МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов

Москва, 2007

gost.e-ecolog.ru

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

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

Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

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

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов (далее – Методические рекомендации) разработаны в соответствии с Положением о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. № 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 31, ст.3260; 2004, № 32, ст. 3347, 2005, № 52 (3ч.), ст. 5759; Российская газета, 2006, № 291), Положением о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, №25, ст.2723), Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом МПР России от 07.03.1997 № 40, и содержат рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи недропользователям и организациям, осуществляющим подготовку материалов по подсчету запасов полезных ископаемых и представляющих их на государственную экспертизу.

3. К попутным полезным ископаемым относятся минеральные комплексы (горные породы, руды, подземные воды, рассолы), не имеющие самостоятельного промышленного значения, но добыча которых при разработке основного полезного ископаемого может быть экономически целесообразной.

К попутным компонентам относятся заключенные в полезных ископаемых минералы, металлы и другие химические элементы и их соединения, которые, как правило, не имеют определяющего значения для промышленной оценки месторождения, но при переработке основных полезных ископаемых могут быть рентабельно извлечены и использованы.

Вместе с тем, понятие «попутный компонент» достаточно условное и зависит от неравномерно меняющейся во времени рыночной конъюнктуры разных полезных ископаемых*, что особенно характерно для многих месторождений редких и цветных металлов. В связи с этим необходимо определить понятие «основной полезный компонент».

К основным полезным компонентам относятся заключенные в полезных ископаемых металлы и другие химические элементы, их соединения или минералы, определяющие промышленную значимость месторождения, т.е. возможность его рентабельной отработки без учета стоимости прочих (попутных) компонентов. Это могут быть компоненты, участвующие в оконтуривании рудных тел индивидуально или через коэффициенты приведения к условному компоненту, а также компоненты, не учтенные при определении контуров рудных тел, но без реализации которых разработка месторождения экономически не эффективна (их доля в суммарной стоимости товарной продукции обычно превышает 10%).

4. Попутные полезные ископаемые и компоненты в зависимости от форм нахождения, связи с основными для данного месторождения полезными ископаемыми и компо-

---

* Имеются примеры, когда компоненты, учтенные при разведке месторождений как попутные, в дальнейшем, при их эксплуатации, переходили в основные. Так, Ковдорское месторождение вначале разрабатывалось как железорудное, но в настоящее время в стоимости товарной продукции доля железорудного (магнетитового) концентрата составляет лишь около трети, а более 60 % приходится на апатитовый и бадделеитовый концентраты.

нентами и с учетом требований, предъявляемых промышленностью к условиям их разработки (извлечения), разделяются на три группы.

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

Примерами твердых попутных полезных ископаемых являются:

на марганцевых месторождениях – железные руды;

на медноколчеданных месторождениях – серный колчедан, барит-полиметаллические руды, золотосодержащие кварциты;

на медно-порфировых месторождениях – золотосодержащие кварциты;

на месторождениях медистых 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 почвенно-растительный слой.

К жидким попутным полезным ископаемым относятся подземные воды месторождений нефти, содержащие повышенные концентрации йода, брома, бора, лития 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.

К газовым попутным полезным ископаемым относится свободный газ нефтяных месторождений.

6. Ко II группе относятся попутные компоненты (минералы), не образующие самостоятельных залежей, но которые при обогащении могут быть выделены в самостоятельные концентраты или промпродукты в количествах, допускающих их последующее извлечение на экономически рациональной основе.

К этой же группе относятся попутные компоненты, заключенные в нефти и горючих газах, выделяемые при добыче (сепарации) в самостоятельные продукты, а также метан, содержащийся в угольных пластах.

Состав попутных компонентов II группы зависит от вида полезного ископаемого и типа руд.

