить характер и величину возникающих погрешностей и выявить причины их возникновения: из-за несоответствия схемы обработки особенностям распределения в пробах продуктивных минералов, а также в связи с возможностью избирательного выноса измельчаемых частиц вытяжной вентиляцией и загрязнением обрабатываемого материала остатками предыдущих проб.

8.2. Для выявления величины возникающей случайной погрешности проводится экспериментальная обработка 30-50 проб. Каждая из них измельчается до крупности, предусмотренной предварительно намеченной схемой обработки для первой стадии дробления. Измельченный материал тщательно перемешивается и сокращается вдвое квартованием или делителем Джонса. Каждая из этих частей обрабатывается как самостоятельная проба по той же схеме и при том же значении коэффициента К в уравнении $Q = K d^2$, положенному в основу исследуемой схемы обработки рядовых проб. Здесь Q - масса пробы, кг; d - диаметр отверстий сит или размер кусков (частиц) материала, мм; K - значение коэффициента, которое принимается от 0,05 до 1,0 в зависимости от степени неравномерности распределения компонентов. Эти две опытные пробы направляются на анализ в ту же лабораторию, где анализируются рядовые пробы. Результаты анализов по каждой паре равных частей пробы сводятся в таблицу, и по ним вычисляется среднеквадратическая погрешность определений содержаний основных компонентов. Если средняя относительная погрешность обработки и анализа не превышает 15-20%, точность обработки проб считается достаточной. При большей погрешности следует изменить схему обработки проб (исходя из увеличенного значения коэффициента K) и проверить ее новыми испытаниями.

Для коренных месторождений золота, платины, которые отличаются низкими содержаниями, а также при избирательном выкрашивании рудных минералов или небольшой массе рядовых проб (до 1 кг) других полезных ископаемых с весьма неравномерным распределением содержаний основных компонентов, следует использовать более надежную, но дорогостоящую схему обработки. В этом слу-

чае материал пробы измельчается до конечной крупности (обычно 0,07 мм), тщательно перемешивается, а затем сокращается до необходимой массы, из которой отбирается навеска для анализа.

8.3. Систематические погрешности обработки проб выявляются сопоставлением средних содержаний основных полезных компонентов в лабораторных пробах, полученных по исследуемой схеме обработки, и в материале отходов обработки проб. Ниже перечислены виды сопоставления этих данных по степени их использования в практике геологоразведочных работ:

сравнение результатов анализов основной пробы и материала, выделенного после первой стадии сокращения;

сравнение результатов анализов основной пробы и частных проб, полученных из материала на каждой стадии обработки;

сравнение результатов анализов основной пробы и частных проб, полученных на первой и последней стадиях сокращения. В случае обрабатывается пробы большой массы (десятка килограммов).

Кроме того, для полезных ископаемых со сравнительно равномерным распределением содержаний допустим другой вариант эксперимента. Собираются остатки сокращения достаточно большого количества (40-50) рядовых обрабатываемых проб. Эти остатки объединяются в одну пробу, которая используется в качестве контрольной. После получения результатов анализов данных контрольной (основной) пробы сравниваются с результатами анализа соответствующих проб.

Статистическое сопоставление результатов экспериментальных обработаний выполняется по той же методике, что и для внешнего химического контроля работы химической лаборатории. При выявлении статистически значимой систематической погрешности необходимо выяснить причины ее возникновения и принять меры по улучшению качества обработки проб.

Руд с крупными зернами золота, его невысоким содержанием (до 1 г/т) и крайне неравномерным распределением, когда вероятность попадания в конечную лабораторную пробу крупных золотин низка, проводится эксперимент по методу "Плавка всего содержания пробы". В этом случае пробы массой в несколько килограммов обрабатывается и сокращается таким образом, чтобы получить из них ряд лабораторных проб массой в 1 кг. Из каждой лабораторной пробы отбирается (методом вычерпывания) 20 навесок для плавки подвергается практически вся ее масса. Этот метод обеспечивает высокую надежность определения содержания золота в исходной пробе. Его сопоставление с результатами анализа соответствующих проб позволяет выявить ошибки на всех стадиях обработки и оценить эффект влияния крупного золота на ее ре-

зультаты.

На месторождениях с крупными зернами самородного золота применяется также гравитационный метод обработки проб. Вся масса пробы после дробления до 1-2 мм промывается в воде на лотке или лабораторной промывочной установке. Затем хвосты промывки обрабатываются по общей схеме, а извлеченное при гравитации золото учитывается и относится ко всей пробе.

Качество заверочных работ, надежность оценки достоверности рядового опробования зависит от правильности обработки валовой пробы. Поэтому, обрабатывая валовую пробу, отличающуюся крайне неравномерным распределением оруденения (особенно из руд благородных металлов, молибдена, вольфрама), следует измельчить весь отобранный материал с последующим его разделением на частные пробы, дальнейшая обработка которых должна производиться по обычной схеме в соответствии с установленным коэффициентом К. Масса и количество частных проб зависит от неравномерности распределения оруденения. Содержание полезного компонента в валовой пробе определяется как среднее содержание во всех частных пробах.

8.4. При больших случайных и систематических погрешностях необходимо обосновать принятый коэффициент К в формуле $Q=Kf$, по результатам обработки валовой пробы по нескольким схемам, рассчитанным исходя из различных значений этого коэффициента. Дробленый и перемешанный материал валовой пробы расквартовывается на несколько частных проб, которые обрабатываются по следующим схемам. Оптимальное значение коэффициента К определяется по кривой зависимости содержания полезного компонента от значений этого коэффициента, положенных в основу исследуемых схем обработки. Оно соответствует точке перегиба кривой. Оптимальная масса сокращенных проб для каждой стадии обработки зависит от степени неравномерности распределения полезного компонента в руде, крупности материала и величины допустимой погрешности сокращения.

8.5. Для обеспечения высокого качества обработки проб следует проводить систематический контроль за работой проборазделочного цеха, проверяя соблюдение установленной схемы обработки проб, правильность их сокращения, а также оценивая возможность избирательного выноса материала вытяжной вентиляцией и засорение обрабатываемых проб ранее обработанным материалом.

Правильность сокращения обрабатываемого материала проверяется контрольным взвешиванием сокращенной пробы и сопоставлением ее фактической и расчетной массы.

Для количественной оценки избирательного выноса материала вытяжной вентиляцией следует не менее одного раза в квартал

взвесить и направить на анализ всю пыль, выносимую вентилем на протяжении одной смены. Одновременно фиксируются время и масса обработанных за смену проб. Сравнение масс собственного материала и обработанных проб, а также содержаний в них позволяет определить характер и величину возникающих по этой причине погрешностей обработки проб.

Целях оценки возможности засорения обрабатываемых проб пылью ранее обработанных рекомендуется периодически проходить через неочищенное оборудование (дробилки, истиратели, магниты и т.д.) материал, не содержащий анализируемых компонентов, который затем направляется на анализ.

Качество обработки проб на россыпных месторождениях определяется опробованием и контрольной промывкой гале-эфель-валов и сливов шлама или хвостов механизированной промывки с целью оценки вещественного состава указанных продуктов. Контрольная промывка должна осуществляться на обогатительных машинах. Кроме того, контролируются операции, связанные с подачей пробы к анализу (квартование, отдувка шлиха, взвешивание и т.д.). Технические потери полезного компонента не должны превышать 5%. Качество обработки следует контролировать ежемесячно.

9. Контроль качества анализов проб

Для определения качества руд (содержания полезных ископаемых, компонентов и др.) используются методы анализа III категории, установленные государственными стандартами и рекомендованные научными советами по аналитическим и минералогическим методам исследования (НСАМ и НСОММИ) бывшего Министерства геологии СССР в ранге отраслевых методик. Спектральный метод анализа, не отвечающие требованиям III категории, можно использовать для предварительной отбраковки проб (некондиционными) содержаниями. Изучение руд следует начинать с определения полного химического состава с помощью полного или химического анализов. Отсутствие этих данных препятствует к некомплексному изучению руд.

Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных и попутных полезных компонентов, а также вредных примесей и, при необходимости, шлакообразующих компонентов. Минеральный состав руд (природных разнообразных и промежуточных типов), их текстурно-структурные особенности, физические свойства, влияющие на полноту извлечения полезных компонентов при обогащении и последующей переработке руд, должны быть изучены с применением минералогических, физических, химических и других анализов по

методикам, утвержденным НСОММИ и НСАМ бывшего Министерства геологии СССР, позволяющим получить объективные и полные количественные данные по химическому, фазовому составу и диагностике минералов.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границ зоны окисления и зоны вторичного обогащения, а также изучения распределения полезных компонентов по минеральным формам следует выполнять фазовые анализы с целью определения форм нахождения минералов в этих зонах.

9.2. Качество анализов проб необходимо систематически контролировать. Контроль проводится согласно требованиям методических указаний НСАМ, утвержденных бывшим Министерством геологии СССР и согласованных с ГКЗ.

Для оценки качества работы лабораторий осуществляется геологический контроль, который подразделяется на внутренний, внешний и арбитражный. Геологический контроль анализов проб выполняется независимо от лабораторного контроля систематически в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

Внутренний контроль состоит в повторном анализе зашифрованных проб в основной лаборатории для выявления величины случайных погрешностей в ее работе. Анализ контрольных проб должен выполняться по той же методике, что применялась для контролируемых проб. На внутренний контроль в обязательном порядке направляют пробы с аномально высокими содержаниями анализируемых компонентов.

Внешним контролем выявляются и оцениваются систематические погрешности анализов основной лаборатории. Его целесообразно выполнять одной контролирующей лабораторией. На внешний контроль направляются дубликаты только тех аналитических проб, которые прошли внутренний контроль. Из партии исключаются пробы, в которых содержание компонента по данным основного и контрольного определений различаются более чем на три величины относительной среднеквадратической погрешности. Результаты анализов рядовых проб, направляемых на контроль, не сообщают контролирующей лаборатории, но указывается метод анализа идается минералогическая характеристика проб для того, чтобы в внешнем контроле можно было выбрать наиболее рациональный метод анализа. В контролирующей лаборатории анализы должны выполняться по проверенной надежной методике со 100%-ным внутrilабораторным контролем.

Внешний контроль можно осуществить с помощью стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, ко-

т. в зашифрованном виде включаются в партию проб, направляемые на анализ в основную лабораторию.

9.3. Пробы, подвергаемые внутреннему и внешнему контролю, должны характеризовать все типы, сорта (разновидности) руд месторождения, классы содержания полезных компонентов. Для внутреннего и внешнего контроля материал отбирается из аналитических никаторов (или остатков) проб, которые хранятся в лаборатории.

Внутренний и внешний контроль необходимо проводить систематически. Объем контрольных анализов должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний полезных компонентов и периоду разведки. По каждому классу содержаний следует выполнить не менее 30 контрольных анализов. Классы содержаний выделяются с учетом требований кондиций для подсчета за-

9.4. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний, типу и сорту руд производится по периодам (квартал, полугодие, год - в зависимости от количества проб),дельно по каждому методу анализа и каждой лаборатории, выдающей основные анализы.

По результатам внутреннего контроля для каждого класса содержаний и конкретного периода работы определяется относительная среднеквадратическая погрешность, которая не должна превышать значений, приведенных в инструкциях по применению классификации запасов к месторождениям соответствующих руд. В противном случае результаты анализов данного класса бракуются, и пробы этого класса подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. В лаборатории выясняются причины брака и принимаются меры по его устранению. Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от указанных в таблице, то величины предельных значений относительных среднеквадратических погрешностей находят интерполяцией.

По результатам внешнего контроля вычисляются значения систематического расхождения между результатами основной и контролирующей лабораторий с учетом его знака. При этом классы содержаний разделяются по результатам основных анализов проб. Точность систематических расхождений оценивается с помощью критерия (распределение Стьюдента). Дополнительную оценку точности можно выполнить другими способами: критериями "нижней погрешности", знаков, построением корреляционных графиков с помощью логнормальной трехпараметрической функции.

При наличии значимых систематических расхождений анализа проводится арбитражный контроль для подтверждения систематической погрешности, допускаемой основной лабораторией. В арбитражную лабораторию направляют дубликаты аналитических

проб, хранящихся в основной лаборатории (в исключительных случаях остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешних контрольных анализов. На контроль направляется 30-40 проб по каждому классу содержаний и периоду работы основной лаборатории, по которым выявлены систематические расхождения.

Если внешний контроль осуществляется с использованием СОС, то их также следует включить в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10-15 результатов контрольных анализов. Методика выявления систематических расхождений та же, что и при обработке данных внешнего контроля. При подтверждении арбитражным контролем систематических расхождений, допускаемых основной лабораторией, следует выяснить их причины и разработать мероприятия по их устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о целесообразности введения в результаты основных анализов этих проб соответствующего коэффициента. Без арбитражных анализов введение поправочных коэффициентов не допускается.

9.6. По результатам контроля анализов необходимо оценить возможную погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

9.7. Для выполнения экспрессных анализов минерального сырья могут использоваться ядерно-физические методы, которые во многих случаях позволяют определять подавляющее большинство элементов и заменять более трудоемкие аналитические методы.

Нейтронно-активационный анализ с применением атомного реактора (или источника нейтронов), гамма-активационный анализ с использованием бетатронов и микротронов и некоторые другие ядерно-физические методы анализа обеспечивают высокую чувствительность, часто недоступную химическим методам, и возможность определения нескольких элементов в одной навеске. Методы, основанные на использовании естественной радиоактивности, а также радиоизотопных источников излучений (РРМ, ГНМ, ННМ, НАМ и др.) характеризуются относительной простотой проведения анализа, высокой производительностью и экспрессностью определений.

"Утверждаю"
Председатель ГКЗ М.В.Толкачев
18 декабря 1992г.

Требования к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов рудных месторождений. Они определяются на всех месторождениях, если содержание компонентов устанавливается в долях массы анализируемых проб. Для правильной оперативной оценки запасов полезных ископаемых создание выдержанной сети опробования и получения предельных исходных данных определение объемной массы и влажности руды должно производиться на всех стадиях геологоразведочных работ.

Существующие Требования развивают и конкретизируют общие заимствованные принципы определения объемной массы и влажности руд, приведенные в инструкциях по применению Классификации запасов месторождений черных, цветных, редких и благородных металлов, радиоактивного, горнорудного и горно-химического сырья, а также в инструкции о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых" (1983).

Требованиях сохранена принятая в практике проведения геологоразведочных работ и подсчета запасов рудных месторождений методология (приложение №1) и общая методология подсчета запасов и содержащихся в ней компонентов.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ И ВЛАЖНОСТИ РУДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ

Основными факторами, влияющими на величину объемной массы являются: петрографический, минеральный состав и текстурные особенности руды; плотность рудообразующих минералов и концентрация их в рудных телах; физическое состояние (скальные, рыхлые связные, рыхлые несвязные); степень зернистости, кавернозности и пористости руды; степень окисленности (выветрелости) руды - первичные, смешанные, окисленные, выветрелые).

Определение объемной массы и влажности руды может производиться с использованием образцов (в лабораторных условиях),

проб, хранящихся в основной лаборатории (в исключительных случаях остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешних контрольных анализов. На контроль направляется 30-40 проб по каждому классу содержаний и периоду работы основной лаборатории, по которым выявлены систематические расхождения.

Если внешний контроль осуществляется с использованием СОС, то их также следует включить в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10-15 результатов контрольных анализов. Методика выявления систематических расхождений та же, что и при обработке данных внешнего контроля. При подтверждении арбитражным контролем систематических расхождений, допускаемых основной лабораторией, следует выяснить их причины и разработать мероприятия по их устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о целесообразности введения в результаты основных анализов этих проб соответствующего коэффициента. Без арбитражных анализов введение поправочных коэффициентов не допускается.

9.6. По результатам контроля анализов необходимо оценить возможную погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

9.7. Для выполнения экспрессных анализов минерального сырья могут использоваться ядерно-физические методы, которые во многих случаях позволяют определять подавляющее большинство элементов и заменять более трудоемкие аналитические методы.

Нейтронно-активационный анализ с применением атомного реактора (или источника нейтронов), гамма-активационный анализ с использованием бетатронов и микротронов и некоторые другие ядерно-физические методы анализа обеспечивают высокую чувствительность, часто недоступную химическим методам, и возможность определения нескольких элементов в одной навеске. Методы, основанные на использовании естественной радиоактивности, а также радиоизотопных источников излучений (РРМ, ГНМ, ННМ, НГМ, НАМ и др.) характеризуются относительной простотой проведения анализа, высокой производительностью и экспрессностью определений.

"Утверждаю"
Председатель ГКЗ М.В.Толкачев
18 декабря 1992г.

Требования к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов рудных месторождений. Они определяются на всех месторождениях, если содержание элементов устанавливается в долях массы анализируемых проб. Для правильной оперативной оценки запасов полезных ископаемых создания выдержанной сети опробования и получения предельных исходных данных определение объемной массы и влажности руды должно производиться на всех стадиях геологоразведочных работ.

Существующие Требования развивают и конкретизируют общие задачи и принципы определения объемной массы и влажности руд, установленные в инструкциях по применению Классификации запасов месторождениям черных, цветных, редких и благородных металлов, радиоактивного, горнорудного и горно-химического сырья, а также в инструкции о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых" (1983).

Требованиях сохранена принятая в практике проведения геологоразведочных работ и подсчета запасов рудных месторождений методология (приложение №1) и общая методология подсчета запасов руды и содержащихся в ней компонентов.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ И ВЛАЖНОСТИ РУДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ

Основными факторами, влияющими на величину объемной массы руды, являются: петрографический, минеральный состав и текстурно-структурные особенности руды; плотность рудообразующих минералов и концентрация их в рудных телах; физическое состояние руды (скальные, рыхлые связные, рыхлые несвязные); степень минерализации, кавернозности и пористости руды; степень окисленности (выветрелости) руды - первичные, смешанные, окисленные (выветрелые).

Определение объемной массы и влажности руды может производиться с использованием образцов (в лабораторных условиях),

целиков и геофизических методов исследования (целиков или стеклок скважин) в полевых условиях.

1. Определение объемной массы и влажности руды с использованием образцов

1.1. Метод основан на определении массы испытуемого образца руды и вычислении его объема по результатам взвешивания образца после парафинирования в воздухе и воде.

В этом случае объемная масса образца сырой руды (d_0) в $\text{г}/\text{см}^3$ вычисляется по формуле:

$$d_0 = \frac{M_1}{V_1 - V_2},$$

где:

M_1 - масса образца во влажном состоянии, г;

V_1 - объем парафинированного образца, см^3 , вычисленный по формуле:

$$V_1 = \frac{(M_3 - M_4)}{\rho_w},$$

где:

M_3 - масса образца во влажном состоянии, покрытого пленкой парафина и взвешенного в воздухе, г;

M_4 - масса образца во влажном состоянии, покрытого пленкой парафина и взвешенного в воде, г;

ρ_w - плотность воды, равная $1 \text{ г}/\text{см}^3$;

V_2 - объем парафина, покрывающего образец, см^3 , вычисленный по формуле:

$$V_2 = \frac{(M_3 - M_4)}{\rho_p}$$

где ρ_p - плотность парафина, равная $0,90 \text{ г}/\text{см}^3$.

При геологоразведочных работах используются и другие лабораторные способы: определение объемной массы по не парафинированным образцам; определение объемов парафинированных или не парафинированных образцов в мерном сосуде; использование образцов правильной формы, объем которых определяется путем обмера (геометрическим способом).

Возможность применения этих способов должна быть обоснована, а полученные результаты подтверждены контрольными определениями (5-10% образцов) по приведенной выше методике;

Определение объемной массы по не парафинированным образцам допускается только при незначительной пористости, микротрещиноватости и естественной влажности.

2. Влажность руды определяется по всем образцам одновременно с объемной массой по методике, приведенной в приложении

3. Образцы для определения объемной массы и влажности руды должны отбираться по всем природным разновидностям руд, неоднородным, безрудным прослойям и дайкам в пределах основных тектонических блоков и рудных тел. По мелким рудным телам, вскрытым единичными скважинами или с незначительными запасами заключенных в них руд, образцы отбирать нецелесообразно, значения объемной массы и влажности для них могут быть приняты по аналогии с соответствующими разновидностями руд основных рудных тел.

Для плотных руд образцы могут отбираться после геологического документирования и опробования горных выработок и керна при естественной влажности. В этом случае естественная влажность руд определяется дополнительно путем отбора в момент вскрытия рудных тел разведочными выработками не менее 5 образцов по каждой разновидности. Для сильно влагоемких, глиноподобных, рыхлых, сильно пористых, кавернозных руд (силикатный никель, марганцевые руды, россыпи титана и др.) образцы следует отбирать в процессе вскрытия руд при естественной влажности.

4. Опробование природных разновидностей руд проводится по принципу выдержанной сети разведочных пересечений, охватывающей не только центральные, но также фланговые и глубокие рудные тела. Число подлежащих опробованию пересечений определяется в каждом случае исходя из особенностей строения и распространенности этих разновидностей.

На значительной длине (более 10 м) рудных интервалов одной природной разновидности образцы в пересечениях следует отбирать равномерно через одинаковые, ранее принятые расстояния. В массивных рудных телах (1-3 м), отнесенных к одной природной разновидности, но сложенных различными минеральными образованиями (например, стволовыми жилами, сульфидными обособленными зонами прожилкования, оруденелыми вмещающими породами) образцы отбираются по каждому из этих образований в соответствующих количествах.

Образцы для определения объемной массы и влажности отбираются одновременно из одного штуфа (однородного по минеральному составу, текстурно-структурным особенностям и содержанием компонентов), который при этом раскалывается пополам. Полосчатости, сланцеватости или других текстурных элементов каждого образца должна быть не менее 200-300 грамм. Образец используется для определения объемной массы, другая определения влажности и содержания компонентов.

1.6. Достоверность определения объемной массы по образцам при наличии горных выработок должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

2. Метод выемки целиков

2.1. Метод основан на установлении массы и объема сырой руды в пределах визуально выбранного участка рудного тела, вскрывающего горными выработками (целика). Добытая из целика руда взвешивается, а соответствующий ей объем выработки тщательно замеряется.

При использовании данного метода учитывается влияние не только мелких пористости и трещиноватости, но и крупных трещин, пустот, каверн и т.д. (макротрещиноватости). Поэтому объемная масса руды, установленная в целике, обычно ниже определенной в лабораторных условиях по образцам. При получении в результате исследований обратного соотношения должны быть выяснены его причины.

2.2. Выемка целика может производиться в виде валовой пробы в процессе проходки разведочных горных выработок или из специально пройденных выработок (подземных или поверхностных) и бортов карьера. Оптимальным является объем пробы равный 8-12 м³. Правильная геометрическая форма целиков облегчает определение их объема.

2.3. Главным условием надежного определения объемной массы является правильное измерение объема выемочного пространства и точное определение массы вынутой руды.

2.3.1. Для определения объема выемочного пространства неправильной формы ГКЗ рекомендовала использовать методику, разработанную ВИМСом. Объем выемочного пространства (целика) может рассматриваться как сумма элементарных блоков, заключенных между двумя параллельными поперечными сечениями. При равных расстояниях между сечениями объем целика (V) может быть определен по формуле:

$$V = \bar{S} \cdot L_{\max},$$

где:

\bar{S} - среднее значение площади, определенное по частным сечениям;

L_{\max} - максимальная длина выработки.

Площадь каждого из частных сечений определяется планиметрированием отстроенных на графике по данным маркшейдерских измерений контуров, а также как произведение средней ширины выработки в данном сечении на максимальную высоту (или наоборот):

$$S_1 = B_{\text{ср}} \cdot H_{\max}, S_2 = B_{\max} \cdot H_{\text{ср}}$$

и S_2 - площадь частного сечения выработки;

и $B_{\text{ср}}$ - соответственно средняя и максимальная ширина частного сечения;

и H_{\max} - соответственно средняя и максимальная высота выработки.

Средняя площадь частного сечения определяется по формуле:

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2}{2}$$

Для правильного определения объема выемочного пространства измерений высоты и ширины выработки в каждом сечении, а число рассматриваемых частных сечений должно быть не меньше.

2.3.2. При выемке целика с применением буровзрывных работ руды может увеличиваться за счет обрушения кровли и части выработки, примыкающей к целику. Для правильного определения общего объема отбитой руды перед ее отбором из данного целика следует определить объем той части выработки, возможны обрушения кровли и стенок. Границы этой части выработки маркируются. После выемки целика определяется общий объем выработки (от замаркированной границы). Объем целика выражается как разность между общим объемом и объемом выработки, выемки целика.

2.3.3. Объем целиков, отбираемых из шурфов (имеющих, как правило, прямоугольное сечение), определяется по результатам шурфовых (20-25) замеров длины и ширины сечения на разных уровнях (через 20-25 см), а также высоты (8 замеров - в каждом углу центральной части каждой стенки выработки).

2.3.4. Для более полного и правильного определения массы руды почва части выработки, примыкающей к целику, перед отбором должна тщательно зачищаться, а затем застилаться деревом настилом или брезентом.

2.3.5. При транспортировке валовой пробы к месту ее взвешивания должны быть приняты меры для максимальной сохранности материала проб. Процесс взвешивания пробы из целика должен осуществляться контролироваться.

При определении объемной массы методом выемки целиков в обязательном порядке должны отбираться представительные образцы для определения объемной массы и влажности руд в лабораторных условиях, а также минерального и химического состава руд. В случае отбора крепких монолитных руд отбор таких образцов

должен производиться одновременно с взвешиванием валовой пробы. На месторождениях рыхлых, несвязных и влагоемких руд отбор проб для определения влажности, минерального и химического состава руд, а также взвешивание вынутой массы необходимо выполнять в процессе выемки целика.

3. Геофизические методы определения объемной массы руды

3.1. Методы основаны на использовании физической зависимости между характером и интенсивностью гамма-излучения и объемной массой полезного ископаемого. Объемная масса руд и пород в их естественном залегании определяется в горных выработках или скважинах преимущественно плотностным гамма-гамма-методом.

3.2. В горных выработках объемная масса руд устанавливается геофизическими методами при их естественной влажности, с учетом микро- и макротрещиноватости и сохранении на участках измерений текстурно-структурных особенностей строения массива, что повышает достоверность исследований и представительность их результатов.

В условиях горных выработок и естественных обнажений объемную массу руд и пород рекомендуется определять методом ослабления гамма-излучения в геометрии широкого пучка, обеспечивающим экспрессность определений при систематических и случайных погрешностях, не превышающих 1 и 3% соответственно в диапазоне изменения объемной массы 1,5-3,5 г/см³ и эффективном атомном номере среды ($Z_{\text{эфф}}$), не превышающем 20 ед. При больших вариациях объемной массы и $Z_{\text{эфф}}$ необходима дополнительная заверка методом отбора целиков для оценки фактической точности и приемлемости результатов геофизических исследований при подсчете запасов. При этом места выемки целиков совмещаются с участками определения объемной массы геофизическим методом.

3.2.1. Определение объемной массы методом широкого пучка производится в соответствии с требованиями "Инструкции по определению плотности горных пород и руд гамма-методом в обнажениях и горных выработках" (1987) с использованием стандартной радиометрической аппаратуры, укомплектованной скважинным прибором для измерения гамма-излучения радиевого источника с массой радия не менее 1 мг, шпуров глубиной до 1,5 м и детектора гамма-квантов со свинцовым экраном толщиной 1,3-1,5 мм.

3.2.2. Измерения должны выполняться на выровненных участках горной выработки или обнажениях размером не менее 1 x 1 м. Расположение шпуров зависит от морфологии рудных тел и горнотехнических условий: при однородной структуре и размерах рудных тел более 1 м шпуры располагаются конвертом, при меньших раз-

мерах - допускается их бурение в одну или две линии. Расстояние между шпурами выбирается с таким расчетом, чтобы произведение плотности руды на расстояние между источником и детектором равнялось 50 - 90 г/см². Расстояния измеряются с погрешностью, не превышающей ± 0,5 см.

3.2.3. Градуирование аппаратуры осуществляется точечным изотопным источником, аттестованным по массе, на полевой градиционной установке не реже одного раза в месяц при обязательной проверке ее работоспособности перед началом и после окончания измерений путем фиксирования фонового гамма-излучения и излучения от контрольного источника. Измерения от контрольного источника должны отличаться от градуировочных показателей более чем на 10%.

3.2.4. В качестве искомой величины объемной массы принимается среднее арифметическое значение, вычисленное по результатам одиночных измерений в "конверте".

3.2.5. Оценку случайной погрешности определения объемной массы производят сопоставлением результатов, полученных по основным и контрольным (повторным) измерениях по "конвертам". Контрольные измерения проводят в тех же "конвертах", что и основные, поменяв местами источник и детектор гамма-квантов, в течение не менее 10%. Если относительная средняя квадратическая погрешность превышает 7%, измерения следует повторить, поменяв местами источник и детектор. При исключении из расчетов 1-2 измерений с грубыми просчетами и сохранении уровня ошибки более 7% измерения считаются не пригодными для использования в подсчете запасов, систематическая ошибка устанавливается сопоставлением результатов гамма-метода и контрольного измерения объемной массы методом выемки целиков.

Для определения объемной массы руд, вскрытых скважинами, возможно применение метода плотностного гамма-гамма каротажа (ГГК-П), обеспечивающего высокую представительность измерений благодаря непрерывности измерений по всему разрезу скважины и рудовмещающих пород. Для проведения ГГК-П в скважинах используется, как правило, интегральная радиометрическая аппаратура со скважинными приборами двух типов: однозондовыми симметричными установками без коллимации излучений и следования скважин малого диаметра и однозондовыми приборами с коллимацией излучения. Если при каротаже используется гамма-спектроскопическая аппаратура, преимущественная регистрация гамма-излучения достигается электронной дискриминацией гамма-излучения с энергией не менее 200-250 кэВ, что обеспечивает практическую независимость измерений от атомного номера среды. Результатом ГГК-П устанавливается объемная масса сухих руд без учёта

та влияния макротрециноватости.

3.3.1. Градуирование аппаратуры ГГК-П в единицах объемной массы производится с использованием стандартных образцов, изготовленных из не содержащих влаги пород и руд разведываемого месторождения, в виде физических моделей пластов или результатов лабораторных исследований образцов керна, отобранных из опорных интервалов скважин. Стандартные образцы должны быть аттестованы по объемной массе и значениям $Z_{\text{эфф}}$.

3.3.2. Достоверность и точность определения объемной массы методом ГГК-П устанавливаются сопоставлением геофизических данных с данными лабораторных исследований образцов сухой породы по опорным интервалам скважин. Выбор опорных интервалов, число сопоставлений, методика обработки исходных статистических данных определяются положениями нормативного документа "Требования к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья" (ГКЗ, 1989). Данные ГГК-П могут быть использованы для подсчета запасов, если обеспечивается определение объемной массы с точностью 0,03 г/см³ при статистической незначимости систематической погрешности.

3.3.3. При определении объемной массы методом ГГК-П необходимо иметь сведения о техническом состоянии скважины (кавернозности стенок скважин), типе промывочной жидкости, технологии бурения. Кавернозные интервалы исключаются из интерпретации. Влияние ближней зоны (микрокавернозность, тип бурового растворителя, диаметр скважины) учитывается автоматически при построении градуировочных зависимостей, если аппаратура градуируется в реальных условиях скважин с использованием данных по опорным интервалам. При этом объемная масса пород и руд по результатам ГГК-П устанавливается без учета влияния на ее величину макротрециноватости и влажности.

3.4. По исследованным интервалам горных выработок и скважин должны отбираться образцы для определения естественной влажности и объемной массы лабораторными методами. Значения влажности, установленной в образцах, используются для определения объемной массы сухой руды в целике, а при геофизическом изучении стенок скважин - сырой руды. По объемной массе, определенной в образцах, которые отобраны в целиках, устанавливается в соответствии с разделом IV поправка на макротрециноватость руд, данным лабораторных исследований и геофизических исследований в стенах скважин.

Чтобы оценить представительность изученных целиков, в них нужно определить содержание полезных компонентов. Для чего из забоев выработок и пробуренных шпуров следует отбирать пробы, которые анализируются на эти компоненты, содержание компонен-

при плотностном гамма-гамма каротаже в изученных интервалах определяется по данным геологического опробования керновых бури или результатам геофизических методов опробования.

III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ

3.5. При наличии на месторождении устойчивой связи между объемной массой руд и содержанием в них полезных компонентов корреляционный метод принимается в качестве основного, а его данные используются для подсчета запасов в случае выполнения следующих условий:

• систематические расхождения между объемной массой, определенной лабораторным способом и по уравнению регрессии, во всех классах содержания анализируемых компонентов должно быть статистически незначимым. Оценка их значимости выполняется по критерию Стьюдента для уровня вероятности 0,95 при объеме выборки менее 20;

• количество контрольных сопоставлений по пересечениям тела полезного ископаемого или их частям, характеризующим природные особенности строения рудных тел;

• равнозначность случайных погрешностей лабораторного и корреляционного методов определения объемной массы подтверждается однородностью дисперсии обоих результатов. Проверка производится по критерию Фишера для уровня вероятности 0,95 при количестве интервалов (проб) в выборках не менее 20 по каждому типу полезного ископаемого.

Корреляционная зависимость между объемной массой и содержанием основных рудных компонентов устанавливается путем статистической обработки результатов сопоставления содержаний компонентов и значений объемной массы сухой руды в образцах, отобранных по опорным интервалам, характеризующим основные особенности строения тела по простирианию и падению в пределах отдельных участков месторождения в целом. В качестве опорных принимаются целики, удовлетворяющие следующим требованиям:

• геологическая документация разведочных пересечений, в которых выделяются опорные интервалы, должна быть выполнена с детальностью, обеспечивающей отражение всех основных особенностей внутреннего строения тела полезного ископаемого,ющих на величину объемной массы;

• опорные интервалы должны раздельно характеризовать все основные разновидности полезного ископаемого, их участки с раз-

личным структурно-текстурным строением, степенью окисления, количество, местоположение и петрографический состав некондиционных, породных прослоев, даек;

- линейный выход керна по опорным интервалам должен быть, как правило, 100%, если количество опорных интервалов с полным выходом керна не обеспечивает статистическую представительность сопоставления, то привлекаются интервалы с неразрушенным керном и максимальным его выходом.

3. При построении графиков корреляционной зависимости объемной массы от содержания основных полезных компонентов необходимо учитывать, что:

- диапазон содержаний определяемых компонентов в образцах, отобранных в опорных интервалах, должен охватывать все классы содержаний в каждом из выделенных природных типов полезного ископаемого, число классов принимается не менее четырех. Для основных компонентов они должны характеризовать балансовые запасы бедных, рядовых, богатых руд, а также забалансовые запасы полезного ископаемого. Каждый класс содержаний в каждом природном типе полезного ископаемого должен быть охарактеризован не менее, чем 10 образцами,

- корреляционные зависимости рассчитываются индивидуально для каждой природной разновидности руд, однородных по вещественному составу и текстурно-структурным особенностям оруденения с учетом глубины западания рудных тел. Критериями возможности использования на месторождении одного или нескольких уравнений регрессии являются систематические расхождения между значениями объемной массы, определенными лабораторным способом и с использованием всех зависимостей, установленных на месторождении. При отсутствии значимых систематических расхождений в качестве рабочего принимается уравнение, которое обеспечивает наименьшую случайную ошибку определения объемной массы;

- подбор корреляционной зависимости выполняется в процессе расчета нескольких уравнений регрессии с применением полиномов 1-й, 2-й, 3-й степени. В качестве оптимального принимается уравнение с наименьшим количеством коэффициентов, при использовании которого систематические расхождения минимальны, а коэффициент корреляции (или корреляционное отношение) - не менее 0,8.

Определение зависимости объемной массы от содержания компонентов, расчет коэффициентов регрессии, корреляции или корреляционного отношения, их погрешностей и среднего квадратического отклонения данных геологического опробования от результатов, полученных по уравнению (линии) регрессии, а также оценка достоверности выявленной связи выполняются в соответствии с требованиями математической статистики.

При плотностном гамма-гамма каротаже в изученных интервалах определяется по данным геологического опробования керновых проб или результатам геофизических методов опробования.

III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ

1. При наличии на месторождении устойчивой связи между объемной массой руд и содержанием в них полезных компонентов корреляционный метод принимается в качестве основного, а его данные используются для подсчета запасов в случае выполнения следующих условий:

систематические расхождения между объемной массой, определенной лабораторным способом и по уравнению регрессии, во всех классах содержания анализируемых компонентов должно быть статистически незначимым. Оценка их значимости выполняется по критерию Стьюдента для уровня вероятности 0,95 при объеме выборки менее 20;

Число контрольных сопоставлений по пересечениям тела полезного ископаемого или их частям, характеризующим природные типы, должно составлять не менее 10-20% от общего числа определений объемной массы, в зависимости от сложности строения рудных тел;

значимость случайных погрешностей лабораторного и корреляционного методов определения объемной массы подтверждается однородностью дисперсии обоих результатов. Проверка производится по критерию Фишера для уровня вероятности 0,95 при количестве интервалов (проб) в выборках не менее 20 по каждому природному типу полезного ископаемого.

Корреляционная зависимость между объемной массой и содержанием основных рудных компонентов устанавливается путем статистической обработки результатов сопоставления содержаний компонентов и значений объемной массы сухой руды в образцах, отобранных по опорным интервалам, характеризующим основные участки строения тела по простиранию и падению в пределах отдельных участков месторождения в целом. В качестве опорных принимаются участки, удовлетворяющие следующим требованиям:

геологическая документация разведочных пересечений, в которых выделяются опорные интервалы, должна быть выполнена с детальностью, обеспечивающей отражение всех основных особенностей внутреннего строения тела полезного ископаемого, влияющих на величину объемной массы;

опорные интервалы должны раздельно характеризовать все различные разновидности полезного ископаемого, их участки с раз-

ках и по образцам из них;

- путем специальных наблюдений при первичной документации горных выработок и керна. При этом выявляются интервалы, в пределах которых объем открытых трещин, пустот, каверн макроскопически превышает 1%. Исходя из доли этих интервалов в общей длине рудных пересечений и количественного значения макротрецшиноватости в пределах этих интервалов определяется поправка на макротрецшиноватость. Количественная величина макротрецшиноватости оценивается на представительных эталонных участках, для чего при документации керна скважин определяется в интервале длиной 1 м суммарная ширина, а в горных выработках на площади 1м² - суммарная площадь трещин;

- по данным эксплуатации аналогичных месторождений или участков этого же вида сырья (например, широко используется при подсчете запасов медно-колчеданных и железорудных месторождений Урала).

4. Поправка на макротрецшиноватость в значении объемной массы, определенная по данным геологического или геофизического изучения целиков, как правило, не вводится. Однако, если установлено, что целики расположены на непредставительных слаботрецшиноватых участках руд, необходимость учета макротрецшиноватости должна устанавливаться исходя из конкретных особенностей руд.

V. ВЫБОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ РУДЫ

1. В зависимости от состава и физического состояния руд могут иметь место значительные изменения их объемной массы не только в пределах месторождения, отдельных его участков, рудных тел, горизонтов и блоков, но и в однотипных рудах.

На основе изучения и анализа факторов, влияющих на объемную массу, следует выделить разновидности руд, характеризующиеся различной объемной массой, запасы которых для правильного определения должны быть подсчитаны раздельно (в геометризованных контурах или статистически). При выявлении существенных различий в значениях объемной массы руд по простирианию и падению рудных тел следует выделять и учитывать раздельно при подсчете запасов однородные по ее значению участки (блоки, группы блоков).

2. Выбор методов определения объемной массы зависит от физического состояния и состава руд, а также применяемых технических средств разведки месторождения.

Объемная масса рыхлых, несвязных, кавернозных, сильно трецшиноватых и пористых руд определяется путем выемки целиков или с применением геофизических методов изучения руд в целиках.

На месторождениях плотных скальных и связных рыхлых руд, залегающих в скважинах, используются как лабораторные методы определения объемной массы в образцах, так и геофизические методы исследования стенок скважин. При разведке таких месторождений с использованием подземных горных выработок применяются, как правило, лабораторные, а для контроля - геологические и геофизические методы определения объемной массы в целиках. Если последние применяются в качестве основных методов определения объемной массы, предпочтение следует отдавать тем из них, которые при высокой производительности и экспрессности обеспечивают всех особенностей состава и физических свойств руд в массивах.

Оптимальное количество определения объемной массы и разновидности руд устанавливается на каждом месторождении, исходя из геологических особенностей, внутреннего строения рудных тел, изменчивости значений объемной массы в пределах природных разновидностей, а также по простирианию и падению рудных тел.

3.1. Объем лабораторных исследований по природным разновидностям руд зависит от долевого участия их в общих запасах месторождения. Для природных разновидностей с незначительным содержанием, а также даек и внутрирудных прослоев некондиционных и пустых пород он может быть ограничен 20-30 образцами. По таким разновидностям руд, которые играют определяющую роль в общих запасах месторождений, объем исследований должен быть существенно увеличен в связи с необходимостью изучения изменчивости объемной массы и влажности в пределах развития этих разновидностей.

В связи с наличием зависимости объемной массы сухой руды от соотношения основных компонентов объем лабораторных исследований может быть уменьшен. Исследования в этом случае должны ограничиться в объеме, необходимом для надежного обоснования соответствующего уравнения регрессии.

Следует отбирать неоправданно большое число образцов на месторождениях, характеризующихся стабильным минеральным составом руд и низким содержанием полезных компонентов, не оказывающих влияния на величину объемной массы руд.

3.2. Количество определений объемной массы геологическими или геофизическими методами в целиках зависит от количества определенных в пределах месторождения технологических типов руд, изменчивости их состава по простирианию и падению рудных тел или в целом по месторождению, а также от необходимости изучения этих исследованиями руд с различной степенью тектонической нарушенности. Если эти методы используются в качестве основных, по каждому сорту и типу руд должно быть изучено не менее

нее 5-10 целиков. При сложном характере распределения оруденения, выявлении существенных различий в значениях объемной массы руд, входящих в технологический сорт и тип, а также по простиранию и падению рудных тел, объем определений этими методами должен быть увеличен. Определение объемной массы второстепенных разновидностей руд, внутрирудных прослоев пустых пород и некондиционных руд, а также пород дайковой серии, следует производить в лабораторных условиях с использованием образцов.

В случае использования целиков при контроле (для подтверждения данных геофизических исследований стенок скважин и лабораторных определений в образцах) их число может быть сокращено.

С целью сокращения затрат следует использовать для определения объемной массы руд материал валовых проб, отбираемых для контроля результатов бороздового или кернового опробования, а также полупромышленных технологических проб. Руду, извлеченную из целиков, целесообразно использовать также для изучения коэффициента разрыхления, кусковатости, выхода классов различной крупности и распределения в них содержания полезных компонентов.

