УДК 553.043

© А. А. Смирнов, 2009

Редакция продолжает работу дискуссионного клуба по обсуждению актуальных вопросов недропользования (см. «Недропользование–XXI век», 2008, № 5). **В предлагаемой вниманию читателей статье А. А. Смирнова некоторые положения автора представляются спорными или малоприемлемыми в современных условиях, однако «дорогу осилит идущий», и поэтому мы дорожим мнением специалистов, полагая, что только совместными усилиями можно решить задачи развития горно-геологической отрасли.**

О ДИНАМИЧЕСКИХ КОНДИЦИЯХ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ РУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

А. А. Смирнов,
старший научный сотрудник,
канд. техн. наук

ГУ ИГД УрО РАН

Применяемая в настоящее время методика обоснования постоянных разведочных кондиций не гарантирует достаточной достоверности результатов, а принятые на стадии обоснования кондиций технические решения не обязательны для исполнения. Вследствие этого целесообразно разделить кондиции для подсчета запасов полезных ископаемых на постоянные разведочные и постоянные эксплуатационные. Первые определяются на стадии завершения разведки месторождения и являются основой для подсчета всех запасов месторождения. Вторые рассчитываются на стадии разработки проекта на освоение месторождения, на основании чего подсчитываются запасы, подлежащие отработке в пределах действия проекта. Так как проектирование и освоение месторождения носят динамический характер, то и привязанное к этому процессу периодическое обновление эксплуатационных кондиций и уточнение запасов фактически означает переход к динамическим кондициям.

Поднятые в статье [1] вопросы о динамических кондициях в угольной отрасли в полной мере относятся и к месторождениям других твердых и, прежде всего, рудных полезных ископаемых. Однако до обсуждения содержания и формирования динамических кондиций рассмотрим действующие методические принципы расчета кондиций.

В соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» [2] к разведанным относятся месторождения, запасы которых изучены с полнотой, достаточной для технико-экономического обоснования их промышленного значения. Причем подсчетные параметры кондиций должны быть установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

К балансовым (экономическим) запасам относятся запасы, разработка которых на момент оценки эффективна в условиях конкурентного рынка при использовании техники, технологии добычи и переработки минерального сырья, обеспечивающих соблюдение требований по рациональному использованию недр и охране окружающей среды.

В развитие данных положений «Методические рекомендации...» [3] регламентируют обоснование рационального способа добычи, схем вскрытия и систем разработки месторождения, технологии обогащения, производственной мощности и срока работы горнодобывающего предприятия, других проектных решений, обеспечивающих полное, комплексное, экономически целесообразное извлечение из недр запасов полезных ископаемых, необходимых для расчетов технико-экономических показателей промышленного освоения месторождения.

Расчеты экономического обоснования разведочных кондиций по [3] основываются на принципах, изложенных в «Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов», из которых основным является определение экономического эффекта путем сопоставления ожидаемых интегральных результатов и затрат. Причем планируемые доходы предприятия должны базироваться на прогнозируемых ценах на очищенный металл. Расчет стоимости товарной продукции горнодобывающего предприятия осуществляется исходя из оптовой рыночной цены товарного металла, т. е. при проведении технико-экономических расчетов следует учитывать расходы металлургического передела и соответствующие транспортные расходы.

При обосновании подсчетных параметров кондиций первостепенное значение имеет обоснованность размеров капитальных вложений в освоение месторождения. При определении величины основных капитальных вложений (горно-капитальные работы, затраты на приобретение и монтаж горного оборудования) и эксплуатационных затрат предпо-

чтительными являются прямые сметные оценки затрат.

В ТЭО разведочных кондиций должно быть приведено тщательное обоснование продолжительности строительства и эксплуатации предприятия.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что для расчета постоянных разведочных кондиций необходимо разработать технико-экономические решения, по широте и глубине проработки соответствующие полновесному техническому проекту на отработку месторождения, включая его сметную часть (разделы 4–6 «Методических рекомендаций» [3]). При этом экономическое обоснование кондиций по объему выполняемых расчетов соответствует основным разделам инвестиционного проекта. Фактически возникает парадоксальная ситуация: на основании практически проектной проработки освоения месторождения рассчитываются кондиции для подсчета и утверждения запасов полезного ископаемого, а после утверждения запасов разрабатывается проект освоения месторождения, причем решения последнего и экономические показатели могут существенно отличаться (и практически всегда отличаются) от принятых для расчета кондиций. Кроме того, учитывая длительность временного лага от момента установления кондиций до момента освоения месторождения, в отдельных случаях составляющего несколько десятков лет, не приходится говорить о достаточной предсказуемости изменения исходных экономических показателей, прежде всего цен на конечный продукт (металл). Так, например, за последние 10 лет мировые цены на медь изменялись от $2 тыс. до $8 тыс/т, причем колебания цен были разнонаправленны. В то же время затраты на добычу и переработку полезных ископаемых в значительной мере зависят от стоимости энергоносителей, оборудования и материалов, цены на которые на длительную перспективу также труднопредсказуемы.