В частности, в железных рудах нередко присутствуют титановые, медные и ванадийсодержащие минералы, золото- и кобальтсодержащий пирит, иногда апатит, гатчеттолит, бадделеит, самородное золото. В медноколчеданных рудах содержится большое количество серы (пирит и другие сульфиды), встречаются минералы свинца, цинка, серебра, самородное золото, кобальтсодержащий пирит. В медно-порфировых месторождениях в гранитоидах широко распространен молибденит, в габброидах – апатит, титаномагнетит, ванадийсодержащие минералы. Для медно-никелевых руд характерно присутствие золота, минералов металлов платиновой группы (МПГ), кобальта и серебра. В полиметаллических рудах присутствуют минералы меди, висмута, серебра, барит, флюорит и др. В месторождениях хрома – минералы платиновой группы. В месторождениях марганца – самородное золото.

Кварц-касситеритовые и вольфрамитовые руды содержат танталовые, ниобиевые, бериллсодержащие и висмутовые минералы, иногда флюорит. В ртутных рудах встре-

чаются минералы сурьмы и флюорит. В ртутных и сурьмяных рудах иногда присутствует золото. Во флюоритовых рудах – минералы бериллия и литийсодержащие слюды. В циркониево-титановых россыпях содержатся монацит, дистен, силлиманит, ставролит, самородное золото, фосфорит, ксенотим, калиевый полевой шпат. В тантал-ниобиевых рудах нередко присутствуют циркон, калиевый полевой шпат, апатит.

В некоторых месторождениях полезных ископаемых иногда встречаются ювелирные и ювелирно-поделочные камни, изредка – пьезооптическое сырье.

В месторождениях кварцевых песков, песчано-гравийных смесей часто содержатся минералы титана, циркон, самородное золото.

В сернистых углях присутствует серный колчедан, нередко образующий конкреции, которые при обогащении углей могут 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 апатит-нефелиновых рудах присутствуют сфен, титаномагнетит, эгирин, на слюдяных месторождениях – полевошпатовое сырье и кварц.

В нефти обычно содержится растворенный газ, в свободном газе – конденсат.

7. К III группе относятся различного рода примеси в минералах основных и попутных компонентов II группы (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 так называемые рассеянные элементы, широко распространенные в различных твердых полезных ископаемых при весьма низких содержаниях. К этой же группе относятся примеси в рудных минералах золота, серебра, МПГ, тантала, редких земель, стронция, молибдена и др. При обогащении полезных ископаемых эти компоненты накапливаются в концентратах основных или попутных 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 золото, серебро, сурьма, кадмий, теллур, таллий, галлий, иногда германий.

Медноколчеданные руды обычно содержат золото, 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 и др. Для медно-молибденовых руд характерны рений, золото, селен, теллур, в меньшей степени – индий, германий и галлий.

Тантал-ниобиевые руды часто содержат уран и торий. В свою очередь, урановые руды нередко характеризуются наличием скандия, рения, редких земель, молибдена.

Молибденсодержащие руды часто отличаются повышенными концентрациями рения. Сульфидно-касситеритовым рудам обычно свойственны повышенные концентра-

ции индия, кварц-касситеритовым и вольфрамитовым рудам – скандия. В кварц-золоторудных месторождениях нередко присутствует теллур, в золото-сульфидных – индий, кадмий, таллий, селен и теллур.

Бокситы содержат галлий, ванадий, скандий, алуниты и нефелины – галлий и ванадий. Для циркон-ильменитовых россыпей характерны гафний, скандий, ванадий. Для железных руд – германий. В месторождениях калийных солей присутствуют бром и рубидий, иногда – цезий, в некоторых месторождениях каменной соли – литий. В апатит-нефелиновых рудах обычно содержатся редкие земли, стронций, фтор, ниобий, тантал.

Некоторые угли и углистые породы характеризуются повышенными содержаниями германия, галлия, скандия, редких земель, урана, реже – ванадия и рения.

Во многих месторождениях нефти и битумов присутствует в повышенных концентрациях сера (в форме сероводорода и других сернистых соединений), иногда – ванадий и другие элементы. Свободные и растворенные в нефти горючие газы могут содержать серу, аргон, гелий, азот и углекислый газ, иногда ртуть. Этан, пропан и бутаны, часто входящие в состав природного газа в промышленных концентрациях и являющиеся дефицитным сырьем для производства сжиженных газов и продукции нефтехимической промышленности, рассматриваются и изучаются 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.