VI. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ И ВЛАЖНОСТИ РУДЫ ПРИ ПОДСЧЕТЕ ЗАПАСОВ

1. Запасы по месторождению подсчитываются в сухой руде. Поэтому по каждому образцу, целику, исследованному каротажем интервалу должна быть определена объемная масса сухой руды.

Средние значения объемной массы сухой руды и влажности определяются раздельно для каждой природной разновидности руд, некондиционных, пустых прослоев и даек по данным каждого метода исследований.

2. Определение средних значений объемной массы сухой руды по природным разновидностям руд и пород, исходя из конкретных условий, можно производить следующими способами:

- среднеарифметическим, если содержание компонентов не влияет на значения объемной массы, а также когда среднее содержание компонентов в исследованных образцах (целиках, прокартированных интервалах) близки к среднему содержанию их в природной разновидности;

- средневзвешенным при значительном различии среднего содержания компонентов в изученных образцах (в целиках, прокартированных сечениях) и среднего содержания в природных разновидностях или при несоответствии соотношения классов содержания основных компонентов в образцах и разведочных пробах. При этом сначала определяется среднеарифметическим способом объемная

по укрупненным классам содержания компонентов в образцах (в прокартированных рудных интервалах) и полученные затем взвешиваются на суммарные длины интервалов каждого класса, участвующие в подсчете запасов по этой разновидности.

уравнениям регрессии, если установлены четкие корреляции зависимости между объемной массой и содержанием компонентов.

При подсчете запасов по блокам и технологическим типам (сортам) не должно иметь места искусственное усреднение объемной массы природных разновидностей руд, резко отличающихся по величине. Такое усреднение, довольно часто встречающееся при подсчете запасов, приводит к резкому занижению количества богатых сплошных руд (например, на полиметаллических, медно-никелевых и др. месторождениях) и компонентов в них и к соответствующему завышению в бедных или вкрашенных рудах. Поэтому для избежания различия объемной массы природных разновидностей руд, должны быть обоснованы индивидуальные способы подсчета запасов руды и металла.

При определении средних показателей в подсчетных блоках и технологических типах (сортах) руд следует руководствоваться следующими рекомендациями:

3.1. При близких значениях объемной массы природных разновидностей подсчет запасов руд по блокам или технологическим типам (сортам) может производиться с использованием единого усредненного значения объемной массы, которое определяется средним способом с учетом соотношения природных разновидностей руд, некондиционных, пустых прослоев и даек (исходя из интервалов).

3.2. При резком различии объемных масс природных разновидностей, входящих в подсчетный блок или технологический тип руды, подсчет запасов руды и компонентов в них проводится отдельно. Объем этих руд определяется статистическим способом, из соотношения длин интервалов. Суммарные запасы по блокам и технологическим типам (сортам) руд при этом определяются суммированием подсчитанного количества руды и полезного компонента по разновидностям.

Значению объемной массы сухой руды, определенному лабораторными методами или с использованием геофизических методов исследования стенок скважин, должна быть введена поправка. Фотрециноватость или обоснована нецелесообразность ее

5. При определении на месторождении объемной массы различными методами предпочтение следует отдавать тем из них, которые более полно характеризуют природные разновидности рудных тел.

6. При определении средних значений объемной массы следует максимально использовать результаты, полученные разными методами. При расхождении между средними значениями объемной массы сухой руды по целикам, данным геофизических и лабораторных исследований должны быть установлены причины выявленных несоответствий (непредставительность мест отбора, неравномерность опробования по падению и простирации, недоучет при отборе проб участков с мелкораздробленной рудой или интервалов, по которым не был поднят керн и др.) и обоснована возможность использования тех или иных результатов или средних показателей между ними. Среднее значение влажности руд рассчитывается среднеарифметическим способом.

7. Для влагоемких, пористых, кавернозных руд (силикатные и келевые руды, бокситы, железные руды, марганцевые руды, хромиты), наряду с подсчетом запасов сухой руды производится подсчет запасов сырой руды.

VII. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ И ВЛАЖНОСТИ РУДЫ

1. При определении объемной массы и влажности руд в образцах на каждую пробу желательно завести специальную карточку, в которой должны фиксироваться место взятия образца, краткое геологическое описание места отбора, тип (сорт) руды, наличие в руде трещин, следов выветривания, текстурно-структурные и другие характерные особенности, результаты минералогических исследований и химических анализов руд, результаты определения объемной массы и влажности. Такие карточки значительно облегчают последующий анализ и обработку результатов испытания.

2. К отчету с подсчетом запасов должны прикладываться (в оригиналена):

2.1. Журналы определения объемной массы и влажности руд, куда вносятся следующие данные:

№ п/п	Дата отбора пробы	Лабо- ратор- ный номер образ- ца	Рудное тело (учас- ток)	№ выра- ботки	Ин- тервал отбора образ- ца	Масса об- разца	Тип (сорт) руды	Объ- емная масса сырой руды	Влаж- ность руды	Объ- емная масса сухой руды	Содер- жание живи- ческих компо- нентов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

2.2. Акты на отбор целиков с их зарисовками и необходимой геологической информацией, характеризующей руду в месте отбора

2.3. Геологическая характеристика и сведения об объемной массе и влажности руд, полученные по образцам, отобранным из

2.4. При определении объемной массы с использованием геофизических методов исследования - журнал градуировки аппарата, журнал измерений в шпурах; диаграммы плотностного гамма-каротажа и данные по кавернометрии скважин; таблицы соединения основных, повторных и контрольных измерений с расстояниями систематических и случайных ошибок; исходные данные лабораторных и геофизических измерений, используемых для построения корреляционной зависимости и оценки ее достоверности; исходных данных для расчета средних значений объемной массы по рудным телам и блокам.

2.5. При проведении на месторождении специальных работ по определению макротрещиноватости руд в первичной документации схемы горных выработок должны быть обозначены участки, на которых проводились наблюдения, а к отчету приложены зарисовки этих участков в крупном масштабе и расчеты по результатам исследований макротрещиноватости руд.

На карте фактического материала, а также в первичной документации скважин и горных выработок должны быть указаны места отбора образцов и целиков для определения объемной массы и влажности руд.

В текстовой части материалов подсчета запасов в специальном разделе должны быть освещены следующие вопросы:

2.6. Методы определений объемной массы и влажности (по целикам, целикам, геофизическими методами) отдельных разновидностей руды, некондиционных и пустых прослоев, даек; результаты, полученные разными методами, их сопоставление и причины расхождений; оценка представительности выполненных определений, исходя из полноты охвата ими всех рудных тел, различных разновидностей, технологических типов (сортов) руды, кондиционных и пустых прослоев, даек с учетом длин их интервалов, общего объема руды, текстурно-структурных особенностей, химического состава руд;

2.7. Анализа влияния на объемную массу макротрещиноватости руды; обоснование правомерности введения соответствующих поправок; возможность определения объемной массы по уравнению регрессии или графику зависимости ее от содержаний в руде основных компонентов; при наличии корреляционной зависимости между объемной

емной массой руд и содержанием в них ценных компонентов - соответствующие графики или Формулы, использованные для определения значений объемной массы руд, учитываемой при подсчете запасов рудных тел или блоков; обоснование величины свободного члена на уравнения регрессии (объемной массы нерудной, породообразующей части руд);

- число и результаты определения естественной влажности руд и учет этих результатов при вычислении объемной массы;
- обоснование значений объемной массы и влажности руд, принятых для подсчета запасов;
- сводная таблица, обобщающая результаты выполненных исследований по определению объемной массы и влажности руд, с указанием по конкретным рудным телам, типам руд, объема выполненных тем или иным способом исследований и полученные результаты (от-до, среднее, принятое при подсчете);
- соответствие полученных для подсчета запасов значений объемной массы сухой руды физико-техническим характеристикам руд установленным при инженерно-геологических исследованиях (объемной массе, плотности, пористости, влажности и др.). В случае значительных и систематических расхождений должны быть выявлены причина этих расхождений;

- по разрабатываемым объектам - информация о подтверждении объемной массы и влажности руд с представлением (при наличии) данных по маркшейдерским замерам выработанных пространств и товарному взвешиванию руды.

5. В текстовых приложениях должен содержаться конкретный расчет значений объемной массы и влажности руд, принятых для подсчета запасов.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

Содержание компонента - массовая доля компонента, содержащегося в единице массы твердой фазы абсолютно сухой руды окаленной до постоянного веса при температуре 105-110 °С.

Сырая руда - руда, содержащая в порах, трещинах и других пустотах свободную и адсорбционную воду.

Сухая руда - руда, высушенная до постоянной массы при температуре 105-110 °С и не содержащая свободной и адсорбционной воды.

Влажность руды - массовая доля свободной и адсорбционной воды, содержащейся в порах, трещинах и других пустотах в единице массы влажной руды. Определяется в массовых долях по разности массы образца влажной руды и массы того же образца после высушивания до постоянной массы при температуре 105-110 °С по формуле:

$$W = \frac{(M_1 - M_2) \cdot 100}{M_1}, \quad (1)$$

W - влажность руды в массовых долях, %;

M₁ - масса образца во влажном состоянии, г;

M₂ - масса образца после высушивания, г.

Изливают естественную и остаточную влажность руды.

Естественная влажность - характеризует содержание воды в руде в момент ее вскрытия разведочными выработками после удаления свободно вытекающей из образца воды.

Остаточная влажность - характеризует содержание оставшейся в руде воды в результате естественного испарения части ее в период между вскрытием руды выработками и производством работ по разделению объемной массы руд.

Объемная масса руды - масса в тоннах одного кубического метра руды с учетом пор, трещин, каверн и других пустот, определяется по формуле:

$$d = \frac{M}{V}, \quad (2)$$

объемная масса, пересчитанная в т/м³;

масса руды в исследуемом объеме, пересчитанная в тонны;

объем руды вместе с содержащимся в ней объемом пор, трещин, каверн и других пустот, соответствующий замеренной мас-

се, пересчитанный в м³.

Объемная масса сырой руды учитывает массу свободной и адсорбционной воды, содержащуюся в ее порах, трещинах, кавернах и других пустотах, и определяется по формуле:

$$d_c = \frac{M_c}{V}, \quad (3)$$

где:

d_c - объемная масса сырой руды, пересчитанная в т/м³;

M_c - масса сырой руды вместе с водой, содержащейся в порах, трещинах, кавернах и других пустотах в исследуемом объеме, пересчитанная в т.

Объемная масса сухой руды не учитывает массу воды, содержащуюся в порах, трещинах, кавернах и других пустотах, непосредственно не замеряется, является расчетной величиной и определяется по формуле:

$$d_{cx} = d_c \cdot \left(1 - \frac{W}{100\%}\right), \quad (4)$$

где:

d_{cx} - объемная масса сухой руды, пересчитанная в т/м³;

W - влажность сырой руды, массовые доли в %.

Микротрециноватость и микропористость - суммарный объем пустот в руде, учитываемый при определении объема образца при его парафинировании, непосредственно для подсчета запасов не определяется.

Макротрециноватость - не выявляемый при парафинировании образцов дополнительный объем пустот, содержащихся в массиве руды, и связанный с открытыми трещинами в зонах брекчирования и тектонических разломов, карстовыми полостями, кавернами, участками сыпучих руд и др.

Плотность руды (породы) – отношение массы твердой фазы руды (породы) к объему, занимаемому твердой фазой.

ВЫБОРКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ РУДЫ

ВНЕШНИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ОШИБКИ, ПРИВОДЯЩИЕ К НЕПРАВИЛЬНОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ И ВЛАЖНОСТИ РУДЫ

Наиболее распространенным недостатком определения объемной массы и влажности руды, приводящим к снижению информативности исходных данных, получению недостоверных результатов из-за недостатка средств и времени, относятся следующие ошибки:

при выемке целиков:

проводится бороздовое опробование камеры целика, не отбираются минеральный состав и текстурно-структурные особенности руд, не отбираются из материала целика образцы для панорамных лабораторных определений объемной массы и их минерального и химического изучения. Это не позволяет обосновать представительность целиков по содержанию основных компонентов и текстурно-структурным особенностям руд, величине объемных поправок на макротрециноватость руд;

учитывается доля запасов выявленных на месторождении тел или разновидностей руд, и большое число целиков невозможно отбираться по второстепенным рудным телам или разностям;

отбираются в результате неточных обмеров объемы выемочных партий целиков, в основном в сторону занижения; отбираются из материала целиков, не определяется влажность, что не позволяет рассчитать объемную массу сухой руды;

объемная масса и влажность руд в образцах определяются раньше или позже взвешивания руды, вынутой из целика, что позволяет установить фактическое количество воды, содержащейся в массе руды при взвешивании.

в геофизических методах определения объемной массы:

отбираются в момент проведения исследований образцы для определения влажности, содержания компонентов и объемной массы, что исключает возможность установить объемную массу сухой руды и оценить представительность целика и рассчитать поправку на макротрециноватость;

проводится при плотностном гамма-гамма каротаже каверн;

и отборе образцов:

читывается доля того или иного типа, природной разновидности или рудного тела в общих запасах месторождения (большое

шее число определений приходится на второстепенные рудные тела), не все типы руд охватываются исследованиями;

- не проводится изучение объемной массы внутрирудных прослоев пустых пород или некондиционных руд и секущих рудные тела даек, которые по условиям кондиций должны учитываться при подсчете запасов в составе рудной части;

- определение влажности руд часто производится не одновременно с определением их объемной массы, что может приводить к существенным погрешностям при определении объемной массы сухой руды, особенно влагоемких руд;

- на месторождениях влагоемких руд (силикатных никелевых, марганцевых руд, бокситов и др.) образцы отбираются со значительным перерывом во времени после вскрытия руд выработками, что не позволяет определить естественную их влажность. В результате значения объемной массы сырой руды и влажности оказываются заниженными;

- допускаются неоправданные излишества при проведении работ; - объемная масса и влажность руд определяются практически во всем разведочным пробам, участвующим в подсчете запасов;

- не проводятся контрольные работы методами выемки целиков или геофизическими методами исследования, подтверждающими правильность определения объемной массы и влажности руд в образцах в лабораторных условиях.

4. При определении средних значений объемной массы и влажности:

- при наличии определений объемной массы по данным изучения целиков не рассчитываются поправочные коэффициенты к данным лабораторных определений по образцам на макротрециноватости руд, что завышает используемые при подсчете запасов значения;

- при расчете значений объемной массы и влажности руд по образцам (а также установлении корреляционной зависимости) не учитываются вообще или учитываются в неполной мере внутрирудные прослои пустых пород и некондиционных руд, а также дайки, секущие рудные тела. Объем пород дайковой серии, включаемых по условиям кондиций в подсчетный контур, определяется неправильно не из соотношения площадей рудных тел и даек, а из соотношения только длины интервалов руды и даек, участвующих в подсчете запасов рудных пересечений. При этом часто не учитываются различные элементы залегания рудных тел и даек, а также дайки, вскрытые за пределами рудных тел, но по условиям залегания пересекающие рудные тела между рудными пересечениями,

- при наличии в пределах рудных тел или блоков нескольких природных разновидностей руд средние значения этих параметров во многих случаях рассчитываются без учета соотношения объемной

новидностей руд. В результате объемная масса сырой руды часто оказывается завышенной, а влажность - заниженной.

- при расчете значений объемной массы сухой руды учитываются данные о влажности руд, полученные не по образцам, использованным для определения объемной массы сырой руды, а по другим, приводят к искажению значения этого параметра;

- расчет средних значений объемной массы, используемых при подсчете запасов, часто производится среднеарифметическим способом по данным всех видов определений (лабораторных и в целиках) или путем взвешивания средних показателей, полученных при этом или ином виде определений, на количество этих определений. Такая более высокие, как правило, значения объемной массы по образцам и большее по сравнению с целиками их количество, изложенная методика приводит к искажению показателей;

- анализируются причины более высоких значений объемной массы руд на отдельных месторождениях, определенных в целиках, по сравнению с данными образцов, что свидетельствует о погрешностях, допущенных в процессе тех или иных исследований.

**Требования
к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых**

1. Общие положения

1.1. Настоящим документом устанавливаются требования к оценке показателей радиометрической обогатимости металлических и неметаллических полезных ископаемых, соблюдение которых позволяет использовать полученные материалы для обоснования проектов временных и постоянных кондиций, а также при проектировании предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

1.2. Под радиометрическим обогащением понимается процесс механического разделения добытой рудной массы на продукты, различающиеся по содержанию полезных компонентов или вредных примесей, на основе регистрации плотности потоков нейтронного, гамма-, рентгеновского излучения или изменений электромагнитных полей, обусловленных величиной концентрации как основных полезных компонентов, так и элементов-спутников, находящихся с ними в парагенетической или генетической связи (табл. 1).

Таблица 1

Методы радиометрического обогащения полезных ископаемых

№ п/п	Способ (метод)	Физический процесс	Признак разделения	Полезные ископаемые
1	Фотонейтронный (ФНМ)	Фотоядерная (n, γ) реакция	Интенсивность потока нейтронного излучения, возникающего под воздействием гамма-квантов на ядра определяемого элемента	Берилиевые руды, руды марганца, железа, олова, молибдена, меди
2	Рентгенорадиометрический (РРМ)	Возбуждение характеристического рентгеновского излучения	Интенсивность и энергия атомной флюресценции	Руды железа, никеля, меди, цинка, молибдена, бария, стронция, сурьмы, свинца, вольфрама, олова и др.
3	Рентгенолюминесцентный (РЛМ)	Возбуждение люминесценции в видимой или ультрафиолетовой области спектра	Интенсивность и цвет люминесценции, длительность и кинетика высовечивания	Алмазосодержащие, флюоритовые, цирконоевые, целестиновые, стодруменовые, шеелитовые, апатитовые руды

радиометрический (РМ)	Диффузное отражение, поглощение, рассеяние, преломление и поляризация света	Интенсивность отраженного или преломленного светового потока	Тальк, гипс, каменная соль, доломит, слюда, алмазы, кварц, золото-содержащие, ильменитовые руды
гамма-абсорбционный (ГА)	Фотоэлектрическое поглощение и комptonовское рассеяние гамма-квантов	Плотность потока гамма-квантов, прошедших сквозь исследуемую среду	Железные, хромовые, свинцово - цинковые, сурьмяные, оловянные, цезиевые, баритовые руды, уголь, горючие сланцы
радиоактивный (РА)	Естественная радиоактивность	Интенсивность потока естественного гамма-излучения и его спектральный состав	Урановые и радиоактивные руды редких и редкоземельных элементов, калийные соли
нейтронно-радиационный (НРМ)	Искусственная радиоактивность	Интенсивность потока наведенного гамма-излучения под воздействием нейтронов	Флюоритовые руды, руды, содержащие индий, серебро, золото, ванадий
нейтронно-нейтронный (ННРМ)	Радиационный захват нейтронов с испусканием характеристического гамма-излучения	Интенсивность гамма-излучения определенной энергии	Полезные ископаемые, содержащие элементы с сечением захвата 1 барн и более (железо, титан, никель, ртуть)
нейтронно-нейтронный (ННРМ)	Захват и рассеяние тепловых и медленных нейтронов	Плотность потока нейтронного излучения, прошедшего сквозь исследуемую среду	Руды бора, лития, кадмия, редких земель, ртути
магнитометрический (ММ)	Намагничивание внешним магнитным полем, естественная магнитность	Изменение напряженности и энергии магнитного поля	Руды черных и цветных металлов
нейтронорентгенорадиобарометрический (НРБРМ)	Поглощение и перераспределение поля радиочастотного излучения	Изменение энергии электромагнитного поля	Сульфидные руды цветных и редких металлов, уголь, сланцы, графит
резонансный (РЗ)	Поляризация диэлектриков и образование токов смещения	Изменение энергии электромагнитного поля	Бокситы, руды магнезитовые, серные, мусковитовые, биотитовые, оловянные, вольфрамовые

1.3. Главной целью радиометрического обогащения является улучшение технико-экономических показателей добычи и переработки руд на основе:

- удаления из отбитой рудной массы пустых пород и некондиционных руд (в том числе руд с повышенными концентрациями вредных примесей);
- разделения полезного ископаемого на продукты с заданным качеством (бедные, рядовые, богатые, в том числе кондиционные концентраты);
- стабилизации качества минерального сырья, поступающего на обогатительную фабрику.

Улучшение технико-экономических показателей освоения месторождения достигается как за счет повышения качества и сокращения массы руды, направляемой на измельчение и последующую переработку, так и за счет возможности более широкого применения высокопроизводительных систем разработки с валовой выемкой рудной массы. В ряде случаев создаются экономические предпосылки для включения бедных руд в контур балансовых запасов, а также для вовлечения в переработку отвалов некондиционного минерального сырья, что обеспечивает улучшение экологической обстановки в районе действующих горных предприятий и позволяет получать дополнительную продукцию без существенных капитальных затрат. Преимущества методов радиометрического обогащения - их малая капитало- и энергоемкость, а также чистота процессов, не требующих применения химреагентов и не образующих загрязненные стоки.

1.4. Выделяются два процесса радиометрического обогащения:

- радиометрическая порционная сортировка - разделение отбитой рудной массы, загруженной в транспортные емкости (скипы, вагонетки, автосамосвалы и пр.) или на ленту транспортера для подготовки к дальнейшей переработке;
- радиометрическая сепарация - селекция кускового материала I классе крупности от +5...+30 до -150...-250 мм - головной процесс при подготовке минерального сырья, поступающего на измельчение.

Наибольший технологический и экономический эффект достигается при возможности совместного применения сортировки и сепарации.

1.5. Необходимыми условиями, обеспечивающими экономическую целесообразность и технологическую возможность применения радиометрического обогащения при переработке добываемого сырья, являются:

- достаточная контрастность минерального сырья по содержанию полезных компонентов или вредных примесей в различных элементах

объемах, количественное соответствие этого содержания тому-либо физическому признаку разделения, высокая доля в добываемой рудной массе кускового материала машинного класса крупности, благоприятный характер распределения полезного компонента в этих классах;

получение в процессе сортировки и сепарации отвального продукта с содержанием полезных компонентов, нецелесообразным для добычи, других промышленных продуктов, улучшающих процесс последующей переработки сырья, или кондиционных концентратов.

Повышение экономических показателей переработки за счет разделения и стабилизации качества руды, поступающей на обогащение или металлургический передел.

2. Основные задачи изучения радиометрической обогатимости руд

На начальных этапах оценки месторождения устанавливается принципиальная возможность радиометрического обогащения применительно к конкретному геолого-промышленному типу на основе анализа результатов опробования, геофизических и лабораторных исследований с учетом вещественного состава, текстуры и структуры руд, внутреннего строения рудных тел, соотношения богатых и убогих руд, породных участков, гранулометрического состава добитой рудной массы.

Правдика и достоверность геологического и геофизического определения как на этой, так и на всех последующих стадиях должна соответствовать существующим требованиям к опробованию месторождений полезных ископаемых.

На стадии предварительной разведки по данным опробования прогнозируются показатели радиометрического обогащения*, которые должны учитываться при разработке временных кондиций и определении дальнейших разведочных работ; выполняется геологическое картирование рудных тел с выделением участков, пригодных для радиометрической сортировки и сепарации. В дальнейшем исследований должны быть решены следующие задачи:

«прогнозируемые показатели».

- установлена контрастность полезного ископаемого применительно к объемам рудной массы, соответствующим среднему размеру штуфа, объему вагонетки, ковша экскаватора, самосвала;
- обоснованы физический признак разделения и его эффективность;
- оценены показатели радиометрического обогащения (сортировки, сепарации) при различных значениях граничных содержаний рудных компонентов с учетом эффективности работы аппаратуры и оборудования, признака разделения, прогнозного грансостава добываемой рудной массы, ее разубоживания и перемешивания при отбойке и транспортировке;
- предварительно намечены технологические схемы радиометрического обогащения, учитывающие способы отработки месторождения, размеры и тип транспортных емкостей, классы крупности и вещественный состав кускового материала, решен вопрос о целесообразности присоединения отсевов грохочения к конкретному продукту радиометрического обогащения.

2.3. На стадии детальной разведки месторождения уточняются прогнозируемые показатели радиометрического обогащения, обосновываются система добычи руд и оптимальная технологическая схема обогащения, которые учитываются при составлении ТЭО по постоянных кондиций и выборе направлений для дальнейших исследований по совершенствованию технологии переработки руд. Технология процессов радиометрического обогащения намечается по результатам опробования рудной массы в транспортных емкостях на РКС, исследований укрупненных лабораторных проб и уточняется при полупромышленных испытаниях. При проведении исследований необходимо сопоставить показатели переработки с включением в технологическую схему процессов радиометрического обогащения и без них. Обоснованность выбранной схемы подтверждается результатами картирования технологических свойств руд месторождения, в том числе свойств, определяющих их радиометрическую обогатимость.

Укрупненные лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными по вещественному, гранулометрическому составу, контрастности руд и отобраны на участках с характерной для месторождения морфологией рудных тел. Способ отбойки и транспортировки технологических проб желательно максимально приблизить к условиям эксплуатации месторождения. Экспериментальной сортировке следует подвергнуть не менее 100 транспортных порций; объем полупромышленной пробы должен обеспечить проведение испытаний по глубокому обогащению минерального сырья после его покусовой сепарации.

3. Изучение контрастности руд

Контрастность руды - это степень различия ее кусков или по содержанию полезного компонента или вредной примеси. Показательной характеристикой контрастности используется показатель Мокроусова В.А. (М), представляющий собой среднеквадратичное относительное отклонение содержаний компонента в отдельном объеме (кусках или порциях) от среднего содержания исследуемой массе руды (см. рис. 1 приложения). По контрастности руды подразделяются на пять групп (табл.2).

Таблица 2

Классификация руд по контрастности [3]

Группа	Показатель контрастности M
Неконтрастные	< 0,4
Слабоконтрастные	0,4 - 0,7
Среднеконтрастные	0,7 - 1,1
Слабоконтрастные	1,1 - 1,5
Былоконтрастные	>1,5

Порционная контрастность руд в их естественном залегании определяется контрастности той же руды после ее отбойки, транспортированного дробления, так как она зависит не только от вещественного состава и структурно-текстурных свойств оруденения, но и от технологии рудных тел, характера их контактов с вмещающими породами, системы разработки и способов транспортировки - фактически определяющих степень разубоживания и перемешивания руды.

Влияние системы отработки месторождения на выбор схемы радиометрического обогащения определяется следующими факторами:

1. Активная выемка руд при геофизическом контроле способствует снижению контрастности отбитой массы и способствует эффективному разделению добывших руд на различные технологические продукты с помощью рудоконтролирующих станций.

2. Системы валовой добычи при интенсивном перемешивании полученных пробы приводят к уменьшению порционной контрастности отбитой массы и, соответственно, к снижению показателей сортировки руд в транспортных емкостях;

3. Кусковая контрастность изменяется незначительно при перевозке отбитой рудной массы, поэтому эффективность сепарации и системы разработки месторождения практически не зависит.

3.3. Прогнозируемые показатели покусковой и порционной контрастности устанавливаются для каждого рудного тела или природного типа руд по результатам опробования (кернового, бороздового, геофизического) интервалов. Длина последних соответствует линейным эквивалентам конкретных элементарных объемов, по которым предполагается сортировка в транспортных емкостях (автосамосвалах, вагонетках, погрузо-доставочных машинах и т.д.), на ленте транспортера или покусовая сепарация. Объемы руды и соответствующие им ориентировочные размеры линейных интервалов опробования для изотропной среды приведены в табл.3.

Таблица 3
Элементарные объемы руд и их линейные эквиваленты [14]

Линейный размер пробы, м	Элементарный объем, m^3	Масса элементарного объема в отбитом и естественном состоянии		Технологический эквивалент
		$d=1,6t/m^3$	$d=2,8 t/m^3$	
0,05	$6,7 \cdot 10^{-6}$		$18,8 \cdot 10^{-6}$	кусок 15-25 мм
0,1	$5,1 \cdot 10^{-5}$		$14,3 \cdot 10^{-5}$	кусок 25-50 мм
0,25	$8,0 \cdot 10^{-4}$		$22,3 \cdot 10^{-4}$	кусок 75-100 мм
0,5	$6,4 \cdot 10^{-3}$		$17,8 \cdot 10^{-3}$	порция 10-20 кг
1,0	$5,1 \cdot 10^{-2}$		$14,3 \cdot 10^{-2}$	порция 100-150 кг
1,5	0,125	0,200	0,350	порция 200-300 кг
2,0	0,41	0,82	1,15	порция 1000 кг
3,5	2,20	3,52	6,2	вагонетка 2 m^3
4,5	4,66	7,46	13,1	вагонетка 4-5 m^3
5,0	6,7	10,72	18,8	самосвал 10 т
7,0	17,4	27,8	48,6	самосвал 25 т
8,0	25,9	41,5	72,6	самосвал 40 т
10,0		81,0	141,8	самосвал 100 т

Эти значения уточняются по результатам сопоставления характера распределения содержаний полезного компонента в исследуемых интервалах и транспортных емкостях, установленного по данным опробования (в том числе на РКС) и полупромышленных исследований, исходя из обеспечения равенства дисперсий.

Анализ распределения содержаний полезного компонента выполняется в контуре подсчета запасов с включением вмещающих пород, разубоживающих руду при намечаемых системах отработки, что позволяет учесть влияние разубоживания на технологические показатели радиометрической сортировки и сепарации. Результаты изучения контрастности руд месторождения представляются на разрезах, погоризонтных планах, проекциях рудных тел, а также в таблице баланса распределения руд с различной контрастностью оруденения.

Обоснованная оценка технологических показателей для низко-

контрастных руд обеспечивается при обработке результатов борования 100-150 интервалов, для высоко- и особоконтрастных 200-250 интервалов.

4. Определение показателей покусковой контрастности и обогащности руд в отбитой рудной массе производится на основе механических рекомендаций ВИМСа [3] с применением соответствующих лабораторных и полупромышленных установок по сепарации. Результаты испытаний используются для уточнения прогнозируемых данных и их корректировки в объеме всего месторождения.

5. Заверка прогнозируемых показателей крупнопорционной контрастности опробованием руд в транспортных емкостях невозможна при буровой разведке и недостаточно корректна при горнодобывающей или горной системе разведочных работ, так как перемешивание и разубоживание руд при проходке разведочных горных выработок отражает фактическое состояние отбитой рудной массы в эксплуатационных условиях эксплуатируемого месторождения. Поэтому прогнозируемые показатели контрастности и порционной сортировки определяются при вскрытии в процессе детальной разведки и отработки месторождения, а уточненные параметры обогащения учитываются при переоценке запасов и технико-экономических показателей месторождения.

4. Определение признака разделения

Эффективность радиометрической сортировки и сепарации в конечном итоге зависит от соответствия признака разделения содержания полупромышленных компонентов в элементарных объемах рудной массы, т.е. в транспортных емкостях или кусках машинного класса. Показатель признака разделения (Π) определяется среднегруппенным относительным отклонением содержания полезного компонента во фракциях, сгруппированных по интенсивности его содержания, от среднего содержания компонента в руде (см.рис.1). Отношение показателя признака разделения (Π) и показателя контрастности (M) количественно характеризует эффективность признака разделения $\mathcal{E}_\Pi = \Pi/M$. Показатель признака разделения и его эффективность оцениваются параллельно с показателем контрастности руд на тех же кусковых пробах, взятых от каждого сепарируемого классов. Число кусков в каждом классе проб должно быть не менее 100. Выделяются следующие категории эффективности признака разделения [9]:

высокая	$\mathcal{E}_\Pi > 0,9$
средняя	$\mathcal{E}_\Pi = 0,6-0,9$
низкая	$\mathcal{E}_\Pi = 0,4-0,6$
неудовлетворительная	$\mathcal{E}_\Pi < 0,4$

Более объективной оценкой эффективности признака разделения является показатель $\chi = \gamma_{x^k}^\circ / \gamma_{x^o}^k$, характеризующий отношение выходов хвостов с равным содержанием полезного компонента, установленных по кривым обогатимости $\gamma_{x^o}^\circ$ и кривым контрастности $\gamma_{x^k}^k$.

4.2. При наличии нескольких признаков разделения, присущих данному полезному компоненту (например, шеелитовые руды - фоторадиоминесценция, рентгенофлюоресценция, избыточная плотность; медно-никелевые руды - электропроводность, рентгенофлюоресценция, радиационное гамма-излучение при захвате нейтронов ядрами вещества и др.), выбирается наиболее эффективный.

4.3. При использовании косвенного признака разделения необходимо установить характер и надежность связи этого признака с содержанием определяемого компонента в пределах рудного тела, блока или месторождения в целом, а также разработать методы контроля такой связи в процессе отработки месторождения.

4.4. Граничное значение признака разделения, соответствующее заданному граничному содержанию полезного компонента, устанавливается по градуировочной зависимости величины этого признака от содержания анализируемого компонента. При определении состава и объема экспериментальных работ, необходимых для оценки достоверности установленных корреляционных связей между показаниями аппаратуры признака разделения и содержанием полезного компонента, надежности выделения породных кусков и порций в отвальный продукт, рекомендуется руководствоваться положениями требований к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья (ГКЗ СССР, 1989).

4.5. Предельное значение случайной среднеквадратической погрешности определения содержания полезного компонента в области граничного значения признака, по которому производится разделение рудной массы при сортировке и сепарации на обогащенный и отвальный продукты, рекомендуется принять равной 30%.

Если погрешность определения содержания полезных (вредных) компонентов не удовлетворяет приведенному выше требованию, необходимо проанализировать влияние мешающих факторов на результат радиометрического обогащения и разработать методику их устранения. К основным факторам, влияющим на надежность разделения горной массы на рудные и безрудные части, можно отнести недостаточную глубину проникновения радиационного излучения в вещество; непостоянство вещественного и гранулометрического состава пород и руд в сортируемых порциях; нарушение геометрии

условий измерений; изменчивость состава и толщины промежуточного слоя между рудой и детектором из-за пыли, грязи, снега; отсутствие в полезном ископаемом и вмещающих породах элементов или соединений, физические свойства которых близки свойствам основного компонента (например, торий в урановых рудах, сурьма в рудах олова и др.). При невозможности уменьшения погрешности решение о применении радиометрического обогащения принимается в зависимости от величины потерь полезного компонента, качества обогащенного продукта и достигаемого экономического эффекта.

Требования к изучению гранулометрического состава руд

Эффективность радиометрической покусковой сепарации в многом определяется особенностями их гранулометрического состава (кусковатости) в отбитой горной массе и характером распределения полезных компонентов по выделяемым классам крупнотемпературные результаты обогащения можно ожидать, если доля крупного класса в добываемой горной массе составляет не менее 30%.

Гранулометрический состав руд определяется ситовым анализом проб; масса каждой из них должна быть не менее 3-5 т. С этой целью могут быть использованы обычные технологические пробы, которые представительны для минерального сырья, добываемого в предполагаемых системах разработки, способах отбойки, различных веществах и транспортировке не только по вещественному составу, но и по кусковатости руд. В зависимости от предполагаемой сепарации исследуется кусковатость сырья, поступающего непосредственно из забоя или подвергшегося крупному измельчению. Изучение гранулометрического состава отобранных проб желательно проводить непосредственно на месторождении, поскольку погрузка и транспортировка материала может значительно исказить его характеристики.

На схеме обработки показана на рис. 1, а в табл. 4 приведена форма представления результатов изучения качества гранулометрической крупности.

В буровой системе разведки кусковатость руд может проверяться на основании данных о крепости и трещиноватости (табл. 5), а также на основе использования результатов исследования аналогичных месторождений с близкими физико-механическими свойствами пород и руд, структурно-текстурными условиями и способом отработки руд.

Таблица 4

Распределение содержания компонент по классам крупности технологической пробы [3]

Классы, мм	Масса, кг	Выход, %	Содержание компонента, %	Извлечение компонента в класс, %	Средняя масса куска, кг
+75	1200	32,9	0,58	26,0	1,32
+50	934	25,5	0,75	26,4	0,38
+25	534	14,6	0,80	15,9	0,12
-25	986	27,0	0,85	31,7	-
Всего	3654	100,0	0,73	100,0	-

Таблица 5

Выход классов +30 мм в зависимости от крепости и трещиноватости горных пород [3]

Крепость породы по шкале И.М.Протодьяконова	Трещиноватость	Выход рудной массы крупностью +30 мм, %
8-14	сильная слабая	40-50 50-60
14-20	сильная слабая	45-55 60-70

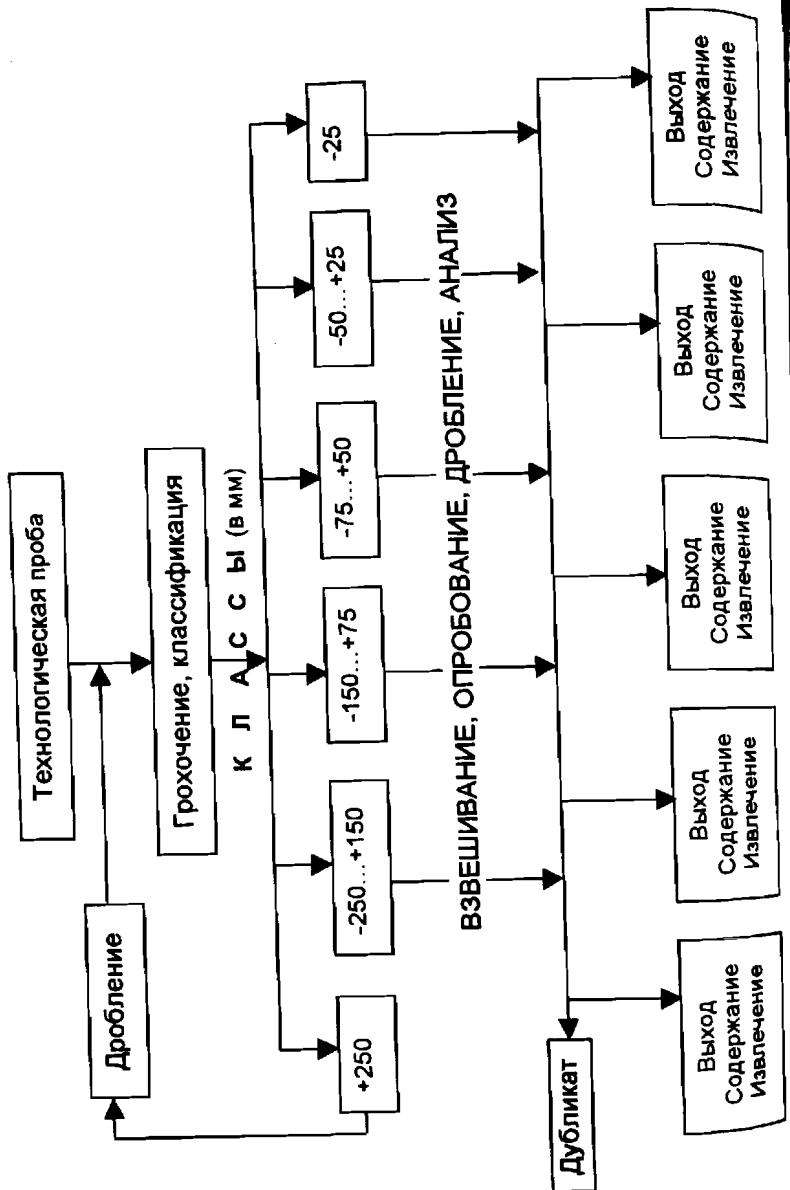


Рис. 1. Схема обработки пробы

4. Дробление минерального сырья обычно повышает его покускостность и улучшает показатели обогащения при радиометрической сепарации, но приводит к снижению производительности процесса и возрастанию себестоимости обогащенного продукта. Для оптимальную величину нижнего предела крупности сепарируемого материала следует обосновывать экономически. При сепарации минерального сырья, содержащего особо ценные компоненты, нижний предел крупности кусков составляет 5-10 мм, а при обогащении малоценного или низкоконтрастного сырья - 50 мм и более. В результате грохочения в зависимости от содержания в них полезных компонентов или вредных примесей присоединяются к одному из классов сепарации.

6. Оценка показателей радиометрической обогащимости руд

Показатели радиометрического обогащения (выход хвостов концентратов γ_k , содержание компонента в хвостах Θ и концентрация извлечения в концентрат E_k и хвосты E_{xb} , коэффициент обогащения K)

гащения Коб и др.) рассчитываются для каждого типа руд, выделенного при изучении контрастности месторождения, с учетом конкретных размеров транспортных емкостей, порций и кусков, по которым предполагается сортировка и (или) сепарация руд.

6.2. Показатели радиометрического обогащения зависят от величины граничного содержания компонента ($\lambda_{\text{гр}}$), на уровне которого рудная масса разделяется на различные технологические продукты. Условием оптимальности величины граничного содержания является достижение горным предприятием максимальной прибыли при высокой полноте использования минерального сырья и минимальных потерях полезных компонентов во всем процессе переработки руд. В частности, технологические показатели переработки руды на обогатительной фабрике (извлечение, потери и др.) в случае применения сортировки и сепарации должны быть не хуже показателей обогащения минерального сырья традиционным способом при заметном снижении затрат на добычу и переработку. Граничное содержание при рудосортировке и сепарации устанавливается на основе повариантного технико-экономического анализа эффективности горного производства при различных способах добычи и схемах радиометрического и традиционного обогащения. В отдельных случаях помимо основного граничного содержания целесообразно устанавливать дополнительный уровень для выделения наиболее богатой рудной массы, которая может направляться на металлургический передел без обогащения.

Один из вариантов схемы радиометрического обогащения (при промышленном содержании полезных компонентов в отсевах грохочения и шламах отмычки) приведен на рис. 2.

6.3. При оценке целесообразности разработки отдельных блоков или месторождения с некондиционными по содержанию рудами граничное содержание определяется величиной коэффициента радиометрического обогащения Коб, при котором концентрация полезного компонента в обогащенной руде повышается до уровня содержания C_n , обеспечивающего рентабельность добычи и переработки этих руд (т.е. $\text{Коб} = C_n / \alpha$, где α — среднее содержание ценного компонента в рудном теле или блоке).

6.4. Показатели радиометрического обогащения устанавливаются на основании анализа кривых контрастности и обогатимости [6]. При логнормальном распределении полезного компонента может быть использован графоаналитический способ [10]. Количественную проверку соответствия эмпирического распределения логнормальному закону рекомендуется выполнять по критерию согласия А.Н.Колмогорова (см.рис.2 приложения) или с использованием схемы И.П.Шарапова.