Еще более сложно определить затраты на металлургический передел, поскольку в металлургическом производстве в едином потоке, как правило, смешивается сырье, полученное при разработке разных месторождений. В свою очередь, товарная продукция горнодобывающего предприятия обычно поставляется нескольким потребителям.

Вследствие всего вышеперечисленного при обосновании разведочных кондиций глубокая (практически проектная) проработка вопросов освоения месторождения и большой объем скрупулезных технико-экономических расчетов не являются гарантией получения достаточно достоверных результатов. Фактически их достоверность определяется только эрудицией и интуицией авторов ТЭО кондиций. В условиях плановой экономики прошлого столетия данные противоречия сглаживались, во-первых, вследствие относительной стабильности ценовых показателей и, во-вторых, тем, что разработчиком как ТЭО кондиций, так и проекта на разработку месторождения обычно являлась одна организация (генеральный проектировщик). Сейчас этих условий нет.

В сегодняшней ситуации возникает и еще один немаловажный вопрос – об источнике финансирования разработки ТЭО кондиций. Перечень требований к содержанию ТЭО (изложенных в [3] на с. 8–44) предопределяет стоимость ТЭО на уровне инвестиционного проекта, которая в нынешних ценах составляет десятки миллионов рублей. При этом принятые в ТЭО кондиций технические решения не обязательны для исполнения, а достоверность экономических показателей не гарантирована.

Выход видится в том, чтобы разделить кондиции для подсчета запасов полезных ископаемых *на постоянные разведочные и постоянные эксплуатационные.* Первые определяются на стадии завершения разведки месторождения и являются основой для подсчета всех запасов месторождения. Вторые рассчитываются на стадии разработки проекта на освоение месторождения и ограничиваются запасами в рамках действия данного проекта по месту и времени.

Постоянные разведочные кондиции устанавливаются в рамках подготовки материалов для подсчета запасов на основе геологического, горнотехнического, технологического, гидрогеологического и экологического обоснования. Экономическое обоснование кондиций на данной стадии исключается. Те параметры кондиций, которые определяются сейчас технико-экономическим расчетом, должны быть нормативными: например, для металлических руд пределом бортового содержания полезного компонента может быть среднее содержание компонента в хвостах обогащения наиболее современных обогатительных фабрик, перерабатывающих аналогичные руды, а минимальным промышленным – удвоенная величина бортового содержания или содержание в рудной массе, обеспечивающее не менее чем 50%-ное извлечение полезного компонента при обогащении, или другой подобный норматив.

Нормативные показатели устанавливаются для каждого полезного ископаемого и типа руд на основе опыта отработки аналогичных месторождений. Разработка данных показателей может быть осуществлена, например, академическими институтами горного профиля по госзаказу.

Горнотехническое обоснование ограничивается установлением возможных способов разработки месторождения и общими принципами технологии добычи, позволяющими определить уровень извлечения полезного ископаемого (величину потерь) и параметры кондиций, определяемые технологией добычи. Величина потерь на данной стадии подсчета запасов не должна являться нормативной.

Разделение запасов на балансовые и забалансовые на данном этапе не производится.

Далее следует определить масштабы и промышленную значимость месторождения, что можно сделать, рассчитав ценность месторождения в недрах по следующей зависимости:

$$Ц_{мест} = Ц\,Б\,c\,b\,a\,k_{ц}\,k_{и},$$

где *Ц* — средняя прогнозная цена металла на достаточно длительную перспективу, например 25 лет; *Б* — запасы месторождения; *c* — среднее содержание полезного компонента в запасах полезного ископаемого; *b* — усредненное значение сквозного извлечения полезного компонента из полезного ископаемого; *a* — коэффициент, учитывающий затраты на разведку, разработку месторождения и передел добытого полезного ископаемого ($a = 0{,}3 \div 0{,}7$); $k_ц$ — повышающий коэффициент ценности месторождения, учитывающий или стратегическое значение месторождения, или ограниченность запасов данного полезного ископаемого, или другие подобные факторы ($k_ц = 1{,}0 \div 1{,}5$); $k_и$ — коэффициент, учитывающий наличие производственной и социальной инфраструктуры в районе расположения месторождения и его отдаленность ($k_и = 0{,}5 \div 1{,}0$). При этом следует иметь в виду, что рассчитанная ценность месторождения не носит абсолютного характера как из-за сложности прогнозирования исходных ценовых показателей на длительную перспективу, так и из-за относительности стоимости тех единиц, в которых выражается эта ценность. Вследствие этого *ценность месторождения должна определить его место в ряду подобных разведанных и разрабатываемых месторождений, по сравнению с которыми и решается вопрос о промышленной значимости рассматриваемого месторождения.* Из данного положения логически вытекает необходимость ранжирования хотя бы наиболее типичных месторождений данного типа руд по их промышленной значимости, которое может быть выполнено в процессе расчета разведочных кондиций. Но более целесообразно произвести данное ранжирование параллельно с разработкой нормативных показателей.