II. Рекомендации по 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 и предварительная оценка их промышленного значения, на стадии разведки – окончательная геолого-экономическая оценка.

8. Рекомендации по изучению попутных полезных ископаемых (I группа).

9. Изучение попутных полезных ископаемых проводится в границах разведки основных полезных ископаемых. В случае если пласты и залежи попутных ископаемых, за исключением пород вскрыши, распространяются за эти границы, рекомендуется показать на геологической карте соответствующего масштаба площади их распространения, дать геологическую оценку перспектив их возможного освоения и рекомендации о дальнейших работах по определению промышленной ценности всех пластов и залежей.

10. Предварительная геолого-экономическая оценка попутных полезных ископаемых производится по выработкам, пройденным в процессе поисково-оценочных работ для изучения основного полезного ископаемого.

Для этой оценки надо иметь сведения о запасах попутных полезных ископаемых, их качестве, степени изученности, возможных направлениях и объеме использования, достаточные для разработки проекта временных кондиций. Если предварительная оценка показала целесообразность использования этих попутных полезных ископаемых, они разведуются, а их запасы подсчитываются в соответствии с методическими рекомендациями, предусмотренными для данного вида полезного ископаемого. При отрицательной оценке целесообразности использования попутных полезных ископаемых в настоящее время в ТЭО временных кондиций оценивается возможность и необходимость со-

хранения их в недрах или, в случае извлечения, в специальных отвалах в качестве забалансовых полезных ископаемых.

На 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 основных полезных ископаемых, 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 вскрыши, определяются возможные направления и объемы их использования. Детально изучаются лишь те породы вскрыши, для которых установлена потребность (направление и годовой объем использования). Их изучение осуществляется в соответствии с методическими рекомендациями по применению Классификации запасов к данному виду сырья в границах, позволяющих обеспечить разведанными запасами предприятие-потребитель на намеченный срок и увязанных с размещением площадей вскрытия и очередностью разработки основного полезного ископаемого.

При отсутствии потребности породы вскрыши, принципиально пригодные для использования, изучаются в соответствии с требованиями к оцененным месторождениям, а оценка их запасов производится исходя из фактической степени их изученности по выработкам, пройденным при разведке основного полезного ископаемого.

11. Изучение подземных вод нефтяных и газовых месторождений, содержащих йод, бром, бор и другие полезные компоненты, производится путем опробования разведочных (на нефть и газ) скважин, руководствуясь соответствующими нормативно-методическими документами. 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 «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод», утвержденной приказом МПР России от 7.03.1997 г. № 40 и соответствующих нормативных документов, регламентирующих их применение. 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.

12. 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 соответствующих нормативно-методических документов.

13. Запасы попутных полезных ископаемых подсчитываются в соответствии с установленными кондициями одновременно с подсчетом запасов основных полезных ис-

копаемых. Подсчету подлежат запасы попутных полезных ископаемых в недрах, без вычета потерь при добыче, обогащении и переработке.

14. Рекомендации по изучению попутных полезных компонентов (II и III группы).

15. 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 данных продуктов обеспечивают извлечение этих компонентов 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 рекомендуется:

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);

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 могут иметь промышленное значение; определить технологическую возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

16. Содержания основных компонентов, которые учитываются при оконтуривании запасов комплексных руд (через условное содержание главного компонента), определяются во всех рядовых пробах. Опробование твердых полезных ископаемых на попутные компоненты производится в разведочных выработках, пройденных для опробования на основные компоненты. Содержание попутных компонентов определяется в групповых пробах, характеризующих промышленные (технологические) типы и сорта руд полезного ископаемого в полных пересечениях. В случае большой мощности интервалов (более 10–15 м), сложенных полезным ископаемым одного промышленного типа или сорта, по ним составляется 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 руд 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 целесообразность разрежения сети опробования на попутные компоненты.