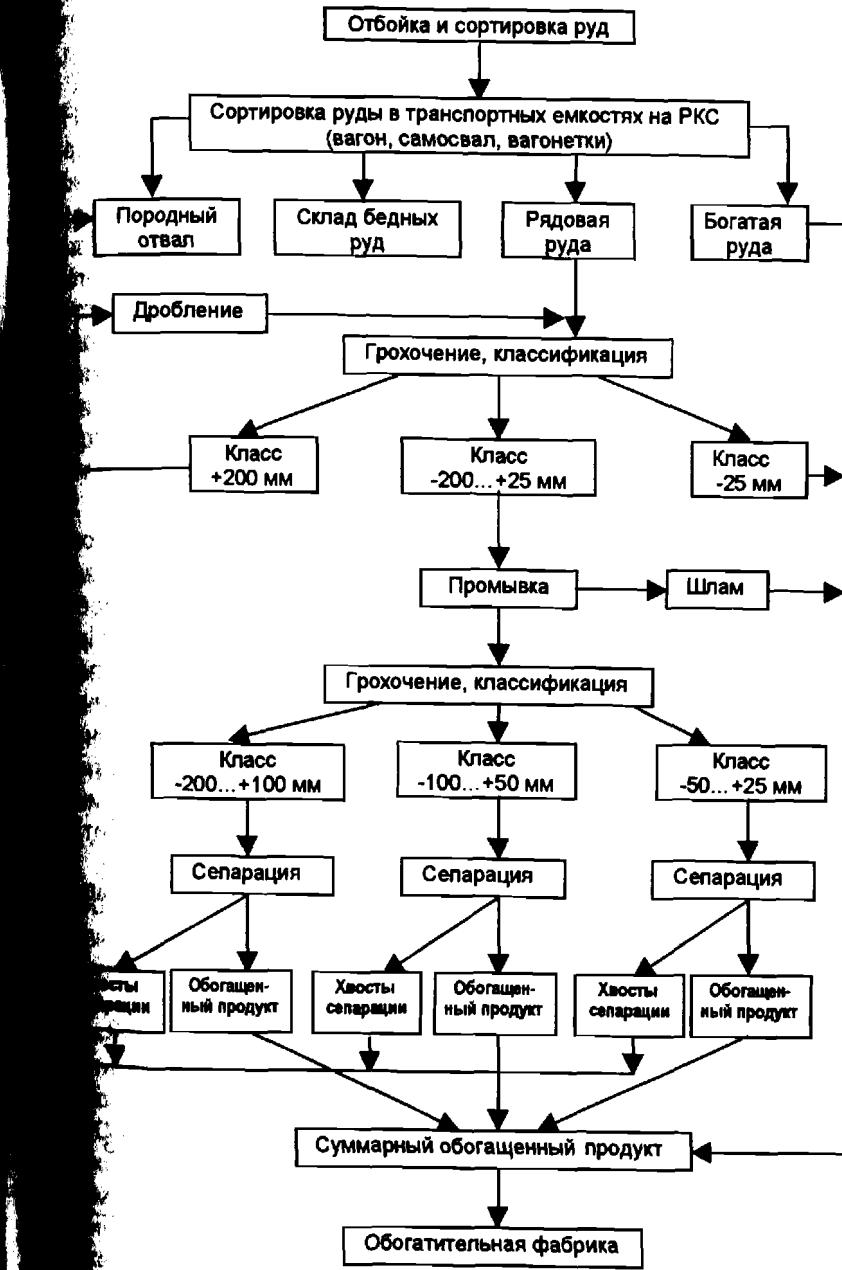


Рис.2. Вариант схемы радиометрического обогащения руд

Основой для построения кривых контрастности и обогатимости служат таблицы распределения масс минерального сырья, соответствующих исследуемым элементарным объемам по фракциям, которые выделяются по различным уровням содержания рудных компонентов и интенсивности проявления признака разделения. Необходимое для построения кривых число фракций и единичных проб в них зависит от контрастности и диапазона изменения содержания ценных компонентов в руде. Границы содержаний во фракциях устанавливаются с учетом чувствительности аппаратуры к анализируемому элементу и значений предельно допустимых погрешностей анализа III категории точности. Удовлетворительная надежность построения кривых обеспечивается анализом данных опробования 100-300 (в зависимости от изменчивости состава сырья) единичных интервалов, сгруппированных в 5-10 фракций. Пример обработки данных о распределении массы сырья и компонентов по фракциям и построения кривых контрастности приведен на рисунках и в таблицах приложения.

6.5. При установлении показателей радиометрического обогащения минерального сырья необходимо учесть влияние перемешивания руд в процессе отбойки, погрузки, транспортировки, перебурковки, а также эффективность работы РКС или сепаратора. При наличии на месторождении горных выработок влияние перечисленных факторов учитывается по результатам испытания технологических проб. При отсутствии горных выработок принимается коэффициент перемешивания, установленный на месторождении с аналогичным характером распределения вещественного состава и сходными системами разработки, а эффективность сепарации Эс оценивается по данным, приведенным в табл. 6.

Значение эффективности выделения хвостов обогащения при сепарации руд [4]

Таблица 6

Теоретический выход хвостов, %	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90
Эффективность работы сепаратора Эс, %	0,55	0,58	0,63	0,65	0,68	0,72	0,75	0,77	0,83	0,88

7. Содержание и оформление материалов по оценке радиометрической обогатимости руд

ГТЭО кондиций и отчетах с подсчетом запасов материалы по радиометрической обогатимости руд и обоснованию ее параметров должны включать:

Анализ геологических факторов, влияющих на показатели радиометрического обогащения (сложность внутреннего строения залежей; количество природных типов руд и их структурные характеристики; степень изменчивости в них содержания ценных компонентов; количественное соотношение убогих, бедлодовых и богатых руд, а также безрудных участков и прослоев при подсчете запасов; проявления разрывной тектоники; разнице минимальной мощности рудного тела и максимальной мощности рудного прослоя, устанавливаемые кондициями и включающие контур подсчета запасов и др.).

Способы и методы опробования скважин и горных выработок; методику интерпретации результатов опробования; сравнительную точности количественных определений концентраций в зависимости от мощности интервалах по геологическим и геофизическим

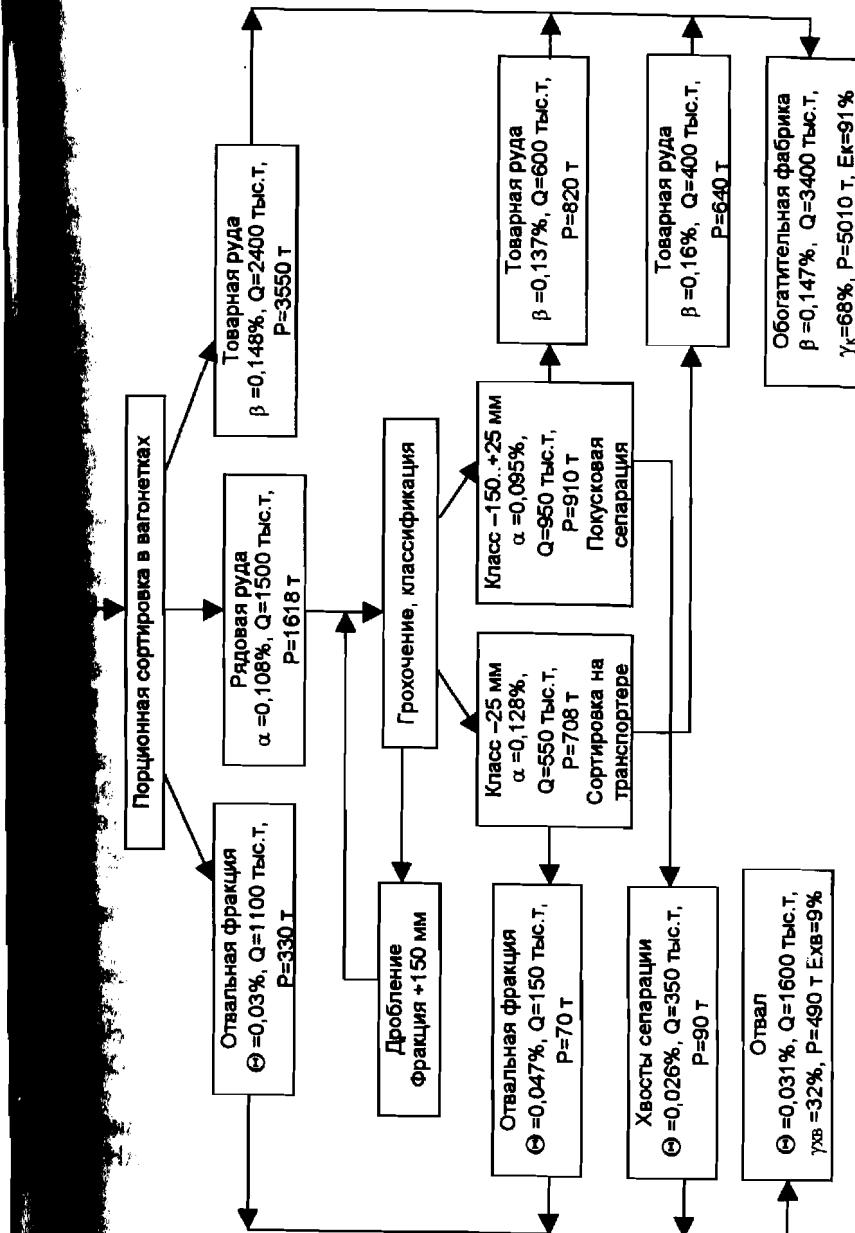
Планируемый способ добычи руды и связанные с ним потери обогащивание; способы транспортировки рудной массы и размещения в транспортных емкостях; оптимальные методы взрывной отбойки, позволяющие максимальный выход сепарируемых классов -250..+2000; производительность горного предприятия; соотношение затрат на добычу, сортировку, сепарацию и глубокое обогащение.

Результаты изучения радиометрической обогатимости руд в сортировке (обобщенные результаты прогнозирования, включающие данные о неравномерности распределения полезного компонента по разным элементарным объемам; обоснование принципа разделения и его эффективности; обоснование оптимального объема или массы единичной сортировочной порции и значимых содержаний для разделения добытой руды на технологические продукты; показатели сортировки; требования к аппарату, тип рекомендуемой РКС и ее краткие технические характеристики, методика градуирования; технологические показатели экспериментальной заверки, результаты моделирования сортировки при разного объема или массы; сопоставление прогнозируемых показателей сортировки с экспериментально установленными и проверенными в результате моделирования).

7.5. Результаты изучения радиометрической обогатимости руд при покусковой сепарации минерального сырья (показатели радиометрической сепарации; грансостав отбитой массы с характеристикой распределения рудных компонентов по различным классам крупности; обоснование признака разделения и рекомендуемые значения граничных содержаний при разделении рудной массы на отвальнаяную фракцию, бедные, рядовые и богатые руды; тип и краткая характеристика радиометрических сепараторов и аппаратуры признака разделения; технологические показатели экспериментальных работ по сепарации и сопоставление прогнозируемых и экспериментальных результатов).

7.6. Обоснование рекомендуемой схемы радиометрического обогащения (повариантные расчеты количественных технологических показателей при сочетании процессов порционной сортировки и покусковой сепарации на основе обобщения прогнозируемых и экспериментальных данных с учетом планируемого способа отработки месторождения и технологии дальнейшего обогащения руд на обогатительной фабрике; баланс распределения продуктов сортировки и сепарации для каждого варианта схемы радиометрической рудоподготовки; технико-экономическое обоснование эффективности радиометрического обогащения с учетом его влияния на технологию и экономику последующей переработки, химического или металлургического передела обогащенного продукта; целесообразность изменения принятых в горной части ТЭО кондиций систем отработки рудных тел и объемов транспортных емкостей).

Пример схемы обогащения оловянных руд приведен на рис.3.



3. Схема радиометрического обогащения и баланс распределения продуктов сортировки и сепарации

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
по радиометрическому обогащению
минерального сырья**

1. Архипов О.А. Радиометрическая обогатимость руд при их разведке. - М.: Недра, 1985.
2. Большаков А.Ю. Системы ядерно-геофизического опробования для управления качеством руд. - Л.: Недра, 1979.
3. Изучение гранулометрического состава и контрастности полезных ископаемых для оценки возможности обогащения их с помощью радиометрических методов: методические рекомендации ВИМС. - М., 1978.
4. Методические указания по оценке радиометрической обогатимости урановых руд при геологической разведке месторождений горными выработками/Мингео СССР. - М., 1976.
5. Методические указания по прогнозной оценке радиометрической обогатимости урановых руд при буровой разведке месторождений/Мингео СССР-М., 1975.
6. Мокроусов В.А., Лилеев В.А. Радиометрическое обогащение нерадиоактивных руд М.: Недра, 1979.
7. Оценка обогатимости руд гамма-флюoresцентным (рентгенометрическим) методом. Методические рекомендации/ ВИМС, 1981, № 17.
8. Оценка обогатимости руд нейтронно-абсорбционным методом при разведке месторождений. Методические рекомендации/ ВИМС, 1980, № 8.
9. Оценка обогатимости руд индукционным радиорезонансным методом сепарации. Методические рекомендации/ВИМС, 1980, № 11.
10. Перспективные направления по созданию техники и технологии для переработки минерального и технологического сырья /Механобр, Л., 1991.
11. Пухальский Л.Ч. Рудничная геофизика. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
12. Татарников А.П. Ядерно-физические методы обогащения полезных ископаемых, М., Атомиздат, 1974.
13. Требования к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья/ГКЗ СССР. М. 1989.
14. Шестаков В.В. Ядерно-геофизический экспресс-анализ транспортируемых руд и ресурсосберегающие технологии/УНЦ АН СССР. Свердловск, 1987.

**СРЕДНИЙ ВОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ (ЧИСЛО ПРОБ 168,
СРЕДНЯЯ ДЛИНА 1 м, СКВОЗНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ 19)**

№ фракции	Границочное содержание цинка от-до, %	Выход фракции, %	Среднее содержание во фракции			Хвосты обогащения			Выход хвостов			Содержание в продукте				
			Zn, %	Pb, %	Ai, г/т	Zn, %	Pb, %	Ai, г/т	Zn, %	Pb, %	Ai, г/т	Ag, г/т				
1	0.0 - 0.6	5	0.46	0.31	0.42	3.0	5	0.46	0.31	0.42	3.0	95	6.21	3.55	1.54	74.7
2	0.6 - 1.0	8	0.80	0.92	0.37	10.2	13	0.67	0.69	0.39	7.4	87	6.72	3.79	1.65	80.8
3	1.0 - 1.6	9	1.29	0.75	0.28	8.4	22	0.92	0.72	0.34	7.8	78	7.36	4.15	1.81	89.3
4	1.6 - 2.2	10	1.95	0.90	0.42	15.8	32	1.23	0.77	0.37	10.2	68	8.13	4.61	2.01	99.7
5	2.2 - 3.2	14	2.60	1.71	0.56	33.5	46	1.65	1.06	0.43	17.4	54	9.60	5.32	2.40	117.4
6	3.2 - 4.5	12	3.82	1.66	1.18	29.1	58	2.10	1.18	0.58	19.8	42	11.28	6.47	2.75	142.9
7	4.5 - 7.5	14	6.01	4.63	1.73	79.4	74	2.87	1.85	0.80	31.4	26	14.57	7.74	3.43	3.43
8	7.5 - 33.7	26	14.57	7.74	3.43	183.4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Исходная руда		100	5.91	3.38	1.48	70.9										

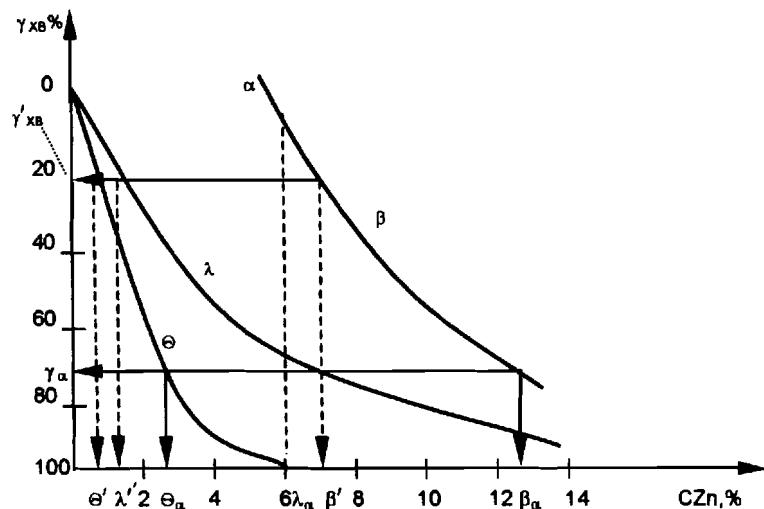


Рис. 1. Графическое определение показателя контрастности и технологических показателей сортировки золото-полиметаллических руд порциями по 100 кг:

Кривые зависимости: λ - выхода хвостов от граничного содержания полезного компонента; Θ - выхода хвостов от содержания в них полезного компонента; β - содержания полезного компонента в концентрате от выходов хвостов.

Вычисление показателя M по кривым контрастности:

$$M = 2 \cdot \gamma_a \left(1 - \frac{\Theta_a}{\alpha} \right) \cdot 10\% = 2 \cdot 68\% \left(1 - \frac{2,5}{5,9} \right) \cdot 10\% = 0,78$$

где γ_a и Θ_a - выход хвостов и концентрация в них цинка при $\lambda_a = \alpha$.

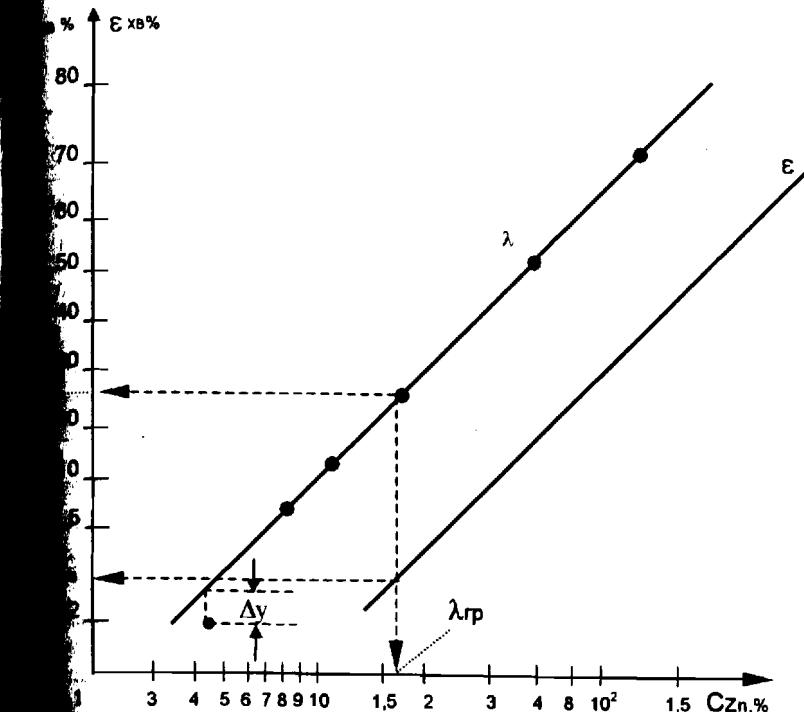
Аналитические выражения для вычисления показателей M и Π :

$$M = \frac{\sum [(y_i - \alpha) \cdot q_i]}{\alpha}, \quad \Pi = \frac{\sum [(x_i - \alpha) \cdot \gamma_i]}{\alpha}$$

где α - среднее содержание компонента в руде; y_i - содержание в куске или интервале; x_i - среднее содержание во фракции, выделенной по интенсивности проявления признака разделения q_i ; γ_i - доля массы куска или фракции в общей массе пробы.

Пример установления показателей обогащения при граничном содержании $\lambda' = 1,4\%$ Zn

$$\gamma_{xb} = 20\%, \quad \Theta' = 0,9\%, \quad \gamma_k = 100 - 20 = 80\%, \quad \beta = 7,2\%$$



2. Графоаналитический способ вычисления параметров сортирования и основных показателей радиометрического обогащения золото-полиметаллических руд порциями по 100 кг:

Графическая зависимость выхода хвостов от граничного содержания полезного компонента;

Графическая зависимость извлечения компонента в хвосты от его содержания

Проверка распределения на логнормальность:

$$\bar{y} = 2,4\% - 1,5\% = 0,9\%; \quad n = 168; \quad K = \frac{0,9 \cdot \sqrt{168}}{100} = 0,12 < 1,36$$

Пример установления показателей обогащения при одном из граничных содержаний цинка ($\lambda = 1,6\%$):

$$\gamma_{xb} = 22\%, \quad \epsilon_{xb} = 3\%, \quad \Theta = \alpha \cdot \frac{\epsilon_{xb}}{\gamma_{xb}} = 5,9 \cdot \frac{3}{22} = 0,80\%$$

$$\gamma_k = 78\%, \quad \epsilon_k = 97\%, \quad \beta = \alpha \cdot \frac{\epsilon_k}{\gamma_k} = 5,9 \cdot \frac{97}{78} = 7,34\%$$

$$K_{ob} = \beta/\alpha = \epsilon_k/\gamma_k = 1,24\%$$

**Технологические показатели
сортировки золото-полиметаллических руд
порциями по 100 кг при различном значении
граничного содержания**

Параметр	Границное содержание цинка, %					
	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
$\gamma_{\text{хв.}}$, %	9,2	13,4	17,0	20,2	22,5	28,6
Θ_{Zn} , %	0,56	0,67	0,77	0,86	0,92	1,12
Θ_{Pb} , %	0,69	0,69	0,71	0,73	0,72	0,74
Θ_{Ag} , г/т	7,2	7,4	7,3	8,1	7,8	9,8
Θ_{Au} , г/т	0,45	0,39	0,38	0,37	0,34	0,35
β_{Zn} , %	6,45	6,72	6,97	7,19	7,36	7,83
β_{Pb} , %	3,65	3,79	3,93	4,05	4,15	4,44
β_{Ag} , г/т	77,4	80,8	84,0	86,9	89,3	95,5
β_{Au} , г/т	1,59	1,65	1,71	1,77	1,81	1,94
ϵ_{Zn} , %	99	98	98	97	96	95
ϵ_{Pb} , %	98	97	96	96	95	94
ϵ_{Ag} , г/т	99	99	98	98	98	96
ϵ_{Au} , г/т	97	96	96	95	95	93

Среднее содержание рудных компонентов:

$$\alpha_{\text{Pb}} = 3,38 \%$$

$$\alpha_{\text{Zn}} = 5,91 \%$$

$$\alpha_{\text{Au}} = 1,5 \text{ г/т}$$

$$\alpha_{\text{Ag}} = 71 \text{ г/т}$$

Показатель контрастности $M=0,8$;

разделительный признак цинк;

длина пробы 1 м.

«Утверждаю»
Председатель ГКЗ СССР
А.М.Быбочкин 22 июня 1990 года.

**Временные требования
к геологическому изучению и прогнозированию
воздействия разведки и разработки месторождений
полезных ископаемых на окружающую среду**

1. Общие положения

1. Изучение и прогнозирование воздействия процессов разведки-разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую природную среду являются обязательной составной частью горазведочных работ. Они должны обеспечивать получение надежных данных, необходимых для оценки подготовленности месторождения для комплексного промышленного освоения, а также разработки рационального комплекса природоохранных мероприятий и определения их стоимости при технико-экономическом новании (ТЭО) временных и постоянных кондиций для подсчета запасов полезных ископаемых.

2. Геологическое изучение возможных экологических проблем освоения месторождений полезных ископаемых должно осуществляться с учетом требований действующего законодательства Союза и союзных республик, классификаций запасов месторождений и полезных ресурсов, инструкций по их применению, других нормативных документов ГКЗ СССР и Мингео СССР.

2. Влияние разведки и промышленного освоения месторождений на окружающую среду может выражаться в нарушении природного ландшафта территории, изменении режима поверхностных и подземных вод, загрязнении воздушного и водного бассейнов, вывозом хозяйственного оборота или снижении продуктивности плодородных земель и других негативных процессах.

Характер и степень этого влияния в значительной мере обусловлен способом разведки и отработки месторождения, составом перерабатываемых полезных ископаемых, технологией его обогащения, металлургического и химического передела или энергетического использования, степенью очистки отходящих газов, сточных вод.

3. Предотвращение или нейтрализация отрицательного воздействия освоения месторождения на природную среду возможно при наличии максимально полной информации о характере и условиях его эксплуатации, которая должна быть получена в процессе разведочных работ и использована для выработки соответствующих проектных решений и природоохранных мероприятий.

**Технологические показатели
сортировки золото-полиметаллических руд
порциями по 100 кг при различном значении
граничного содержания**

Параметр	Границное содержание цинка, %					
	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
$\gamma_{\text{хв}}, \%$	9,2	13,4	17,0	20,2	22,5	26,6
$\Theta_{\text{Zn}}, \%$	0,56	0,67	0,77	0,86	0,92	1,12
$\Theta_{\text{Pb}}, \%$	0,69	0,69	0,71	0,73	0,72	0,74
$\Theta_{\text{Ag}}, \text{г/т}$	7,2	7,4	7,3	8,1	7,8	9,8
$\Theta_{\text{Au}}, \text{г/т}$	0,45	0,39	0,38	0,37	0,34	0,35
$\beta_{\text{Zn}}, \%$	6,45	6,72	6,97	7,19	7,36	7,83
$\beta_{\text{Pb}}, \%$	3,65	3,79	3,93	4,05	4,15	4,44
$\beta_{\text{Ag}}, \text{г/т}$	77,4	80,8	84,0	86,9	89,3	95,5
$\beta_{\text{Au}}, \text{г/т}$	1,59	1,65	1,71	1,77	1,81	1,94
$\varepsilon_{\text{Zn}}, \%$	99	98	98	97	96	95
$\varepsilon_{\text{Pb}}, \%$	98	97	96	96	95	94
$\varepsilon_{\text{Ag}}, \text{г/т}$	99	99	98	98	98	96
$\varepsilon_{\text{Au}}, \text{г/т}$	97	96	96	95	95	93

Среднее содержание рудных компонентов:

$$\alpha_{\text{Pb}} = 3,38 \%$$

$$\alpha_{\text{Zn}} = 5,91 \%$$

$$\alpha_{\text{Au}} = 1,5 \text{ г/т}$$

$$\alpha_{\text{Ag}} = 71 \text{ г/т}$$

Показатель контрастности $M=0,8$;
разделительный признак цинк;
длина пробы 1 м.

«Утверждаю»
Председатель ГКЗ СССР
А.М.Быбочкин 22 июня 1990 года .

**Временные требования
к геологическому изучению и прогнозированию
воздействия разведки и разработки месторождений
полезных ископаемых на окружающую среду**

1. Общие положения

1. Изучение и прогнозирование воздействия процессов разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую природную среду являются обязательной составной частью горазведочных работ. Они должны обеспечивать получение новых данных, необходимых для оценки подготовленности месторождения для комплексного промышленного освоения, а также разработки рационального комплекса природоохранных мероприятий и определения их стоимости при технико-экономическом обосновании (ТЭО) временных и постоянных кондиций для подсчета запасов полезных ископаемых.

Геологическое изучение возможных экологических проблем освоения месторождений полезных ископаемых должно осуществляться с учетом требований действующего законодательства Союза и союзных республик, классификаций запасов месторождений и полезных ресурсов, инструкций по их применению, других нормативных документов ГКЗ СССР и Мингео СССР.

2. Влияние разведки и промышленного освоения месторождений на окружающую среду может выражаться в нарушении природного ландшафта территории, изменении режима поверхностных и подземных вод, загрязнении воздушного и водного бассейнов, вывозе отходов хозяйственного оборота или снижении продуктивности плодородных земель и других негативных процессах.

Характер и степень этого влияния в значительной мере обусловлен способом разведки и отработки месторождения, составом перерабатываемых полезных ископаемых, технологией его обогащения, металлургического и химического передела или энергетического использования, степенью очистки отходящих газов, сточных вод.

3. Предотвращение или нейтрализация отрицательного воздействия освоения месторождения на природную среду возможно при наличии максимально полной информации о характере месторождения и условиях его эксплуатации, которая должна быть получена в процессе разведочных работ и использована для выработки соответствующих проектных решений и природоохранных мероприятий.

2. Требования к экологическим исследованиям

2.1. Экологические исследования должны проводиться начиная с ранних этапов изучения месторождения, что позволит своевременно выявить вопросы, требующие изучения на последующих стадиях геологоразведочных работ, включая доразведку и эксплуатационную разведку, и учесть ожидаемые экологические и социальные последствия при обосновании целесообразности его промышленного освоения.

До начала разведочных работ возможность их проведения и последующего освоения месторождения необходимо согласовать в установленном порядке с местными советами народных депутатов, органами системы Госкомприроды СССР и государственного надзора за использованием природных ресурсов (рыбнадзор, бассейновая инспекция, санэпидемстанции и др.). Для районов с экосистемами, неустойчивыми к антропогенному воздействию (тундра, сельхозугодья и др.) следует также согласовать сезонные сроки их проведения.

После завершения предварительной разведки в материалах технико-экономического доклада (ТЭДа) необходимо привести сведения о возможных альтернативных источниках сырья (ранее разведанные месторождения, вторичные ресурсы, отходы действующих предприятий по добыве полезных ископаемых и переработке минерального сырья, зарубежные поставки и т.п.), обосновать целесообразность освоения данного месторождения, рассмотреть виды, характер и степень возможного воздействия на окружающую среду при различных вариантах разработки месторождения, оценить стоимость природоохранных мероприятий.

2.2. В зависимости от характера и степени влияния освоения месторождения на окружающую природную среду при его разведке и геолого-экономической оценке должны быть получены и отражены в материалах ТЭО постоянных кондиций* и подсчета запасов следующие сведения.

2.2.1. Установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова и т.д.) в зоне ожидаемого влияния разработки месторождения, а также выявлены природные аномалии экологически вредных элементов. При повышенных содержаниях вредных компонентов в почве, воде и воздухе, выделены участки, непригодные для размещения промышленного строительства, жилья, зон отдыха и др. Даны характеристика климатических условий с приведением розы ветров, указанием скорости ветра, частоты выпадения осадков, туманов и др.

* При разработке временных кондиций должны быть получены те же сведения, но в этом случае они могут быть установлены с меньшей степенью достоверности в связи с более широким использованием метода аналогии.

2.2.2. По району месторождения дана характеристика земельного и животного мира, отмечено их хозяйственное значение и использование.

2.2.3. Указаны имеющиеся вблизи месторождения водозаборно-санитарно-защитные зоны, на которые может повлиять разработка месторождения, оценена степень этого влияния.

2.2.4. Установлено возможное влияние разработки месторождения на рыбохозяйственное значение рек и водоемов района.

2.2.5. Определена возможность деформации грунтов (набухающих, просадочных, засоленных) в результате подтопления или осушения территории, а также просадки земной поверхности. Для районов развития многолетнемерзлых пород дана их характеристика (пространственное положение, глубина распространения мерзлотного режима, наличие и параметры таликовых зон, изменение свойств пород при оттаивании) и оценена возможность образования термокарста.

2.2.6. Установлено возможное влияние разработки месторождения различными способами (открытым, подземным и др.) на экологические процессы (оползни, обвалы и др.), на инженеро-геологические и гидрогеологические условия района.

2.2.7 При гидрогеологических исследованиях установлено: возможное изменение химического состава подземных вод в результате осушения месторождения или других факторов, причины появления загрязняющих компонентов в подземные воды;

имосвязь подземных и поверхностных вод при осушении месторождения, зоны повышенной проницаемости (анизотропия), их значение при разработке месторождения;

дполагаемые размеры депрессионной воронки и осушаемой территории;

возможные масштабы затопления (заболачивания) территории в результате разработки;

имосвязь влажности почвенного слоя (в зоне влияния водоподземных) с режимом грунтовых вод;

стки, пригодные для захоронения загрязненных вод (для месторождений, эксплуатация которых будет сопровождаться откачкой минерализованных вод), приемистость нагнетательных скважин;

земные водозаборы, отдельные скважины, колодцы, гидротехнические сооружения, естественные водотоки, попадающие в зону водопонижения и распространения загрязнения, возможные нарушения их режима;

чики возможного загрязнения подземных вод при изменении вследствие осушения месторождения;

ловия поступления загрязненных вод с участков возможного

размещения промплощадок и отвалов в водоносные горизонты;

- при размещении предприятия по переработке минерального сырья непосредственно в районе месторождения - фильтрационные и миграционные параметры водоносных горизонтов, перспективные участки для размещения шламо- и хвостохранилищ, прудов различного назначения, пути миграции загрязненных вод из гидротехнических сооружений, фильтрационные потери, область подтопления территории и загрязнения подземных вод.

На месторождениях нефти в случае предполагаемой закачки попутно извлекаемых подземных вод должны быть проведены исследования, обосновывающие возможность такой закачки.

Дренажные (рудничные, шахтные) воды, участвующие в обводнении месторождения, необходимо изучить в степени, достаточной для обоснования мероприятий по осушению месторождения, определения возможности использования этих вод для питьевого или технического водоснабжения, извлечения из них ценных компонентов или для бальнеологических целей в соответствии с "Требованиями к изучению и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых" (1986).

2.2.8. Изучена возможность извлечения и использования основных и попутных компонентов руд и отходов переработки в соответствии с "Требованиями к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" (М., ГКЗ СССР, 1982) и "Дополнительными требованиями к изучению и порядку утверждения кондиций и запасов минерального сырья представленного отходами основного производства" (1986 г.).

Извлечение основных и попутных компонентов руд предусмотрено по технологическим схемам, обеспечивающим:

- наиболее полное и рациональное использование недр;
- максимальное сокращение размера изымаемых земель;
- промышленное использование отходов и сокращение экологически вредных выбросов и стоков.

Для компонентов, оказывающих вредное воздействие на экологическую обстановку, установлены:

- баланс распределения этих компонентов в рудах, концентратах, продуктах переработки, отходах обогащения, хвостах, газовых выбросах и т.д., соответствие их концентраций действующим нормам, значениям радиационной безопасности, техническим условиям.

- возможность их извлечения и реализации, а для наиболее токсичных - захоронения. Укрупненно определены удельные выбросы вредных веществ, т.е. количество этих веществ на 1 т условной продукции.

Токсичные примеси в углях и горючих сланцах (серы, мышьяка,

бериллий, фтор и др.) изучены в соответствии с "Инструкцией по изучению токсичных компонентов при разведке угольных и сланцевых месторождений" (М., Мингео СССР, 1982), а токсичные примеси в полезных ископаемых, используемых в качестве удобрений, ядовитых добавок и т.п. - в соответствии с ГОСТами и другими нормативными документами.

2.2.9. Вскрышные и вмещающие породы классифицированы по пригодности для биологической и других видов рекультивации. Определены направления рекультивации нарушенных земель и вид их использования. Предусмотрены мероприятия по рациональному использованию плодородного слоя почвы.

2.2.10. Данна радиационная характеристика полезных ископаемых и пород вскрыши в соответствии с ОСП-72/87, оценена радиоактивность при ведении горных работ и другие факторы влияющие на здоровье человека.

2.2.11. Установлена возможность и наиболее рациональные направления использования вскрышных и вмещающих пород и дана технико-экономическая оценка с учетом возможных объемов реализации.

2.2.12. Определена газоносность месторождения, оценены опасность пород вскрыши и полезного ископаемого к самовозгоранию после выемки из недр, опасность внезапных выбросов. Для газоносных месторождений изучена возможность обратной закачки газа в подземные хранилища (при нецелесообразности газификации).

2.2.13. Установлены состав и свойства пород отвалов (кипучесть, засоленность, содержание химически активных и токсичных веществ, способность к самовозгоранию и т.д.) и возможное их влияние на окружающую среду. Оценена их пригодность для рекультивации.

2.2.14. Разработаны рекомендации по составу и размещению временной сети для изучения, контроля и оценки поведения горных пород и подземных вод в процессе эксплуатации месторождения; предусмотрены возможности уменьшения вероятности аварийных ситуаций.

3. На основании полученных в результате геологоразведочных данных о возможном влиянии на окружающую среду разрабатываемого месторождения и переработки минерального сырья в ТЭО должны быть рассмотрены технико-экономические показатели освоения месторождения и оценены возможные экологические последствия его разработки различными способами (подземным, карьерным и др.) в условиях нормальной эксплуатации и в аварийных ситуациях. Приоритет следует отдавать способу разработки месторождения и технологической схеме переработки минерального сырья.

ря, наносящим минимальный экологический ущерб при рациональной полноте использования запасов всех полезных ископаемых и компонентов.

При этом в необходимых случаях должны быть предусмотрены расходы на:

- рекультивацию нарушенных земель с оптимальным направлением их использования (включая затраты на снятие и хранение плодородного слоя почвы, селективную добычу и складирование вскрышных и вмещающих пород, потенциально пригодных для рекультивации);
- мероприятия по сокращению пылевыделения при добыче и перевозке горной массы;
- гидроизоляцию и укрепление отвалов, предотвращение возможности их самовозгорания;
- организацию оборотного водоснабжения, очистку шахтных вод и промстоков;
- мероприятия по предотвращению загрязнения подземных вод при проведении горных работ;
- улавливание пыли, очистку отходящих газов и попутно добываемых подземных вод нефтяных месторождений с целью извлечения из них ценных компонентов;
- организацию производства по переработке промышленных отходов и отходов хозяйственно-бытовой деятельности, а также выделение отходов переработки минерального сырья, содержащих экологически опасные концентрации вредных компонентов, и их захоронение;
- мероприятия по охране окружающей среды от воздействия вредных отходов при применении активных методов воздействия на нефтяной пласт (внутрипластовое горение, закачка кислот и др.);
- воспроизводство рыбных запасов.

3. Оформление материалов экологических исследований

Результаты экологических исследований включаются в специальные главы и разделы ТЭО кондиций и материалов подсчета запасов и оформляются в виде отдельного раздела (или тома) с учетом настоящих требований и в соответствии с "Инструкцией о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР технико-экономических обоснований кондиций на минеральное сырье" (М., ГКЗ СССР, 1983), а также с инструкциями о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ Мингео СССР материалов по подсчету запасов различных видов минерального сырья.

«Утверждаю»
Председатель ГКЗ
М.В. Толкачев 25 февраля 1994 года

Методическое руководство по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений

1. Общие сведения

Техногенные месторождения - это скопления минеральных веществ образовавшиеся в результате складирования отходов добываемых ископаемых (некондиционные руды, вскрышные и вмещающие породы), обогатительного (хвосты, шламы), металлургического (шлаки, золы, кеки) и других производств, качество и количество которых позволяют осуществлять их добычу и переработку наальной экономической основе.

Техногенные образования могут использоваться как минеральное сырье при наличии технологической схемы, позволяющей извлечь из них полезные компоненты на рациональной экономической основе, безрудные отходы при соответствии их качества требований промышленности могут использоваться для производства различных материалов (сырья или компонентов шихты), закладки горного пространства, рекультивации земель и пр.

Строение техногенных месторождений определяется промышленным типом исходного природного месторождения и способом добычи и технологической схемы переработки минерального сырья, а также условиями складирования и сроками хранения. В соответствии с этим их можно разделить на:

- 1. Заводавшиеся в результате добычи полезных ископаемых. К ним относятся отвалы вскрышных и вмещающих пород, спецотвалы полезных руд, которые подвергались лишь механическому воздействию (дробление, перемещение);

2. Формированные в процессе переработки минерального сырья на хвостохранилища, отходы металлургического, химического и передела и т.д.). Материал таких техногенных образований отличается от природного не только по грануллярному составу, но и по содержанию целого ряда химических веществ и новообразований, возникших в процессе переработки и хранения.

Строение и внутреннее строение многих техногенных месторождений зависит от условий складирования, зависит также от длительности складирования. Из-за совместного складирования различных по составу и механическим свойствам пород, изменений во времени проникающих отходов, гравитационной дифференциации и складированных отходов (особенно это касается хвосто-

ря, наносящим минимальный экологический ущерб при рациональной полноте использования запасов всех полезных ископаемых и компонентов.

При этом в необходимых случаях должны быть предусмотрены расходы на:

- рекультивацию нарушенных земель с оптимальным направлением их использования (включая затраты на снятие и хранение плодородного слоя почвы, селективную добычу и складирование вскрышных и вмещающих пород, потенциально пригодных для рекультивации);
- мероприятия по сокращению пылевыделения при добыче и перевозке горной массы;
- гидроизоляцию и укрепление отвалов, предотвращение возможности их самовозгорания;
- организацию оборотного водоснабжения, очистку шахтных вод и промстоков;
- мероприятия по предотвращению загрязнения подземных вод при проведении горных работ;
- улавливание пыли, очистку отходящих газов и попутно добываемых подземных вод нефтяных месторождений с целью извлечения из них ценных компонентов;
- организацию производства по переработке промышленных отходов и отходов хозяйственно-бытовой деятельности, а также выделение отходов переработки минерального сырья, содержащих экологически опасные концентрации вредных компонентов, и их захоронение;
- мероприятия по охране окружающей среды от воздействия вредных отходов при применении активных методов воздействия на нефтяной пласт (внутрипластовое горение, закачка кислот и др.);
- воспроизводство рыбных запасов.

3. Оформление материалов экологических исследований

Результаты экологических исследований включаются в специальные главы и разделы ТЭО кондиций и материалов подсчета запасов и оформляются в виде отдельного раздела (или тома) с учетом настоящих требований и в соответствии с "Инструкцией о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР технико-экономических обоснований кондиций на минеральное сырье" (М., ГКЗ СССР, 1983), а также с инструкциями о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ Мингео СССР материалов по подсчету запасов различных видов минерального сырья.

«Утверждаю»
Председатель ГКЗ
М.В.Толкачев 25 февраля 1994 года

Методическое руководство по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений

1. Общие сведения

Техногенные месторождения - это скопления минеральных веществ, образовавшиеся в результате складирования отходов добываемых ископаемых (некондиционные руды, вскрышные и вмещающие породы), обогатительного (хвосты, шламы), металлургического (лаки, золы, кеки) и других производств, качество и количественные характеристики которых позволяют осуществлять их добычу и переработку на рациональной экономической основе.

Техногенные образования могут использоваться как минеральные ресурсы при наличии технологической схемы, позволяющей извлечь из них полезные компоненты на рациональной экономической основе, безрудные отходы при соответствии их качества требованиям промышленности могут использоваться для производства строительных материалов (сырья или компонентов шихты), закладки горного пространства, рекультивации земель и пр. Структура и строение техногенных месторождений определяются промышленным типом исходного природного месторождения, способом добычи и технологической схемы переработки минерального сырья, а также условиями складирования и сроками хранения. В соответствии с этим их можно разделить на:

разовавшиеся в результате добычи полезных ископаемых. К

располагаются отвалы вскрышных и вмещающих пород, спецотвалы всевозможных руд, которые подвергались лишь механическому воздействию (дробление, перемещение);

формированные в процессе переработки минерального сырья (и хвостохранилища, отходы металлургического, химического передела и т.д.). Материал таких техногенных образований отличается от природного не только по гранулярному составу, но и по содержанию целого ряда химических веществ и нововведений, возникших в процессе переработки и хранения.