Постоянные эксплуатационные кондиции должны обосновываться в составе технического проекта (ТЭО) на освоение месторождения, включающего разработку технологии добычи и переработки полезных ископаемых. На основании данных кондиций подсчитываются и утверждаются запасы, подлежащие отработке в пределах действия разработанного проекта. Естественно, что при этом должна быть учтена и дополнительно полученная геологическая информация. На этой же стадии запасы разделяются на балансовые и забалансовые. Каждая корректировка проекта должна сопровождаться корректировкой кондиций и запасов. Кроме того, можно регламентировать такую корректировку определенным периодом времени (например, десять лет). Необходимо оставить в силе и положение о временных эксплуатационных кондициях.

Учитывая, что, как правило, месторождение осваивается очередями (участками, горизонтами), процесс его проектирования носит динами-

ческий характер. Следовательно, и привязанное к этому процессу обоснование постоянных и временных эксплуатационных кондиций и уточнение запасов фактически означает переход к динамическим кондициям. При этом утвержденные на основе разведочных кондиций общие запасы месторождения позволяют в любой момент осуществлять общий контроль за отработкой всего месторождения в целом.

Выводы

1. Действующая в настоящее время методика обоснования постоянных разведочных кондиций предопределяет фактическое дублирование работ по проектированию освоения месторождения. При этом не гарантируется обеспечение достаточной достоверности полученных результатов, а принятые на стадии обоснования кондиций технические решения не обязательны для исполнения*. Между тем затраты на разработку ТЭО кондиций соразмерны с затратами на разработку инвестиционного проекта.

2. Кондиции для подсчета запасов полезных ископаемых целесообразно разделить на постоянные разведочные и постоянные эксплуатационные. Первые определяются на стадии завершения разведки месторождения и являются основой для подсчета всех запасов месторождения. Вторые рассчитываются на стадии разработки проекта на освоение месторождения.

3. Постоянные разведочные кондиции устанавливаются в рамках подготовки материалов для подсчета запасов на основе геологического, горнотехнического, технологического, гидрогеологического и экологического обоснования. Экономическое обоснование кондиций на данной стадии не проводится. Те параметры кондиций, которые определяются сейчас технико-экономическим расчетом, должны быть нормативными. Нормативные показатели устанавливаются для каждого полезного ископаемого и типа руд на основе опыта отработки аналогичных месторождений.

4. При обосновании постоянных разведочных кондиций нужно определить масштабы и промышленную значимость месторождения, что можно сделать, рассчитав ценность месторождения в недрах. Рассчитанная ценность месторождения не носит абсолютного характера, а должна найти его место в ряду подобных месторождений, по сравнению с которыми и решается вопрос о промышленной значимости объекта.

5. Постоянные эксплуатационные кондиции должны обосновываться в составе технического проекта (ТЭО) на освоение месторождения, включающего разработку технологии добычи и переработки полезных ископаемых. На основании этих кондиций подсчитываются и утверждаются запасы, подлежащие отработке в пределах действия разработанного проекта. Каждая корректировка проекта должна сопровождаться корректировкой кондиций и запасов, причем периодичность такой корректировки можно регламентировать. Необходимо оставить в силе и положение о временных эксплуатационных кондициях.

6. Проектирование и освоение месторождения – динамический процесс. Следовательно, и привязанное к этому процессу обновление постоянных и временных эксплуатационных кондиций и уточнение запасов фактически означает переход к динамическим кондициям.

On the establishment of dynamic quality requirements for the estimation of reserves of metallic mineral deposits

A. A. Smirnov

The currently used procedure and methods for the substantiation of permanent quality requirement for the stage of exploration cannot guarantee sufficient reliability of the results, while the engineering approaches approved at the stage of quality requirement substantiation are only optional. Therefore, the author proposes the division of quality requirements for mineral reserves estimation into permanent quality requirements for the stage of exploration and permanents quality requirements for the stage of operation. The former are used for the estimation at the closing stage of mineral deposit exploration and serve a basis for the estimation of all mineral reserves of a deposit. The latter are used for the estimation at the stage mineral deposit development planning and serve a basis for the estimation of reserves to be developed within the project mining envelope.

Key words: *ore deposits, permanent quality requirements, methods of estimation, permanent quality requirements at the exploration stage, dynamic quality requirements.*

Список литературы

1. *Шаклеин С. В., Рогова Т. Б., Ярков В. О.* Динамические кондиции – методическая основа государственного мониторинга минерально-сырьевой базы угольной отрасли // Недропользование–XXI век. 2008. № 5. С. 44–48.
2. *Классификация* запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Утв. приказом МПР России № 278 от 11.12.2006 г./ Министерство природных ресурсов Российской Федерации. М., 2007.
3. *Методические* рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев) / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. М., 2005.

* Технические решения и показатели, принятые в ТЭО кондиций, на этапе проектирования разработки месторождения не могут быть ухудшены, что в настоящее время отслеживает ЦКР Роснедра (*прим. ред.*).