17. При переработке твердых полезных ископаемых многие попутные компоненты накапливаются в продуктах металлургического и химического переделов 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 рекомендуется использовать методы обогащения, обеспечивающие извлечение в пробу практически всех разновидностей и генераций исследуемого минерала. Мономинеральная проба содержит не менее 90 % 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 с количественным или полуколичественным определением минерального состава руд на специальных автоматических или полуавтоматических приборах; могут использоваться и другие современные методы (рентгеновские, дифрактометрия и т. д.).

18. Опробование свободного и растворенного в нефти газа на гелий производится, руководствуясь соответствующими нормативно-методическими документами.

Опробование газа на конденсат, этан, пропан, бутаны и другие компоненты выполняется в соответствии с методическим руководством по подсчету балансовых и извлекаемых запасов конденсата, этана, пропана, бутанов, неуглеводородных компонентов и определению их потенциального содержания в пластовом газе. Пробы отбираются из достаточного числа поинтервально опробуемых скважин, равномерно освещающих залежи по площади и разрезу. При наличии нефтяной оторочки отбираются пробы газа и конденсата из скважин, расположенных в своде структуры, вблизи нефтяной оторочки и в промежуточных участках.

В нефти и газе (свободном и растворенном в нефти) устанавливается содержание серы (сероводорода и других сернистых соединений). При этом рекомендуется руководствоваться действующими государственными стандартами по определению качества нефти и газа. В нефти определяются также содержания ванадия, никеля и других металлов.

19. Промышленные подземные воды, предназначаемые для извлечения полезных компонентов, а также воды месторождений нефти и газа опробуются на йод, бром, бор, магний, калий, литий, рубидий, цезий, стронций, германий. При содержаниях, превышающих для йода – 10 мг/л, брома – 200 мг/л, оксида 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 определяются в каждой пробе.

20. 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 доразведке 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, извлече-

ние 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.

21. Содержания попутных компонентов в твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, в продуктах их обогащения (очистки), металлургического и химического передела определяются количественными спектральными, химическими и другими методами анализов по утвержденным методикам и 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 рекомендуемое число внутренних и внешних контрольных определений таких компонентов составляет не менее 10–20 % от числа основных определений, причем для каждого изучаемого попутного компонента выполняется не менее 30 внутренних и 30 внешних контрольных определений по каждому классу содержаний.

22. Запасы попутных компонентов II и III группы подсчитываются раздельно в контурах балансовых и забалансовых запасов содержащих их полезных ископаемых (на нефтяных месторождениях – в том числе в извлекаемых запасах). Эти компоненты получают самостоятельную геолого-экономическую оценку, в зависимости от которой в соответствии с Классификацией запасов определяется их балансовая принадлежность и целесообразность государственного учета.

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, обусловливающая 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 C_1 содержащего их твердого полезного ископаемого, как правило, подсчитываются по категории не ниже C_1. При чрезвычайно резкой неравномерности их распределения категория запасов может быть снижена до C_2, что при попутном характере извлечения этих компонентов не является препятствием для их промышленной оценки. В этом случае обосновывается возможность использования запасов попутных компонентов категории C_2 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 те и другие компоненты примерно одинаковы.

В контурах запасов полезных ископаемых категорий А и В в ряде случаев доводить степень разведанности 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 C_1 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.).

23. Для попутных компонентов III группы, накапливающихся в концентратах основных компонентов, наряду с запасами в недрах (валовыми) подсчитываются также запасы, переходящие в эти концентраты (извлекаемые запасы).

Подсчет извлекаемых запасов производится по данным анализов концентратов, полученных при технологических исследованиях полезного ископаемого, или концентратов, полученных 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.

24. Комплексное изучение полезных ископаемых сопровождается статистической обработкой результатов опробования на основные и попутные компоненты для обоснования возможности подсчета попутных компонентов методом корреляции. Статистической обработке предшествует выявление по данным минералогических исследований геохимической связи между отдельными попутными и основными компонентами, выражающейся в преобладающей приуроченности того или иного попутного компонента к минералам одного из основных компонентов. Для каждой из этих пар компонентов вычисляется коэффициент корреляции по одним и тем же пробам, характеризующим определенный технологический сорт или тип полезного ископаемого. При наличии значимой корреляции (при доверительной вероятности 0,95) рассчитывается уравнение 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 сравнение 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.