Структура и внутреннее строение многих техногенных месторождений, помимо условий складирования, зависит также от длительности существования. Из-за совместного складирования различных по составу и физико-механическим свойствам пород, изменений во времени за поступающих отходов, гравитационной дифференциации и сортировки складированных отходов (особенно это касается хвостохранилищ).

хранилищ), их перемешивания, окисления, выщелачивания, миграции и перераспределения компонентов, а также других гипергенных процессов первоначальное качество материала может существенно изменяться. Степень этого изменения зависит от длительности хранения.

Накопление больших объемов техногенных образований приводит к изъятию из хозяйственного оборота земельных площадей, ухудшению экологической обстановки в районе, непроизводительным затратам на их хранение.

Использование техногенных минеральных ресурсов является одним из резервов обеспечения горнодобывающей промышленности минеральным сырьем, важной частью государственной политики ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

2. Стадийность изучения техногенных месторождений

Техногенные объекты служат предметом специального изучения не только в силу потребительских свойств заключенного в них минерального сырья, но и из-за необходимости их ликвидации как мощных источников загрязнения окружающей среды. В отличие от природных месторождений, для выявления которых необходимо прохождение поисковых работ, места нахождения техногенных объектов общие запасы складированных отходов, вид техногенного сырья, часто и средние показатели его качества с той или иной степенью достоверности известны. В то же время степень влияния техногенных образований на окружающую среду и количественная оценка наносимого ими ущерба, как правило, остаются неизученными, что может иметь решающее значение при выборе объекта для первоочередного вовлечения в промышленное освоение. Важнейшим условием освоения техногенных месторождений является наличие эффективных технологических схем переработки сырья.

При изучении техногенных объектов может быть рекомендована следующая стадийность работ:

- ревизионно-оценочные работы;
- разведка техногенного месторождения и технико-экономическое обоснование (ТЭО) эколого-экономической эффективности освоения.

3. Ревизионно-оценочные работы

Основная цель ревизионно-оценочных работ - выбор объектов перспективных для промышленного освоения, на которых следует поставить разведочные работы.

Ревизионно-оценочные работы проводятся в два основных этапа:

- камеральный, заключающийся в сборе и обобщении имеющихся

геологических и технологических материалов (кадастровая оценка объекта) и полевой - работы на выбранном объекте с целью его изучательской геолого-экономической оценки, включая комплекс необходимых экологических исследований.

3.1. Этап камеральных работ (кадастровая оценка и выбор объекта)

В этот период производится сбор и обобщение имеющихся геологических, маркшейдерских и технологических данных по техногенным объектам (или объекту). Анализируется информация паспортов предприятия, отчетов, архивных документов, журналов обогатительных цехов, возможности действующих технологических схем (включая режимы режимов), изучаются результаты исследований в области новых технологий, оценивается необходимость разработки новой технологической схемы, изучаются геолого-маркшейдерская и геологическая документация прошлых лет, степень измельчения руд, соотношение полезных компонентов, состав хвостов и руд в отвалах в различные периоды. На основе этой документации составляются планы схемы распределения полезных компонентов с учетом периодов отработки первичного месторождения.

Одним из основных используемых на данном этапе документов является кадастр техногенных образований [9], который, как правило, составляется государственными организациями и учреждениями, научными институтами, горнодобывающими предприятиями и содержит основные геологические, технологические, экологические и технико-экономические сведения об объекте. Пример действующих паспортов кадастра, применяемый в цветной металлургии, приведен в приложении.

В отсутствии паспортов кадастра рассматриваемых объектов провести работы по их составлению. Для этого используются данные первичной документации, которая ведется на предприятии именно: паспорт предприятия, учетный паспорт хранилищ отходов предприятия, паспорт отходов производства и потребления на предприятии, сведения и показатели из отчетных данных предприятий, статотчетности, а также материалы технических проектов ТЭО кондиций природных месторождений, за счет разработки схемы переработки руд которых возникли техногенные образования. Вместо того, используются данные разведки аналогичных техногенных месторождений.

На основе собранных данных о составе и количестве отходов, наличии различных компонентов (полезных, технологически опасных, экологически опасных и т.д.), прогнозируемом качестве отходов при предполагаемой технологической схеме переработки имеющихся данных по предприятиям-аналогам осуществляется выбор первоочередных объектов для постановки полевых

ревизионно-оценочных работ. При отсутствии технологических схем переработки отходов и весьма сильном отрицательном воздействии последних на окружающую среду в этот период следует осуществлять необходимые исследования по выработке такой схемы.

3.2. Этап полевых работ

Полевые ревизионно-оценочные работы выполняются для уточнения имеющейся информации о техногенном объекте и предварительной оценки пригодности и экономической целесообразности использования техногенного минерального сырья (извлечение металлов или других полезных компонентов, производство стройматериалов, закладка выработанного пространства в горных выработках и т.д.), а также выбора объектов для проведения геологоразведочных работ. В состав полевых ревизионно-оценочных работ входит маршрутное обследование отвалов и хвостохранилищ с проходкой и опробованием закопушек по редкой сети.

На хвостохранилищах (отвалах) проходятся единичные разведочные выработки (шурфы, скважины), производится их геологическое и технологическое опробование в соответствии с общепринятыми методиками для определения содержаний полезных и вредных компонентов, степени измельчения минерального сырья, а также степени его окисления в хвостах (отвалах) разных периодов.

Все пробы анализируются на содержание полезных и вредных компонентов, проводятся фазовые анализы для определения характера и степени распространения зоны окисления. Из разведочных выработок отбираются малые технологические пробы и 1-2 пробы для лабораторных исследований. На их базе апробируется выбранная схема обогащения, изучается обогатимость материала, складированного в разные периоды, разной окисленности, различной граностава, исследуется возможность получения коллективного и селективного концентратов. В хранилищах отходов устанавливаются закономерности распределения минерального сырья по грануларному составу, выделяются его технологические сорта.

В процессе ревизионно-оценочных работ уточняются запасы техногенных ресурсов, оцениваются инженерно-геологические условия объекта исследования, степень его сохранности, изучается состояние поверхности хвостохранилищ и отвалов, наличие зон озления, устанавливаются зоны повышенной концентрации полезных компонентов и определяется принципиальная технологическая схема переработки техногенного сырья, устанавливаются показатели извлечения полезных компонентов, возможность применения методов предварительного радиометрического обогащения сырья, использования его нерудной части.

При необходимости в этот период проводятся специализированные экологические исследования по оценке масштабов и характера

воздействия техногенного объекта на окружающую природную среду, оценивается наносимый этим объектом суммарный экономический ущерб с учетом затрат на хранение отходов и осуществление прихраних мероприятий. Уточняются указанные в кадастре или являются:

площади, занимаемые данным техногенным месторождением, право изъятия земель (пашня, луг и т.д.);

размеры территории, подвергающейся запылению с отвала или хвостохранилища;

основные загрязняющие компоненты, связанные с данным техногенным объектом, и их содержания в почвах, поверхностных и подземных водах, оценивается ореол их распространения.

Для получения дополнительных данных об ореолах загрязнения необходимо вокруг техногенного объекта целесообразно провести отбор проб почвы по редкой квадратной (или близкой к ней) сети. Плотность сети отбора проб при масштабе исследований 1:10000 составляет 100 x 100 м вблизи источника загрязнения, уменьшаясь по удалению от него [16]. Радиус опробуемой территории определяется интенсивностью пыления объекта, но как правило не превышает 5 км. Для определения запыленности территории можно также использовать опробование снежного покрова в соответствии с существующими методиками. При этом следует руководствоваться тем, что предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве». СНиП N 6229-91. (М., 1991).

Воздействие низких содержаний исследуемых компонентов в почвах их изучения следует использовать высокочувствительные методы анализа - ядерно-физические, спектральный, а также химический. Результаты исследований загрязнения почв целесообразно представить в виде почвенной карты с нанесением контуров загрязнения с указанием содержаний загрязняющих компонентов.

Проведении эколого-гидрогеологических исследований в подземных водотоках организуется серия створов наблюдения (по длине сечению водотока), располагаемых в соответствии с состояниями геоморфологии русла [6]. Расстояния между створами меняются от 1000 м вблизи источника загрязнения до 2000 м в зоне более 5-7 км от него. При проведении этих работ можно руководствоваться «Методическими рекомендациями по геохимическому состоянию поверхностных вод» [6].

Знание подземных вод изучается с помощью опробования различных горизонтов. Для этой цели могут использоваться расположенные в районе техногенного объекта эксплуатационные водоподъемные, картировочные, а также специально пробуренные скважины. Число скважин зависит от сложности гидрогеологиче-

ских условий в районе техногенного объекта, а также от степени загрязнения подземных вод. Скважины целесообразно располагать с учетом направления потока подземных вод. При наличии вблизи техногенного объекта действующего водозабора необходимо один из створов скважин расположить в направлении этого водозабора. Отбор проб воды производится путем откачек из различных водоносных горизонтов, при этом должно исключаться влияние аэрации, химико-механических и других воздействий.

Отбор проб следует проводить в соответствии с действующими ГОСТами и другими нормативными документами. В пробах воды контролю подлежат элементы и соединения, перечень которых устанавливается исходя из особенностей состава техногенного материала и требований ГОСТов. При выборе методов анализа проб следует использовать инструкции НСАМ (научного совета по аналитическим методам) и другие утвержденные инструкции. В результате эколого-гидрогеологического исследования поверхностных и подземных вод устанавливаются ореолы их загрязнения (зона влияния), изменение минерализации вод, жесткости, перечень компонентов их содержания, формы миграции (взвеси, растворенные), а также специфические вещества, попадающие в гидросферу из хвостохранилищ, отвалов и др. в результате поверхностного стока, инфильтрации.

На основании собранных материалов о составе, качестве, прогнозной оценке количества минерального сырья, технологической изученности и характере воздействия на окружающую среду составляют технико-экономические соображения (ТЭС) о перспективах освоения объекта, решаются вопросы о целесообразности дальнейшего его изучения - постановки разведочных работ, проведения специальных технологических исследований, уточнения экономической оценки объекта. При этом используется показатель суммарного экологического эффекта его промышленного освоения, определяемый как сумма величины предотвращаемого экологического ущерба, наносимого объектом окружающей среде (в стоимостном варианте), и экономического эффекта (прибыль) от освоения месторождения.

4. Разведка месторождений

Разведка проводится на техногенных месторождениях (отвалах хвостохранилищах), вероятное промышленное значение которых установлено ревизионно-оценочными работами, и выполняется в одну стадию. Цель ревизии - геолого-экономическая оценка объема и получение исходных данных для проектирования нового предприятия по добыче и переработке техногенного сырья или организа-

ции использования горнопромышленных отходов на действующем предприятии.

В результате разведочных работ должны быть получены необходимые материалы о закономерностях пространственного размещения полезных компонентов, вещественном составе минерального сырья, проведено минерало-технологическое картирование (уточнены и оконтурены технологические сорта руд, разновидности хвостов), установлены закономерности изменения распределения гранулометрического состава сырья в плане и разрезе, а также выделены зоны различной концентрации полезных компонентов. Кроме того, необходимо определить размеры участков (залежей), представляющих промышленный интерес, подсчитать запасы отходов и заключенных полезных компонентов, изучить технологические свойства минерального сырья с учетом степени его окисления и гранулярного состояния, установить технологические параметры и эффективную технологию переработки техногенного сырья, предусматривающую его оптимальное комплексное использование, включая возможность его дальнейшей утилизации. Оцениваются горно-технические и гидрогеологические условия эксплуатации и влияние разработки месторождения на окружающую среду.

На результатам разведки техногенного месторождения проводится технико-экономическая оценка целесообразности промышленной утилизации отходов, в рамках которой на основе полученных данных предлагаются необходимые хозяйствственные решения (реконструкция действующего предприятия или строительство нового, дополнение существующих технологий, отказ от проекта переработки отходов и тд.)

Группировка техногенных месторождений для целей разведки

Для целей разведки техногенные месторождения можно разделить на две группы объектов, различающихся по своему характеру, генезису, технологии, внутреннему строению и гранулярному составу материалов.

Первую группу входят отвалы, сложенные отходами добывающих и перерабатывающих производств (отвалы вскрышных и вмещающих пород, отвалы забалансовых руд), отходы энергетического (золоотвалы), металлургического (шлаки, кеки) передела. Морфологически они могут быть плоские пластообразные и террасированные, конические (терриконники) и гребневидные образования, сложенные из материала различной степени слежавшимся кусковым материалом (с размером кусков от нескольких десятков сантиметров до метров). Откосы отвалов характеризуются различной устойчивостью.

Помимо геоморфологических факторов определяют сложность проведения геологических и геофизических работ на техногенных месторождениях этого рода.

Наиболее сложны для разведки отвалы конической и гребневидной формы удельной вместимостью более $10 \text{ м}^3/\text{м}^2$, с крутыми значительно деформированными уступами и бортами, материал которых характеризуется наличием крупных глыб, что затрудняет или делает невозможным применение при разведке буровых скважин. К более простым можно отнести крупные техногенные образования пластиообразной или террасированной формы с плоской поверхностью, устойчивым состоянием пологих уступов отвалов, удельной вместимостью менее $10 \text{ м}^3/\text{м}^2$, средней и мелкой кусковатостью материала.

Во вторую группу техногенных месторождений входят хвостохранилища, сложенные отходами обогащения, шламохранилища. Они имеют плоскую поверхность, а нижняя граница определяется формой вмещающего их элемента рельефа местности. Материал хвостохранилищ мелкозернистый или тонкодисперсный. Хвостохранилища могут быть в различной степени обводнены (сухие, влажные, обводненные, с внутренними плавунными зонами).

Хвостохранилища благоприятны для использования при геологоразведочных работах буровых скважин, в т.ч. и колонковых. Осложняющим фактором может быть повышенная влажность или значительная обводненность (вода на большой поверхности, наличие прудков и внутренних плавунных зон). Наиболее сложны для разведки сильно обводненные хвостохранилища, характеризующиеся наличием мелких залежей невыдержанной мощности, неправильной формы.

4.2. Основные факторы, определяющие методику разведки техногенных месторождений

При изучении техногенного месторождения наиболее важно установить возможность максимально полной утилизации всего объема отходов. При этом следует учитывать следующие факторы и особенности формирования объекта, влияющие на методику изучения и оценки:

- характер объекта (отвал, хвостохранилище и др.), вид техногенного сырья (вскрышные и вмещающие породы, забалансовые полезные ископаемые, хвосты, шлаки, золы и т.д.);
- промышленный тип месторождения, являющегося источником сырья данного техногенного объекта;
- время возникновения и сроки существования техногенного месторождения;
- технологическую схему переработки минерального сырья природного месторождения и ее изменение во времени; показатели извлечения полезных компонентов при переработке руд;
- условия формирования техногенных залежей (технология отвалообразования, намыва хвостов);

сложность техногенного месторождения для разведки (размер и форма месторождения, пространственная изменчивость качественных свойств и грануллярного состава техногенных залежей); способ разработки техногенного месторождения (селективный, комбинированный).

Извлечение техногенного сырья, намечаемого для извлечения полезных компонентов (хвосты, забалансовые руды и др.), в целом происходит аналогично природному с учетом особенностей его физического состояния. При этом следует иметь в виду, что в результате процессов гравитационной дифференциации в лежальных хвостах и влагой может происходить образование достаточно крупных обогащенных металлами техногенных залежей, а в нижней части складывающегося отвала забалансовых руд под воздействием окислительных процессов и сегрегации материала могут формироваться залежи полезных зонам вторичного обогащения. В связи с этим на техногенных месторождениях особое внимание следует уделять изучению характера и степени воздействия на объект исследования физического и химического выветривания, возможности обогащенных участков.

В планировании геологоразведочных работ на хвостохранилищах необходимо также учитывать, что пространственное расположение наиболее богатых участков в плане контролируется прежде всего расположением пульпопровода, а в разрезах на этих участках - качеством переработанного природного сырья, варьирующими по мере отработки месторождения и изменения технологической схемы переработки сырья.

Достаточно объективной оценки хвостохранилищ по вещественному составу, концентрационной и гранулометрической зональности, придающим запасам следует учитывать соотношение жидкой и твердой фаз пульпы, сбрасываемой в хвостохранилище; вещественный состав пульпы, ее кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства; временной режим сброса пульпы; направление сброса; рельеф дна хвостохранилища; физико-химические характеристики подстилающих пород (дна) хвостохранилищ.

В разведке техногенных месторождений, представленных хвостохранилищами и складированными отвалами бедных и забалансовых руд, изучаются не только вещественный и грануллярный состав материала, но также ядерно-физические свойства и контрастность минерального сырья по содержанию полезных компонентов и примесей, что может влиять на полноту их извлечения.

Вещественный состав техногенных залежей необходимо изучать с учетом того, обеспечивающей возможность оценки полезных и вредных компонентов. Содержания их в техногенных образованиях устанавливаются

навливаются на основании анализов проб минералогическими, спектральными, ядерно-физическими и другими методами, утвержденными государственными стандартами или научным советом по этим методам. Изучается гранулярный, минеральный и химический состав концентратов. Необходимо установить принципиальную возможность и экономическую целесообразность извлечения попутных полезных компонентов.

Наряду с изучением возможности извлечения полезных компонентов необходимо провести исследования нерудной составляющей отходов, а также отвалов вмещающих и вскрытых пород с целью установления возможности их использования в качестве сырья для стройиндустрии или других целей.

При оценке материала техногенного месторождения в качестве строительного сырья нужно учитывать длительность его хранения на отвале, поскольку в результате выветривания и других экзогенных процессов качество сырья существенно меняется, и породы, первоначально пригодные, например, для строительных целей, уже могут не отвечать требованиям к сырью для данного назначения. С целью установления степени изменения пород за время их хранения в отвале целесообразно провести контрольные определения тех показателей качества, на основании которых предварительно устанавливается пригодность сырья. При их отличии от ранее определенных следует установить возможность использования материала при новых показателях качества.

При изучении техногенных месторождений следует иметь в виду, что главной задачей геологоразведочных работ на отвалах при намечаемом извлечении полезных компонентов является определение возможности применения методов предварительного обогащения (радиометрическая сортировка, сепарация и др.), а основной задачей геологоразведочных работ на хвостохранилищах - оконтуривание в пределах хвостохранилища техногенных залежей, выделяемых на основе экономических и технологических показателей.

4.3. Обоснование параметров разведочной сети

Геометрия сети разведочных выработок при разведке техногенных месторождений определяется в каждом конкретном случае с целью оконтуривания отдельных участков и зон (залежей) концентрации полезных компонентов, технологических сортов полезного ископаемого. Форма и параметры разведочной сети должны учитывать анизотропию свойств техногенного сырья, а при намечаемой скважинной гидродобыче [7] также возможность использования разведочных скважин в качестве эксплуатационных.

В начальный период разведки техногенных месторождений параметры разведочной сети могут устанавливаться по аналогии или рассчитываться на основе заданных или экономически целесообразных

погрешностей оценки (ошибок аналогии) средних подсчетных метров (содержаний), запасов полезных компонентов и др. Для оценки плотности разведочной сети и количества необходимых разведочных выработок могут быть использованы методы математической статистики, а также nomogramмы, которые характеризуют зависимость относительной погрешности оценки признака (содержания, содержания или мощности) от величины показателя его чувствительности и расстояния между точками наблюдения. При отсутствии данных об анизотропии свойств в начальный период разведки на разведочной сети принимается близкой к квадратной. Ориентировочные расстояния между разведочными выработками могут быть приняты в соответствии с таблицей [7]. В дальнейшем параметры сети уточняются на основе достижения оптимальных погрешностей оконтуривания выделенных типов и сортов руд, зон повышенной концентрации полезных компонентов или зон с различными физико-механическими и другими свойствами.

4. Технические средства разведки

Выбор технических средств разведки определяется в каждом конкретном случае с учетом характера разведываемого техногенного образования (отвалов, хвостохранилище, шламохранилище и др.) и особенностей его состава.

Основным способом разведки техногенных образований является бурение скважин и проходка горных выработок (шурфов, канав, траншей) [7,20].

При разведке отвалов (забалансовые полезные ископаемые, в том числе породы, шлаки и т.д.) основными видами разведочных выработок являются шурфы и скважины. Вместе с тем при разведке наземных отвалов можно использовать закопушки глубиной до 10 м, мелкие шурфы, расположенные по равномерной сетке. Эти выработки целесообразно применять также при изучении старых заброшенных отвалов, но лишь в начальный период разведки. В дальнейшем разведывается вся толща старых техногенных образований, для этого используются глубокие шурфы, а на отвалах плоской формой скважины.

Бурение скважин имеет ряд сложностей, главная из которых - необходимость, как правило, крепления (обсадки) ствола скважин независимо от способа бурения. Наиболее часто применяется ударно-ударный способ бурения. Практический интерес представляет использование станков пневмоударного бурения. Проходка скважин производится с одновременной обсадкой трубами. Обсадка может осуществляться трубами диаметром 100-600, а также 530-600 мм с их продавливанием в грунтовый массив под действием большой нагрузки, создаваемой пневмопробойником, что позволяет пробурить скважины глубиной до 40-50 м. Пробы грунта, поступающего

Ориентировочные параметры разведочной сети

Характеристика залежей и месторождений	Расстояния между разведочными сечениями (м) для категорий запасов		
	Тип разведочных выработок	разведочные скважины (и) для категорий запасов	разведанные Правдаарательно оцененные
Отвалы простой формы. Поверхность плоская или наклонная, состоящие из уступов и бортов отвала устойчивое, гранулярный состав однородный или слабо колеблется.	Вертикальные скважины, шурфы и канавы на поверхности	100 x 100-200	200 x 200-400
Хвостохранилища – сухие, представлены крупной пластообразной западью простой формы и выдержанной мощности, весьма равномерная изменчивость содержания полезных компонентов, $V < 20\%$	Вертикальные скважины с установкой станков на настилы в танковой технике, шурфы и канавы на сухих участках и на участках поверхности), залежи крупные и средние линзовидной формы невыдержанной мощности, изменчивость содержания полезных компонентов равномерная, $V = 20-40\%$	50 - 100 x 100	100-200 x 200
Отвалы террасированные, частичная деформация уступов и бортов, гранулярный состав колеблется	Вертикальные скважины с установкой на настилы в хвостохранилище, шурфы и канавы на сухих участках и на участках поверхности)	50 x 50-100	100 x 100 - 200
Хвостохранилища – влажные (наличие воды на небольших участках поверхности), залежи крупные и средние линзовидной формы невыдержанной мощности, изменчивость содержания полезных компонентов равномерная, $V = 20-40\%$	Вертикальные и горизонтальные скважины с установкой на плавсредства на хвостохранилище, специальные закрепления на отвалах		

трубы, отбираются с помощью капсулы, приводимой в движение сжатым воздухом пневмопробойником. Ввиду сложности разведки с разрушенной поверхностью вызывает интерес использование специальной техники, применяемой для проходки бестранспортных переходов инженерных коммуникаций в грунтах I - IV катего-

рии. Использование вращательного (колонкового) бурения малоэффективно как при бурении слежавшийся разнокусковой материала вместе с буровым снарядом или заклинивает его, увеличение колебания бурового снаряда, выходят из строя коронки, заклинивается керн, возникают обвалы, поглощается рабочая жидкость и т.д. Меры, принимаемые для устранения этих явлений, весьма трудоемки, приводят к снижению производительности бурения и не всегда достигают необходимого эффекта.

При бурении шурfov на отвалах целесообразно производить механическим способом с применением шурфопроходческих машин. Бурение шурfov до основания отвала обеспечивает его представление о проходе на всю мощность. Однако, это очень трудоемкая операция, так как требуется практически сплошное крепление Канавы, копушки и небольшие шурфы для опробования и прохода по поверхности и верхних горизонтов отвалов и хвостохранилищ более просто проходить ковшом экскаватора.

Бурение хвостохранилищ осуществляется обычно бурением скважин. Эффективна разведка хвостохранилищ буровым комплексом УКБ-12/25, который обладает малыми габаритами, небольшой массой (110 кг), автономным приводом (электродвигатель), мобильностью. Установка позволяет бурить инструментом в породах I-III категории сплошным забоем, скважинным инструментом с отбором керна съемным грунтоискателем, грунтоискателем в породах I-IV категории с отбором из песчано-глинистых грунтов обувающим грунтоносом. Шнеков 140-170 мм.

При проведении полевых ревизионно-оценочных и разведочных работ в условиях, когда предъявляются жесткие требования к весовым характеристикам оборудования, широко применяются мотобуры, позволяющие бурить скважины диаметром 50-100 мм на глубину до 7-

метров. Ревизионные и самоходные буры и установки шнекового бурения обеспечивают, как правило, глубину бурения от 0,1 до 10 м при диаметрах буровых скважин от 63 до 600 мм. Шнек изготавливается ручным способом, масса переносимых буров 16-47 кг.

При разведке хвостохранилищ и шламохранилищ на 40-50% водой, работы по их разведке и опробованию производятся вручную на различных настилах, аналогичных применяемым при инженерно-

геологических изысканиях в болотистой местности, а зимой - со льда. Опробование водонаполненных шламонакопителей осуществляется с плавсредств (понтонов) или со льда.

Разведку хвостохранилищ (шламохранилищ), сложенных сухими и увлажненными песчаными грунтами, наиболее эффективно проводить бурением с гидротранспортом керна, шнековым бурением. Скважины обязательно закрепляются обсадными трубами.

4.5. Опробование

Для оценки химического состава техногенного сырья, средних содержаний полезных компонентов, их пространственной изменчивости, подсчета запасов, определения физико-механических, технологических и других свойств производится геологическое, минералогическое, техническое и технологическое опробование.

Способы (методы) рядового опробования техногенного сырья зависят от технических средств разведки, ядерно-физических свойств полезных ископаемых и являются общепринятыми.

Геологическое опробование и оценка его достоверности производится в соответствии с существующими нормативными документами и методическими руководствами по опробованию полезных ископаемых [17, 19]. Обработка, подготовка и анализы всех видов проб выполняются так же, как и при разведке природных месторождений.

Вместе с тем следует иметь в виду отдельные специфические приемы опробования, характерные для техногенных объектов. Так, для предварительной оценки новообразованных отвалов целесообразно использовать горстевой метод опробования их поверхности. Пробы отбираются по квадратной сетке. Расстояния между ячейками сетки определяются экспериментально.

В связи с тем, что техногенные отвалы представлены кусковатым материалом, глубокие шурфы и канавы следует опробовать прерывистой бороздой или точечным способом. Мелкие шурфы, кошушки и скважины опробуются путем сокращения извлекаемого при проходке материала. Способ опробования и масса пробы устанавливаются экспериментальным путем. Масса (объем) пробы определяется крупностью кусков, характером распределения полезных компонентов, а также количеством необходимых анализов и испытаний, включая формирование групповых и малообъемных технологических проб. Длина интервала опробования скважин зависит от мощности техногенных образований, характера распределения полезного компонента, крупности кусков и длины рейса. В связи с высокой изменчивостью состава техногенных образований под влиянием окислительных процессов длина интервала опробования не должна превышать 1-2 м.

Надежность принятого способа опробования может быть оценена

бором валовых проб, а при установленной достоверности геологического опробования - геофизическими методами.

Данные опробования скважин желательно заверять результатами крупно-объемного опробования путем проходки контрольных скважин большого диаметра (500 мм и более). При этом контрольные выработки должны характеризовать как обогащенные, так и бедные участки. Когда по техническим условиям проходка контрольных горных выработок и скважин большого диаметра невозможна, в целях контроля основного опробования допускается бурение скважин, причем контрольные скважины располагаются среди контролируемых. Достоверность рядового опробования (случайные и систематические погрешности) устанавливается традиционными методами [19].

При оценке достоверности рядового опробования во избежание ошибки "мнимой систематической погрешности", образуемой действием разницы в объеме сопоставляемых рядовых и валовых проб, при отборе валовой пробы следует с каждого контролируемого интервала отбирать несколько контролируемых рядовых проб. При этом данные валовой пробы сопоставляются со средним содержанием рядовых проб.

Спецификой техногенных металлоконтентов месторождений являются крайне низкие содержания полезных компонентов. Поэтому при изучении отвалов по результатам геологического и геофизического опробования следует оценить возможность применения радиометрического и других методов предварительного обогащения. С этой целью должна изучаться гранулометрическая характеристика руд в отвалах и их контрастность (степень различия кусков по содержанию в них полезных компонентов), содержания основных полезных компонентов, присутствие и содержание сопутствующих полезных компонентов и вредных примесей.

Для определения степени окисленности рудных компонентов и возможности оконтуривания окисленных руд выполняются фазовые изы, которые проводятся по рядовым пробам, обеспечивающим однородное опробование участков различной концентрации полезных компонентов.

Минералогическое опробование на техногенных месторождениях приобретает особую актуальность в силу особенностей их образования и характера складирования отходов. Последние подвергаются интенсивному воздействию атмосферных агентов, поэтому зависимость от климатических условий и длительности хранения в них развиваются мощные окислительные процессы, трансформирующие первичный минеральный состав руд, что весьма существенно может изменить их технологические свойства.

Для количественной оценки содержания в сырье редких и рассе-

янных элементов и вредных примесей анализируются мономинеральные пробы или лабораторные концентраты, в которых сосредоточен минерал, содержащий значительное количество исследуемых элементов и примесей. Мономинеральная проба должна содержать не менее 90% исследуемого минерала. В случае тесного взаимного прорастания минералов, не всегда возможно обеспечить чистоту отбора и допустимо определять попутные компоненты в лабораторных концентратах с содержанием исследуемого минерала не менее 50%.

Для оценки возможности применения новых геотехнологических методов переработки техногенных образований при анализе минералогических проб следует изучать состав, комплексность сырья, соотношение минеральных видов, состояние и размеры зерен, их морфологию.

Техническое опробование осуществляется для изучения физико-механических свойств техногенных образований и является основным видом опробования на объектах, которые предполагается использовать в качестве нерудного сырья. При этом определяются насыпная и минералогическая плотность, грануллярный состав, влажность, прочность, упругость, водопроницаемость (влажность), просадочность (компрессия) и др. Конкретный перечень анализов и испытаний определяется возможными и наиболее целесообразными направлениями использования сырья в стройиндустрии и других отраслях народного хозяйства.

При установлении возможности применения геотехнологических методов добычи (выщелачивание, гидродобыча) должны быть определены основные параметры техногенной залежи и подстилающих ее пород (грунтов), влияющие на показатели отработки этим способом: коэффициенты фильтрации, пористость, водоотдача и другие гидравлические свойства.

Отбор и испытания технических проб должны производиться в соответствии с существующими государственными и отраслевыми стандартами.

4.6. Технологические исследования

Техногенные объекты, как правило, характеризуются низкими содержаниями полезных компонентов и требуют для своей рентабельной переработки применения новых прогрессивных технологий с использованием высокопроизводительного оборудования, обеспечивающих наиболее полную утилизацию техногенных образований с минимальным ущербом для окружающей среды. В связи с этим оценка технологических свойств и разработка эффективных технологических схем комплексного использования сырья с наибольшим извлечением полезных компонентов и получением товарной продукции из нерудной части техногенного сырья является главной

целью изучения техногенных месторождений на всех стадиях. Основным задачам, стоящим перед технологическими исследованиями при изучении техногенных образований, относятся:

- установление принципиальной возможности промышленной разработки материала техногенного месторождения на рациональной основе;
- выделение технологических типов и сортов минерального сырья; становление возможности и экономической целесообразности единой или раздельной отработки и обогащения сортов;
- разработка технических решений, обеспечивающих технические показатели переработки сырья за счет извлечения ценных компонентов, более полного использования его нерудной части (в том числе повторно образуемых хвостов) и улучшения экологической обстановки.

На начальной стадии технологического изучения техногенных месторождений производятся отбор и исследование минералогических проб [15]. Пробы отбираются с поверхности объектов различным способом, с помощью единичных шурфов или скважин. В ассортименте проб определяют содержания, распределение ценных компонентов и вредных примесей по формам минеральных соединений, в том числе новообразованных, гранулометрические характеристики хвостов и минералов, физико-механические свойства. В ходе исследования минералого-технологических проб устанавливаются природные свойства сырья, определяющие его обогащаемость и условия металлургического передела. На основе полученных данных оцениваются возможные технические решения и разрабатываются предварительные схемы и показатели обогащения.

Проведение дальнейших исследований и установления целесообразности извлечения полезных компонентов из техногенных залежей отбираются малообъемные технологические пробы от нескольких до 50 кг. На основе малообъемного технологического опробования определяется пространственная изменчивость технологических свойств и производится геолого-технологическое описание объекта, по результатам которого уточняются технологические типы и сорта сырья, обосновывается их выделение и определяется оконтуривание. На техногенных месторождениях, где возможно использовать нерудную часть в строительных целях, технологические сорта выделяются в зависимости от возможностей их использования. В этом случае кондиционность определяется по соответствию его физико-механических, химических и других свойств требованиям соответствующих ГОСТов, стандартов.

Малообъемные технологические пробы, характеризующие от-

дельные типы или разновидности техногенного сырья по разведочным пересечениям, компонуются из отквартованной части рядовых проб или специально отбираются непосредственно из материала хвостов (отвалов).

По выделенным технологическим типам и сортам в период разведки отбираются представительные лабораторные и укрупненные лабораторные технологические пробы для выбора рациональной схемы переработки сырья, определения показателей переработки, изучения распределения основных и попутных компонентов по продуктам обогащения. Представительность проб обеспечивается степенью соответствия основных свойств материала, отобранного пробу, свойствам сырья в залежах. Основными физическими свойствами, влияющими на представительность пробы, являются объемная масса, влажность, гранулярный состав, агрегатное состояние (для шлаков - гранулированные или литые).

Лабораторные пробы отбираются с учетом данных, полученных при изучении малых проб и минералого-технологического картирования. Масса лабораторных проб изменяется от 0,1 до первых тонн [3].

Технологическое изучение завершается исследованием проб полупромышленных условиях. Отбор полупромышленных проб проводится с учетом намеченной схемы отработки хвостохранилищ (отвала) и наиболее целесообразного сочетания технологических типов и сортов. Полупромышленные пробы отбираются для проверки и уточнения технологических схем и показателей переработки хвостов (отвалов) с целью разработки практических решений их использования. При этом изучается распределение основных и попутных компонентов по продуктам обогащения с использованием водного оборота и разрабатываются мероприятия по охране окружающей среды. Масса полупромышленных проб колеблется в широких пределах - от нескольких тонн до нескольких сотен тонн и зависит, главным образом, от производительности используемого оборудования. Масса полупромышленной пробы определяется проектом.

При проведении технологических исследований металло содержащих техногенных объектов можно руководствоваться временным методическим руководством «Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки» (Мингео СССР. Минцветмет СССР, 1982 г.).

При проведении технологических испытаний и выборе эффективной схемы переработки техногенного сырья необходимо оценить возможность применения методов предварительного (радиометрического и др.) обогащения горнорудной массы (в первую очередь для складированных забалансовых руд), которые могут сыграть определенную роль в решении вопроса эффективности освоения обу-

[8, 18]. Под радиометрическим обогащением понимается производство механического разделения горной массы на продукты с различным содержанием полезных компонентов или вредных примесей на основе регистрации плотности потоков нейтронного, рентгенового, гамма излучения или изменений электромагнитных полей, измеренных величиной концентрации как основных полезных компонентов, так и элементов-спутников, находящихся с ними в геохимической связи. Эти методы позволяют повысить концентрации полезных компонентов перед обогащением за счет удаления материи пустых и некондиционных пород, что создает предпосылки для более эффективной отработки техногенных месторождений, характеризующихся бедными содержаниями полезных компонентов. Возможность применения радиометрического обогащения техногенного сырья изучается в соответствии с «Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых» [18] и «Особенности технологического опробования и испытаниях руд на обогатимость радиометрической сепарации».

Принципиальная возможность применения предварительного радиометрического обогащения должна устанавливаться на начальных этапах (ревизионно-оценочные работы, разведка) оценки месторождения путем исследования лабораторных, укрупненных и полупромышленных проб. При этом оценивается возможность реализации двух возможных схем радиометрического обогащения:

1. Радиометрическая порционная сортировка - разделение минерального сырья, загруженного в транспортные емкости различного типа (автосамосвалы и др.) или на ленту транспортера;

2. Радиометрическая сепарация - селекция кускового материала в зависимости от крупности от +5 ÷ +30 до -150 ÷ -250 мм, являющаяся головным процессом при подготовке минерального сырья, поступающего на обогащение.

Наибольший технологический и экономический эффект достигается при совместном применении в единой схеме сортировки и сепарации. Такое предварительное обогащение можно использовать для переработки отвалов забалансовых и некондиционных руд. При сортировке материала хвостохранилищ принципиально возможна (при благоприятных условиях) только радиометрическая сортировка минерального сырья в транспортных емкостях.

Необходимыми условиями применения радиометрического обогащения являются достаточная контрастность минерального сырья (различия кусков крупнее 25 мм или порций в транспортных емкостях по содержанию полезных компонентов или вредных при-

месей), количественное соответствие этого содержания какому-либо физическому признаку разделения, а также соответствующая гранулометрическая характеристика сырья.

Контрастность техногенного сырья устанавливается на основе вышеназванных методов применительно к различным объемам исходной рудной массы, соответствующим среднему размеру штупфа, объему ковша экскаватора, самосвала. Для качественной характеристики контрастности полезного ископаемого применяется так называемый «показатель контрастности», представляющий собой средневзвешенное из отклонений содержания полезного компонента в кусках (порциях) от среднего содержания его в руде, отнесенное к этому среднему. Показатель контрастности (M) определяется по формуле [8]:

$$M = \frac{\sum [(y_i - \bar{y})y]}{\bar{y}}$$

где \bar{y} - среднее содержание полезного компонента в техногенных образованиях (отвале), %;

y_i - содержание полезного компонента в отдельных кусках (порциях), %;

y - доля массы каждого куска в общей массе пробы, доли единицы.

Для расчета показателя контрастности следует брать абсолютную величину каждого слагаемого независимо от знака разности.

Величина показателя контрастности может изменяться от 0 до 2:

неконтрастные руды $M < 0,5$;

низкоконтрастные $M = 0,5 - 0,7$;

контрастные $M = 0,7 - 1,1$;

высококонтрастные $M = 1,1 - 1,5$;

особоконтрастные $M > 1,5$.

При покусковом режиме радиометрической сепарации очень большое значение имеет грануллярный состав. Он отражается непосредственно на технологических показателях обогащения и иногда является главным свойством, определяющим возможность обогащения руды с помощью радиометрической сепарации, поскольку по мере уменьшения крупности материала резко снижается производительность радиометрических сепараторов. Можно рассчитывать на возможность использования радиометрических методов обогащения, если выход класса крупностью + 25 мм составляет не менее 30%.

Для изучения контрастности кускового материала и распределения ценных компонентов по классам используют пробы, отобранные из продуктов ситового анализа. Крупные классы (156-75 мм, 75-50 мм, 50-25 мм) сокращают до нескольких сот кусков, а затем из каж-

дасса отбирают в пробу любой по счету кусок, но так, чтобы она содержала не менее 10 кусков. Каждый отобранный кусок измывается, определяется его объем, затем каждый кусок дробят и извлекают аналитические пробы для определения содержания полезных компонентов. Пробы рекомендуется анализировать ядерно-спектральными методами.

Руды классифицируются по контрастности на 5 категорий. Если изучаемые руды относятся по контрастности к разным категориям, они должны опробоваться и изучаться отдельно.

Технологические пробы, отбираемые для испытаний обогатительными радиометрическими методами, должны быть большой массы, не менее 2-3 т. Гранулярный состав должен быть выдержан в соответствии с составом изучаемого участка.

В процессе технологических исследований необходимо также проверять возможность и целесообразность применения предварительного обогащения в тяжелых суспензиях, отсадкой и другими методами, а также возможность применения гидрометаллургических методов передела (чанового, автоклавного и кучного химического и гидрохимического выщелачивания).

Существенной эффективностью при переработке некоторых видов техногенных месторождений обладают методы бактериального и химического вскрытия и выщелачивания (кучное, чановое). Исследования показали, что биогидрометаллургия как новое направление в технологии извлечения металлов из вторичного сырья открывает дополнительные возможности эффективной и экономически рентабельной переработки металлы содержащих продуктов, особенно в ряде случаев другим традиционным методам переработки. При этом следует иметь в виду, что существенное влияние на интенсивность выщелачивания оказывает минеральный состав и соотношение различных минеральных фаз.

В технологическом опробовании шлакоотвалов задачи и предъявляемые к ним требования аналогичны задачам и представительности опробования руд любого другого вида техногенного сырья. Шлакоотвалы в силу специфики своего формирования делятся на две основные группы - отвалы литьих и гранулированных шлаков. По агрегатному состоянию гранулированные шлаки сопоставимы с отходами обогащения и задача их технологического опробования аналогична задаче опробования хвостов обогащения [3].

Литьих шлаков характерны монолитные образования со специфическими структурно-текстурными особенностями, которые должны быть установлены по результатам опробования. Большое количество для литьих шлаков имеют размер и характер сростков зернистых агрегатов соединений, содержащих полезные компоненты, с рудными и неметаллическими соединениями, а также физи-

ческие свойства - плотность, крепость, монолитность и т.д.

4.7. Изучение инженерно-гидрогеологических условий

Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий техногенных месторождений производится в соответствии с требованиями инструкций по применению классификации запасов к месторождениям различных видов сырья, «Методических рекомендаций по проведению гидрогеологических исследований на стадии детальной разведки месторождений твердых полезных ископаемых» (Мингео СССР, 1981 г.), других нормативных документов.

В зависимости от характера материала (шламы, хвосты, некондиционные руды, вмещающие породы и тд.), условий складирования и сроков его хранения техногенные месторождения могут быть сухими (маловлажными), влажными и обводненными.

К сухим (маловлажным) можно отнести отвалы вскрышных и вмещающих пород, спецотвалы некондиционных руд, а также осушенные (законсервированные) хранилища различного состава (шламо-, шлако- и хвостохранилища, отвалы смешанного состава).

Влажные и обводненные техногенные месторождения включают частично осушенные хвостохранилища, на поверхности которых имеются небольшие обводненные участки, действующие, подготавливаемые к консервации, а также законсервированные хвостохранилища на 40% и более покрытые водой.

