УДК 338

С.Н. Иванов
эксперт ГКЗ
ivanserg61@mail.ru

Обоснованность кондиционных параметров при подсчете запасов полезных ископаемых, как фактор повышения эффективности освоения месторождений

В статье отражены основные принципы обоснования некоторых кондиционных показателей для подсчета запасов полезных ископаемых. Предлагаются рекомендации по совершенствованию алгоритма поиска оптимальных значений бортового содержания, определения границ открытых горных работ, а также даны соображения относительно горизонта экономической оценки разведанных запасов

Ключевые слова: технико–экономическое обоснование кондиций; бортовое содержание; границы открытых горных работ; горизонт экономической оценки разведанных запасов; бюджетная и коммерческая эффективность; интегральный показатель эффективности

Главным инструментом подсчета запасов месторождений полезных ископаемых является набор кондиционных показателей.

Бортовое содержание полезного компонента – один из наиболее значимых кондиционных параметров, который оказывает влияние на количество и качество запасов полезных ископаемых. В свою очередь, количество и качество разведанных запасов полезных ископаемых в значительной степени определяют уровень эффективности их освоения.

В связи с этим, обоснованию величины бортового содержания уделяется особое внимание при подсчете запасов.

Действующими в настоящее время методическими рекомендациями [1, 2] установлен определенный порядок обоснования значения бортового содержания.

К основным факторам, определяющим оптимальное значение бортового содержания, отнесены:

– необходимость наиболее полного учета интересов государства (полнота использования недр, бюджетная эффективность проекта – чистый дисконтированный доход государства) и недропользователя (внутренняя норма доходности, чистый дисконтированный доход – ЧДД, чистая прибыль);

– при окончательном выборе варианта бортового содержания следует оценивать экономический коммерческий эффект, относящийся к рудам прирезки, который должен быть близким к нулю;

– в некоторых случаях допускается аналитический расчет бортового содержания.

Следует отметить, что указанный набор критериев выбора оптимального значения бортового содержания не позволяет однозначно остановиться на каком-либо одном варианте из принятых к рассмотрению вариантов бортовых содержаний. Учет интересов государства и недропользователя размыт и неопределен, т.к. не установлено, с какого момента интересы государства начинают преобладать над интересами недропользователя, и наоборот.

Наиболее понятен и рационален выбор бортового содержания по фактору межбортовых прирезок, экономический эффект отработки которых не может быть ниже нуля. Однако этот фактор слабо или совсем не учитывается в отечественной практике рассмотрения и утверждения бортовых содержаний.

Аналитический расчет бортового содержания, применяемый повсеместно в мировой практике, также ограничен и не имеет широкого распространения.

Определяющим фактором при выборе оптимального бортового содержания является закрепленный принцип *приоритетности интересов государства*, как собственника недр [1].

Это сводит на нет другие, достаточно рациональные алгоритмы обоснования величины бортового содержания и не способствует развитию освоения минеральной базы, т.к. основной движущей силой в этом развитии является недропользователь как источник инвестиций, несущий весь спектр рисков, связанных с эксплуатацией недр.

Необходимый баланс интересов для всех участников процесса освоения недр в действующих нормативных материалах не обозначен и поэтому решение о выборе оптимального бортового содержания (а в итоге и оптимальных запасов полезных компонентов) зачастую принимается волевым способом.

В настоящее время отсутствует критерий оценки бюджетных и коммерческих инвестиций, генерируемых за счет доходов от освоения месторождений полезных ископаемых, что не позволяет определить их сравнительную эффективность и приоритетность.

Можно отметить, что при отсутствии или недостаточном уровне коммерческой эффективности бюджетная эффективность не учитывается при определении балансовой принадлежности запасов. Как правило, при переводе разведанных запасов в разряд забалансовых размер бюджетной эффективности (часто весьма значительный) вовсе не принимается во внимание. Это, в свою очередь, показывает первичную и вторичную значимость этих параметров.

Были проанализированы итоги обосновывающих расчетов бортового содержания на примере технико-экономических обоснований кондиций по 23 месторождениям (преимущественно золотосеребряным).

Установлено, что менее чем в половине случаев максимальные значения бюджетной и коммерческой эффективности одновременно были определены по одному из принятых к рассмотрению вариантов бортового содержания. В связи этим в выборе оптимального бортового содержания трудностей не возникало.