25. Рекомендации по геолого-экономической оценке попутных полезных ископаемых и компонентов.

26. При геолого-экономической оценке месторождения решается вопрос об экономической целесообразности разработки и использования наряду с основным также попутных полезных ископаемых и извлечения при переработке минерального сырья или концентратов наряду с основными и попутных полезных компонентов.

27. При разработке временных разведочных кондиций определяется возможное промышленное значение выявленных попутных полезных ископаемых и целесообразность их дальнейшего изучения при разведке.

Для пород вскрыши, пригодных для использования в народном хозяйстве, целесообразность разведки обосновывается в проекте временных кондиций на основное полезное ископаемое или в отдельном документе. Потребность в каждом виде пород вскрыши (направления и годовые объемы использования) и кондиции с учетом конкретного направления использования сырья определяются маркетинговыми исследованиями.

28. При технико-экономическом обосновании постоянных разведочных кондиций и установлении их параметров для подсчета запасов основного полезного ископаемого учитывается экономический эффект от разработки и использования той части попутных полезных ископаемых, в которой имеется потребность; обосновываются также параметры для подсчета запасов попутных полезных ископаемых, включая породы вскрыши, намеченные к использованию.

При этом для попутных полезных ископаемых, залегающих в контурах открытой разработки и не намечаемых к одновременному использованию с добываемым основным полезным ископаемым, рассматривается и обосновывается возможность их отдельного складирования с учетом сохранения кондиционности сырья.

Для пород вскрыши, предназначаемых для использования, учитывается соотношение представляемых на утверждение запасов с объемами их намечаемого использования, в частности:

при годовом объеме их добычи, существенно превышающем годовую потребность, обосновывается целесообразность направления излишне добываемых пород в отвалы; если при этом срок обеспеченности предприятия снижается по сравнению с установленным, то рассматривается возможность и определяются необходимые объемы отдельного складирования излишне добываемых пород с учетом сохранения кондиционности сырья;

при годовом объеме добычи пород вскрыши, не удовлетворяющем потребность предприятия, рассматривается возможность их опережающей разработки по сравнению с необходимой для развития добычи основного полезного ископаемого.

29. При технико-экономическом обосновании постоянных разведочных кондиций на основное минеральное сырье определяется целесообразность и устанавливается порядок подсчета запасов попутных полезных компонентов.

Основными критериями промышленного значения попутных компонентов являются: потребность рынка, наличие разработанной технологической схемы их извлечения

из продуктов переработки минерального сырья и степень концентрации в этих продуктах, обеспечивающая извлечение на приемлемой экономической основе. Учитывается возможность селективной добычи руды, обогащенной попутными компонентами.

В ТЭО постоянных разведочных кондиций устанавливается 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, решается вопрос об экономической целесообразности получения тех или иных концентратов для последующего извлечения этих попутных компонентов.

Рекомендуется охарактеризовать технологическую возможность извлечения отдельных попутных компонентов и привести технико-экономические расчеты (определение капитальных вложений на строительство специальных цехов или установок и сроков их окупаемости, расчет экономической эффективности извлечения попутных компонентов), подтверждающие целесообразность их извлечения.

При этом для компонентов II группы обосновывается выбор принципиальных технологических схем извлечения в самостоятельные концентраты и промпродукты или в концентраты основных компонентов. Целесообразность и экономическая эффективность извлечения компонентов III группы обосновываются фактическими данными об их извлечении при металлургическом и химическом переделе или энергетическом использовании минерального сырья на действующих предприятиях или же технико-экономическими расчетами по принятым в ТЭО кондиций прогрессивным технологическим схемам.

30. 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.

31. Параметры кондиций для подсчета запасов попутных компонентов должны содержать:

для каждого технологического типа полезного ископаемого – перечень попутных компонентов, запасы которых подлежат подсчету как балансовые или забалансовые;

минимальные содержания попутных компонентов в технологических типах руд, подсчетных блоках и отдельных рудных телах (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, технологическим типам руд, подсчетным блокам и т. д.