Степень обводненности месторождения и наличие в массе хвостохранилищ (даже осушенных) внутренних плавунных зон влияют на выбор технических средств разведки, технологию бурения, а также методику их последующей разведки.

При разведке техногенных образований, отработка которых намечается карьером, в процессе инженерно-гидрогеологических исследований необходимо:

- изучить степень обводненности месторождения поверхностными и подземными (погребенными) водами;
- установить положение уровня грунтовых вод;
- выявить возможные источники обводнения и рассчитать возможные водопритоки в эксплуатационные выработки;
- установить условия фильтрации и возможность устройства прудов;
- выявить наличие процессов сезонного промерзания и пропаривания пород и установить температурный режим промороженной толщи в естественных условиях;
- в районах с развитием многолетнемерзлых пород изучить их температурный режим, характер распространения по площади и на глубине мерзлых, талых пород и льда, определить общую ледистость и влажность пород, изменение физических свойств пород при оттаивании;

установить основные характеристики физико-механических и гидро-технических свойств мерзлых и талых пород, необходимые для прогнозной оценки устойчивости бортов карьера, расчета основного параметров;

оценить возможность возникновения оползней и других явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Для проведения исследований бурятся специальные гидрогеологические и инженерно-гидрогеологические скважины, ведутся метеорологические и другие специальные наблюдения.

Изучение наличия и закономерностей распределения в разрезах различных хвостов сезонных прослоев льда имеет большое значение не только для понимания инженерно-геологических условий отработки месторождения, но также и для выявления возможных дополнительных зон концентрации полезных компонентов, т.к. для некоторых объектов, содержащих в составе тяжелые металлы (золото, платина), эти прослои могут служить ложными плотиками, на которых при гравитационном перераспределении компонентов в процессе хранения отходов возможно формирование продуктивных "ловушек".

Для определения степени водоносности пород и повышения достоверности определения статического уровня в процессе бурения используется поинтервальная (через 1 м) прокачка скважин, простейший способ которой заключается (при ударно-канатном бурении) в прокачке воды желонкой продолжительностью 0,5-1,0 ч.

Для определения льдистости по данным горных выработок фиксируются ее виды (цементационная, шлировая, макро льдистость и макро-льдистость). Устанавливаются глубина залегания, размеры и форма ледяных тел, углы падения, характер контактов с вмещающими породами и пр. Льдистость устанавливается визуально с точностью до 0,5%.

Для инженерно-геологической оценки устойчивости пород проводятся наблюдения за поведением их в выработках и в условиях воздействия атмосферных агентов, отмечая наличие плавунов, характерного разрушения и размокания керна мерзлых пород при оттаивании

в влажных и обводненных месторождениях, разработка которых выработками невозможна, комплекс инженерно-геологических исследований и их объем определяются предполагаемым способом отработки и применяемыми при этом техническими средствами. При изучении хвостохранилищ следует установить и физико-механические характеристики поверхности их

4.8. Оконтуривание и подсчет запасов

Оконтуривание техногенных залежей по содержанию полезных компонентов на планах и разрезах производится по данным опробования. При этом целесообразно составлять планы распределения содержаний полезных компонентов не только усредненных на всю мощность техногенной залежи, но и по отдельным горизонтам (слоям). Мощность слоев при валовой отработке месторождения целесообразно принимать кратной предполагаемой высоте уступа разработки. Планы и разрезы с нанесенными на них изолиниями содержаний используются для планирования технологического опробования и предварительного определения границ участков, перспективных для отработки залежи и извлечения (доизвлечения) полезных компонентов.

При предполагаемой селективной отработке обогащенных участков техногенного месторождения дифференциация отходов по эффективности извлечения полезных компонентов производится в нескольких вариантах с использованием бортового содержания. Оконтуривание техногенных залежей и разновидностей (сортов) сырья выполняется по всем вариантам бортового содержания. Внутри оконтуренных по бортовому содержанию залежей полезных ископаемых, пригодных для извлечения полезных компонентов, при необходимости выделяются и оконтуриваются технологические типы и сорта техногенного сырья. На месторождениях техногенного сырья для стройиндустрии технологические типы и сорта выделяются и оконтуриваются по физико-механическим, петрофизическим и другим свойствам, а также выделяются разности для намечаемых направлений использования (получения наполнителей для бетона, керамических изделий, для закладки горных выработок и тд.).

Запасы подсчитываются раздельно по выделенным типам и технологическим сортам минерального сырья с использованием традиционных методов. Определение объемной массы и влажности техногенного сырья производится аналогично природному и выполняется в соответствии с «Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений» (ГКЗ Минприроды России, 1993).

При оконтуривании залежей полезных ископаемых, подлежащих переработке для извлечения полезных компонентов, одновременно выделяются участки, непригодные для их извлечения и перспективные в будущем (в ближайшие 10-20 лет) при развитии технологий обогащения и переработки сырья.

Непригодные для переработки отходы и нерудная часть пригодных для извлечения полезных компонентов запасов должны быть оценены для определения возможного их использования в стройиндустрии, закладочных работах и др.

В тех случаях, когда невозможна селективная отработка обогащенных участков месторождения, подсчет запасов производится на массу техногенных образований, исходя из минимального среднеконтентного содержания полезного компонента. В связи с тем, что разработка техногенных месторождений ведется открытым способом, целесообразно применять метод горизонтальных сечений с расстояниями между ними, равными высоте уступа.

На техногенных месторождениях, в отличие от природных объектов, характерно отсутствие существенных геологических, морфогенетических особенностей, тектонических нарушений, структурных аномалий, поэтому объективными признаками для выделения подсчетных блоков являются плотность разведочной сети и горизонтальность будущего предприятия.

По степени изученности запасы техногенных месторождений целесообразно разделить на разведанные и предварительно оцененные. Категоризация запасов техногенных полезных ископаемых осуществляется в зависимости от степени изученности качественных признаков (в том числе технологических), определяющих внутреннее строение месторождения.

4.9. Оценка экологических последствий освоения техногенного месторождения

Экологические исследования по оценке воздействия разработки техногенного месторождения на окружающую среду следует проводить в соответствии с «Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду» [4].

Для обоснования комплекса экологических исследований для установления воздействия освоения техногенного месторождения на окружающую среду следует учитывать следующие возможные случаи:

1) техногенное месторождение служит сырьевой базой действующего предприятия, и его сырье намечается перерабатывать по существующей схеме (или с незначительными изменениями). В этом случае факторы воздействия на окружающую среду от переработки техногенного сырья будут те же, что и при использовании сырья природного месторождения;

2) техногенное сырье будет использоваться по иному назначению и перерабатываться по схеме, отличающейся от действующей, а в отдельном случае, когда на базе старых техногенных образований (отвалов и т.д.) намечается организация нового производства. Воздействия освоения данного техногенного месторождения на окружающую среду следует проводить в полном объеме аналогичному природному месторождению.

4.10. Технико-экономическое обоснование эффективности промышленного освоения техногенных месторождений

Технико-экономическое обоснование эффективности промышленного освоения техногенных месторождений проводится по общепринятым методикам, скорректированным на необходимость учета в оценках специфических горно-геологических и горнотехнических особенностей объектов.

В начальный период разведки определяется потенциальная ценность 1т (m^3) отходов, накопленных в хранилищах, которая может быть рассчитана по формуле: [1]

$$Z_{\text{пр}} = \sum 0,01 C_{\text{ср}i} \bar{C}_i + \sum Q_i \bar{C}_i, \text{ руб.}$$

где $C_{\text{ср}i}$ - среднее содержание полезного компонента в накопленных отходах;

\bar{C}_i - рыночная цена единицы i -го полезного компонента;

Q_i - выход нерудной товарной продукции из 1т техногенного сырья, т;

\bar{C}_2 - рыночная цена тонны продукции из нерудной части.

На основе этого может быть установлена кадастровая стоимость оценка (D) всего отвала без учета фактора времени по действующим ценам, которая рассчитывается по формуле:

$$D = Z_{\text{пр}} Q_h, \text{ тыс.руб.}$$

где Q_h - объем накопленных отходов в хранилищах;

$Z_{\text{пр}}$ - потенциальная ценность 1т (m^3) накопленных отходов.

Горно-геологическая и технологическая характеристика месторождения должны быть изучены в объеме, достаточном для определения возможных контуров отработки и оптимальных технических решений по выбору объема годовой добычи техногенного сырья, рациональной технологии добычи и переработки, выпуска товарной продукции, а также для расчетов себестоимости, капитальных затрат и всех параметров, связанных с решением вопросов экологического ущерба.

Экономическую оценку и выбор подсчетных параметров (бортового содержания) целесообразно осуществлять на основе комплексного использования как металлоконтентных, так и нерудных запасов, с использованием интегрального показателя - суммарного экологического эффекта освоения месторождения, поскольку при утилизации складированных отходов высвобождаются занимаемые ими земли, улучшается общая экологическая обстановка в районе, сокращаются расходы на хранение, природоохранные мероприятия, компенсационные выплаты, штрафы и т.д.

Для определения эколого-экономической эффективности производства в общем виде может быть использована следующая формула:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - Z$$

где \mathcal{E} - интегральная экономическая оценка эколого-экономической эффективности освоения техногенного месторождения;

\mathcal{E}_1 - стоимость реализуемой товарной продукции;

\mathcal{E}_2 - экономическая оценка экологического эффекта от реализации проекта;

Z - суммарные затраты на реализацию производства, включая природоохранные мероприятия. Сюда относятся затраты по производственно-технологическим стадиям изучения и освоения техногенного месторождения (разведка, добыча, транспортировка, покупка оборудования, переработка). При переработке отвалов и охранилищ необходимо учитывать затраты на рекультивацию вывозимых земельных угодий.

Экономическая оценка степени улучшения экологической обстановки в результате освоения месторождения как источника загрязнения ОС (\mathcal{E}_2) может осуществляться прямым счетом или методом приведенных оценок. Она может быть оценена как сумма затрат, связанных с хранением, удалением или обезвреживанием отходов плюс компенсационные выплаты предприятия за ущерб от загрязнения окружающей среды жидкими и пылевидными выбросами, ущерб от вывоза земель, а также ущерб, наносимый сельскому хозяйству.

При определении экономического показателя \mathcal{E}_2 прямым счетом используется приращение рентной оценки природного ресурса (земель, растительность), а также величина общего улучшения ее состояния.

Приращение рентной оценки природных ресурсов рассчитывается из «фоновых» (до реализации проекта) оценок их состояния и прогнозируемых на конец отработки объекта.

Оценка экономического ущерба природной среде может осуществляться на базе «Временной отраслевой методики определения эколого-экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» [1], а также с использованием «Пособия по составлению раздела проекта (расчета) Охрана окружающей среды». СНиП 1.02.01-85 [11], в соответствии с которыми экономический ущерб от нарушения и отчуждения окружающей среды (U) является комплексной величиной, определяющейся как интегральная величина по формуле:

$$U_z + U_a + U_v, \text{ млн.руб./год}$$

U_z - ущерб от нарушения и отчуждения земель;

U_a - ущерб от загрязнения атмосферы;

U_v - ущерб от нарушения гидрогеологического режима и загрязнения водных источников.

Величина ущерба от нарушения и отчуждения земель [9] за год

(Уз) может быть оценена по формуле

$$У_з = \sum_{k=1}^n (\bar{U}_z \sum S_i), \text{ тыс.руб./год}$$

где \bar{U}_z - ценность земель i-го качества тыс.руб/га;

$\sum S_i$ - сумма площадей земель i-го качества, отчуждаемых к рассматриваемому году;

n - общее число видов земель различного (k) качества.

Снижение экономического ущерба определяется как разность ущербов от изъятия земель до и после использования отходов и проведения рекультивации [14].

Укрупненная величина годового экономического ущерба (U_a , U_b), предотвращаемого в результате прекращения (снижения) поступления вредных веществ в атмосферу или водный источник по каждому источнику загрязнения может быть определена согласно «Временной отраслевой методике определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» (Минцветмет СССР, 1987 г.).

Экономический эффект (\mathcal{E}) при предотвращении или сокращении негативного воздействия объекта на окружающую природную среду равен сумме годовых экономических эффектов, образуемых за счет предотвращенного ущерба (ΔU) и прироста годовой прибыли при экономии затрат и реализации продукции (ΔP) [2].

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^n \Delta U + \Delta P$$

Косвенный метод оценки эколого-экономической эффективности производства применяется при невозможности осуществления прямого счета. В этом случае общее улучшение состояния природной среды прогнозируется путем экспертных оценок. При этом учитываются затраты, производившиеся где-либо ранее для достижения аналогичных результатов. Эколого-экономическая эффективность освоения техногенного месторождения оценивается предприятием исходя из полного срока отработки отвала или хранилища отходов.

Для обоснования эффективности промышленного освоения техногенных образований используются технико-экономические расчеты.

С учетом результатов геолого-экономической оценки техногенного месторождения устанавливаются параметры для подсчета запасов. Основными из них являются бортовое содержание в пробе и минимальное содержание на оконтуривающую выработку, если предусматривается селективная отработка месторождения, и минимальное среднее на весь разрабатываемый объем, если объект будет разрабатываться сплошным способом.

Бортовое содержание обосновывается по принятым для геологической оценки месторождения методикам, как правило, по интегральными технико-экономическими расчетами. С учетом характера распределения полезных компонентов устанавливается возможный диапазон значений бортовых содержаний. При выборе оптимального бортового содержания следует руководствоваться специальными технико-экономическими критериями:

минимальным технологически возможным уровнем извлечения полезного компонента (суммы содержаний компонентов, приведенных к содержанию основного), при котором возможно получение промышленного или селективного концентратов;

стоимостью извлекаемых полезных компонентов, окупющей затраты только на обогащение;

стоимостью извлекаемых полезных компонентов, окупющей затраты на добычу, транспортировку и переработку.

Минимальное содержание в оконтуривающей выработке целесообразно рассчитывать исходя из окупаемости предстоящих затрат на добычу, транспортировку и переработку.

И неравномерном распределении содержаний полезных компонентов, когда выделяются крупные участки (подсчетные блоки) с относительно низкими концентрациями и их запасы нерентабельны для отработки, производится статистический подсчет запасов.

Минимальное промышленное содержание полезного компонента устанавливается в подсчетном блоке с запасами, не превышающими полугодовую - годовую производительность добывающего предприятия. Оно определяется из условий обеспечения нулевой производительности разработки и в зависимости от конечной продукции рассчитывается по формулам:

$$C_{min} = \frac{100(3 - \alpha - U_{pr})}{\bar{U}_k (1 + K) \Sigma_{ok} K_k}, \% \text{ для руд}$$

разрабатываемых до товарных концентратов, при ценах на концентраты установленным содержанием (α) полезного компонента;

$$C_{min} = \frac{100(3 - \Pi_n - U_{pr})}{\bar{U}_{m, kon} (1 + K) \Sigma_{ok} K_k}, \% \text{ для руд}$$

разрабатываемых до товарных концентратов, при ценах на содержание в концентратах полезный компонент;

$$C_{min} = \frac{100(3 - \Pi_n - U_{pr})}{[\bar{U}_m (1 + K) - 3_m - 3_{tr}] \Sigma_{ok} K_k}, \% \text{ для руд}$$

разрабатываемых до товарных металлов с включением обогатительного передела [20],

3 - затраты на разведку, добычу, погрузку, транспортировку, хранение 1т техногенного сырья, руб/т;

Зм - затраты по металлургическому переделу на 1т товарного металла, руб/т;

Зтр - затраты на транспортировку концентрата в расчете на 1т товарного металла, руб/т;

ЕоЭк - извлечение металла при обогащении и металлургическом переделе, доли единицы;

Кк - коэффициент изменения качества при добыче, доли единицы;

Цк - цена 1т концентрата с содержанием полезного компонента (α), руб/т;

Цм.кон - цена металла в концентрате, руб/т;

Цм - цена 1т товарного (основного) металла, руб/т;

Пн - дополнительная прибыль, получаемая от промышленного использования нерудных техногенных запасов в расчете на 1т добываемого сырья, руб/т;

Упр - прибыль за счет предотвращенного экономического ущерба из-за сокращения изъятия земель и загрязнения окружающей среды, снижения затрат на природоохранные мероприятия в результате использования 1т техногенных запасов, руб/т;

К - коэффициент влияния промышленного использования попутных компонентов, доли единицы;

$K = \frac{Ц_{гк}}{Ц_{гок}}$ (Ц_{гк} - годовая стоимость попутных компонентов, тыс.руб., Ц_{гок} - годовая стоимость основного, условного, полезного компонента, тыс.руб.) при наличии прямой корреляционной связи с основным компонентом.

В комплексных техногенных месторождениях, когда имеется не один, а несколько полезных компонентов, бортовое содержание, минимальное содержание в краевой выработке, минимальное промышленное содержание устанавливаются по условному компоненту и в расчеты включаются дополнительные параметры - коэффициенты для приведения попутных компонентов к условному основному и минимальные содержания,ываемые при приведении к содержанию основного компонента.

Для техногенных месторождений, разрабатываемых методом сплошной выемки, целесообразно рассчитывать минимальное среднее содержание ($\alpha_{ср}$) полезного компонента в балансовых запасах всего месторождения [20]. Это среднее содержание определяется по формуле :

$$\alpha_{ср} = \frac{100(3 - Пн + Ен Кк) - Упр}{[Цм(1 + K) - Зм - Зтр] \cdot ЕоЭк Кк}, \%$$

где Кк - удельные капитальные вложения на 1т техногенного сырья, руб/т;

Ен - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, доли единицы.

В тех случаях, когда выделяются специальные средства (дотации) для ликвидации загрязнения окружающей среды отходами добычи и переработки, техногенные ресурсы могут быть переработаны для убыточности их использования. При этом рассчитывается бортовое содержание для оконтуривания залежей, технологически пригодных для извлечения полезных компонентов.

Техногенные ресурсы с низким содержанием полезных компонентов, извлечение которых неэффективно, рассматриваются как отходное сырье. При этом определяется возможность их использования в строиндустрии и других отраслях народного хозяйства или рекультивации.

По окончании разведки и технико-экономического обоснования использования техногенного сырья определяется дальнейшая судьба объекта. В зависимости от результатов выносится решение о реконструкции действующего предприятия (цеха) или строительстве нового, об отказе от освоения объекта, о доработке технологии добычи полезных компонентов, льготном финансировании (кредитовании) работ и т.д.

Литература

1. Временная отраслевая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды /Минцветмет СССР, М.,1987.
2. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды /Госплан СССР, Госстрой СССР, Президиум АН СССР, М.,1983.
3. Временные отраслевые методические рекомендации по оценке техногенных ресурсов предприятий цветной металлургии / Минметаллургии СССР, М.,1990.
4. Временные требования к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду /М., ГКЗ СССР, 1991.
5. Критерии оценки экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия /Минприроды РФ, М.,1992.
6. Методические рекомендации по геохимической оценке состояния поверхностных вод /ИМГРЭ, М.,1985.
7. Методические рекомендации по проведению разведочных работ и оценке кондиционности техногенных месторождений горно-обогатительных предприятий цветной и черной металлургии /Минметаллургии СССР, Мингео СССР, М., Алма-Ата.,1990.
8. Особенности технологического опробования при испытаниях руд на обогатимость радиометрической сепарацией /Мингео СССР, М.,1984.
9. Отраслевая методика кадастрового учета горно-обогатительных, металлургических предприятий цветной металлургии /Минцветмст СССР, М.,1987.
10. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух, Л.,1991.
11. Пособие по составлению раздела проекта (рабочего проекта) «Охрана окружающей природной среды», К СНИП 1.02.01-85/ Госстрой СССР, ЦНИИПРОЕКТ, М.,1989.
12. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде, М.,Химия, 1985.
13. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве САНПиН 42-128-4433-87, М.,1988.
14. Структурная схема кадастра минеральных ресурсов /Минприроды РФ, НИЦ «Кадастр» , Иркутск,1993.
15. Технологическое опробование месторождений цветных ме-
- ров в процессе разведки /Мингео СССР, Минцветмет СССР, 1982.
16. Требования к геолого-экологическим исследованиям и карттированию масштаба 1:50000-1:25000 /ВСЕГИНГЕО, М.,1990.
17. Требования к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья /ГКЗ СССР, 1989.
18. Требования к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и металлических полезных ископаемых /Минприроды РФ, М.,1993.
19. Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений /Минприроды РФ, М.,1993.
20. Уманец В.Н. Научно-методические основы комплексной оценки техногенных месторождений: Дис. д-ра техн.наук, Алма-Ата, 1992.

Приложение

**Кадастровая оценка комплексного техногенного объекта
(хвосты обогащения, отвалы забалансовых руд,
отвалы металлургического передела и др.)**

N/N	Сведения и показатели	Значения показателей
1	2	3
1. Адресно-правовые		
1.	Объект учета и составляющие его хранилища	Хвостохранилище...обогатительной фабрики (отвал № рудника и т.д.)
2.	Республика, край, область	Название
3.	Административный район	Название
4.	Географическое положение	Масштаб, координаты
5.	Форма собственности	Государственная, акционерная и др.
6.	Почтовый адрес и телефон	
7.	Правовые показатели:	
	- распорядитель объекта	Министерство, объединение, корпорация, ассоциация, акционерное предприятие, частная собственность и т.д.
	- сведения о пользователе недр	
	- срок действия лицензии	серия, номер, вид
	- государственный регистрационный номер лицензии	разведка и эксплуатация, эксплуатация
	- вид деятельности, разрешенной лицензией	
2. Оценочная часть		
2.1. Общие сведения		
8.	Коренное месторождение, в результате разработки которого образовалось техногенное сырье	Название
9.	Рудник, карьер, обогатительная фабрика, металлургический завод, на территории которого расположен объект	Название
10.	Расстояние (км) от объекта учета до ближайшей:	
	- автомагистрали	
	- железной дороги	
	- пристани	
	- ЛЭП	
11.	Наличие рациональной технологической схемы переработки отходов	
12.	Наличие потребителей нерудной части отходов:	
	- предполагаемые	
	- фактические	
2.2. Характеристика отходов		
13.	Технологический процесс, в ходе которого образован техногенный объект	
14.	Накопленные отходы в хранилище на 01.01. 19... г.	
	- количество отходов, тыс.т.	
	- полезные компоненты, т	
	- нерудная полезная часть отходов, тыс.т	
15.	Среднее содержание полезных компонентов в накопленных отходах, %, г/т	
16.	Типы горных пород отходов, формирующих хранилище, их название и соотношение, %, инженерно-геологическое состояние (скальные, полускальные, рыхлые)	

2	3
физико-механические свойства:	
- средняя плотность, г/см	
- товарная влажность, %	
- пористость, %	
- водопоглощение, %	
- приращение объема при набухании, %	
- коэффициент разрыхления, %	
- предел прочности при сжатии	
- износ при истирании и др.	
химический состав (кусковатость), %	
вещественный состав, %	
- минеральный	
- химический	
Среднее содержание вредных технологических и токсичных элементов в отходах, %	
2.3. Экологическая характеристика отходов	
площадь земель (га), занятых хранилищем отходов на 01.01.19... г.	
расстояние (км) от хранилища отходов до :	
- объектов сельского хозяйства	
- водных источников	
- промышленных и жилых зданий	
степень воздействия отходов на окружающую среду (биологическое, химическое, механическое и др.), в том числе:	
- атмосфера:	
- предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ (ПДК)	
- фактическая концентрация загрязняющих веществ	
- зона воздействия	
- почвы:	
- предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ	
- фактическая концентрация загрязняющих веществ	
- зона воздействия	
- гидросфера:	
- предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ	
- фактическая концентрация загрязняющих веществ	
- зона воздействия	
экономический ущерб от нарушения и отчуждения земель, тыс.руб. на 01.01.19 ... г.	
затраты на природоохранные мероприятия, тыс.руб.	
умарный экономический ущерб от нарушения и изменения окружающей среды, тыс.руб.	
2.4. Прогнозные (предполагаемые) показатели	
пособ разработки и транспортировки отходов	
технологии обогащения и переработки	
Называются технологические процессы, необходимые для получения конечных продуктов из отходов	
новой объем утилизируемых отходов (по сухой массе), тыс. т на предприятиях по направлениям использования	
количество полезных компонентов в годовом объеме утилизируемых отходов, т	
количество нерудной составляющей в годовом объеме утилизируемых отходов	

1	2	3
---	---	---

32. Виды товарной продукции, в т.ч. получаемые из нерудной части

- промышленных и жилых зданий

33. Годовой выпуск товарной продукции из переработанных отходов

а) на стадии обогащения:

- наименование товарной продукции
- количество, тыс.т
- содержание основных компонентов, %
- количество полезных компонентов, тыс.т
- в оптовых рыночных ценах, тыс.руб

б) на стадии переработки до продукции отрасли

- наименование продукции
 - количество, тыс.т
 - количество полезных компонентов, т
 - в оптовых рыночных ценах, тыс.руб
- в) реализация нерудной составляющей отходов
- наименование продукции
 - количество, т
 - в оптовых рыночных ценах, тыс.руб

34. Технологические показатели

- коэффициент извлечения полезных компонентов из отходов, доли единицы:

- а) в концентрат
- б) в металл при металлургическом переделе (коэффициент сквозного извлечения)
- выход товарной продукции из используемых отходов, %:
- а) концентрата
- б) металла при металлургическом переделе
- в) другой товарной продукции, в т.ч. из нерудной составляющей

2.5. Экономическая характеристика объекта

35. Конъюнктура спроса внутри страны и на мировом рынке

2.5.1. Основные технико-экономические показатели разработки месторождения

36. Предстоящие капитальные вложения, млн.руб

- всего
- в т.ч. на переработку отходов

37. Стоимость основных производственных фондов, млн. руб

- на стадии обогащения
- на стадии переработки до продукции отрасли
- на стадии реализации нерудной составляющей в т.ч. существующих:

- на стадии обогащения
- на стадии переработки до продукции отрасли

38. Предстоящие капитальные вложения на поддержание действующих мощностей, млн.руб

39. Оборотные средства, млн.руб

- на стадии обогащения
- на стадии переработки до продукции отрасли
- на стадии реализации нерудной составляющей

2	3
---	---

40. Утилизационные затраты, млн.руб

- на переработку 1 т отходов на стадии обогащения до продукции отрасли
- на производство 1 т продукции отрасли (например рафинированной меди)
- ельные капитальные вложения, руб
- на переработку отходов

на стадии обогащения

- на стадии переработки до продукции отрасли
- на производство 1 т металлургического продукта
- на реализацию нерудной составляющей отходов
- веденные затраты на переработку 1 т отходов, руб

на стадии обогащения

- на стадии переработки до продукции отрасли
- веденные затраты на 1 руб. товарной продукции
- на стадии обогащения
- на стадии переработки до продукции отрасли
- быль от реализации товарной продукции на 1 т

нов, руб

на стадии обогащения

- на стадии переработки до продукции отрасли
- на реализации нерудной составляющей отходов
- ся прибыль от реализации товарной продукции, руб

на стадии обогащения

на стадии переработки

чет нерудного сырья

активность капитальных вложений, руб./руб.

на стадии обогащения

на стадии переработки

чет нерудного сырья

иль рентабельности по отношению к производственным фондам, %

на стадии обогащения

на стадии переработки

чет реализации нерудного сырья

имальная ценность 1 т накопленных отходов на 19..... г.

зовая ценность 1 т накопленных отходов на 19..... г.

ашленная ценность 1 т накопленных отходов на 19..... г.

имальная стоимостная оценка без учета факто- мени по оптовым ценам накопленных отходов

19..... г., тыс.руб

зных компонентов

рдного сырья

о

е, препятствующие утилизации отходов (высо- симость, отсутствие потребителя, отсутствие

или или перерабатывающих отраслей и др.)

ияния, необходимые для эффективного осво-

ходов, устранения причин, препятствующих

ованию вторичных ресурсов (проведение

исследовательских, конструкторских и проек- лот)

Требования к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья

1. Общие положения

1.1. Настоящим документом устанавливаются требования к геофизическому опробованию скважин и горных выработок, при соблюдении которых его результаты должны использоваться самостоятельно или в сочетании с данными геологического опробования для решения следующих задач разведки и подсчета запасов месторождений металлов и нерудного сырья:

- определение содержания полезных компонентов и вредных примесей в телах полезного ископаемого, глубины залегания этих тел, их границ и мощности;
- изучение внутреннего строения тел полезного ископаемого (выделение его природных* или технологических типов, породных и некондиционных прослоев, установление характера распределения анализируемых компонентов и др.);
- определение объемной массы и влажности полезного ископаемого;
- изучение отдельных вопросов при технологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях (см. п. 5.4).

1.2. Оценка возможности использования данных геофизических исследований для решения указанных задач и выбор рационального комплекса методов производятся на стадии поисково-оценочных работ в зависимости от особенностей геологического строения месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также от технического состояния скважин и разрешающей способности применяемой аппаратуры.

Целесообразность применения геофизических методов в качестве рядового опробования, а также рациональное соотношение их с другими видами опробования устанавливаются на стадии предварительной разведки сопоставлением точности (правильности, сходимости - ГОСТ 16263-70) геофизических и геологических данных по опорным интервалам и пересечениям тел полезного ископаемого. Сравнительная оценка точности геофизического и геологического

опробования выполняется совместно исполнителями геологоразведочных работ - геологами и геофизиками, а принятые решения рассматриваются научно-техническими советами производственных геологических объединений, а также горнодобывающих министерств и ведомств, выполняющих геологоразведочные работы, и направляется на утверждение в Научно-методический совет по геофизическим методам опробования (НМС).

Для каждого месторождения на основании анализа всех имеющихся геолого-геофизических материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновывается наиболее эффективный и целесообразный комплекс методов, обеспечивающий получение достоверной информации в кратчайшие сроки с наименьшими затратами и нецелесообразность применения геофизических методов опробования. Обобщенные сведения о методах геофизического опробования приведены в таблице.

2. Для геофизического опробования наряду с серийной аппаратурой могут использоваться опытные образцы приборов, а также аппаратура, изготовленная по индивидуальному проекту, прошедшая межведомственные приемочные испытания в соответствии с нормативом, установленным министерством (ведомством), которое проводит геологоразведочные работы.

Геофизическое опробование (техника и методика работ, их интерпретации) проводится в соответствии с требованиями действующих инструкций (руководств) и методических указаний, утвержденных Мингэо СССР, а результаты исследований отражаются в специальных и сводных табличных и графических материалах в виде удобной для проверки, расчета вариантов параметров контурного содержания, минимальной мощности тела полезного ископаемого и максимальной мощности породных и некондиционных прослоев, включаемых в контур подсчета запасов и др.) и обрабатываемых на ЭВМ.

Солюдение этих требований и качество первичных геофизических материалов периодически контролируются комиссиями, организованными в установленном порядке. Результаты проверки оформляются актом.

Методика и задачи геофизического опробования, точность и методика установления подсчетных параметров, область применения методики опробования устанавливаются НМС. Оценка качества рядового геофизического опробования производится ГКЗ СССР в процессе приемки представляемых материалов; возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов месторождений со сложными физико-геологическими и горногеологическими условиями, а также возможность внедрения в практику.

*Под природным типом понимается совокупность разновидностей полезного ископаемого, сходных по минеральному и химическому составу, структурным и текстурным особенностям, которые слагают обособленные участки.

Основные характеристики геофизических методов опробования, применяемых при разведке месторождений металлов и нерудного сырья

Метод	Определяемый элемент	Порог обнаружения, %		Глубинность метода, см
		в горных выработках	в скважинах	
Глубинный гамма-гамма метод	Плотность пород и руд	$n \bullet 0,01 \text{ г/см}^3$	$n \bullet 0,01 \text{ г/см}^3$	5 - 10
Селективный гамма-гамма метод	Fe, Pb, W, Hg, Ba	0,5 - 1,0 $n \bullet 0,1$ 0,05 - 0,1 0,01 - 0,05	1,0 - 2,0 $n \bullet 0,1$ 0,1 - 0,2 0,05 - 0,2	3 - 5
Рентгенорадиометрический метод	Pb, W, Hg Ba, Sn, Sb, Ag, Nb, Sr, Rb Pb, Ag, Zn, Cu, Ni, Co, Fe	0,05 - 0,1 $n \bullet 10^{-4}$ 0,01 - 0,05	0,1 - 0,5 $n \bullet 10^{-3}$ 0,05 - 0,1	3 - 5 1 - 2 0,1 - 0,5
Гамма-нейтронный метод	Be Li, B, Cd, Hg	0,01 - 0,05 0,5 - 1,0	0,05 - 0,1 1,0 - 2,0	0,05 - 0,1 10 - 15
Нейтрон-нейтронный метод	Влажность объемная	-	-	10 - 20
Нейтронно-активационный метод	Hg, Fe, Ni, Mn Al, Si, Na, Ca Cu, Mn, F $P_2O_5 = f(F)$ U, Th	-	0,1 - 0,5 1,0 $(1,0 - 1,5) \bullet 10^{-4}$ 0,5 - 1,0 1,0	10 - 20 5 - 15 5 - 15 10 - 20
Гамма-метод	K $P_2O_5 = f(U, Th)$ Fe	-	0,5 - 1,0 1,0 - 2,0	10 - 20 10 - 20
Метод магнитной восприимчивости	U	-	0,01 - 0,05	10 - 20
Регистрация нейтронов деления				

опробования новых геофизических методов и методик рассматриваются эксперто-техническим советом ГКЗ СССР после их одобрения НМС.

Условия применения геофизических методов опробования

Применение геофизических методов для опробования полезных ископаемых возможно при соблюдении условий, приведенных в пп. 2.6.

1. В полезном ископаемом и вмещающих породах должны отсутствовать (или содержаться в количестве, не оказывающем влияния на результаты геофизического опробования) элементы-помехи срединения, выделяющиеся на диаграммах каротажа и грави-пробования горных выработок признаками, характерными для изируемого компонента. Например, для рентгенорадиометрического каротажа (РРК) помехами являются соседние элементы таблицы Менделеева, для нейтронного гамма-каротажа (НГК) - элементы, близкими сечениями радиационного захвата, для нейтронно-активационного каротажа (НАК) - элементы с соизмеримыми периодами полураспада, энергиями гамма-излучения, сечениями активации. В противном случае необходимо разработать и обосновать методы устранения их влияния на результаты интерпретации геофизических материалов.

2. Порог обнаружения основного полезного компонента при гравиметрическом опробовании (см. прил. 1) не должен превышать его максимального содержания в пробе, установленного кондициями для оконтуривания забалансовых запасов, а порог обнаружения вредных элементов - их максимально допустимого содержания в полезном ископаемом или его технологическом типе.

При кондициями предусматривается оконтуривание запасов по максимальному бортовому содержанию, порог обнаружения каждого из компонентов, учитываемых при расчете этого содержания, не должен приводить к изменениям контуров тел полезного ископаемого в зависимости с результатами геологического опробования.

При подсчете запасов полезных ископаемых, локализованных в различных геологических границах, порог обнаружения определяемого компонента должен обеспечить отсутствие статистически значимых систематических расхождений между средними содержаниями по полным пересечениям тела, установленными по данным геологического и представительного геологического опробования.

3. Погрешности геофизического опробования не должны порог статистически значимую систематическую ошибку. При значимом влиянии мешающих факторов (изменчивость размера зернистости пород и полезного ископаемого, их плотности, ра-

дноактивности, пористости, электропроводности, эффективного атомного номера, магнитной восприимчивости магнетита и др.) на результаты геофизического опробования необходимо обосновать методику их учета.

2.4. Полезные компоненты и вредные примеси, содержание которых рассчитывается по корреляционным зависимостям от содержаний элементов (минералов) - индикаторов, определяемых геофизическими методами (например, кадмий по цинку на колчеданно-полиметаллических месторождениях, железо общее по железу магнитному на магнетитовых месторождениях, кальцит по флюориту на месторождениях плавикового шпата и др.), должны находиться в устойчивой корреляционной связи с этими индикаторами. Характер связи устанавливается для каждого природного типа полезного ископаемого. Прочность связи оценивается по критерию достоверности корреляционной зависимости $t_r > 2$ (или критерию значимости корреляционного отношения t_{α}), величине коэффициента корреляции $r \geq 0,8$ или по результатам расчета коэффициентов и свободных членов уравнения регрессии по двум - трем выборкам, характеризующим полезное ископаемое на разных участках месторождения. Если различия в величинах коэффициентов и свободных членов не превышают удвоенных погрешностей их определения, связь считается достаточно устойчивой.

2.5. Разрешающая способность геофизического метода должна обеспечить возможность определения минимальной промышленной мощности тела полезного ископаемого и максимально допустимой мощности породных и некондиционных прослоев, включаемых в подсчет запасов, с точностью ± 20 см и $\pm 10\%$ соответственно для мощностей более 2 и менее 2 м.

2.6. В интервалах скважин, выделенных в соответствии с кондициями (далее для краткости — «в пересечениях тела полезного ископаемого»), доля участков, по которым не обеспечивается достоверность геофизических определений из-за кавернозности стенок скважин, наличия технологической смазки и глинистой корки, не должна превышать 10% мощности пересечения. Эффективность принятых мер для очистки стенок скважин от технологической смазки и глинистой корки необходимо подтвердить результатами специальных исследований (геофизическими измерениями до и после чистки, телескопометрией и т.д.) в отдельных скважинах. При доказанной преимущественной приуроченности кавернозности к внутренним породным и некондиционным прослойям допускается применять геофизическое опробование пересечений, где доля этих участков возрастает до 30%.

3. Геофизические измерения и интерпретация их данных

1. Геофизические измерения в скважинах и горных выработках должны выполняться аппаратурой, обеспеченнной метрологическими средствами на имитаторах пород и руд (эталонные образцы, образцы), градуировочных устройствах, рабочих мерах состава или физических свойств, в контрольно-градуировочных скважинах или горных выработках. Измерения по каждой скважине, пересечению полезного ископаемого в горной выработке (или после каждого отбора) должны начинаться и заканчиваться контрольными измерениями поверочной модели или измерениями стандарт-сигнала (в конце сигнала в воздухе). Отклонение контрольных замеров от нормы, полученного при метрологической поверке аппаратуры, не должно превышать $\pm 10\%$.

Метрологические поверки выполняются в соответствии с «Методическими указаниями по оценке достоверности данных геофизических методов на месторождениях твердых полезных ископаемых» (прил. 3).

2. На каждый комплект аппаратуры следует заполнить метрологический паспорт-журнал, в котором фиксируются результаты поверки, градуирования прибора, сведения о ремонтах, о работе на имитаторах пород и руд, рабочих мерах физических свойств, контрольно-градуировочных устройствах, контрольно-градуировочных скважинах и горных выработках.

3. Относительная среднеквадратическая погрешности геофизических измерений $\varepsilon_{\text{гф}}^c$ не должна превышать 5 - 30% в зависимости от класса содержаний определяемого компонента. При этом следует ориентироваться на предельно допустимые среднеквадратичные погрешности анализа ε_a^n , приведенные в инструкциях ГКЗ.

Исключением являются классы с предельными ошибками $\varepsilon_a^n = 1 - 4,5\%$, для которых допускается погрешность геофизических измерений в размере $\pm 5\%$.

Повторные погрешности устанавливаются по данным основных и повторных измерений. Объем повторных измерений должен составлять не менее 10% от основного. Если погрешность геофизических измерений не удовлетворяет приведенному выше требованию, количество повторных записей n по пересечению тела полезного ископаемого необходимо увеличить, руководствуясь формулой

$$n \geq \left(\frac{\varepsilon_{\text{гф}}^c}{\varepsilon_a^n} \right)^2,$$

значение анализируемого компонента по интервалу опробования определять как среднее арифметическое из серии повторных измерений.

Внешний контроль (измерения другим комплектом аппаратуры или на контрольно-градуировочной скважине, горной выработке) должен выполняться в объеме не менее 10% от объема основных измерений и равномерно по времени. Отсутствие систематических расхождений между основными и контрольными измерениями устанавливается по критерию Стьюдента для уровня значимости 0,05 и количестве сопоставлений не менее 30 в каждом классе содержаний.

3.4. Расхождения глубин залегания тел полезного ископаемого, определенных по данным основного и контрольного (повторного) геофизических измерений не должны превышать, м:

при глубине скважин:

до 500м	- 0,5
500 - 1000 м	- 1,0
1000 - 2000 м	- 1,5

При этом данные каротажа необходимо подтвердить контрольными замерами кабеля, допустимая погрешность разметки которого принимается равной ± 10 см на каждые 100 м.

3.5. Масштабы регистрации измеряемых параметров должны обеспечивать выделение пересечений тел полезного ископаемого минимальной промышленной мощности с бортовым содержанием анализируемых компонентов, установленным для оконтуривания забалансовых запасов. При массовых измерениях на одном месторождении (участке) необходимо устанавливать единые масштабы регистрации.

3.6. Детализационные измерения рекомендуется проводить в масштабах глубин 1:200, 1:100, 1:50, 1:20 при мощности пересечений тел полезного ископаемого и внутренних породных и некондиционных прослоев соответственно более 10 м, 10 - 5 м, 5 - 2 м и менее 2 м. Интервалы детализации включают в себя пересечения тел полезного ископаемого и породы кровли и подошвы, мощность которых превышает максимальную мощность внутренних породных и некондиционных прослоев, установленную кондициями. Шаг детализационных измерений в горных выработках должен обеспечивать непрерывную характеристику интервала.

При необходимости выполняются работы для определения поправок на изменение диаметра скважины, плотности, влажности, электрической проводимости, радиоактивности, вещественного состава тел полезного ископаемого.

3.7. На диаграммах каротажа и графиках замеров в горных выработках должны быть выделены все участки, где регистрируемые сигналы отличаются от среднего фонового значения параметра более чем на утроенную величину средней квадратической ошибки его

изменений. Эти участки расчленяются на секционные интервалы с учетом характера распределения анализируемых компонентов (характера диаграмм геофизических измерений), требований кондиций, имеющей способности аппаратуры. При этом необходимо руководствоваться следующим:

Секционный интервал опробования должен быть однородным в отношении анализируемого компонента (по возможности в пределах одного класса), а геофизические замеры по нему не искажены из-за кавернозности (микрокавернозности), технологической обработки, глинистой корки и др. Если влияние ближней зоны на результаты геофизического опробования не может быть учтено путем внесения поправок, интервал с кавернозностью (загрязненностью) в скважине выделяется как неинформативный и отражается в отчетной ведомости;

Длина секционного интервала должна быть больше мощности тела полезного ископаемого для данного геофизического метода (например, для метода НГК больше 0,5 м, метода НАК - больше 0,5 - 1,0 м, метода магнитного каротажа - больше трех размеров зонда);

Длина секционного интервала не должна превышать минимальной мощности тел полезного ископаемого и сортовых интервалов, а также максимальной мощности внутренних породных и некондиционных прослоев, включаемых в контур подсчета запасов. При значительной мощности тела полезного ископаемого (более 20 м) и сравнительно однородном его строении длина интервала опробования должна быть увеличена до 10 - 15 м.