Однако в остальных случаях такой выбор, как правило, оставался за вариантом, обеспечивающим максимальное значение бюджетной эффективности (или, в некоторых случаях, даже просто максимальную полноту использования недр), что необоснованно повышало экономические риски недропользователя при эксплуатации месторождений.

В связи с изложенным предлагается рассмотреть следующий подход к обоснованию бортового содержания (разведанных запасов) – определять его оптимальное значение путем аналитических расчетов в сочетании со сравнительной оценкой интегральной эффективности освоения запасов в целом – суммы бюджетной и коммерческой эффективностей (сохраняя принцип безубыточности прирезок).

Такой интегральный показатель эффективности позволит при обосновании оптимальной величины бортового содержания учитывать интересы как государства, так и недропользователя.

Подтвердить возможности применения такого интегрального показателя можно, предположив, что в качестве недропользователя выступает само государство. В этом случае наиболее вероятным критерием интересов государства будет максимальная сумма ЧДД недропользо-

вателя (государства) и бюджетных отчислений государству.

Применение *интегрального показателя эффективности* (суммы бюджетной и коммерческой эффективностей) позволит исключить из нормативных документов указание о приоритетности интересов кого-либо из участников освоения минеральных ресурсов и избежать неопределенности в принятии решения в вопросе обоснования величины бортового содержания.

Такой критерий позволит резко сократить число случаев спорных ситуаций при выборе оптимального бортового содержания, т.к. в этом случае число совпадений максимальных значений коммерческой и интегральной эффективности по одному из рассматриваемых вариантов бортового содержания будет преобладающим.

К одним из важных кондиционных параметров можно отнести коэффициент вскрыши и максимальную глубину подсчета запасов и связанные с ними экономическое обоснование горного способа разработки (открытого или подземного) и предельного контура разработки. Рекомендуемый способ выбора открытого и подземного горного способа разработки с использованием граничного коэффициента вскрыши [1], имеет очевидные недостатки.

Дело в том, что инструментом разграничения запасов, отрабатываемых открытым и подземным способом, установлен предельно допустимый коэффициент вскрыши (Кгр), рассчитанный исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого открытым и подземным способом.

Часто месторождение может быть отработано только открытым способом (например, из-за низких содержаний полезного ископаемого). В этом случае обоснование глубины отработки с использованием критерия себестоимости подземных работ будет заведомо некорректно.

Но и в том случае, когда часть запасов месторождения можно отработать подземным способом, этот способ разграничения запасов также может быть неприемлем. Ограничение границ открытых горных работ только одним параметром – себестоимостью добычи руды подземным способом – не позволяет учесть другие существенные факторы подземной разработки – капитальные вложения в строительство подземного рудника, сроки освоения проектных мощностей, более высокие риски аварий на подземных горных работах [3, 5].

Однако кроме этих причин – такое ограничение границ открытой отработки приводит и к другому весьма важному последствию – необоснованным потерям полезных ископаемых. Как правило, запасы, отрабатываемые подземными работами, подсчитываются с применением бортового содержания, величина которого значительно выше аналогичного параметра для открытых работ. Это приводит к дополнительным потерям полезного компонента в сравнении с открытым способом отработки, которые никогда не учитываются при выборе способа отработки.

Например, по одному из крупных месторождений потери геологических запасов золота от применения Кгр, рассчитанного исходя из равенства себестоимости добычи полезных ископаемых открытым и подземным способами, в сравнении с Кгр, рассчитанным из безубыточной отработки прирезок на открытых горных работах, составили 7,9 т золота. Это привело к снижению как коммерческой, так и бюджетной эффективности освоения всех запасов месторождения.

Границы открытой разработки необходимо устанавливать исходя из безубыточной отработки приращиваемых запасов путем сравнения доходности приращиваемых на открытых горных работах запасов и на основе горно-геологического моделирования с оптимизацией ЧДД [3].

Иногда это может привести к такому критическому сокращению запасов, отрабатываемых подземным способом, которое не позволит присвоить им статус балансовых. В этом случае необходимы дополнительные расчеты, обосновывающие такую пропорцию запасов, отрабатываемых разными способами, которая обеспечит эффективность как открытых, так и подземных работ.

Методическими рекомендациями [1] определено, что горизонт экономической оценки разведанных запасов следует ограничить 20 годами. Это противоречит межотраслевым рекомендациям [4], которые предлагают рассматривать проект на протяжении всего его жизненного цикла. При оценке крупных месторождений, отрабатываемых комбинированным способом в течение длительного периода, эта рекомендация, как правило, применяться не может. Такое ограничение сроков оценки запасов иногда приводит к существенному искажению результирующих экономических результатов.

Например, в 2014 г. в технико-экономическом обосновании постоянных кондиций для железорудного узла в Южной Якутии период оценки ограничили 20 годами для всех вариантов бортовых содержаний. Это практически полностью исключило влияние масштаба месторождения на результирующие финансово-экономические параметры с одновременным снижением и искажением их уровня по всем рассмотренным вариантам бортового содер-

жания и привело к неправильным выводам по выбору оптимального значения бортового содержания.

Срок действия лицензии, как административный фактор, не может служить ограничением при оценке запасов полезных ископаемых. Оценивать месторождение возможно в 2 этапа – на срок действия лицензии и после окончания её действия.

В качестве вывода можно отметить неотложную необходимость в обновлении действующих методических рекомендаций по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых [1]. Действующая редакция этих рекомендаций позволяет одной из заинтересованных сторон (государству), практически бездоказательно, в одностороннем порядке принимать такие решения по параметрам кондиций, которые приводят к подавлению заинтересованности недропользователей в освоении месторождений, а иногда и к снижению бюджетной эффективности собственника недр. В настоящее время главным аргументом в принятии решений по кондиционным параметрам становится единственный параметр – полнота использования недр, а не их геолого-экономическая обоснованность.

Литература

1. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев). М. 2007.
2. Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых. М. 2007.
3. Твердов А.А. и др. Современные методические подходы определению границ открытых горных работ, журнал //Уголь. 2009. № 2. С. 21–23.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Утверждены Минэкономики РФ, Минфином РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477. Доступно на: https://base.garant.ru/2320803/ (обращение 03.12.2020).
5. Шпанский О.В. и др. Проектирование границ открытых горных работ. Санкт-Петербург. 2003.

UDC 553.042

S.N. Ivanov, GKZ expert, ivanserg61@mail.ru

Validity of Design Parameters in Mineral Reserves Estimation as a Factor of Increasing the Efficiency of Field Development

Abstract. The article presents the basic principles of certain design parameters substantiation for estimation of mineral reserves. Recommendations on improvement of algorithm for finding optimum cut–off grades, determination of boundaries of open–pit mining operations are proposed, as well as considerations on the horizon of economic valuation of blocked–out ore reserves are presented.

Keywords: feasibility study of ore design parameters; cut–off grade; boundaries of open–pit mining operations; horizon of economic valuation of blocked–out ore reserves; budgetary and commercial effectiveness; integral index of efficiency.

References

1. *Metodicheskie rekomendatsii po tekhniko-ekonomicheskomu obosnovaniiu konditsii dlia podscheta zapasov mestorozhdenii tverdykh poleznykh iskopaemykh (krome uglei i goriuchikh slantsev)* [Methodical recommendations on the feasibility study of the conditions for calculating the reserves of solid mineral deposits (except for coal and oil shale)]. Mosvow, 2007.
2. *Metodicheskie rekomendatsii po sostavu i pravilam oformleniia predstavliaemykh na gosudarstvennuiu ekspertizu materialov po tekhniko-ekonomicheskim obosnovaniiam konditsii dlia podscheta zapasov mestorozhdenii poleznykh iskopaemykh* [Methodological recommendations on the composition and rules of registration of materials submitted for state examination on feasibility studies of conditions for calculating reserves of mineral deposits]. Moscow, 2007.
3. Tverdov A.A. and others. *Sovremennye metodicheskie podkhody opredeleniiu granits otkrytykh gornykh rabot, zhurnal* [Modern methodological approaches to determining the boundaries of open-pit mining, journal]. *Ugol'* [Coal], 2009, no. 2, pp. 21–23.
4. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh proektov. Utverzhdeny Minekonomiki RF, Minfinom RF, Gosudarstvennym komitetom RF po stroitel'noi, arkhitekturnoi i zhilishchnoi politike 21.06.1999 № VK 477* [Guidelines for assessing the effectiveness of investment projects. Approved by the Ministry of Economy of the Russian Federation, the Ministry of Finance of the Russian Federation, the State Committee of the Russian Federation for Construction, Architectural and Housing Policy on June 21, 1999 No. VK 477]. Avialable at: https://base.garant.ru/2320803/ (accessed 3 December 2020).
5. Shpanskii O.V. i dr. *Proektirovanie granits otkrytykh gornykh rabot* [Designing the boundaries of open pit mining]. St. Petersburg, 2003.