В качестве забалансовых (или без определения балансовой принадлежности) можно подсчитывать попутные компоненты II и III групп, на которые в настоящее время отсутствует или крайне ограничена потребность, не разработана достаточно эффективная технология извлечения и которые могут быть сохранены после переработки полезного ископаемого в хвостохранилищах, огарках, кеках и других отходах обогащения и передела. Примером могут служить бериллий и литий во флюоритовых рудах, которые в виде бериллиевых минералов и литийсодержащих слюд накапливаются в хвостах обогащения и сохраняются. Другой пример – скандий в титаномагнетитовых рудах, заключенный в виде примеси пироксена, который также накапливается и сохраняется в хвостах обогащения. При разработке технологии извлечения этих компонентов и появив-

шейся потребности они могут быть подсчитаны и утверждены в установленном порядке как балансовые в оставшихся на месторождении основных полезных ископаемых.

32. Проектируемые или действующие горнодобывающие предприятия при разработке эксплуатационных кондиций могут уточнять или корректировать на основе экономических расчетов и маркетинга подсчетные параметры и балансовую принадлежность запасов попутных полезных ископаемых и попутных компонентов. Указанные расчеты и оценки, подтвержденные контрактами с соответствующими предприятиями-потребителями, подлежат экспертизе уполномоченным экспертным органом в установленном порядке. При экономической неэффективности извлечения ранее учтенных попутных полезных ископаемых необходимо обосновать их отнесение к забалансовым, если имеется возможность их сохранения в недрах или спецотвалах, а для попутных компонентов – их списание, либо полностью, либо по мере добычи основного полезного ископаемого, пропорционально ей.

III. Рекомендации по изучению отходов основного производства

33. В целях 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 изучается возможность промышленного использования отходов основного производства, получаемых при переработке минерального сырья по рекомендуемой технологической схеме.

34. Степень изученности отходов производства, независимо от наличия или отсутствия в них потребности, должна обеспечить определение их количества и возможные направления использования. Также рекомендуется оценить их воздействие на окружающую природную среду, руководствуясь соответствующими нормативно-методическими документами.

35. Возможность использования отходов основного производства, состоящих из природных образований (отвальных пород, хвостов обогащения и др.), изучается в соответствии с рекомендациями по 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.

36. Возможность использования отходов, состоящих из новообразований, возникших при металлургическом и химическом переделе или энергетическом использовании минерального сырья (шламов, шлаков, илов, кеков, огарков, отвальных плавов, дроссов, пылей, дымов, газов, золы 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.

37. Изучение накопленных на действующих предприятиях отвальных пород, хвостов обогащения, отходов химического и металлургического передела и энергетического использования минерального сырья проводится, если оно не проводилось при разведочных работах, по специальной программе с учетом изложенных выше рекомендаций и руководствуясь соответствующими нормативно-методическими документами.

IV. Оформление материалов подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов

38. Результаты подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов включаются в геологические отчеты, составляемые в соответствии с «Методическими рекомендациями по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых», утвержденными МПР России в установленном порядке. Материалы подсчета запасов вскрышных пород, пригодных для производства строительных материалов, и других попутных (сопутствующих) полезных ископаемых оформляются в виде самостоятельных томов отчета.

39. В соответствующих разделах (томах) отчетов с подсчетом запасов подробно освещаются 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 и целесообразность 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.

Приводится обоснованное 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.

40. Для попутных полезных ископаемых и компонентов в систематизированном виде представляются таблицы основных и контрольных анализов, расчеты средних содержаний по выработкам и блокам. В сводных таблицах приводятся итоговые цифры подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов по промышленным (технологическим) типам и сортам полезного ископаемого, по категориям и группам запасов.

41. На графических материалах (планах, профилях и др.) показываются места отбора рядовых, групповых, мономинеральных и других проб, проанализированных на попутные компоненты, указывается содержание компонентов в этих пробах, а также в пересечениях и сортовых интервалах и наносятся контуры блоков, в которых произведен подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

gost.e-ecolog.ru