В горных выработках ориентировка линий (профилей) геофизических замеров относительно элементов залегания тела полезного ископаемого, выбор длины секционных интервалов и другие методические приемы измерений (количество линий замеров на стенке, опирание одной или двух стенок, профильные или площадные измерения) должны соответствовать основным положениям методики измерения, принятым на разведываемом (разрабатываемом) месторождении.

В секционном опробовании интервалы должны быть соизмеримы по длине, за исключением тех случаев, когда необходимо опробовать отдельные разности или типы полезного ископаемого, выделяющиеся внутренние породные прослои различной мощности и т. д.

При опробовании комплексного полезного ископаемого секционные интервалы выделяются с учетом диаграмм каротажа или схем замеров в горных выработках, характеризующих расположение полезного компонента, который составляет основную ценность полезного ископаемого или его промышленного (технического) типа, а при необходимости (см. п. 3.8) с учетом гравиметрических диаграмм распределения условного компонента.

3.8. Границы тел полезного ископаемого или отдельных его участков (богатые и породные прослои) должны быть определены способами интерпретации, приведенными в инструкциях по методам гамма-каротажа (ГК), гамма-гамма-каротажа (ГГК), гамма-нейтронного каротажа (ГНК), каротажа магнитной восприимчивости (КМВ), методам НАК, НГК и РРК (прил. 3).

Оконтуривание запасов комплексного полезного ископаемого по бортовому содержанию условного компонента целесообразно выполнять с использованием графиков (диаграмм) распределения этого компонента по пересечению. Построение такого рода графиков необходимо, если в краевых или во внутренних частях пересечений содержание каждого из определяемых компонентов (с учетом переводных коэффициентов) не достигает бортового.

3.9. Количественная интерпретация результатов геофизических измерений должна быть выполнена на основе корреляционной зависимости измеряемого параметра Π от содержания определяемого компонента C , установленной путем сопоставления данных геофизического и геологического опробования опорных пересечений тела полезного ископаемого (см. раздел 4).

При линейной корреляционной связи вида $C = a\Pi + b$ содержание компонента или элемента-индикатора по интервалу опробования определяется по уравнению регрессии, а при статистически незначимой величине свободного члена « b » - по формулам

$$C = KS/\ell \text{ или } C = K\bar{\Pi}a,$$

где K - пересчетный коэффициент;

S - площадь аномалии;

$\bar{\Pi}$ - средняя величина аномального параметра по интервалу опробования

При нелинейной связи $C=f(\Pi)$ интерпретация производится с использованием либо непосредственно корреляционного графика (уравнения регрессии), либо двух-трех линейных функций, удовлетворительно аппроксимирующих выявленную зависимость.

4. Установление корреляционной зависимости между измеряемым параметром и содержанием определяемого компонента

4.1. Корреляционная зависимость между показаниями геофизической аппаратуры и содержанием каждого определяемого компонента устанавливается путем статистической обработки результатов сопоставления данных геологического опробования и геофизических измерений по опорным интервалам, характеризующим основные тела полезного ископаемого по простиранию и падению в пределах

отдельных участков и месторождения в целом. В качестве опорных интервалов принимаются пересечения тела полезного ископаемого и их отдельные участки, удовлетворяющие требованиям п.п. 4.1.1-4.1.6.

4.1.1. Геологическая документация разведочных выработок должна быть выполнена с детальностью, обеспечивающей отражение основных особенностей внутреннего строения пересечений тела полезного ископаемого (природные разновидности полезного ископаемого и его структурно-текстурные особенности, характер контактов тел полезного ископаемого и вмещающих пород, распределение полезных компонентов и степень их окисления, количество, месторождение и петрографический состав породных прослоев и т. д.).

4.1.2. Результаты геологической и геофизической (карпамет-рентгенорадиометрия и т. д.) документации керна должны быть занесены по глубине с однозначно установленными на диаграммах контактаами тел полезного ископаемого, петрографических разновидностей пород разреза, внутренних породных прослоев, пластов с повышенным содержанием компонентов и т.д. При работе на глубинах за основу принимаются данные каротажа.

Несоответствие данных геологической документации и результатов геофизических измерений в горных выработках устраняется путем повторной документации выработок или контрольных геофизических измерений.

4.1.3. Керновые и бороздовые пробы отбираются по интервалам, выделенным на диаграммах каротажа и графиках замеров по выходам керна и природного типа полезного ископаемого (интерпробование должно быть представлено полезным ископаемым природного типа).

Если геологическое опробование в силу объективных причин не выполнено до проведения геофизических измерений, интервалы на диаграммах каротажа и графиках замеров в горных выработках должны соответствовать единичным или объединенным пробам. В этом случае для увязки интервалов геологического и геофизического опробования дополнительно используется аналогия диаграмм распределения содержания полезного компонента и формы геофизических аномалий.

4.1.4. Надежное сопоставление данных геологического и геофизического опробования обеспечивается при 100%-ом линейном выходе керна по опорным интервалам. Если количество интервалов с полным выходом керна не обеспечивает статистическую достоверность сопоставления этих данных, то в качестве опорных используются интервалы с предельным выходом керна, для которых доказано отсутствие избирательного истирания.

Предельный выход керна устанавливается для каждого природного типа полезного ископаемого по результатам сопоставления данных кернового опробования (по классам выхода керна) с данными бороздового, валового или технологического опробования. Кроме того, в качестве заверочных могут быть использованы результаты сопоставления данных геофизического опробования керна и стенок скважин, полученных одним и тем же методом, а также результаты сопоставления суммарных мощностей внутренних породных прослоев и характера их распределения, установленных по геологической документации и данным каротажа.

4.1.5. Отбор бороздовых проб и опробование керна в опорных интервалах выполняются с применением механических пробоотборников и кернорезного оборудования, исключающих избирательное выкрашивание полезных и непродуктивных (породообразующих, жильных и др.) минералов. Достоверность бороздового опробования заверяется более надежным способом, как правило, валовым.

4.1.6. Случайные погрешности кернового и бороздового опробования определяются по результатам основного и контрольного опробования, выполненного одним и тем же способом отбора, обработки и анализа проб. Основное и контрольное опробование по опорным интервалам целесообразно проводить со 100%-ным внутренним и внешним контролем аналитических работ, результаты которого должны соответствовать требованиям инструкций ГКЗ СССР по применению Классификации запасов.

4.2. Построение графиков корреляционной зависимости показаний аппаратуры от содержания анализируемого компонента выполняется с учетом требований п.п. 4.2.1 - 4.2.3.

4.2.1. Диапазон содержаний определяемых компонентов в пробах, отобранных в опорных интервалах, должен охватывать все классы содержаний в каждом из выделенных природных типов полезного ископаемого. Число классов принимается не менее четырех. Для основных компонентов они отвечают бедным, рядовым, богатым балансовым, а также забалансовым запасам полезного ископаемого. Каждый класс содержаний в каждом природном типе полезного ископаемого должен быть охарактеризован не менее чем 11 пробами.

В случае отсутствия необходимого количества опорных интервалов, отвечающих требованиям п.п. 4.1.1 - 4.1.6, в качестве опорных при рентгенорадиометрических исследованиях могут быть использованы их модели, составленные из монолитных образцов (штуфы, керн) полезного ископаемого, отобранных на изучаемом месторождении. Установленную по монолитным образцам корреляционную зависимость необходимо подтвердить путем сопоставления данных геофизического и геологического опробования по опорным интерва-

лам скважин и горных выработок.

4.2.2. При построении корреляционных зависимостей учитывается вещественный состав полезного ископаемого, его структурно-урные особенности, а также технология проходки разведочных борозд. С этой целью на сводное поле корреляции выносятся с обозначением природного типа полезного ископаемого, углов пластов в слоистых средах, глубины расположения интернационального диаметра скважин и т.д. Для опорных интервальных по каждому из этих факторов, рассчитываются индивидуальные корреляционные зависимости.

Надежность сопоставительной выборки устанавливается по критерию $3s_d$ или критерию Смирнова ξ , при этом количество исключенных отдельных интервалов не должно превышать 5% объема выборки. Исключенные интервалы вносятся в дефектную ведомость с указанием причин грубых расхождений между данными геологического и геофизического опробования.

Историями возможnosti использования на месторождении одновременно нескольких уравнений регрессии являются величины систематических расхождений между данными геологического опробования и данными геофизических измерений, интерпретация которых связана с использованием всех зависимостей, установленных на месторождении. При отсутствии значимых систематических расхождений в качестве рабочего принимается уравнение, обеспечивающее наименьшую случайную ошибку геофизического опробования.

4.2.3. Подбор корреляционной зависимости выполняется в результате расчета нескольких уравнений регрессии с применением степеней 1, 2, ..., n -й степени. В качестве оптимального принимается уравнение с наименьшим количеством коэффициентов, для которого систематические расхождения во всех классах содержаний между данными геологического и геофизического опробования наименьшие, случайные расхождения минимальны, а коэффициент корреляции r или корреляционное отношение Θ не менее 0,8.

Построение зависимости $C=f(\Pi)$, расчет коэффициентов регрессии, корреляции или корреляционного отношения, их погрешности, среднего квадратического отклонения S_0 данных геологического опробования от уравнения (линии) регрессии, а также оценка достоверности выявленной связи выполняются по формулам и схемам, приведенным в инструкциях по рентгенорадиометрическому и геофизическому опробованию (прил. 3, № 12, 25) с учетом требований п.

Оценка достоверности определения содержаний полезных минералов или вредных примесей по принятым в качестве рабочих уравнениям регрессии производится в процессе дополнительного сопоставления данных геологического и геофизического опробования.

вания по интервалам, удовлетворяющим требованиям п. 4.1, в соответствии с положениями п.п. 5.2.4 – 5.2.6. Данные по опорным интервалам, послужившие основой для построения корреляционных графиков, в оценке достоверности не используются.

Рекомендации по оценке достоверности приведены также в междисциплинарных указаниях Мин geo СССР (прил. 3, № 25, 30).

4.4. В качестве рабочих допускается использование уравнений регрессии, установленных для месторождения полезного ископаемого, аналогичного по минеральному и химическому составу, а также структурным и текстурным особенностям полезному ископаемому изучаемого месторождения. Достоверность принятых корреляционных зависимостей оценивается в соответствии с п. 4.3.

5. Условия использования результатов геофизического опробования при подсчете запасов полезных ископаемых

5.1. Для использования результатов геофизического опробования при подсчете запасов полезных ископаемых необходимо, чтобы геолого-геофизические условия месторождения (участка) соответствовали требованиям раздела 2, а геофизические измерения и интерпретация их данных выполнены с соблюдением положений разделов 3 и 4.

5.2. Геофизические методы принимаются в качестве рядового способа опробования, а их данные используются для подсчета запасов в случае одновременного выполнения требований п.п. 5.2.1 – 5.2.6 (расчетные формулы - см. прил. 1).

5.2.1. Пороги обнаружения анализируемых полезных компонентов или вредных примесей должны соответствовать требованиям п. 2.2.

5.2.2. Средние относительные квадратические погрешности собственно геофизических измерений (сходимость измерений) должны удовлетворять требованиям п. 3.3, а результаты внешнего контроля, выполненного в объеме не менее 10%, - подтверждать правильность измерений.

5.2.3. Точность определения минимальной кондиционной мощности тел полезного ископаемого (или максимальной мощности внутреннего породного прослоя) и глубины его залегания должны соответствовать требованиям п.п. 2.5 и 3.4.

5.2.4. Систематические расхождения между данными геофизического и геологического опробования интервалов, удовлетворяющие требованиям п. п. 4.1.4 - 4.1.5, во всех классах содержания анализируемых компонентов должны быть статистически незначимы. Оценки их значимости выполняются по критерию Стьюдента для уровня значимости 0,05 при объеме выборки не менее 20. При стати-

ческой обработке данные по отдельным интервалам следует группировать в классы по средним значениям между результатами геологического и геофизического опробования.

Количество контрольных сопоставлений по пересечениям тела полезного ископаемого или их частям, характеризующим природные особенности полезного ископаемого, должно составлять не менее 10 - 20% объема геофизического опробования в зависимости от сложности залегания тел полезного ископаемого.

5.2.5. Равноточность геологического и геофизического методов опробования (в отношении случайных ошибок) подтверждается однородностью дисперсии данных обоих методов по секционным интервалам опробования пересечений тел полезного ископаемого, соответствующим требованиям п.п. 4.1.4 - 4.1.5. Проверка производится по критерию Фишера для уровня значимости 0,05 при количестве интервалов (проб) в выборках не менее 20 по каждому природному телу полезного ископаемого.

5.2.6. Количественная оценка относительных среднеквадратических погрешностей геофизического опробования по единичным интервалам в каждом классе содержаний производится по формуле прил. 1. Превышения случайных ошибок геофизического опробования над случайными ошибками геологического опробования считаются статистически незначимыми, если доказана однородность дисперсий данных обоих способов опробования. При крайне неравномерном распределении определяемого компонента допускается представление результатов опробования по объединенным пробам по пересечениям тел полезного ископаемого.

5.3. В случае если по отдельным внутренним интервалам пересечений тела полезного ископаемого данные геофизического опробования не позволяют достоверно установить содержание анализируемого компонента из-за кавернозности (см. п. 2.6), при определении среднего содержания по пересечению этим интервалам придаются следующие значения:

если на месторождении установлено преимущественное развитие кавернозности по внутренним породным прослойям, а данные дополнительных геофизических исследований (методами ГК, ГГК, излагающими сопротивления и т.д.) и геологической документации (при любом его выходе) свидетельствуют об отсутствии проявленной минерализации во внутреннем интервале, по нему придается среднее содержание компонента, характерное для указанных прослоев;

если закономерность в развитии кавернозности не устанавливается, а данные измерений дополнительными геофизическими методами и геологической документации керна указывают на наличие проявленной минерализации в пределах интервала, содержание

анализируемых компонентов по нему принимается равным среднему по остальной части пересечения.

5.4. Наряду с опробованием скважин и горных выработок результаты ядерно-геофизических и магнитных исследований используются для решения ряда задач, не требующих строгого соблюдения отдельных требований настоящего раздела. В состав этих задач входят: литологическое расчленение и корреляция геологических разрезов, уточнение глубин залегания, внутреннего строения и мощности тел полезного ископаемого; выбор интервалов геологического опробования и сокращение его объема за счет исключения заведомо некондиционных интервалов; оперативный контроль качества буровых работ; выявление пропущенных при опробовании интервалов и полукаличественная оценка содержания в их пределах полезного компонента; изучение избирательного истирания (выкрашивания) материала геологических проб; составление представительных технологических проб из кернового материала без предварительного лабораторного анализа; оценка эффективности предварительного радиометрического обогащения (см. прил. 2); прогнозная оценка извлечения железа в концентрат по соотношению $Fe_{\text{маг}}/Fe_{\text{общ}}$; выделение зон развития трещиноватости и разрывных нарушений, водонасыщенных горизонтов; оценка пористости и прочностных свойств горных пород; изучение глубины развития коры выветривания, зоны окисления и др.

5.5. Оценка точности определения объемной массы, влажности и отдельных параметров, необходимых для решения задач п. 5.4 (радиометрическое обогащение, избирательное истирание и др.), должна выполняться по аналогии с оценкой точности определения содержания полезного компонента.

6. Содержание и оформление материалов геофизического опробования

В отчетах с подсчетом запасов, где используются геофизические методы опробования, в составе материалов, предусмотренных «Инструкцией о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ Мин geo СССР материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых» и «Требованиями к геофизическим материалам, включаемым в отчет с подсчетом запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых» следует дополнительно представлять материалы, перечисленные в п.п. 6.1—6.3.

6.1. Карта геологической изученности месторождения с указанием местоположения скважин и горных выработок, по которым пересечения тел полезного ископаемого или единичные их интервалы

приняты в качестве опорных при построении корреляционных зависимостей и оценке достоверности геофизического опробования.

6.2. Сводная геолого-геофизическая документация скважин и горных выработок с опорными интервалами, исходные данные по которым использованы для построения графиков корреляционных зависимостей и их проверки. В сводной документации должны быть приведены:

- детальный геологический разрез по оси скважины (по линиям буровых проб из стенок горной выработки) с указанием порейсового рода керна (геометрии борозды и техники ее отбора), мощности пересечений тела полезного ископаемого, внутренних прослоев пород и выхода керна по каждому из них, а также углов падения, глубин залегания кровли и подошвы тела полезного ископаемого, соотношения полезных компонентов и вредных примесей по секционно-геологическим пробам;

- детальный геолого-геофизический разрез, диаграммы геофизических измерений в скважинах и выработках в детализационном штабеле, диаграммы содержания анализируемых компонентов по основным исследований основным и дополнительными геофизическими методами с указанием мощности пересечений тела полезного ископаемого и внутренних прослоев пород, глубины залегания кровли и подошвы тела полезного ископаемого, а также интервалов с различностью стенок скважины, по которым геофизическая информация не однозначна.

6.3. Текстовые приложения:

метрологический паспорт-журнал на каждый рабочий комплект аппаратуры;

таблица объемов и стоимости буровых, горных и геофизических работ на месторождении (по стадиям, методам геофизических исследований в скважинах и горных выработках);

таблицы сопоставления основных, повторных и контрольных геофизических измерений с расчетами систематических и случайных (неквадратических) погрешностей;

исходные данные для увязки показаний приборов на контрольной выработке скважине (горной выработке);

таблицы сопоставления содержаний (при необходимости - металлического центра) полезных компонентов по данным анализа половинок сопряженных бороздовых, керновых и бороздовых (борозда между скважинами), керновых и валовых, бороздовых и валовых проб с расчетами систематических и случайных погрешностей геофизического опробования;

исходные данные геологического опробования и геофизических измерений, используемые для построения корреляционных зависимостей,

Расчетные формулы для статистической обработки результатов опробования

Условные обозначения:

n - количество интервалов опробования;

C_{ri} , \bar{C}_r - содержание компонента в единичном интервале геологического опробования; среднее содержание по интервалам опробования;

$C_{r\phi_i}$, $\bar{C}_{r\phi}$ - содержание компонента в единичном интервале геофизического опробования; среднее содержание по интервалам опробования;

C'_i , C''_i - содержание компонента в единичном интервале по ным основного и контрольного (повторного) опробования (изменяя);

Π_{Φ_i} ; Π_{Φ} ; Π_c < - величина геофизического параметра по единым измерениям в безрудных интервалах; среднее значение физического параметра; среднее значение параметра по эталонным интервалам или пробам с содержанием определяемого компонента C_s , превышающим фоновое в 5 раз и более.

Порог обнаружения анализируемого компонента по результатам опробования пород

$$C_{pr} = 3 \sqrt{\frac{\sum (\Pi_{\Phi_i} - \Pi_{\Phi})^2}{n-1}} \cdot \frac{\bar{C}_s}{\Pi_c} \quad (1)$$

Относительная среднеквадратическая погрешность геофизических измерений

$$\varepsilon_{r\phi}^c = \frac{1}{\bar{C}_{r\phi}} \sqrt{\frac{\sum (C'_{r\phi_i} - C''_{r\phi_i})^2}{2n}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Систематические расхождения между данными геологического и геофизического опробования

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum (C_{ri} - C_{r\phi_i})}{n} = \frac{\sum \Delta_i}{n} = \bar{C}_r - \bar{C}_{r\phi} \quad (3)$$

Оценка дисперсии данных геологического S_r^2 и геофизического опробования

$$S_r^2 = \frac{\sum (C_{ri} - \bar{C}_r)^2}{n-1}, S_{r\phi}^2 = \frac{\sum (C_{r\phi_i} - \bar{C}_{r\phi})^2}{n-1} \quad (4)$$

мостей;

- таблицы сопоставления содержаний (метропроцента) полезных компонентов по данным геофизического и геологического опробования с расчетами систематических и случайных ошибок геофизического опробования;

- таблицы сопоставления мощностей пересечений тел полезного ископаемого и средних содержаний в них по результатам геологического и геофизического опробования;

- исходные данные для оценки избирательного истирания керновых проб (таблицы сопоставления содержаний полезных компонентов, метропроцентов, мощностей тел полезного ископаемого и внутренних породных прослоев по классам выхода керна - по результатам геологического и геофизического опробования);

- перечень дефектных интервалов, результаты геофизического опробования по которым не используются для подсчета запасов, с указанием причин;

- журнал геофизического опробования с результатами оконтуривания тел полезного ископаемого по мощности в соответствии с установленными кондициями.

В расчетных таблицах средних содержаний анализируемых компонентов и мощностей тел полезного ископаемого по пересечениям, разрезам и подсчетным блокам указываются методы их определения (геофизическое или геологическое опробование).

Относительная среднеквадратическая погрешность геологического опробования

$$\varepsilon_r = \frac{1}{C_r} \sqrt{\frac{\sum (C'_{ri} - C''_{ri})^2}{2n}} \cdot 100\% \quad (5)$$

Относительное среднеквадратическое расхождение между данными геологического и геофизического опробования

$$\varepsilon_A = \frac{1}{C_r} \sqrt{\frac{\sum (C_{ri} - C_{r\phi i})^2}{n}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Относительная среднеквадратическая погрешность геофизического опробования

$$\varepsilon_{r\phi} = \sqrt{\varepsilon_A^2 - \varepsilon_r^2} \quad (7)$$

Расчетная величина критерия Стьюдента

$$t_\Delta = \frac{|\bar{\Delta}| \cdot \sqrt{n}}{S_\Delta} \quad (8)$$

где

$$S_\Delta = \sqrt{\frac{\sum (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{n-1}} \quad (9)$$

Расчетная величина критерия Фишера

$$F = \frac{S_{r\phi}^2}{S_r^2} \quad (10)$$

Расчетная величина критерия Смирнова

$$\xi = \max \frac{|\Delta_i - \bar{\Delta}|}{S_\Delta} \quad (11)$$

Оценка эффективности предварительного радиометрического обогащения полезных ископаемых

Предварительное радиометрическое обогащение позволяет по-сить содержание ценных компонентов в добываемой руде и снизить траты на ее транспортировку и переработку за счет удаления по-ших в нее пустых пород и крайне бедных руд, прослои которых ваются в контур балансовых запасов в соответствии с требова-ми кондиций, а также попавших в нее при разубоживании в про-це добывочных работ. Кроме того, предварительное обогащение золяет в ряде случаев вовлекать в освоение забалансовые запа-что способствует более рациональному использованию мине-зных ресурсов.

Главнейшими свойствами руды, от которых зависит принципи-альная возможность ее предварительного обогащения с помощью радиометрических методов (авторадиометрического, рентгенорадиометрического, фотонейтронного, нейтронно-абсорбционного, гамма-абсорбционного и др.), являются ее кусковатость и контраст-ность кусков по содержанию в них ценных компонентов.

1. Кусковатость руд

При наличии на разведываемом месторождении горных вырабо-усковатость руд определяется экспериментально путем ситово-анализа. Отбор проб на ситовой анализ необходимо производить взрывным способом, максимально приближенным к эксплуата-нным условиям.

При разведке месторождений буровыми скважинами кусковатость руды прогнозируется по аналогии с близкими по физико-химическим свойствам рудами других месторождений. При минимальный выход класса +25 мм, при котором можно рас-считывать на приемлемую эффективность обогащения радиометри-ческими методами, принимается 30 %.

2. Контрастность руд

Количественной характеристикой контрастности руды или от-дельного класса кусковатости является среднее взвешенное относи-тельное отклонение содержаний ценного компонента в кусках от его содержания его в руде или классе. Показатель контрастно-

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N |(C_i - \bar{C}) \gamma_i|}{C}$$

- содержание ценного компонента в отдельном куске, %; \bar{C} - среднее содержание этого компонента в руде или классе, %; γ_i - вы-делика от общей массы пробы, в долях единицы; N - число кусков пробы.
Зависимости от значения показателя контрастности руды клас-

сифицируются следующим образом:

Руды	M
Неконтрастные	<0,5
Низкоконтрастные	0,5 - 0,7
Контрастные	0,7 - 1,1
Высококонтрастные	1,1 - 1,5
Особоконтрастные	>1,5

Оперативная информация о показателе контрастности и параметрах радиометрической обогатимости каждого технологического типа полезного ископаемого (выход хвостов, содержание ценного компонента в хвостах и промпродукте) может быть получена по результатам геофизических исследований, в частности по данным РРК скважин и рентгенорадиометрического опробования горных выработок (РРО). Данные РРК (м-б 1:20) позволяют установить содержание ценного компонента в интервалах длиной 50 – 150 мм, а РРО в отдельной точке идентично анализу куска руды крупностью 30 - 60мм, что приближает оценки контрастности рентгенорадиометрическим способом к результатам покусового анализа отбитой рудной массы. Данные других ядерно-геофизических методов позволяют производить корректную оценку контрастности руд по интервалам 150 - 300 мм.

Оценка радиометрической обогатимости выполняется в такой последовательности.

Результаты геофизического опробования рудных пересечений (с включением внутренних породных и некондиционных прослоев) суммарной мощностью не менее 30 - 40 м (450 - 600 точек РРО или 300 - 400 10-сантиметровых интервалов РРК) группируются по содержанию ценного компонента в 7 - 9 фракций. Для каждой фракции рассчитывается среднее содержание компонента C_{Φ_i} .

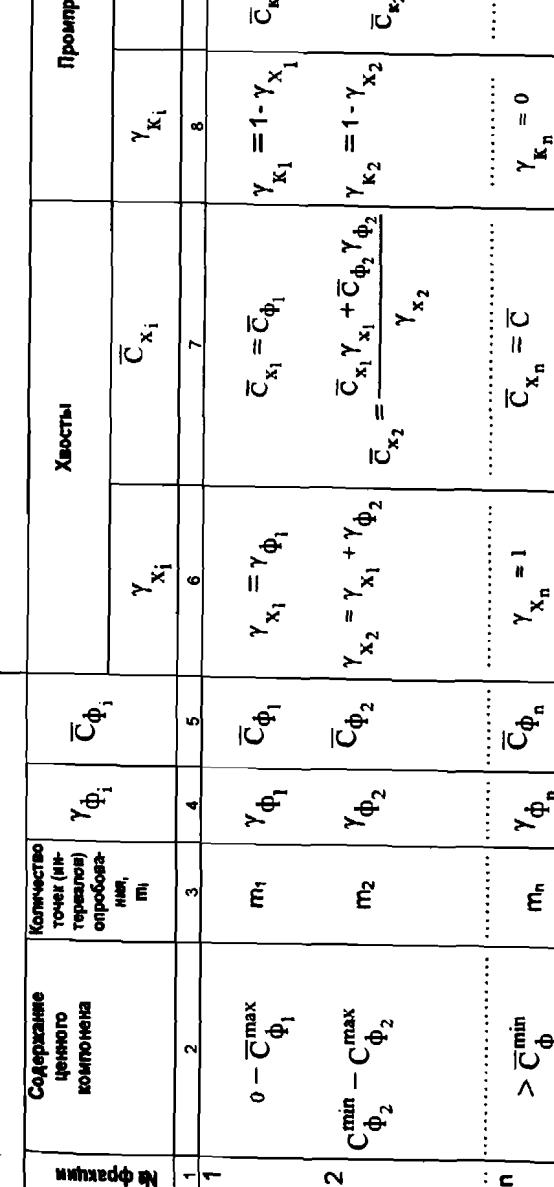
Выход каждой фракции γ_{Φ_i} определяется по отношению числа точек (интервалов) опробования для данной фракции m_i к общему числу точек опробования N :

$$\gamma_{\Phi_i} = \frac{m_i}{N}$$

Полученные показатели заносятся в таблицу и используются для расчета выхода хвостов γ_{x_i} , промпродукта γ_{k_i} и среднего содержания ценного компонента в хвостах \bar{C}_{x_i} и промпродукте \bar{C}_{k_i} по формулам, приведенным в графах 6 - 9.

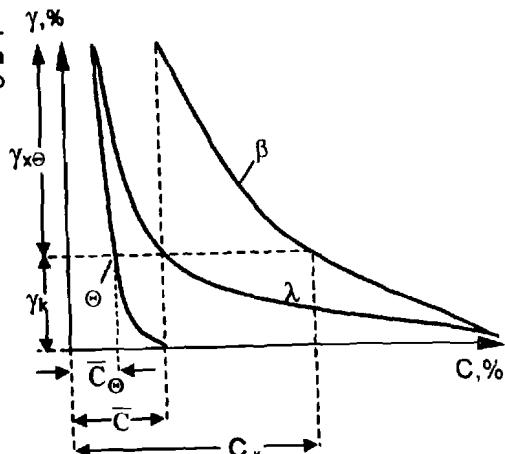
По данным таблицы строятся кривые обогатимости (см. рисунок): λ - кривая зависимости выхода хвостов от граничного содержания ценного компонента; Θ - кривая зависимости выхода хвостов от содержания в них ценного компонента; β - кривая зависимости содержания ценного компонента в промпродукте от выхода хвостов.

График 6. Кривые обогатимости



Действующие инструкции и методические указания
по технике и методике геофизических работ

Графическое определение исходных данных для расчета показателя контрастности M по кривым обогащимости



Рассчитывается показатель контрастности по формулам

$$M = \frac{\sum |C_i - \bar{C}|}{CN} \text{ или } M = 2\gamma_{\theta} \left(1 - \frac{\bar{C}_{\theta}}{\bar{C}} \right), \text{ где}$$

C_i - содержание ценного компонента в каждой точке опробования;
 \bar{C} - среднее содержание его по исследуемым пересечениям;
 \bar{C}_{θ} - среднее содержание ценного компонента во фракциях, где оно не превышает \bar{C} ; γ_{θ} - суммарный выход этих фракций; N - общее количество точек (интервалов) опробования.

Указанные работы необходимо выполнить на стадии предварительной разведки месторождения. На основе полученных данных при разработке ТЭО временных кондиций для ориентировочной оценки эффективности покусовой радиометрической сепарации сопоставляются основные технико-экономические показатели переработки руд с ее использованием и без ее применения: капитальные вложения в строительство новых или реконструкцию действующих комплексов по переработке руд, эксплуатационные затраты на переработку и транспортировку минерального сырья на перерабатывающие комплексы, а также извлечение полезных компонентов в конечный товарный продукт предприятия, качество этого продукта, содержание ценных компонентов в хвостах сепарации.

В случае положительной оценки эффективности покусовой радиометрической сепарации параметры временных кондиций определяются с учетом ее применения, а в программах последующих укрупненно-лабораторных и полупромышленных исследований предусматриваются специальные работы по уточнению ее методики и показателей.

1. Инструкция по нейтронному активационному каротажу /КазВИРГ. Алма-Ата, 1980.

2. Инструкция по опробованию флюоритовых руд ядерно-физическими методами каротажа /КазВИРГ. Алма-Ата, 1981.

3. Инструкция по опробованию фосфатных руд ядерно-физическими методами каротажа /КазВИРГ. Алма-Ата, 1982.

4. Инструкция по нейтрон-нейтронному каротажу скважин на лигне при разведке месторождений редкометальных пегматитов /НПО «Рудгеофизика». Л., 1983.

5. Инструкция по гамма-нейтронному каротажу скважин на берилль при разведке месторождений редкометальных пегматитов /«Рудгеофизика». Л., 1983.

6. Инструкция по рентгенорадиометрическому каротажу скважин на молибдий и цезий при разведке месторождений редкометальных пегматитов /НПО «Рудгеофизика». Л., 1983.

7. Инструкция по определению содержаний молибдена и циркония комплексных уран-молибден-циркониевых рудах при рентгенометрическом опробовании горных выработок с аппаратурой 103 /Мингео СССР. Л., 1984.

8. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию скважин и горных выработок на медь /Мингео СССР. Л., 1980.

9. Инструкция по определению содержания суммы халькофильных элементов в ореолах рассеяния рентгенорадиометрическим методом /НПО «Рудгеофизика». Л., 1983.

10. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию горных выработок и керна скважин на вольфрам и молибден при добыче, эксплуатационной разведке и отработке месторождений Узбекского горно-металлургического комбината /НПО «Рудгеофизика». Л., 1978.

11. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию горных скважин и горных выработок на медь при эксплуатационной разведке и отработке месторождений Солнечного горнодобывающего комбината /Мингео СССР. Л., 1980.

12. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию вольфрамидных олововорудных месторождений /НПО «Рудгеофизика». Л., 1985.

13. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического метода исследования скважин на целестиновых месторождениях осадочного типа /Мингео УзССР. Самарканд, 1978.

14. Рентгенорадиометрический каротаж: Методические рекомендации /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

15. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического каротажа для определения содержаний серебра и мышьяка на золото-сереброрудных месторождениях /НПО «Союзпромгеофизика». Калинин, 1985.

16. Рентгенорадиометрический анализ руд черных металлов: Методическое руководство. Л.: Недра, 1978.

17. Методические указания по применению рентгенорадиометрического каротажа и опробования керна для определения содержаний меди, цинка и свинца на колчеданно-полиметаллических месторождениях /НПО «Союзпромгеофизика». Калинин, 1987.

18. Методическое руководство по опробованию железных руд Кривбасса и КМА гамма-гамма-методом с аппаратурой РСР-3 /ВИОГЕМ. Белгород, 1975.

19. Плотностной гамма-гамма-каротаж на рудных месторождениях: Методические рекомендации. М.: Атомиздат, 1975.

20. Инструкция по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений /Мингео СССР. М., 1974.

21. Дополнение к инструкции по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений /НПО «Рудгеофизика». Л., 1981.

22. Инструкция по каротажу магнитной восприимчивости и электромагнитному каротажу /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

23. Инструкция по применению геофизических методов опробования на горнодобывающих предприятиях Минчермета СССР /ВИОГЕМ. Белгород, 1979.

24. Методические указания по магнитному опробованию магнетитовых руд с аппаратурой РИМВ-1 при эксплуатационной разведке и отработке месторождений /НПО «Геофизика». Л., 1978.

25. Методические указания по магнитному опробованию при разведке и подсчете запасов железных руд преимущественно магнетитового состава /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

26. Методические указания по магнитным методам опробования с аппаратурой РИМВ-2 /НПО «Рудгеофизика». Л., 1985.

27. ОСТ 41-08-205-81. Управление качеством аналитических работ: Порядок и содержание работы по аттестации методик количественного анализа минерального сырья /ВИМС. М., 1982.

28. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. М.: Недра, 1985.

29. Методические рекомендации: Изучение гранулометрического состава и контрастности полезных ископаемых для оценки возможности обогащения их с помощью радиометрических методов /ВИМС. М., 1978.

30. Методические указания по оценке достоверности данных ядерно-геофизических методов на месторождениях твердых полезных ископаемых /ВНИИГеоинформсистем. М., 1989.

«Утверждаю»
Председатель ГКЗ СССР
А.М.Быбочкин 19 ноября 1985 г.

Временные требования к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых

«Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 г.г. и на период до 2000 г.» предусматривает повышение эффективности и качества подготовки к освоению недранных запасов полезных ископаемых. В связи с этим особое значение приобретает достоверность результатов детальной разведки, которая определяет обоснованность проектов строительства предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Одним из критериев достоверности разведенных запасов является подтверждаемость в процессе разработки. Нормативными документами ГКЗ СССР предусматривается обязательное включение в материалы подсчета запасов разрабатываемых месторождений раздела «Сопоставление данных разведки и разработки», в который должен приводиться баланс движения ранее утвержденных запасов. Для вновь разведенного месторождения с целью обоснования методики разведки приводятся результаты сопоставления данных разведки и разработки объектов, расположенных в том же рудном районе (рудной провинции) и аналогичных этому месторождению по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого, методике разведки и подсчета запасов (если такое сопоставление проводилось).

Общие задачи и принципы сопоставления данных разведки и разработки, требования к содержанию и оформлению этого раздела установлены в соответствующих инструкциях по применению Классификации запасов, а также в инструкциях о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых (ГКЗ СССР, 1984), месторождений углей и горючих сланцев (ГКЗ СССР, 1984).

Излагаемые ниже положения развивают и конкретизируют требования, содержащиеся в указанных инструкциях.

1. Общие положения

1.1. Сопоставление данных разведки и разработки производится с целью определения степени их сходимости, выявления причин установленных расхождений и принятия мер по их устранению. По результатам сопоставления уточняются ранее подсчитанные запасы,

«Утверждаю»
Председатель ГКЗ СССР
А.М.Быбочкин 19 ноября 1985 г.

15. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического каротажа для определения содержаний серебра и мышьяка на золото-сереброрудных месторождениях /НПО «Союзпромгеофизика». Калинин, 1985.

16. Рентгенорадиометрический анализ руд черных металлов: Методическое руководство. Л.: Недра, 1978.

17. Методические указания по применению рентгенорадиометрического каротажа и опробования керна для определения содержаний меди, цинка и свинца на колчеданно-полиметаллических месторождениях /НПО «Союзпромгеофизика». Калинин, 1987.

18. Методическое руководство по опробованию железных руд Кривбасса и КМА гамма-гамма-методом с аппаратурой РСР-3 /ВИОГЕМ. Белгород. 1975.

19. Плотностной гамма-гамма-каротаж на рудных месторождениях: Методические рекомендации. М.: Атомиздат, 1975.

20. Инструкция по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений /Мингео СССР. М., 1974.

21. Дополнение к инструкции по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений /НПО «Рудгеофизика». Л., 1981.

22. Инструкция по каротажу магнитной восприимчивости и электромагнитному каротажу /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

23. Инструкция по применению геофизических методов опробования на горнодобывающих предприятиях Минчермета СССР /ВИОГЕМ. Белгород, 1979.

24. Методические указания по магнитному опробованию магнетитовых руд с аппаратурой РИМВ-1 при эксплуатационной разведке и отработке месторождений /НПО «Геофизика». Л., 1978.

25. Методические указания по магнитному опробованию при разведке и подсчете запасов железных руд преимущественно магнетитового состава /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

26. Методические указания по магнитным методам опробования с аппаратурой РИМВ-2 /НПО «Рудгеофизика». Л., 1985.

27. ОСТ 41-08-205-81. Управление качеством аналитических работ: Порядок и содержание работы по аттестации методик количественного анализа минерального сырья /ВИМС. М., 1982.

28. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. М.: Недра, 1985.

29. Методические рекомендации: Изучение гранулометрического состава и контрастности полезных ископаемых для оценки возможности обогащения их с помощью радиометрических методов /ВИМС. М., 1978.

30. Методические указания по оценке достоверности данных ядерно-геофизических методов на месторождениях твердых полезных ископаемых /ВНИИГеоинформсистем, М., 1989.

Временные требования к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 г.г. и на период до 2000 г.» предусмотрено повышение эффективности и качества подготовки к освоению залежей полезных ископаемых. В связи с этим особое значение приобретает достоверность результатов детальной разведки, которая определяет обоснованность проектов строительства предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Одним из критериев достоверности разведанных запасов является их подтверждаемость в процессе разработки. Нормативными документами ГКЗ СССР предусматривается обязательное включение в материалы подсчета запасов разрабатываемых месторождений раздела «Сопоставление данных разведки и разработки», в котором должен приводиться баланс движения ранее утвержденных запасов. Для вновь разведенного месторождения с целью обоснования методики разведки приводятся результаты сопоставления данных разведки и разработки объектов, расположенных в том же рудном районе (рудной провинции) и аналогичных этому месторождению по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого, методике разведки и подсчета запасов (если такое сопоставление проводилось).

Общие задачи и принципы сопоставления данных разведки и разработки, требования к содержанию и оформлению этого раздела приведены в соответствующих инструкциях по применению Классификации запасов, а также в инструкциях о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых в СССР, 1984), месторождений углей и горючих сланцев (ГКЗ СР, 1984).

Излагаемые ниже положения развивают и конкретизируют требования, содержащиеся в указанных инструкциях.

1. Общие положения

1.1. Сопоставление данных разведки и разработки производится с целью определения степени их сходимости, выявления причин установленных расхождений и принятия мер по их устранению. По результатам сопоставления уточняются ранее подсчитанные запасы,

вносятся корректизы в методику разведки и подсчета запасов рассматриваемого месторождения или разрабатываются мероприятия, направленные на повышение достоверности данных, полученных при его доразведке и разработке, совершенствование технологии добычи и переработки сырья, а также геолого-маркшейдерского обслуживания предприятия.

1.2. Для своевременного накопления данных о достоверности запасов и показателей качества полезного ископаемого, а также представлений о геологическом строении месторождения работы по сопоставлению необходимо проводить систематически в процессе разработки, доразведки и эксплуатационной разведки месторождения.

1.3. Под данными разведки понимаются запасы и подсчетные параметры, утвержденные ГКЗ СССР при предыдущем рассмотрении, а также представления о геологическом строении месторождения, положенные в основу подсчета утвержденных запасов. К данным разработки относятся запасы и подсчетные параметры, установленные по материалам геолого-маркшейдерского учета, по результатам эксплуатационной разведки, опробования горнодобывающих и очистных выработок, буровзрывных скважин, а также представления о геологическом строении месторождения, полученные на основании этих работ. При сопоставлении наряду с данными разработки следует учитывать результаты доразведки эксплуатируемого месторождения и детальной разведки, предварительно оценив их достоверность.

1.4. Сопоставление данных разведки и разработки и анализ причин их расхождения производятся совместно организациями, разрабатывающей и разрабатывающей месторождение. При этом предприятие, разрабатывающее месторождение, обязано подготовить все необходимые материалы геолого-маркшейдерского обслуживания, полученные в процессе разработки, эксплуатационной разведки, и проанализировать их совместно с геологоразведочной организацией.

1.5. Выполнение требований к сопоставлению данных разведки и разработки в полном объеме обязательно при переоценке месторождений, на которых при разработке установлено систематическое расхождение в количестве разведенных и отработанных запасов, значениях подсчетных параметров и показателях качества полезного ископаемого, влияющее на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия или превышающее установленное нормативными документами. Оно так же обязательно и в случае введения во вновь представленный подсчет запасов поправочных коэффициентов.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета. При этом заполняются таблицы, формы которых приведены в приложениях.

Необходимость проведения полного объема работ по сопоставлению данных разведки и разработки в соответствии с настоящими требованиями определяется совместно разрабатывающей и разрабатывающей организациями.

1.6. Выполнение всех настоящих требований должно обеспечить высокое качество работ по сравнению:

- представлений об особенностях геологического строения месторождения (условиях залегания, морфологии, внутреннем строении тел и т.п.), определяющих методику разведки, оконтуривания и подсчета запасов;
- контуров тел полезных ископаемых (продуктивных залежей) с определением ошибки геометризации;
- запасов полезного ископаемого и его компонентов, показателей качества, значений подсчетных параметров (площадей, мощностей, объемов, объемной массы, содержаний полезных и вредных компонентов и т.д.);
- параметров, характеризующих гидрогеологические, горнотехнические и другие природные условия месторождения.

Проверяется также соответствие технологии добычи сырья природным условиям месторождения, а технологии его переработки - вещественному составу и свойствам полезного ископаемого.

При наличии расхождений между данными разведки и разработки должна быть дана количественная оценка этих расхождений и определены их причины.

1.7. При значительных расхождениях в запасах и подсчетных параметрах необходимо в первую очередь проверить соответствие данных, принятых в техническом проекте строительства предприятия по добыче и переработке полезного ископаемого, технико-экономическому обоснованию кондиций (их показателям и параметрам), положенных в основу утвержденного ГКЗ СССР (ТКЗ) подсчета запасов. При несоответствии этих данных надо установить его причины и выяснить степень обоснованности принятых проектных решений.

1.8. Сопоставление данных разведки и разработки должно осуществляться по всем участкам с погашенными, подготовленными и готовыми к отработке запасами, а также по площадям, где проведены или намечается списание запасов в связи с их неподтверждением

или по технико-экономическим причинам. Данные разведки и разработки сопоставляются в пределах контуров, где за период, прошедший после предыдущего утверждения запасов ГКЗ СССР (ТКЗ), осуществлялись очистные, нарезные, горно-подготовительные работы, эксплуатационная разведка и доразведка.

Сопоставление производится:

- по телам полезного ископаемого в контурах запасов подсчетных блоков, ранее утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ);
- по этим же телам, но с учетом запасов, дополнительно выявленных при эксплуатационной разведке и разработке месторождения за контурами подсчетных блоков ранее утвержденных запасов, на сопряженных площадях;
- с учетом новых тел полезного ископаемого, выявленных при разработке или доразведке месторождения в пределах ранее известных рудовмещающих зон.

1.9. Сопоставление данных разведки и разработки производится раздельно по подсчетным блокам и категориям утвержденных запасов, телам полезного ископаемого, участкам, разрабатываемым различными способами, шахтному полю и в целом по месторождению, а также раздельно по участкам, разведенным с помощью различных технических средств (горными выработками, буровыми скважинами, сочетанием скважин и горных выработок, геофизическими методами и т.д.). Если отдельные крупные части месторождения (тел полезного ископаемого) в контуре сопоставления значительно отличаются по особенностям геологического строения, данные разведки и разработки необходимо сопоставлять также по геологически однородным участкам.

В случаях, когда по дополнительно полученным данным выявлена необходимость существенно изменить связь пересечений тел полезного ископаемого или не подтвердились представления об их морфологии, условиях залегания, положенные в основу ранее утвержденных запасов, и сравнивать отдельные подсчетные блоки и тела не представляется возможным, сопоставление следует производить по группам подсчетных блоков и тел, но при обязательном разделении запасов по категориям.

1.10. При подсчете запасов по данным разработки или переоценке месторождения по результатам дополнительно проведенных геологоразведочных работ должны быть учтены все выработки, использованные при предыдущем подсчете запасов. Подсчетные параметры и другие показатели по этим выработкам должны быть приняты без изменения. Исключение из подсчета или пересчет ранее использованных данных по разведочным выработкам допускается в случае, если доказана их дефектность, и только при согласовании с органи-

ей, проводившей первоначальную разведку.

1.11. Запасы, контуры тел полезных ископаемых, показатели качества и подсчетные параметры по данным разработки должны быть определены в соответствии с кондициями, принятыми при предыдущем утверждении запасов. В тех случаях, когда в процессе разработки месторождения руководствовались другими кондициями и известны пересчет погашенных запасов по утвержденным кондициям невозможен, необходимо проанализировать влияние измененных кондиций на расхождение в запасах полезных ископаемых и компонентов и в подсчетных параметрах.

Если вновь представляемый подсчет запасов выполняется на основе новых кондиций, параметры которых приводят к существенному изменению первоначальной величины утвержденных запасов и показателей качества полезного ископаемого, целесообразно пересчитать в соответствии с этими кондициями как ранее утвержденные, так и установленные в процессе разработки запасы и проанализировать их дополнительное сопоставление.

1.12. Выводы о сходимости запасов, подсчитанных по результатам разведки и установленных при разработке месторождения, должны базироваться на материалах всего сопоставления, проведенного в соответствии с п.п. 1.6 и 1.11 настоящих требований. При этом должно быть указано, какая доля утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ) запасов полезных ископаемых и компонентов участвует в сопоставлении.

Результаты сопоставления данных разведки и разработки по отдельным участкам месторождения или телам полезных ископаемых могут распространяться на объект в целом или на другое месторождение того же промышленного и генетического типа без учета особенностей геологического строения объекта и методики проведения разведки.

Распространять результаты сопоставления данных разведки и разработки по отдельному участку на неотработанные части месторождения (в том числе для оценки нижних горизонтов и флангов) и другие аналогичные объекты можно только в том случае, если доказана идентичность особенностей их геологического строения и применявшейся методики разведки, опробования и подсчета запасов.

1.13. Процессу сопоставления данных разведки и разработки должна предшествовать тщательная оценка представительности, достоверности и достаточности объемов используемых для этой цели материалов.

2. Состав и последовательность работ по сопоставлению данных разведки и разработки

2.1. Оценка достоверности исходных данных, принятых при сопоставлении

2.1.1. При оценке достоверности данных детальной разведки и доразведки, использованных при подсчете запасов месторождений, учитываются требования к изученности месторождений, которые содержатся в инструкциях по применению Классификации запасов к месторождениям соответствующих металлических и неметаллических полезных ископаемых, углей и горючих сланцев, а также в инструкциях о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР (ТКЗ) материалов по подсчету их запасов.

Особое внимание следует уделить:

- соответствуя методики детальной разведки особенностям геологического строения месторождения; оптимальности выбранных технических средств разведки; обоснованности плотности разведочной сети;
- соответствуя плотности сети разведочных выработок геологическим особенностям месторождения; качеству их геологической документации; достоверности данных бурения, горных выработок и геофизических работ, использованных в подсчете запасов. При этом учитываются полнота пересечения тела полезного ископаемого разведочной выработкой, угол их встречи, влияние способа бурения, диаметра скважин, выхода керна и его состояния (нарушенности), избирательного истирания, выкрашивания;
- достоверности данных опробования полезного ископаемого, обоснованности методики отбора и обработки проб, качеству аналитических работ;
- надежности результатов контроля качества разведочных данных, отбора и обработки проб, аналитических работ.

При анализе методики геологоразведочных и аналитических работ и качества их выполнения на стадии разведки необходимо принимать во внимание оценку, данную им ГКЗ СССР (ТКЗ) при утверждении запасов. Особое внимание следует уделять замечаниям, согласно которым проведены переоконтурирование или пересмотр категорий запасов.

2.1.2. При оценке достоверности данных разработки месторождения должны рассматриваться раздельно данные маркшейдерского учета и данные, полученные при эксплуатационной разведке и эксплуатационном опробовании очистных выработок, буровзрывных скважин и т.п.

Достоверность указанных данных и возможность использования их при сопоставлении обосновываются следующими критериями:

соблюдением утвержденных кондиций при отработке месторождения;

- соответствии принятых технических средств и технологии работы, а также методики и техники эксплуатационной разведки особенностям геологического строения месторождения;

- надежностью учета погашенных запасов полезного ископаемо-

оптимальной плотностью сети замеров и опробования выработок эксплуатационной разведки, а также эксплуатационного опробования подготовительных и очистных выработок;

- достоверностью данных принятых способов опробования (букового, кернового, шламового, геофизического и др.);

- высоким качеством геологической документации и надежностью определения мощности тел полезных ископаемых, их элементов залегания и других параметров;

- идентичностью данных геологического и геофизического методов опробования в случаях, когда эксплуатационное опробование определилось геофизическими методами;

- надежностью результатов анализов, выполняемых при разработке месторождения.

При оценке достоверности результатов разработки проверяются:

- полнота выемки тел полезных ископаемых из недр;

- надежность учета фактических потерь и разубоживания, налипшее потерь;

- достоверность товарного опробования на руднике.

В случаях, когда при сопоставлении данных разведки и разработки выявляются систематические ошибки в определении подсчетных параметров (мощности тел полезного ископаемого; содержания полезных компонентов и вредных примесей; других показателей химического состава или физических свойств полезного ископаемого, определяющих его качество), необходимо оценить их величину, целесообразность и возможность введения поправочных коэффициентов.

2. Сопоставление данных разведки и разработки

2.2.1. Сопоставляются представления об особенностях геологического строения месторождения: закономерностях изменения генетического состава тел полезного ископаемого, их морфологии, зонах, количестве, условиях залегания, направлениях и амплитудах разрывных нарушений - которые были положены в основу предыдущего подсчета запасов, с данными, полученными при разведке (доразведке) месторождения.

Изменение представлений о геологических особенностях месторождения следует иллюстрировать графическими материалами - схемами горизонтов, разрезами, проекциями тел полезных ископаемых.

паемых и др.), на которые наносятся контуры тел и положение разрывных нарушений по данным детальной, эксплуатационной разведки и разработки.

2.2.2. Проверяется правильность оконтуривания рудных тел по мощности, простиранию и падению. Сопоставляются контуры тел полезных ископаемых, построенные по данным разведки и разработки. Определяется ошибка геометризации (δ). Оценивается влияние неполных пересечений тел на достоверность определения мощности и площади подсчета запасов, а также на полноту их отработки.

2.2.3. На площадях сопоставления определяются подсчетные параметры и запасы, ранее утвержденные ГКЗ СССР (ТКЗ), а также определяются параметры и подсчитываются запасы по данным разработки, раздельно по промышленным (технологическим) типам и сортам, в соответствии с кондициями, по которым производился подсчет ранее утвержденных запасов.

Определение подсчетных параметров (площади и мощности тел полезного ископаемого, среднего содержания в них полезных компонентов, коэффициента рудоносности и др.) следует проводить методами, которые применялись при подсчете запасов, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ). Если использованный прежде метод расчета того или иного параметра был некорректен, следует применить при пересчете другой, более оптимальный, доказав его преимущество, и учесть расхождения, выявленные при сопоставлении значений параметров, обусловленные различием методов.

Если в подсчетном блоке утвержденные запасы отработаны не полностью, в контуре отработки они подлежат пересчету по тем же исходным разведочным данным. Для контроля целесообразно отдельно подсчитать запасы части блока, оставшейся неотработанной, и сравнить суммарные запасы и подсчетные параметры (в контуре и за контуром отработки) с утвержденными в этом блоке. Подсчет запасов как по данным разведки, так и по данным разработки необходимо проводить одним и тем же методом.

В случаях, когда при разработке подсчет запасов проведен другим методом, необходимо установить различие, возникшее в результате его применения, и учесть это обстоятельство при определении подтверждаемости разведанных запасов.

Если при разработке месторождения методика опробования отличается от принятой при разведке (в связи с чем меняются условия выделения кондиционных интервалов промышленных руд), следует оценить влияние этой методики на достоверность подсчетных параметров.

2.2.4. Производится сравнение подсчетных параметров (площади и средней мощности тел полезного ископаемого, среднего содержания полезных компонентов или качества полезного иско-

паемого, объемной массы, коэффициента рудоносности), запасов зных ископаемых и заключенных в них ценных компонентовельно по промышленным типам, сортам и маркам. Для месторождений отдельных видов полезных ископаемых проверяется соответствие сырья или полученной из него продукции действующим стандартам или техническим условиям, а также выход товарной продукции. При сравнении за 100% принимаются разведочные данные утвержденного ГКЗ СССР (ТКЗ) подсчета запасов.

величина расхождения (P) между запасами, установленными по данным разработки (Q_s) и подсчитанными по данным разведки (Q_p), определяется по формуле

$$P = \frac{Q_s - Q_p}{Q_p} \cdot 100\%$$

аналогично определяются расхождения в значениях других параметров подсчета: мощности (m), площади (s), содержания (c), коэффициентов рудоносности (K_p), объемной массы (d), выхода товарной продукции (общего и по сортам) и др. Указанные расхождения необходимо определять в контурах запасов, утвержденных ГКЗ ТКЗ, для каждого подсчетного блока, тела полезного ископаемого, залежи, шахтного поля, месторождения в целом с разделением по зонам запасов, а также с учетом законтурного прироста на различных площадях.

необходимо также привести количественную и качественную оценку полезного ископаемого, отработанного за контуром запасов, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ).

2.2.5. Производится анализ результатов сопоставления и устанавливаются причины выявленных расхождений в запасах и значениях параметров, обусловленные:

недостатками геологоразведочных работ:

слабой изученностью геологического строения месторождения, ошибкой интерпретацией его структуры, формы тел полезных ископаемых, показателей его качества;

низким качеством бурения (неудовлетворительным выходом керна, состоянием керна, избирательным истиранием, искривлением скважин), проходки горных выработок (неполнота пересечения), геофизических работ;

низкой разрешающей способностью методики и технических средств разведки;

ошибками отбора, обработки и анализа проб, определения объемной массы;

методическими и техническими ошибками определения подсчетных параметров;

методическими ошибками оконтуривания, интерполяции и экстраполяции.

раполяции, подсчета запасов;

- несоответствием параметров кондиций геологическим особенностям месторождения;

б) недостатками разработки месторождения:

- несоответствием технологии добычи геологическому строению месторождения и утвержденным кондициям;

- методическими и техническими погрешностями проходки эксплуатационных выработок;

- ошибками опробования и анализов;

- методическими и техническими ошибками определения подсчетных параметров;

- методическими ошибками оконтуривания и подсчета запасов;

- неполнотой выемки тел полезного ископаемого из недр;

- неправильным учетом потерь и разубоживания.

2.2.6. По результатам анализа устанавливается влияние расхождений в значениях каждого параметра на общее изменение разведанных запасов и технико-экономических показателей горнодобывающего предприятия. При необходимости следует обосновать введение поправочных коэффициентов на учтенные запасы или подсчетные параметры.

2.2.7. При сопоставлении данных разведки и разработки производится также анализ подтверждаемости представлений о технологических свойствах полезных ископаемых, горнотехнических и гидрогеологических условиях разработки месторождения и оценивается соответствие им применяемых систем отработки, способов обогащения и схем переработки минерального сырья.

Для оценки подтверждаемости представлений о технологических свойствах полезного ископаемого сравниваются технологические показатели полезного ископаемого, принятые в ТЭО постоянных кондиций и при утверждении запасов, в техническом проекте строительства предприятия, с установленными при разработке месторождения. К таким технологическим показателям относятся промышленные типы и сорта руд, их пространственное распределение, показатели, определяющие технологические свойства руд (содержание полезных компонентов и вредных примесей, степень окисленности, минеральный состав рудных включений и т. д.), а также технологические показатели обогащения и переработки минерального сырья, качество получаемой продукции.

При сопоставлении гидрогеологических и горнотехнических условий месторождения сравниваются данные разведки и разработки о водопритоках в горные выработки, о повышенно обводненных участках и зонах, составе и свойствах шахтных и карьерных вод (агрессивность и др.), физико-механических свойствах полезных ископаемых и вмещающих пород и степени их трещиноватости, о развитии

рывных нарушений, закарстованности и т. д. В районах с развитым многолетнемерзлых пород следует сравнивать данные о температурном режиме пород, положении верхней и нижней границ мерзлой толщи, контурах и глубине распространения таликов, характере изменения физических свойств пород при оттаивании, глубине сезонного оттаивания и промерзания.

При сопоставлении данных о природной газоносности отложений выявляются материалы о составе газов и закономерностях изменения их содержания по площади и с глубиной, а также по количественной оценке газоносности выработок.

При завершении сопоставления необходимо оценить влияние расхождений в технологических свойствах, горнотехнических и гидрогеологических условиях на технико-экономические показатели работы горнодобывающих предприятий.

2.2.8. В результате сопоставления данных разведки и разработки должны быть даны рекомендации, направленные на повышение достоверности исходных разведочных данных (геологической документации, результатов опробования, анализов и т.д.) и совершенствование:

- методики подсчета запасов;

- принципов оконтуривания тел полезных ископаемых;

- методики разведки рассматриваемого месторождения, а также аналогичных объектов;

- геологического и маркшейдерского обслуживания эксплуатационных работ;

- технологии добычи, обеспечивающей полное, рациональное и комплексное использование минерального сырья, снижение потерь разубоживания.

2.3. Составление баланса запасов

Баланс запасов, отражающий их изменения за период, прошедший после их предыдущего утверждения, оформляется в форме таблиц и дается в целом по месторождению, а также раздельно по площадей с запасами, утвержденными ГКЗ СССР (ТКЗ) и оператором принятыми ЦКЗ (см. прил. 1). В балансе отражаются количественные изменения утвержденных запасов полезного ископаемого и других компонентов в целом и по причинам этих изменений различно по промышленным (технологическим) типам и сортам.

Для составления баланса используются данные вспомогательных таблиц, помещаемых в приложениях: в прил. 2 - изменение запасов по блокам, отдельным телам полезного ископаемого и в целом по месторождению с разделением по категориям запасов и в прил. 3 - причины изменения балансовых запасов. Для заполнения прил. 16 - 19 прил. 2 используется прил. 4, а для заполнения граф 7 - прил. 3 - прил. 5 (изменение подсчетных параметров).

2.4. Сопоставление запасов, подсчитанных в очистном пространстве, с данными товарного опробования руды и данными ее переработки

2.4.1. Если на руднике производится товарное опробование, а на обогатительной фабрике ведется раздельный (для каждого объекта) систематический учет количества и качества сырья, поступающего с нескольких месторождений, сравниваются запасы, подсчитанные в очистном пространстве, с данными товарного опробования и данными переработки полезного ископаемого на фабрике.

2.4.2. Количество и качество добываемого минерального сырья (с учетом потерь и разубоживания) необходимо сравнить с массой и качеством товарной руды (продукции), определенными по данным весового учета и товарного опробования.

Содержание полезных компонентов в добываемом минеральном сырье определяется расчетным путем с учетом степени его разубоживания и содержания полезных компонентов в разубоживающих породах. Если при отработке осуществлялась попутная выемка части забалансовых запасов полезного ископаемого или наблюдались отступления от принятых в кондициях максимальных прослоев некондиционного полезного ископаемого или пустых пород, необходимо учесть влияние этих отступлений на количество и качество минерального сырья.

2.4.3. Выдаваемое минеральное сырье (товарную руду) следует сравнить по количеству и качеству с переработанным и складированным сырьем. Содержание полезных компонентов в складированном минеральном сырье определяется по данным товарного опробования и специального опробования отвалов, а в перерабатываемой руде - по данным головного опробования на фабрике.

Данные о количестве переработанного минерального сырья и содержании в нем полезных компонентов должны быть подтверждены балансом переработки его на фабрике.

2.4.4. При наличии расхождений в количестве и качестве добываемого и переработанного (с учетом складированного) минерального сырья необходимо установить причины расхождений (погрешности эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования; недостоверный учет потерь и разубоживания при добыче, количества отгруженного минерального сырья, потерь при транспортировке и переработке; недостоверный учет извлечения при обогащении и др.) и оценить их влияние на изменение баланса полезного ископаемого и полезных компонентов.

2.4.5. Результаты сопоставления запасов полезного ископаемого и полезных компонентов по данным подсчета их в очистном пространстве и в товарных продуктах (с учетом хвостов) на обогатительной фабрике оформляются в виде баланса (см. прил. 6).

Полученные результаты следует использовать как дополнительный материал для оценки достоверности данных эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования, а также для разработки мероприятий, способствующих полноте отработки месторождения, снижению и более точному учету потерь и разубоживания, повышению качества геолого-маркшейдерского учета движения запасов, товарного опробования отгружаемого минерального сырья, головного опробования перерабатываемого сырья, опробования продуктов переработки, и для выяснения причин потерь сырья и его компонентов при транспортировке и переработке.

3. Оформление материалов сопоставления данных разведки и разработки

Материалы сопоставления данных разведки и разработки следуют помещать в специальном разделе отчета с подсчетом запасов, а в большом объеме материала - в отдельном томе.

В случае, если такое сопоставление проводилось сторонней организацией и его результаты изложены в отдельном отчете, этот отчет представляется в ГКЗ СССР на время рассмотрения материалов подсчета запасов, а в разделе «Сопоставление данных разведки и разработки» приводятся основные выводы и оценка их обоснованности и полноты проведенных исследований.

Подсчет запасов и сводная графика по данным эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования должны быть сочленены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подсчету запасов полезных ископаемых по данным геологоразведочных работ.

Раздел «Сопоставление данных разведки и разработки» должен состоять из основного текста, табличных и графических приложений.

3.1. Текстовая часть

Материалы текстовой части раздела рекомендуется располагать следующей схеме.

3.1.1. Анализ ранее проведенных сопоставлений данных разведки и разработки: результаты сопоставлений, причины выявленных расхождений, обоснованность выводов, недостатки методик сопоставлений, если они имелись.

3.1.2. Представительность участка сопоставления: объем представляемых запасов полезного ископаемого, их доля от отработанных и от запасов, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ), краткая геологическая характеристика участка сопоставления, обоснование возможности распространения результатов сопоставления на неотработанную часть месторождения.

3.1.3. Достоверность данных разведки, по результатам которой были утверждены запасы: применяющиеся технические средства разведки, плотность разведочной сети; качество бурения (выход керна, избирательное истирание, искривление скважин и т.д.) и проходки горных выработок (полнота вскрытия рудных тел); методика и качество опробования разведочных выработок; контроль отбора, обработки и анализа проб, качество аналитических работ; определение объемной массы; методика оконтуривания и подсчета запасов. Отметить недостатки геологоразведочных работ, которые могли способствовать расхождению данных разведки и разработки. При оценке надежности результатов разведки следует использовать материалы рассмотрения подсчета запасов ГКЗ СССР (ТКЗ).

3.1.4. Достоверность данных разработки: соответствие систем разработки и методики эксплуатационной разведки геологическому строению месторождения; плотность сети эксплуатационной разведки; методика и качество опробования и аналитических работ, контроль отбора, обработки и анализа проб, полнота вскрытия тел полезного ископаемого разведочными выработками, их опробования и отработки; оценка возможности возникновения скрытых потерь (из-за неполной отработки рудных тел) и разубоживания. Отметить недостатки эксплуатационной разведки и разработки месторождения.

3.1.5. Подсчет запасов в контуре сопоставлений по данным разведки - определение величины запасов, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ), и их подсчетных параметров.

3.1.6. Подсчет запасов в контуре сопоставления по данным разработки: методика оконтуривания и подсчета запасов; методика определения подсчетных параметров, обоснование методики выявления выдающихся («ураганных») содержаний полезных компонентов и мощностей тел полезных ископаемых; обоснование способов, применяемых для ограничения их влияния. При списании по разным причинам утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ) запасов оценить его обоснованность.

3.1.7. Сопоставление данных разведки и разработки: сравнение представлений о геологическом строении месторождения, положенных в основу подсчета запасов, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ), с фактическими данными, полученными при разработке; сопоставление баланса запасов; сравнение утвержденных запасов и их параметров в контуре сопоставления с подсчитанными по результатам разработки месторождения; оценка подтверждаемости утвержденных запасов и их подсчетных параметров; установление причин выявленных расхождений и влияния каждого из них на общее расхождение в запасах и подсчетных параметрах, а также на технико-

экономические показатели предприятия.

3.1.8. Сравнение количества и качества добытого минерального сырья (товарной руды) с данными эксплуатационной разведки, а также с данными переработки сырья; надежность определения запасов добытого минерального сырья, подсчитанных по данным минерального опробования и весового учета; сравнение этих показателей с данными эксплуатационной разведки, а также с данными переработки сырья на обогатительной фабрике с учетом складированного в отвалах; оценка надежности определения потерь и разубоживания. При наличии расхождений должны быть проанализированы причины.

3.1.9. Выводы и рекомендации: основные выводы о степени подтверждаемости утвержденных запасов и подсчетных параметров; причины расхождения данных разведки и разработки; рекомендации, направленные на повышение достоверности запасов и подсчетных параметров. Они касаются вопросов методики разведки и разработки полезного ископаемого, увязки разведочных пересечений, оконтуривания и подсчета запасов, а также содержат предложения по улучшению геологического и маркшейдерского обеспечения горно-эксплуатационных работ, снижению потерь и разубоживания, полноте использования недр.

3.1.10. При составлении отдельного отчета о сопоставлении данных разведки и разработки в нем помещается раздел «Заключение», в котором приводятся выводы и рекомендации.

Объем каждой главы раздела определяется авторами в зависимости от сложности рассматриваемых вопросов и их значения для оценки степени подтверждаемости утвержденных запасов данными работами месторождения.

3.1.11. В текст раздела (отчета) «Сопоставление данных разведки и разработки» включается табличный и иллюстративный материал только обобщающего характера, необходимый для пояснения принципиальных положений раздела. Остальные табличные и графические материалы помещаются в приложениях. При большом объеме табличного или графического материала их целесообразно оформлять в виде самостоятельных томов.

3.2. Табличные приложения

Обязательными табличными приложениями являются:

- таблицы пересчета утвержденных запасов на участке сопоставления;
- таблицы подсчета запасов того же участка по данным разработки месторождения;

- таблицы расчетов параметров подсчета запасов;
- таблицы сопоставления запасов, подсчетных параметров и качественных показателей полезного ископаемого по данным детальной разведки и разработки месторождения по блокам, телам полезных ископаемых и т. д.

Кроме того, в эти приложения включаются данные по переработке добывого минерального сырья, материалы, обосновывающие рациональную плотность сети разведочных выработок, характеризующие достоверность данных разведки (опробования, обработки проб, аналитических работ) на разных стадиях изучения месторождения и для разных категорий запасов, а также другие материалы, необходимость в которых определяется конкретными особенностями геологического строения месторождения, результатами его разведки, разработки и методикой подсчета запасов.

Расположение таблиц и граф в них должно соответствовать порядку, в котором производятся вычисления. Таблицы должны содержать исходные и промежуточные данные, необходимые для проверки операций по подсчету и сопоставлению запасов.

3.3. Графические приложения

К обязательным графическим приложениям относятся:

- подсчетные планы, разрезы и продольные проекции тел полезных ископаемых, на которых нанесены контуры утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ) запасов, контуры отработанных запасов и площади прироста, полученного в процессе доразведки и разработки месторождения; разными условными обозначениями показаны выработки детальной разведки, доразведки и эксплуатационной разведки;
- геологические разрезы, планы, проекции тел полезных ископаемых, иллюстрирующие изменения представлений об особенностях их геологического строения (о форме и размерах тел полезного ископаемого, условиях их залегания, особенностях внутреннего строения, изменчивости вещественного состава и др.), положенных в основу утвержденного подсчета запасов; эти изменения представлений можно проиллюстрировать парными чертежами (по данным детальной разведки и данным разработки) или отразить на одних и тех же чертежах, но в разных условных обозначениях;
- планы опробования горизонтов и уступов карьеров, на которых должно быть отражено положение контуров тел полезных ископаемых по данным последнего утверждения запасов и разработки месторождения;
- схематические планы и продольные проекции тел полезных ископаемых с изолиниями их мощностей и содержаний полезных компонентов по данным разведки и разработки.

В случае изменения представлений о геологических особенностях месторождения следует включать графические приложения

также по участкам месторождения, которые были ранее разведаны, не разрабатывались и дополнительно не изучались. Эти приложения должны отражать прежнюю и новую интерпретацию тел полезного ископаемого (вязку пересечений, контуры, определенные тем интерполяции, и др.) и категоризацию разведенных запасов. Можно включать и другие графические материалы, необходимость в которых определяется конкретными особенностями геологического строения месторождения, его детальной разведки, разработки и методикой подсчета запасов.

Графические приложения, иллюстрирующие результаты сопоставления запасов, а также положенные в основу подсчета запасов, должны быть составлены в единых условных обозначениях и оформлены в виде, удобном для работы с ними при экспертной проверке материалов.

3.4. На время рассмотрения материалов сопоставления необходимо представить маркшейдерские планы, паспорта (карты) блоков сарисовками и данными опробования очистных лент, первичную документацию подготовительных, эксплуатационно-разведочных и очистных выработок, учитываемых при сопоставлении. Указанная документация должна характеризовать участки с наиболее значительными расхождениями в запасах и подсчетных параметрах и составлять не менее 10% общего объема.

3.5. Полный перечень табличных и графических приложений должен представляться по месторождениям, где установлено существенное изменение ранее утвержденных запасов и подсчетных параметров, а также при обосновании поправочных коэффициентов.

При подтверждении разведенных запасов и подсчетных параметров рудных тел данными разработки в разделе (отчете) «Сопоставление . . .» приводятся лишь выводы сравнения разведочных данных с данными геолого-маркшейдерского учета и даются рекомендации, направленные на повышение качества эксплуатационной разведки и полноты отработки разведенных запасов, совершенствование систем разработки месторождений, повышение технологических и технико-экономических показателей работы предприятия.

Сводный баланс полезного ископаемого и полезных компонентов

В чистотеле - запасы полезного ископаемого
В эманненате - запасы полезных компонентов

Приложение 1

Показатели	Единица измерения	В контуре запасов, утвержденных ГИЗ СССР (ГИЗ)			За контуrom, на смежных площадях			Всего		
		Балансо-вые	Забалан-совые	Балансо-вые	Забалан-совые	Балансо-вые	Забалан-совые	Балансо-вые	Забалан-совые	Балансо-вые
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Всего по месторождению	абс. ед.									
Утверждено запасов										
Погашено запасов										
В том числе:										
добыто										
потеряно										
Списано:										
по технико-экономическим причинам										
по другим причинам										
Переведено из балансовых в забалансовые										
Остаток запасов на дату подсчета										
Расхождение в запасах										
В том числе в результате изменения:										
мощности тел полезных ископаемых										
площади тел полезных ископаемых										
среднего содержания* полезных компонентов										
объемной массы										
коэффициентарудносности										
за счет неутренних потерь										
по другим причинам										

* Для нерудного сырья, угля и горючих сланцев - соответствующих параметров качества полезного ископаемого.

Сводный баланс полезных ископаемых и полезных компонентов

Участок, зона, шахта	Тело полезного ископаемого	Подсчетные блоки, утвержденные ГИЗ СССР (ГИЗ)	Балансовые блоки (уступы карьера)*	Утвержден ГИЗ СССР (ГИЗ) по состоянию на...	Логашено			Справка о количестве полезных компонентов		
					Добого	Потерию	Добыто	Добого	Потерию	Погашено
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Окончание прил.2

Списано	Остаток запасов на дату Подсчета	Расходжение (±) ***			
		Всего	В том числе утвержденных ГКЗ СССР (ГК3) по состоянию на ...	Всего в контуре отработки	В том числе в контуре ГКЗ СССР (ГК3)
Неподтверждившиеся					
Итого					
по технико-экономическим причинам					
Всего по Типу полезного ископаемого					
Всего по участку (зоне, шахте)					
В том числе					
по категории C ₁					
Всего по месторождению					
В том числе					
по категории B					
по категории C ₁					

Итого по категории B

по категории C₁

Всего по Типу полезного ископаемого

Всего по участку (зоне, шахте)

В том числе

по категории C₁

Всего по месторождению

В том числе

по категории B

по категории C₁

*Графы 4 и 5 заполнять не обязательно

** Для нерудного сырья, угля и горючих сланцев - соответствующие параметры качества полезного ископаемого

*** С учетом списания неподтверждавшихся запасов

В запасах - запасы полезных компонентов

Участок зоны, шахта	Подсчетные блоки полезного ископаемого, утвержденные ГКЗ СССР (ГК3)	Расходжение в запасах (за вычетом добывных и плановых потерь), ± 20% ед.				В результате изменения	В результате погрешности из-за счет неучтенных потерь	
		площади	мощности	содержания полезного компонента	коэффициентаrudности			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого								
по категории B								
по категории C ₁								
Всего по Типу полезного ископаемого								
Всего по участку (зоне, шахте)								
В том числе								
по категории B								
по категории C ₁								
Всего по месторождению								
В том числе								
по категории B								
по категории C ₁								

*Графы 4 и 5 заполнять не обязательно

** Для нерудного сырья, угля и горючих сланцев - соответствующие параметры качества полезного ископаемого

Приложение 4
Г.Г.

Сводка списанных балансовых запасов на месторождении (поле шахты) в период _____

Участок, зона, шахта	Тело полезного ископаемого	Эксплуатационные блоки (уступы карьера)		№ акта о списании запасов, дата со-составления, кем утвержден	Площадь списания, м ²	Списанные запасы, абс. ед.	Распределение запасов по причинам списания, абс. ед.	
		Подочные блоки, утвержденные ГКЗ СССР (ГКЗ)	в контуре смежных площадок				по технико-экономическим причинам	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								10

Эксплуатационные блоки (уступы карьера)*	Утверждено ГКЗ СССР (ГКЗ)	По данным драгаведки, эксплуатационной разведки, горно-подготовительных, нарезных и очистных выработок (буровзрывных скважин)									Расхождение в значениях параметров, абс. ед.		
		Moullap/т, м ²	Cпрашивае co/спрашивае % (рт)	Объемная масса	Moullap/т, м ²	Cпрашивае co/спрашивае % (рт)	Объемная масса	Moullap/т, м ²	Cпрашивае co/спрашивае % (рт)	Объемная масса	Moullap/т, м ²	Cпрашивае co/спрашивае % (рт)	Объемная масса
Всего по месторождению													
В том числе													
по категории В													
по категории С ₁													
Всего по телу полезного ископаемого													
Всего по участку (зоне, шахте)													
В том числе													
по категориям В													
по категориям С ₁													

* Графы 4 и 5 заполнять не обязательно
** Для мергельного сырья, угля и горючих сланцев - соответствующие параметры качества полезного ископаемого

Приложение 6

Сравнение данных добычи и переработки полезного ископаемого*

Погашено	Добыто	Добыто	по данным эксплуатационного опробования с учетом разбуривания	по данным товарного опробования и весового учета на руднике (шахте)	Переработано				
					по данным гравиметрического опробования и весового учета на перерабатывающих предприятиях	по данным гравиметрического опробования и весового учета на перерабатывающих предприятиях	по данным гравиметрического опробования и весового учета на перерабатывающих предприятиях	по данным гравиметрического опробования и весового учета на перерабатывающих предприятиях	по данным гравиметрического опробования и весового учета на перерабатывающих предприятиях
					1	2	3	4	5
					1	2	3	4	5
					1	6	6	6	7
					1	6	8	8	9
					1	11	12	13	14
					1	12	13	14	15
					1	14	15		

ИТОГО

* Для месторождений строительных материалов и объектов, переработка полезного ископаемого которых производится без разделного учета количества и качества сырья поступающего с несогласованных месторождений.

** Для месторождения черного сырья, угля и горючих сланцев - соответствующие параметры качества полезного ископаемого.

Утверждены
приказом ГКЗ СССР
от 06 июня 1986 г. № 20-орг

Требования к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твёрдых полезных ископаемых

1. Подземные воды, участвующие в обводнении месторождений твёрдых полезных ископаемых, должны быть изучены в степени, достаточной как для обоснования мероприятий по осушению месторождений, так и определения возможности использования их в народном хозяйстве - для питьевого или технического водоснабжения, пучения из них ценных компонентов или бальнеологических це-

2. В соответствии с "Требованиями к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" (ГКЗ СССР, 1982) подземные воды на месторождениях твёрдых полезных ископаемых, пригодные для народнохозяйственного использования, относятся к попутным полезным ископаемым 1 группы. В этом случае они рассматриваются как самостоятельные горождения подземных вод, пространственно совмещенные с горождениями твёрдых полезных ископаемых, в обводнении которых они участвуют *.

3. Требования к изучению гидрогеологических условий месторождений твёрдых полезных ископаемых с количественной и качественной оценкой подземных вод, необходимой для обоснования мероприятий по осушению месторождений и проходимых при их разработке горных выработок, отражены в инструкциях по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых. Изучение дренажных вод как попутного полезного ископаемого осуществляется в соответствии с инструкциями по применению Классификации эксплуатационных запасов прогнозных ресурсов подземных вод и излагаемыми ниже требованиями.

• Целесообразность использования дренажных вод должна установлена технико-экономическими расчетами при обосновании кондиций для подсчета запасов месторождения твёрдого полезного ископаемого, либо на основании специальных технико-

В дальнейшем изложении для подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твёрдых полезных ископаемых и относимых к попутным полезным ископаемым, используется термин "дренажные воды".

Сравнение данных добычи и переработки полезного ископаемого*

		Переработано				
		по данным предприятия	по данным изделия	по данным предприятия	по данным изделия	по данным предприятия
Добыто	по данным твердо-опробования и весового учета на перерабатывающем предприятии	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"
Потрачено	по данным эксплуатационного опробования с учетом разработки	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"
Погашено	Добыто	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"	"специальное изучение"
	ИТОГО	1	2	3	4	5

ИТОГО

* Для месторождений строительных материалов и объектов переработка полезного ископаемого которых производится без разделного учета количества и качества сырья

** Для месторождений с использованием месторождения, утилизации которых не допускается.

Утверждены
приказом ГКЗ СССР
от 06 июня 1986 г. № 20-орг

**Требования
к изученности и подсчету эксплуатационных запасов
подземных вод, участвующих в обводнении месторождений
твердых полезных ископаемых**

- Подземные воды, участвующие в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, должны быть изучены в степени, достаточной как для обоснования мероприятий по осушению месторождений, так и определения возможности использования их в народном хозяйстве - для питьевого или технического водоснабжения, выделения из них ценных компонентов или бальнеологических целей.
- В соответствии с "Требованиями к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" (ГКЗ СССР, 1982) подземные воды на месторождениях твердых полезных ископаемых, пригодные для народнохозяйственного использования, относятся к попутным полезным ископаемым 1 группы. В этом случае они рассматриваются как самостоятельные месторождения подземных вод, пространственно совмещенные с месторождениями твердых полезных ископаемых, в обводнении которых они участвуют *.
- Требования к изучению гидрогеологических условий месторождений твердых полезных ископаемых с количественной и качественной оценкой подземных вод, необходимой для обоснования мероприятий по осушению месторождений и проходимых при их разработке горных выработок, отражены в инструкциях по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Изучение дренажных вод как попутного полезного ископаемого осуществляется в соответствии с инструкциями по применению Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод и излагаемыми ниже требованиями.
- Целесообразность использования дренажных вод должна быть установлена технико-экономическими расчетами при обосновании кондиций для подсчета запасов месторождения твердого полезного ископаемого, либо на основании специальных технико-

В дальнейшем изложении для подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых и относимых к попутным полезным ископаемым, используется термин "дренажные воды".

экономических расчетов, выполняемых организациями, ведущими разведку или разработку месторождений твердых полезных ископаемых, с привлечением проектных организаций. При этом должны быть установлены потребность в воде для того или иного назначения их использования, требования к качеству вод, режиму и условиям их эксплуатации и учтены законодательные положения по охране недр и окружающей среды. При отсутствии потребности в дренажных водах во всех случаях должна проводиться общая количественная их оценка и устанавливаться возможные направления их использования.

5. По сложности гидрогеологических и гидрохимических условий месторождения дренажных вод соответствуют 1, 2 и 3-й группам Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. Отнесение месторождения к той или иной группе проводится в соответствии с критериями, указанными в этой Классификации и инструкциях по ее применению. При этом дополнительно следует учитывать решения, определяемые горногеологическими и горнотехническими условиями разработки месторождений твердых полезных ископаемых: изменение во времени и подвижность в пространстве водоприемных систем, создание в зоне их влияния хвостохранилищ и водохранилищ, необходимость отвода поверхностных водотоков или бетонирования их русел, осушения поверхности и другие факторы. Во многих случаях эти факторы существенно усложняют условия формирования и отбора эксплуатационных запасов дренажных вод, затрудняют обоснованный прогноз их качественных и количественных показателей и обуславливают необходимость решения дополнительных задач при разведке и оценке запасов этих вод. Поэтому отнесение месторождения к той или иной группе по сложности гидрогеологических условий требует обоснования в каждом конкретном случае.

6. Разведка и оценка запасов дренажных вод проводятся применительно к принятым (или намечаемым) способу и срокам отработки месторождения, системе его осушения и к существующей водохозяйственной обстановке в районе. В некоторых случаях в системе осушения месторождения может быть предусмотрено создание специальных водозаборных сооружений для эксплуатации подземных вод в целях использования их в народном хозяйстве (комплексные системы). При этом на месторождениях ископаемых солей создание специальных водозаборных сооружений возможно лишь в случаях, когда забор подземных вод не осложнит горнотехнические условия разработки этих месторождений.

7. По результатам геолого-гидрогеологических исследований, проведенных на стадии предварительной разведки месторождения

тврдого полезного ископаемого, должны быть установлены: общие характеристики и характер обводнения полезной толщи; при наличии подземных вод, обводняющих месторождение, дана приближенная оценка способов их дренажа и основных количественных и качественных показателей, направлений использования дренажных вод в народном хозяйстве; возможные потребители и, ориентировочно, потребность их в воде. С учетом этих данных, а также технико-экономических проработок, выполняемых при обосновании временных кондиций для подсчета запасов основных и попутных полезных ископаемых, должна быть дана предварительная оценка запасов дренажных вод месторождения по категории C_1 или C_2 .

8. Детальные гидрогеологические исследования проводятся только на тех месторождениях твердых полезных ископаемых, прошленное освоение которых намечается в ближайшие 10-15 лет. В процессе исследований, проводимых с целью получения исходных данных для обоснования в проекте разработки месторождений мероприятий по их осушению, устанавливается окончательно пригодность подземных вод для использования в народном хозяйстве, потребители и потребность их в воде, а также требования к качеству воды. Сроки завершения разведочных гидрогеологических работ для оценки запасов дренажных вод должны быть увязаны со сроками завершения детальной разведки месторождения твердого полезного ископаемого.

В отдельных случаях, по согласованию с заинтересованными отдельными министерствами, работы по разведке и оценке запасов дренажных вод могут быть проведены и после утверждения запасов отдельного месторождения твердого полезного ископаемого по отдельным заказам-нарядам, с учетом проектных проработок по разработке, срокам разработки месторождения и системе его осушения и уточнения мест расположения специальных водозаборных сооружений.

Состав гидрогеологических работ, их объемы и методика проведения в каждом конкретном случае должны быть обоснованы в проекте.

9. На месторождениях твердых полезных ископаемых, разведка которых проводится горными выработками с использованием данного опытно-эксплуатационного водоотлива, основным видом работ являются наблюдения за режимом подземных вод в процессе водоотлива, для чего должна быть оборудована специальная сеть наблюдательных пунктов. В тех случаях, когда в процессе опытно-эксплуатационного водоотлива не проявляются все факторы, определяющие закономерность формирования запасов на прогнозный

период, может потребоваться дополнительный объем опытно-фильтрационных работ.

10. На разрабатываемых месторождениях для количественной оценки запасов дренажных вод проводятся систематические наблюдения за величиной водопритока к водоприемным сооружениям и уровнем подземных вод. В тех случаях, когда проектируется развитие водоприемной системы на глубину и по площади, должны быть получены материалы, характеризующие изменение фильтрационных свойств пород в плане и разрезе.

Если на разрабатываемом месторождении отбор подземных вод планируется осуществлять специальным водозаборным сооружением и водоприемной системой горнорудного предприятия, то дополнительно должны быть изучены гидрогеологические условия участка размещения специального водозаборного сооружения и получены данные для оценки взаимовлияния шахтного (карьерного) водоотлива и намечаемого водозаборного сооружения.

11. Для оценки запасов дренажных вод как на разведываемых, так и на разрабатываемых месторождениях должны быть организованы работы по изучению качества подземных вод с учетом целевого их использования и возможности сохранения его стабильности на расчетный период водопользования (для питьевых и лечебных минеральных вод - также для обоснования зон санитарной охраны водоисточников). Во всех случаях необходимо изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону и металлам, содержание в них полезных и вредных примесей согласно ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая" или требований водопотребляющих организаций. В районе разрабатываемых месторождений должны проводиться исследования на хвостохранилищах и гидроотвалах, которые, с одной стороны, могут явиться источником загрязнения подземных и поверхностных вод, а с другой - служить дополнительным источником формирования эксплуатационных запасов. Для поступающих непосредственно в горные выработки шахтных (карьерных) вод необходимо установить уровень их технологической загрязненности, возможность очистки и последующего целевого использования. В сложных гидрогеологических условиях для обоснования прогноза изменения качества вод могут быть использованы данные опытно-миграционных работ.

12. Во всех случаях при проведении гидрогеологических работ на месторождениях твердых полезных ископаемых должны быть получены данные, необходимые для оценки влияния отбора подземных вод на действующие в районе водозаборные сооружения, другие

разрабатываемые месторождения полезных ископаемых, а также на окружающую среду.

13. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод может выполняться гидродинамическим (в том числе и с применением математического моделирования), гидравлическим методом и методом гидрогеологической аналогии. Выбор метода подсчета запасов определяется гидрогеологическими и горнотехническими условиями месторождения, наличием материалов по его разработке (наблюдений за водоотбором, уровнями и качеством подземных вод), или данных опытно-эксплуатационных работ, полученных при разведке месторождения.

Во всех случаях при оценке запасов дренажных вод необходимо установить обеспеченность количества и показателей качества вод за установленный срок работы водозабора. При изменяющихся во времени водопритоках эксплуатационные запасы подземных дренажных вод по согласованию с заинтересованными организациями могут быть подсчитаны применительно к фактическому или расчетному режиму водопритоков.

На вновь разведываемых месторождениях с требуемой достоверностью может оцениваться только та часть эксплуатационных запасов, формирование которой определяется существующими на период разведки естественными источниками восполнения. В последующем, при изменении водохозяйственной обстановки в районе или условий питания водоносных горизонтов, запасы дренажных вод на таких месторождениях подлежат переоценке и переутверждению в установленном порядке по опыту разработки участка первой очереди.

В ряде случаев достаточно полная оценка запасов дренажных вод может быть выполнена и на разведываемых месторождениях, если их разведка выполняется с применением горных выработок и опытно-эксплуатационным водоотливом из них, либо с проведением пробных опытных водопонижений по скважинам.

14. Подсчитанные на месторождениях твердых полезных ископаемых эксплуатационные запасы дренажных вод подлежат утверждению ГКЗ СССР, а в тех случаях, когда запасы твердых полезных ископаемых утверждаются ТКЗ - в ТКЗ Министерства геологии ССР.

Материалы подсчета запасов дренажных вод представляются в ГКЗ СССР (ТКЗ) в составе материалов отчета по подсчету запасов твердого полезного ископаемого в виде отдельного тома, либо в виде самостоятельного отчета. Состав их должен соответствовать требованиям инструкций о содержании, оформлении и порядке

представления в ГКЗ СССР и ТКЗ материалов по подсчету эксплуатационных запасов соответствующих видов подземных вод.

В случаях представления материалов подсчета запасов дренажных вод в составе отчетов по подсчету запасов твердого полезного ископаемого, в заявке министерств на их рассмотрение в ГКЗ СССР они должны указываться как самостоятельные объекты по отрасли "Подземные воды".

15. Настоящими "Требованиями..." следует руководствоваться также при оценке запасов подземных вод, извлекаемых дренажными установками на мелиорируемых землях и при защите территорий или отдельных объектов от подтопления.

Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», принятых XXVI съездом КПСС, обращено особое внимание на комплексное и рациональное использование природных ресурсов.

Вопросы комплексного и рационального использования минерального сырья неоднократно рассматривались ЦК КПСС, Верховным Советом СССР и Советом Министров СССР и отражены в «Основах законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах», опубликованных в 1975 г. Верховным Советом СССР.

В свете этих решений одной из важнейших задач геологической службы является комплексное изучение месторождений, выявление и оценка практического значения как основных, так и совместно с ними залегающих (попутных) полезных ископаемых и заключенных в них ценных компонентов, установление возможности наиболее полного использования минерального сырья на экономически рациональной основе.

Изучение (геологическое, физико-химическое, технологическое и экономическое), учет и вовлечение в промышленное освоение, наряду с основным полезным ископаемым, попутных полезных ископаемых и заключенных в них ценных компонентов повышают полноценностное использования недр и экономический потенциал месторождений, способствуют созданию безотходной и малоотходной технологии переработки минерального сырья и охране окружающей природной среды.

Ниже излагаются требования к комплексной оценке месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. Общие принципы комплексной оценки месторождений и требования к изучению основных полезных ископаемых содержатся в соответствующих инструкциях по применению классификаций запасов.

1. Группировка попутных полезных ископаемых и компонентов

1.1. К попутным полезным ископаемым относятся минеральные комплексы (горные породы, руды, подземные воды, рассолы), добываемых при разработке основного полезного ископаемого и ис-

представления в ГКЗ СССР и ТКЗ материалов по подсчету эксплуатационных запасов соответствующих видов подземных вод.

В случаях представления материалов подсчета запасов дренажных вод в составе отчетов по подсчету запасов твердого полезного ископаемого, в заявке министерств на их рассмотрение в ГКЗ СССР они должны указываться как самостоятельные объекты по отрасли "Подземные воды".

15. Настоящими "Требованиями..." следует руководствоваться также при оценке запасов подземных вод, извлекаемых дренажными установками на мелиорируемых землях и при защите территорий или отдельных объектов от подтопления.

«Утверждаю»
Председатель ГКЗ СССР
А.М.Быбочкин 26 мая 1982 г.

Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», принятом XXVI съездом КПСС, обращено особое внимание на комплексное и рациональное использование природных ресурсов.

Вопросы комплексного и рационального использования минерального сырья неоднократно рассматривались ЦК КПСС, Верховным Советом СССР и Советом Министров СССР и отражены в «Основах законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах», учрежденных в 1975 г. Верховным Советом СССР.

В свете этих решений одной из важнейших задач геологической службы является комплексное изучение месторождений, выявление и оценка практического значения как основных, так и совместно с ними залегающих (попутных) полезных ископаемых и заключенных в них ценных компонентов, установление возможности наиболее полного использования минерального сырья на экономически рациональной основе.

Изучение (геологическое, физико-химическое, технологическое и экономическое), учет и вовлечение в промышленное освоение, начиная с основным полезным ископаемым, попутных полезных ископаемых и заключенных в них ценных компонентов повышают полноценноспользования недр и экономический потенциал месторождений, способствуют созданию безотходной и малоотходной технологии разработки минерального сырья и охране окружающей природной среды.

Ниже излагаются требования к комплексной оценке месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. Общие принципы комплексной оценки месторождений и требования к изучению основных полезных ископаемых содержатся в соответствующих инструкциях по применению классификаций запасов.

1. Группировка попутных полезных ископаемых и компонентов

1.1. К попутным полезным ископаемым относятся минеральные комплексы (горные породы, руды, подземные воды, рассолы), добываемые при разработке основного полезного ископаемого и ис-

пользование в народном хозяйстве являются экономически целесообразными.

К попутным компонентам относятся заключенные в полезных ископаемых минералы, металлы и другие химические элементы и их соединения, которые не имеют определяющего значения для промышленной оценки месторождений, но при переработке полезных ископаемых могут быть рентабельно извлечены и использованы в народном хозяйстве.

1.2. Попутные полезные ископаемые и компоненты в зависимости от форм нахождения, связи с основными для данного месторождения полезными ископаемыми и компонентами и с учетом требований, предъявляемых промышленностью к условиям их разработки (извлечения), разделяются на три группы.

1.2.1. К I группе относятся попутные полезные ископаемые, образующие самостоятельные пласты, залежи или рудные тела в породах, вмещающих основное полезное ископаемое.

Примерами твердых попутных полезных ископаемых являются:

- на марганцевых месторождениях - железные руды;
- на медно-колчеданных месторождениях - серный колчедан, барит-полиметаллические руды, золотосодержащие кварциты;
- на медно-порфировых месторождениях - золотосодержащие кварциты;
- на месторождениях медиистых песчаников - свинцовые и медно-свинцовые руды;
- на полиметаллических месторождениях - серный колчедан, баритовые и флюоритовые руды;
- на месторождениях бокситов - железные руды и огнеупорные глины;
- на угольных месторождениях - огнеупорные глины, каолины и т.д.

К этой же группе относятся вскрышные породы, по составу и свойствам пригодные для производства строительных материалов (глины, каолины, песчано-гравийные отложения, скальные породы и т.д.) или для других целей, а также торф и в отдельных случаях почвенно-растительный слой и породы, пригодные после проведения агрехимических мероприятий для использования в сельском хозяйстве.

К жидким попутным полезным ископаемым относятся подземные воды месторождений нефти и горючего газа, содержащие повышенные концентрации йода, брома, бора и других полезных компонентов, рассолы месторождений ископаемых солей, а также подземные воды, участвующие в обводнении горных выработок, если они пригодны для водоснабжения, извлечения из них ценных компонентов или бальнеологических целей.

1.2.2. Ко II группе относятся попутные компоненты, обра- ющие собственные минералы, которые при обогащении могут быть выделены в самостоятельные концентраты или промпродукты, в отдельных случаях накапливаются в продуктах обогащения ос- новных компонентов в количествах, допускающих их последующее извлечение на экономически рациональной основе.

К этой же группе относятся попутные компоненты, заключенные в нефти и горючих газах, выделяемые при добыче (сепарации) в са- мостоятельные продукты.

Состав попутных компонентов II группы зависит от вида полезно-ископаемого и типа руд.

В частности, в железных рудах нередко присутствуют титановые, вендиевые и ванадийсодержащие минералы, золото- и кобальтсодержащий пирит, иногда апатит, гатчетолит, бадделеит. В медно-колчеданных рудах содержится большое количество серы (пирит и другие сульфиды), встречаются минералы свинца, цинка, серебра, золото- и кобальтсодержащий пирит. В медно-орфировых месторождениях в гранитоидах широко распространен олибденит, в габброидах - апатит, титаномагнетит, ванадийсодержащие минералы. Для медно-никелевых руд характерно присутствие турмалина, минералов кобальта и серебра. В полиметаллических рудах присутствуют минералы меди, висмута, серебра, барит, флюорит и т.д.

Кварц-кассiterитовые и вольфрамитовые руды содержат танталовые, ниобиевые и бериллсодержащие минералы, иногда флюорит. В ртутных рудах встречаются минералы сурьмы и флюорит. В ртутных и сурьмяных рудах иногда присутствует золото. В прибрежно-морских циркониево-титановых россыпях содержатся минералы щелочных земель, силлиманит, ставролит.

В некоторых месторождениях полезных ископаемых иногда встречаются ювелирные и ювелирно-поделочные камни, изредка юзоптическое сырье.

В повышенно-сернистых углях присутствует серный колчедан, нередко образующий конкреции, которые при обогащении углей мо- гут быть извлечены в самостоятельный концентрат.

В нормальных каолинах содержатся зерна кварца, в щелочных разностях - кроме того, полевые шпаты, которые при обогащении накапливаются в хвостах (песках) и могут быть использованы в производстве строительных материалов, стекла и тонкой керамики.

В апатитовых рудах присутствует сфен, минералы редких зе- мель, иногда - эгирин, на слюдяных месторождениях - полевошпато- вое сырье и кварц.

В нефти обычно содержится растворенный газ, в свободном газе конденсат.

1.2.3. К III группе относятся различного рода примеси в минералах основных и попутных компонентов (изоморфные, механические, микровключения собственных минералов и др.), а также органические, металлические или металлоорганические соединения в углях и углистых породах. Преобладающую часть попутных компонентов III группы составляют рассеянные элементы, широко распространенные в различных твердых полезных ископаемых при весьма низких содержаниях. К этой же группе относятся примеси в рудных минералах золота, серебра, платиноидов, tantalа, молибдена и др. При обогащении полезных ископаемых эти компоненты накапливаются в концентратах основных компонентов, а при переработке концентратов или непосредственном использовании полезных ископаемых в металлургическом, химическом, энергетическом и других производствах концентрируются в товарных продуктах или отходах.

К этой же группе относятся попутные компоненты, присутствующие в нефти и газе и выделяемые лишь при их переработке, а также заключенные в подземных минерализованных водах или рассолах.

Состав попутных компонентов III группы зависит от вида полезного ископаемого и типа руд.

В полиметаллических рудах присутствуют сурьма, кадмий, теллур, таллий, галлий, иногда германий.

Медно-колчеданные руды обычно содержат селен, кадмий, теллур, реже таллий и индий, иногда кобальт, висмут, галлий и германий. В медистых песчаниках присутствует рений, реже германий, селен и таллий. В медно-никелевых рудах содержатся платиноиды, кобальт, сера, селен, теллур, таллий, галлий, германий. Для медно-молибденовых руд характерны рений, селен, теллур, в меньшей степени индий, германий и галлий.

Молибденовые руды нередко отличаются повышенными концентрациями рения и низкими - селена, теллура, германия и галлия. Сульфидно-кассiterитовым рудам обычно свойствены повышенные концентрации индия, кварц-кассiterитовым и вольфрамитовым рудам - скандия, иногда tantalа. В кварц-золоторудных месторождениях нередко присутствует теллур, в золото-сульфидных - индий, кадмий, таллий, селен и теллур.

Бокситы содержат галлий, ванадий, скандий, алюниты и нефелины - галлий и ванадий; иногда в алюминиевом сырье в небольших количествах присутствует германий. Для циркон-ильменитовых россыпей характерны гафний и скандий, для железных руд - германий. В месторождениях калийных солей присутствуют бром и рубидий, иногда цезий, в некоторых месторождениях каменной соли - литий. В апатит-нефелиновых рудах содержатся титан, галлий, стронций, редкие земли.

Некоторые угли и углистые породы характеризуются повышен-

м содержанием германия, урана, галлия, реже - ванадия и рения.

Во многих месторождениях нефти и битумов присутствует в повышенных концентрациях сера (в форме сероводорода и других окисных соединений), иногда ванадий, титан, никель и другие элементы. Свободный и растворенный в нефти горючие газы могут содержать серу, аргон, гелий, азот и углекислый газ, иногда ртуть, тан, пропан и бутаны, часто входящие в состав газа в промышленных концентрациях и являющиеся дефицитным сырьем для производства сжиженных газов и продукции нефтехимической промышленности, должны рассматриваться и изучаться в качестве попутных компонентов.

В подземных водах месторождений нефти и газа и в месторождениях подземных промышленных вод наряду с йодом и бромом присутствуют соединения магния, калия, бора, иногда - лития, рубидия, цезия, стронция, германия и другие компоненты.

2. Требования к изучению и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов

Изучение и геолого-экономическая оценка попутных полезных ископаемых и компонентов производятся на всех стадиях геологоразведочных работ и в процессе освоения месторождений. При поисково-оценочных работах производится выявление попутных полезных ископаемых и компонентов, подлежащих изучению, на стадии предварительной разведки - предварительная оценка их промышленного значения, на стадии детальной разведки - окончательная геолого-экономическая оценка.

2.1. Требования к изучению попутных полезных ископаемых (I группа)

2.1.1. Изучение попутных полезных ископаемых проводится в единицах разведки основных полезных ископаемых. В случае если жилы и залежи попутных ископаемых распространяются за эти единицы, необходимо показать на геологической карте соответствующего масштаба площади их распространения, дать геологическую оценку перспектив их возможного освоения и рекомендации на дальнейшие работы по определению промышленной ценности всех жил и залежей.

2.1.2. Общая геолого-промышленная оценка попутных полезных ископаемых производится по выработкам, пройденным в процессе предварительной разведки месторождения для изучения основного полезного ископаемого.

Для этой оценки надо иметь сведения о запасах попутных полезных ископаемых, их качестве, степени изученности, возможных направлениях и объеме народнохозяйственного использования, доста-

точные для разработки временных кондиций. При наличии потребителя, если экономическая целесообразность использования этих попутных полезных ископаемых доказана, они должны быть детально разведаны, а их запасы подсчитаны в соответствии с требованиями, предусмотренными для данных видов полезных ископаемых.

На разведываемых месторождениях, намечаемых к разработке открытым способом, производится оценка возможности использования пород вскрыши. По данным визуального изучения и петрографического исследования пород вскрыши по выработкам, пройденным для разведки основного полезного ископаемого, выделяются осадочные породы и петрографические разновидности изверженных пород, пригодные для производства строительных материалов или других целей.

Возможность их использования устанавливается по результатам определения показателей, регламентируемых государственными стандартами или техническими условиями для соответствующих видов сырья.

При положительных результатах исследований производится предварительная оценка количества, качества и условий залегания пригодных для использования пород, определяются возможные направления и объемы их использования. Детально разведываются лишь те породы вскрыши, для которых установлена потребность (направление и годовой объем использования). Их детальная разведка осуществляется в соответствии с требованиями инструкций по применению «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» к самостоятельным месторождениям данного вида сырья; разведка ведется в границах, обеспечивающих разведенными запасами предприятие-потребитель на намеченный срок и увязанных с размещением площадей вскрытия и очередностью разработки основного полезного ископаемого.

При отсутствии потребности в породах вскрыши, принципиально пригодных для использования, производится оперативный подсчет их запасов раздельно по видам сырья в соответствии с достигнутой степенью их изученности.

2.1.3. Изучение в качестве попутного полезного ископаемого почвенно-растительного слоя и пород, пригодных после проведения агротехнических мероприятий для использования в сельском хозяйстве, проводится лишь при наличии потребителя по программе, согласованной с органами управления сельским хозяйством краев и областей или с министерствами сельского хозяйства союзных республик.

2.1.4. Изучение подземных вод нефтяных и газовых месторождений, содержащих йод, бром, бор и другие полезные компоненты, производится путем опробования разведочных (на нефть и газ)

скважин; при этом выделяются водоносные горизонты, содержащие воды с промышленными концентрациями полезных компонентов. По результатам опробования решается вопрос о целесообразности постановки специальных разведочных работ в завершающую стадию разведки или после разработки этих месторождений.

При попутном извлечении значительных количеств промышленных подземных вод в процессе добычи нефти и газа изучение и подсчет запасов заключенных в них полезных компонентов производится с учетом требований «Инструкции по применению Классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям промышленных вод». При разработке залежей нефти с искусственным заводнением запасы содержащихся в подземных водах полезных компонентов не подсчитываются в связи с разубоживающим влиянием закачиваемой воды.

Изучается также возможность использования подземных вод для бальнеологических и других целей.

2.1.5. Изучение в качестве попутного полезного ископаемого подземных вод, участвующих в обводнении горных выработок на месторождениях твердых полезных ископаемых, производится при наличии потребности в этих водах и с учетом требований инструкций по применению Классификации эксплуатационных запасов подземных вод.

2.1.6. Запасы попутных полезных ископаемых подсчитываются в соответствии с установленными кондициями одновременно с подсчетом запасов основных полезных ископаемых. Подсчету подлежат запасы попутных полезных ископаемых в недрах, без вычета потерь при добыче, обогащении и переработке.

2.2. Требования к изучению попутных полезных компонентов (II и III группы)

2.2.1. Попутные компоненты могут иметь промышленное значение лишь в случае, если степень их концентрации в продуктах обогащения, металлургического или химического передела (для нефти и газа - в продуктах переработки), а также технология последующей переработки этих продуктов обеспечивают их извлечение на экономически рациональной основе. Степень концентрации попутных компонентов в указанных продуктах зависит от их содержания, характера распределения и формы нахождения в полезном ископаемом и поведения в процессе обогащения и последующего передела.

В соответствии с этим при комплексном изучении месторождений полезных ископаемых необходимо:

- установить, какие попутные компоненты присутствуют в данном полезном ископаемом, какие из них могут представлять практический интерес, в какой форме они находятся (образуют собственные

минералы, входят в состав других). Оценку возможного практического значения попутных компонентов надо производить на стадии предварительной разведки, а на месторождениях нефти и газа - при поисково-оценочных работах;

- определить содержание попутных компонентов в различных промышленных (технологических) типах и сортах полезного ископаемого, а также в минералах и степень равномерности их распределения; выявить возможную корреляционную связь между содержаниями попутных и основных компонентов, выделить рудные тела или участки, обогащенные тем или иным компонентом, для определения возможности селективной добычи и переработки сырья;

- определить содержание попутных компонентов в продуктах обогащения и передела (переработки), а также содержание их минералов-носителей в продуктах обогащения;

- составить для промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого балансы распределения попутных компонентов по минералам, продуктам обогащения и передела;

- установить, какие попутные компоненты и в каких продуктах обогащения и передела имеют промышленное значение; определить экономическую целесообразность их извлечения и влияние на общую ценность извлекаемых полезных ископаемых.

2.2.2. Опробование твердых полезных ископаемых на попутные компоненты производится в разведочных выработках, пройденных для опробования на основные компоненты. Специальных выработок для этой цели не проходят.

Содержание попутных компонентов, которое учитывается при оконтуривании запасов комплексных руд (через условное содержание основного компонента), определяется во всех рядовых пробах. Содержание прочих попутных компонентов определяется в групповых пробах, характеризующих промышленные (технологические) типы и сорта полезного ископаемого в полных пересечениях. В случае большой мощности интервалов (более 10 - 15 м), сложенных полезным ископаемым одного промышленного типа или сорта, по нему следует составлять несколько групповых проб.

При близкой степени равномерности распределения основных и попутных компонентов, наличии тесной корреляции между ними, а также при незначительной промышленной ценности попутных компонентов допустимо составлять групповые пробы, характеризующие промышленные (технологические) типы и сорта полезных ископаемых в пределах отдельных подсчетных блоков, групп соседних подсчетных блоков или отдельных рудных тел. При этом совокупность групповых проб для определения попутных компонентов должна включать в себя весь материал интервалов, участвующих в подсчете запасов основных компонентов, если не доказана целесообраз-

ность разрежения сети опробования на попутные компоненты.

2.2.3. При переработке твердых полезных ископаемых многие попутные компоненты (преимущественно рассеянные элементы) накапливаются в продуктах металлургического и химического передела даже при низких содержаниях в перерабатываемом сырье (рудах, концентратах и т. д.). Эти компоненты необходимо учитывать при любых содержаниях, достоверно устанавливаемых анализами.

При содержании попутных компонентов в рудах ниже предела чувствительности анализа оно определяется по мономинеральным пробам или лабораторным концентратам с повышенным содержанием исследуемого минерала. При отборе этих проб следует использовать методы обогащения, обеспечивающие извлечение в пробу практически всех разновидностей и генераций исследуемого минерала. Мономинеральная проба должна содержать не менее 50% исследуемого минерала. В тонкозернистых разностях полезных ископаемых с тесным взаимным прорастанием минералов, где обеспечить такую чистоту отбора не всегда возможно, допустимо определять попутные компоненты в лабораторных концентратах с содержанием исследуемого минерала не менее 50%.

Основным назначением определения попутных компонентов в мономинеральных пробах является установление баланса их распределения по минеральным формам. С этой целью может выполняться также микрозондирование минералов в шлифах и аншлифах количественным или полукачественным определением минерального состава руд на специальных автоматических или полуавтоматических приборах или другими современными методами (рентгеновским, дифрактометрией и т. д.).

2.2.4. Опробование свободного и растворенного в нефти газа гелий производится в соответствии с «Инструкцией по подсчету и учету запасов гелия и составлению отчетного баланса запасов по форме № 8-гр (Мингео СССР и ГКЗ СССР, 1979).

Опробование газа на конденсат, этан, пропан, бутаны и другие компоненты выполняется в соответствии с «Инструкцией по исследованию газоконденсатных залежей с целью определения балансовых и извлекаемых запасов конденсата и других компонентов газа» (Мингазпром, 1973). Пробы необходимо отбирать из достаточного числа поинтервально опробуемых скважин, равномерно освещающих залежь по площади и разрезу (с учетом положения сбросов). При наличии нефтяной оторочки обязательно отираются пробы газа и конденсата из скважин, расположенных в своде структуры, близи нефтяной оторочки и в промежуточных участках.

В нефти и газе (свободном и растворенном в нефти) должно быть установлено содержание серы (сероводорода и других сернистых соединений). При этом следует руководствоваться действую-

щими государственными стандартами по определению качества нефти и газа. В нефти определяется также содержание ванадия, никеля и других металлов.

2.2.5. Промышленные подземные воды, предназначаемые для извлечения полезных компонентов, воды месторождений нефти и газа должны опробоваться на йод, бром, бор, магний, калий, литий, рубидий, цезий, стронций, германий. При содержаниях, превышающих: для йода - 10 мг/л, брома - 200 мг/л, окиси бора - 250 мг/л, магния - 100 г/л, калия - 1 г/л, лития - 10 мг/л, рубидия - 3 мг/л, цезия - 0,5 мг/л, стронция - 300 мг/л, германия - 0,05 мг/л, эти элементы должны определяться в каждой пробе.

2.2.6. Распределение попутных компонентов по продуктам обогащения и степень их извлечения в эти продукты устанавливаются в процессе исследования обогатимости полезного ископаемого на материале отобранных технологических проб. При разведке разрабатываемого месторождения учитываются данные обогащения минерального сырья на действующем предприятии.

Для каждого попутного компонента составляется баланс распределения по продуктам обогащения, определяется его общее количество в полезном ископаемом, извлечение в отдельные продукты обогащения, количество этого компонента в товарных концентратах основных компонентов или в самостоятельных концентратах; выясняются причины потерь каждого попутного компонента в процессе обогащения.

Изучение особенностей поведения каждого попутного компонента в процессе металлургического и химического передела минерального сырья или полученных из него концентратов, установление его содержания в конечной товарной продукции, полупродуктах и отходах производятся в процессе промышленных или полупромышленных технологических исследований. Если такие исследования не проводились, используются данные применяемой (в первую очередь, на предприятии, намеченном в качестве потребителя данного минерального сырья или получаемых из него концентратов и промпродуктов) или осваиваемой промышленностью прогрессивной технологии металлургического или химического передела. На основе этих данных для каждого попутного компонента составляется баланс распределения по продуктам металлургического и химического передела, выясняются причины потерь, рассчитывается сквозное извлечение в конечную товарную продукцию.

2.2.7. Содержание попутных компонентов в твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, в продуктах их обогащения (очистки), металлургического и химического передела определяется количественными спектральными, химическими к другим методами анализов по утвержденным методикам и обязательно проверяются

контрольными анализами.

Для многих попутных компонентов (главным образом, для рассеянных элементов) характерно весьма низкое их содержание в минеральном сырье, продуктах его обогащения, металлургического и химического передела, что снижает достоверность количественных оценок. Поэтому число внутренних и внешних контрольных определений таких компонентов должно составлять 10 - 20% от числа основных определений, причем для каждого изучаемого попутного компонента надо выполнять не менее 30 внутренних и 30 внешних контрольных определений по каждому классу содержаний.

2.2.8. Запасы попутных компонентов подсчитываются раздельно в контурах балансовых и забалансовых запасов содержащих их полезных ископаемых (на нефтяных месторождениях - также в извлекаемых запасах) и относятся к той же группе запасов.

Отнесение запасов попутных компонентов к той или иной категории определяется степенью их изученности, характером распределения, формами нахождения и технологией извлечения.

Степень изученности попутных компонентов, заключенных в нефти, растворенном и свободном газе, обуславливающая отнесение их запасов к определенной категории, должна соответствовать степени изученности (категории) запасов нефти и газа, содержащих эти компоненты.

Запасы попутных компонентов в контурах запасов категорий А, В и С₁, содержащего их твердого полезного ископаемого, как правило, подсчитываются по категории не ниже С₁. При чрезвычайно резкой неравномерности их распределения категория запасов может быть снижена до С₂, что при попутном характере извлечения этих компонентов не является препятствием для их промышленной оценки. В этом случае следует обосновать возможность использования запасов попутных компонентов категории С₂ при проектировании предприятия по добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья.

Запасы попутных компонентов в контурах запасов категорий А и В полезного ископаемого относятся к тем же категориям, если изученность форм их нахождения и технологических свойств полезного ископаемого позволяет выбрать принципиальную технологическую схему его переработки, обеспечивающую рациональное извлечение этих попутных компонентов в конечную товарную продукцию, а также если степень равномерности распределения попутных и основных компонентов в полезном ископаемом и полнота его опробования на них и другие компоненты примерно одинаковы.

В контурах запасов полезных ископаемых категорий А и В в ряде случаев доводить степень разведенности запасов попутных компонентов до тех же категорий нет необходимости. В случае близкой

равномерности распределения основных и попутных компонентов и в особенности при выявлении четкой корреляции между содержаниями тех и других число пересечений, опробуемых на попутные компоненты в контурах запасов полезных ископаемых категорий А и В, может быть сокращено. При более равномерном распределении попутных компонентов по сравнению с основными или при наличии между их содержаниями четкой корреляции сеть опробования на попутные компоненты в контурах запасов категории С₁ также может быть разрежена. Возможность разрежения сети опробования на попутные компоненты устанавливается в каждом отдельном случае в процессе геологоразведочных работ.

В зависимости от особенностей распределения попутных компонентов III группы их запасы могут быть подсчитаны как обычными методами (по данным анализов рядовых или групповых проб), изложенными в соответствующих руководствах, так и некоторыми специальными методами (по минералам, лабораторным концентратам, методом корреляции и др.).

2.2.9. Для попутных компонентов III группы, накапливающихся в концентратах основных компонентов, наряду с запасами в недрах (валовыми) подсчитываются также запасы в минералах, переходящих в эти концентраты (извлекаемые запасы).

Подсчет извлекаемых запасов производится по данным анализов концентратов, полученных при технологических исследованиях полезного ископаемого, или концентратов, получаемых в лабораторных условиях из групповых проб, характеризующих промышленные (технологические) типы и сорта полезного ископаемого в полных пересечениях или в пределах отдельных рудных тел.

Извлекаемые запасы попутных компонентов могут также подсчитываться по данным анализов мономинеральных проб или лабораторных концентратов, состоящих в основном из исследуемого минерала.

2.2.10. Комплексное изучение полезных ископаемых должно сопровождаться статистической обработкой результатов опробования на основные и попутные компоненты для обоснования возможности подсчета попутных компонентов методом корреляции. Статистической обработке должно предшествовать выявление по данным минералогических исследований геохимической связи между отдельными попутными и основными компонентами, выражаяющейся в преобладающей приуроченности того или иного попутного компонента к минералам одного из основных компонентов. Для каждой из этих пар компонентов вычисляется коэффициент корреляции по одному и тем же пробам, характеризующим определенный технологический сорт или тип полезного ископаемого. При наличии значимой корреляции (при доверительной вероятности 0,95) рассчитывается

равнение регрессии, используемое для определения содержания попутного компонента в зависимости от содержания основного компонента.

Статистическая обработка результатов опробования может также выполняться для определения категории подсчитанных запасов попутных компонентов и обоснования целесообразности опробования на них полезного ископаемого по менее плотной сети пересечений, чем на основные компоненты. С этой целью производится выявление степени равномерности их распределения. Оно осуществляется путем сопоставления коэффициентов вариации содержаний основного компонента и каждого попутного компонента, рассчитанных по одним и тем же пробам - по групповым, характеризующим технологический сорт или тип, реже по рядовым.

2.3. Требования к геолого-экономической оценке попутных полезных ископаемых и компонентов

2.3.1. При геолого-экономической оценке месторождения должен быть решен вопрос об экономической целесообразности разработки и использования наряду с основным также попутных полезных ископаемых и извлечения при переработке минерального сырья наряду с основными и попутными полезными компонентами.

2.3.2. При разработке временных кондиций определяется возможное промышленное значение выявленных попутных полезных ископаемых и целесообразность их дальнейшего изучения при детальной разведке.

Решение о целесообразности детальной разведки попутных полезных ископаемых, разработка которых требует самостоятельного открытия, согласовывается с соответствующими министерствами - потребителями сырья. Для пород вскрыши, пригодных для использования в народном хозяйстве, целесообразность детальной разведки должна быть обоснована в проекте временных кондиций на новое полезное ископаемое или в отдельном документе. Потребность в каждом виде пород вскрыши (направления и годовые объемы использования, сроки обеспеченности использующих эти породы предприятий) и кондиции с учетом конкретного направления использования сырья устанавливаются по согласованию с плановыми органами республики (края, области) или с министерствами-потребителями сырья.

2.3.3. При технико-экономическом обосновании постоянных кондиций и установлении их параметров для подсчета запасов основного полезного ископаемого учитывается экономический эффект разработки и использования той части попутных полезных ископаемых, в которой имеется потребность; обосновываются также параметры для подсчета запасов попутных полезных ископаемых, имеющих породы вскрыши, намеченные к использованию в народном

хозяйстве.

При этом для попутных полезных ископаемых, залегающих в контурах открытой разработки и не намечаемых к одновременному использованию с добываемым основным полезным ископаемым, должна быть рассмотрена и обоснована возможность отдельного складирования с учетом сохранения кондиционности сырья.

Для пород вскрыши, предназначенных для использования, следует учитывать соотношение представляемых на утверждение запасов с объемами их намечаемого использования, в частности:

- при годовом объеме их добычи, существенно превышающем согласованные цифры годовой потребности, необходимо обосновать целесообразность направления излишне добываемых пород в отвалы; если при этом срок обеспеченности предприятия снижается по сравнению с установленным, надо рассмотреть возможность и определить необходимые объемы отдельного складирования излишне добываемых пород с учетом сохранения кондиционности сырья;

- при годовом объеме добычи пород вскрыши, не удовлетворяющем потребность предприятия, необходимо рассмотреть возможность их опережающей разработки по сравнению с необходимой для развития добычи основного полезного ископаемого.

2.3.4. При технико-экономическом обосновании постоянных кондиций на минеральное сырье определяется целесообразность и устанавливается порядок подсчета запасов попутных полезных компонентов.

Основными критериями промышленного значения попутных компонентов являются: потребность в них народного хозяйства, наличие разработанной технологической схемы извлечения из продуктов переработки минерального сырья и степень их концентрации в этих продуктах, обеспечивающая извлечение на экономически рациональной основе; учитывается возможность селективной добычи руды, обогащенной попутными компонентами.

В ТЭО постоянных кондиций должно быть установлено, из каких продуктов переработки минерального сырья могут быть рентабельно извлечены отдельные попутные компоненты. Для компонентов, которые могут как извлекаться в самостоятельные концентраты, так и накапливаться в концентратах основных компонентов, необходимо решить вопрос об экономической целесообразности получения тех или иных концентратов для последующего извлечения этих попутных компонентов.

Должна быть охарактеризована технологическая возможность извлечения отдельных попутных компонентов и приведены технико-экономические расчеты (определение капитальных вложений на строительство специальных цехов или установок и сроков их оккупаемости, расчет экономической эффективности извлечения попут-

ных компонентов), подтверждающие целесообразность их извлечения.

2.3.5. В ТЭО постоянных кондиций устанавливается также необходимость определения содержания и форм нахождения компонентов, являющихся вредными примесями для данного полезного ископаемого или оказывающих вредное воздействие на окружающую среду при переработке полезных ископаемых.

2.3.6. Параметры кондиций для подсчета запасов попутных компонентов должны содержать:

- для каждого технологического типа полезного ископаемого - перечень попутных компонентов, запасы которых подлежат подсчету как балансовые;

- минимальные содержания попутных компонентов,ываемые при приведении к условному содержанию основного компонента; переводные коэффициенты;

- минимальные содержания попутных компонентов в подсчетных блоках и отдельных рудных тела (залежах, пластах), если раздельная выемка и переработка полезных ископаемых с целью извлечения этих компонентов технически возможна и экономически целесообразна;

- дополнительные условия подсчета валовых и извлекаемых запасов попутных компонентов: по содержанию в рядовых или групповых пробах, по содержанию в минералах или концентратах, в целом по месторождению, по отдельным рудным телам или в подсчетных блоках и т. д.

2.3.7. При определении параметров кондиций для подсчета запасов полезных ископаемых и основных компонентов должен быть учтен дополнительный экономический эффект от извлечения попутных компонентов, включая отходы рудосортировки, пригодные для использования в производстве строительных материалов или для других целей. При экономических расчетах учитывается лишь та часть запасов каждого попутного компонента, которая может быть извлечена и в которой имеется потребность.

3. Требования к изучению отходов основного производства

3.1. В целях дальнейшего повышения полноты использования недр, создания малоотходной и безотходной технологии переработки минерального сырья, сокращения размера земель, изымаемых из сельскохозяйственного производства, и обеспечения необходимых условий охраны окружающей природной среды должна быть изучена возможность промышленного использования отходов основного производства, получаемых при переработке минерального сырья по рекомендуемой технологической схеме.

3.2. Возможность использования отходов основного производства, состоящих из природных образований (отвальных пород, хвостов обогащения и др.), изучается в соответствии с требованиями к изучению попутных полезных ископаемых и компонентов. При доказанной целесообразности использования отходов основного производства или заключенных в них компонентов и наличии потребности их запасы утверждаются в установленном порядке одновременно с основными компонентами.

3.3. Возможность использования отходов, состоящих из новообразований, возникших при металлургическом и химическом переделе или энергетическом использовании минерального сырья (шламов, шлаков, илов, кеков, огарков, отвальных плавов, дrossов, пылей, дымов, газов, золы, сбросных щелоков и вод и т.д.), определяется применительно к предлагаемой технологической схеме переработки минерального сырья на основании проведенных технологических исследований, а также обобщения опыта отечественных и зарубежных предприятий, перерабатывающих минеральное сырье сходного состава, с учетом разработки новой прогрессивной технологии.

3.4. Изучение накопленных на действующих предприятиях отвальных пород, хвостов обогащения, отходов химического и металлургического передела и энергетического использования минерального сырья проводится, если оно не производилось при разведочных работах, по специальной программе с учетом изложенных выше требований.

4. Определение подготовленности запасов попутных полезных ископаемых и компонентов для промышленного освоения

4.1. Подготовленность к промышленному освоению попутных полезных ископаемых должна соответствовать требованиям, изложенным в классификациях запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, нефти и горючих газов и эксплуатационных запасов подземных вод.

4.2. На месторождениях, подготовленных к промышленному освоению, формы нахождения попутных компонентов и технологические свойства содержащего их полезного ископаемого должны быть изучены в степени, достаточной для обоснования промышленной ценности разведанных запасов этих компонентов. Извлечение попутных компонентов, запасы которых отнесены к балансовым на основании принятых при утверждении постоянных кондиций технико-экономических расчетов, проектируется исходя из степени их изученности.

При этом для компонентов II группы должен быть обоснован выбор принципиальных технологических схем извлечения в самостоятельные концентраты и промпродукты или в концентраты основных компонентов. Целесообразность и рентабельность извлечения компонентов III группы должны быть обоснованы фактическими данными об их извлечении при металлургическом и химическом переделе или энергетическом использовании минерального сырья на действующих предприятиях или же технико-экономическими расчетами по принятным в ТЭО кондиций прогрессивным технологическим схемам.

5. Оформление материалов подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, представляемых на утверждение ГКЗ СССР

5.1. Результаты подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов включаются в геологические отчеты, составляемые в соответствии с требованиями инструкций о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР и территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых материалов по подсчету запасов. Материалы подсчета запасов вскрышных пород, пригодных для производства строительных материалов, и других попутных полезных ископаемых оформляются в виде самостоятельных томов отчета.

5.2. В соответствующих разделах (томах) отчетов с подсчетом запасов должны быть подробно освещены следующие вопросы:

- методика опробования и изучения попутных полезных ископаемых и компонентов, продуктов переработки минерального сырья;**
- качество аналитических работ на попутные полезные ископаемые и компоненты;**
- характер распределения попутных компонентов в полезном ископаемом, наличие зональности и корреляционной связи с основными компонентами, наличие участков, обогащенных попутными компонентами, возможность селективной добычи и переработки руд этих участков;**
- баланс распределения попутных компонентов в полезном ископаемом по минералам, промышленным (технологическим) типам и сортам, в продуктах переработки минерального сырья;**
- применяемые в промышленности и намечаемые к внедрению рациональные технологические схемы извлечения попутных компонентов или рекомендуемые новые схемы;**
- состав и количество отвальных пород, хвостов обогащения и отходов металлургического и химического передела и энергетического производства; возможность их использования.**

Должно быть обосновано заключение об экономической целесообразности добычи попутных полезных ископаемых и извлечения попутных компонентов, а также выбор метода подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов каждой группы.

5.3. Для попутных полезных ископаемых и компонентов должны быть в систематизированном виде представлены таблицы основных и контрольных анализов, расчеты средних содержаний по выработкам и блокам. Сводные таблицы должны содержать итоговые цифры подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов по промышленным (технологическим) типам и сортам полезного ископаемого, по категориям и группам запасов.

5.4. На графических материалах (планах, профилях и др.) должны быть показаны места отбора рядовых, групповых, мономинеральных и других проб, проанализированных на попутные компоненты, указано содержание компонентов в этих пробах, а также в пересечениях и сортовых интервалах и нанесены контуры блоков, в которых произведен подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

Содержание	
1	Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых
2	Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод
3	Рекомендации по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых
4	Рекомендации по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов питьевых, технических и лечебных минеральных подземных вод
5	Временное руководство по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу технико-экономических обоснований ТЭО кондиций на минеральное сырье
6	Методические указания к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье
7	Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений
8	Требования к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений
9	Требования к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых
10	Временные требования к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду
11	Методическое руководство по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений
12	Требования к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья
13	Временные требования к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых
14	Требования к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых
15	Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов ...