

## **ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Описаны основные направления и принципы совершенствования методов оценки запасов малых и средних месторождений полезных ископаемых в рыночных условиях, учитывающие специфические характеристики их залегания.

Малые и средние месторождения твердых полезных ископаемых широко распространены в Казахстане и представляют собой важный резерв восполнения выбывающих минерально-сырьевых ресурсов крупных месторождений, разрабатываемых в течение многих десятилетий. Однако до недавнего времени вопросам совершенствования оценки запасов этих объектов не уделялось должного внимания.

В существующих нормативно-правовых и методических документах отсутствует какое-либо принципиальное отличие в подходах и методах оценки запасов крупных, средних и малых объектов недропользования. Между тем такие особенности малых и средних месторождений, как недостаточно высокая их изученность, сложность геологического строения, высокая неопределенность исходных данных, относительно небольшой срок эксплуатации и повышенный риск невозврата средств, вкладываемых в раз-

ведку и разработку, являются объективными препятствиями для привлечения инвесторов и увеличения объемов производства конечной продукции.

В связи с этим актуальна разработка новых методов оценки малых и средних месторождений, учитывающих указанные особенности данных объектов. В этих целях нами проанализировано современное состояние рассматриваемой проблемы, определены перспективные направления и принципы новых методов оценки запасов малых и средних месторождений полезных ископаемых в рыночных условиях. Выявлены основные недостатки существующих методов, к которым относятся: отсутствие целостного, системного подхода к решению оценочных задач в сфере недропользования; недостаточный учет вероятностных, динамических и организационных факторов, отрицательно влияющих на коммерческую ценность оцениваемых объектов и существенно

повышающих риски недропользователей; отсутствие эффективного механизма согласования государственных и частных интересов недропользователей, что приводит к недостаточной вовлеченности малого и среднего бизнеса в сферу недропользования, и др.

На стадии предтендерной подготовки месторождений полезных ископаемых не принимается каких-либо мер по повышению инвестиционной привлекательности участков недр, выставляемых на конкурс. Рудные запасы оконтуриваются, подсчитываются и оцениваются по кондициям, утвержденным в ГКЗ РК. При этом детальная и оперативная переоценка запасов полезных ископаемых, как правило, не проводится. Поэтому нет возможности для объективного сравнения затрат и результатов производства, определения и сопоставления его эффективности по разным блокам месторождения как на стадии его подготовки, так и в процессе эксплуатации.

Такое положение нельзя признать нормальным, поскольку становится проблематичным привлечение внимания инвесторов к подобным объектам. Экономические показатели работы действующих предприятий оказываются ниже, чем они могли бы быть в случае более точной оценки запасов месторождений. Отсутствие такой оценки делает невозможной разработку оптимальных нормативов потерь и разубоживания руды, приводит к неоправданному снижению полноты, качества и экономичности извлечения запасов из недр.

Традиционно применяемая на практике схема оконтуривания и подсчета запасов полезных ископаемых по трем, редко четырем вариантам кондиций дает явно недостаточную информацию для проведения всестороннего анализа изменчивости основных характеристик запасов и их влияния на технико-экономические показатели производства. Поэтому более оправданно использовать схему автоматизированного многовариантного оконтуривания и подсчета запасов, которая предусматривает формирование множества альтернативных вариантов оконтуривания запасов, расчет соответствующих этим вариантам характеристик запасов и выдачу их на печать в виде, удобном для дальнейшего анализа. В результате реализации этого подхода можно быстро выявлять и использовать на практике аналитические зависимости, отражающие влия-

ние природных, технологических и экономических факторов на их основные характеристики запасов полезных ископаемых.

В связи с резким увеличением объема расчетных операций при многовариантном оконтуривании, подсчете и оценке запасов необходимо широко использовать для этих целей современные программные средства, такие, как Datamain, Surpac, Macromain и др.

Изучение опыта отечественных и зарубежных горнодобывающих предприятий, разрабатывающих малые и средние месторождения со сложным строением залежей, показало, что их отработка открытым способом целесообразна до глубины 100 м. Более глубоко залегающие запасы могут разрабатываться подземным способом, а переходная зона – комбинированным открыто-подземным способом [1]. Поэтому для рассматриваемого класса месторождений актуальной является задача обоснования рациональных областей применения каждого из указанных способов к конкретному месторождению. При решении этой задачи необходима увязка друг с другом параметров оконтуривания, подсчета и оценки запасов полезных ископаемых с принимаемыми технологическими решениями.

Анализ показывает, что перспективными направлениями совершенствования методов оценки и технологии разработки малых и средних месторождений полезных ископаемых со сложным геологическим строением залежей являются:

### **1. В области оценки месторождений:**

1.1. Переход от локальной, обособленной и укрупненной оценки объектов потенциального недропользования к дифференцированной, затем интегрированной и в конечном счете к системной их оценке, учитывающей всю совокупность факторов, влияющих на результаты производства продукции, пользующейся рыночным спросом.

1.2. Обязательный учет всей совокупности рисков (политических, геологических, технологических, экологических, рыночных и т.д.), возлагаемых на потенциальных инвесторов и на государство как собственника недр. Поиск и реализация различных способов снижения этих рисков (управление рисками).

1.3. Разработка эффективного механизма согласования государственных и коммерческих интересов недропользователей в процессе подготовки и проведения конкурсов на получение

права недропользования в целях повышения инвестиционной привлекательности оцениваемых объектов.

1.4. Расширение сферы применения современных программных средств и новых информационных технологий решения задач оконтуривания, подсчета и оценки запасов полезных ископаемых, проектирования и планирования горных работ.

1.5. Совершенствование научной, правовой и нормативно-методической базы в сфере государственного и предпринимательского управления процессами недропользования в рыночных условиях.

## 2. В области совершенствования технологий:

2.1. Реализация основополагающих принципов комплексного освоения недр как основного направления повышения конкурентоспособности рассматриваемых объектов недропользования.

2.2. Обоснование областей эффективного применения традиционных и нетрадиционных способов разработки малых и средних месторождений со сложным строением рудных залежей.

2.3. Совместная оптимизация выемочных контуров, способов разработки, технологий и средств механизации горных работ в целях повышения полноты и эффективности извлечения полезных ископаемых из недр.

В настоящее время применяются следующие технологий горных работ [2, 3]: открытая разработка основной части месторождения, скважинная гидродобыча полезных компонентов из глубокозалегающих маломощных и бедных его частей; подземная разработка основной части месторождения; доработка маломощных забалансовых запасов и целиков с помощью химического и химико-биологического выщелачивания. Применение различных сочетаний горных технологий обеспечивает большую гибкость при выборе лучших из них. В результате сокращаются капитальные и текущие затраты, снижаются потери полезных ископаемых в бортах карьеров, целиках и потолочинах между дном карьера и подземными выработками.

На формирование направлений совершенствования технологий разработки малых и средних месторождений существенно влияют физико-механические свойства полезных ископаемых и вмещающих горных пород. Так, для разра-

ботки полускальных пород могут применяться технические средства с активным рабочим органом – фрезерные экскаваторы, различного рода комбайны с повышенной разрушающей способностью, а для разработки скальных месторождений – нетрадиционные методы предварительного ослабления и разрушения пород. Главными направлениями в сокращении плеча транспортировки горной массы пути являются внедрение внутреннего отвалообразования на карьерах и использование пустых пород для закладки на шахтах.

Необходимое условие нормальной работы недропользователей на рынке – организация и поддержание в требуемом состоянии объективно существующей цепи связей: *разведанные запасы* ® *балансовые и забалансовые запасы* ® *конкурентоспособные запасы* ® *конкурентоспособная продукция* ® *устойчивая экономика предприятия, горно-металлургического комплекса и страны в целом* [4].

Наиболее объективные результаты оценки запасов полезных ископаемых с точки зрения их конкурентоспособности могут быть получены только в том случае, если процесс выделения конкурентоспособных запасов в общей массе ранее подсчитанных и оцененных запасов будет базироваться на следующих принципах:

### **Фундаментальные принципы:**

главный рыночный принцип: максимальное удовлетворение платежеспособного спроса на продукты добычи и переработки минерального сырья;

принцип ресурсосбережения: минимизация издержек производства на производство и реализацию конечной продукции;

принцип запасосбережения: максимально полное экономически оправданное извлечение полезных ископаемых и содержащихся в них ценных компонентов на всех стадиях технологического процесса с обязательным сохранением неконкурентоспособных запасов для их разработки в будущем.

**Временные принципы:** динамизм, этапность, оперативность.

**Масштабные принципы:** детализация, интеграция, системность.

**Частные (дополняющие) принципы:** технологичность, оптимальность, стохастичность, надежность, управляемость, экологичность,

социальность и др.

К этим принципам следует добавить **принцип личной заинтересованности** потенциального инвестора в получении максимального дохода от вложения имеющихся у него финансовых средств.

Каждый из указанных принципов отражает определенную сторону деятельности недропользователей и инвесторов, поэтому они должны применяться совместно, а не изолированно друг от друга.

В зависимости от конкретных условий, в которых выполняется оценка запасов потенциальных объектов недропользования и требований, предъявляемых к результатам этой оценки, необходимо различать следующие ее виды: дифференцированная, интегрированная и системная. Последний вид оценки наиболее точный и объективный, так как в этом случае в полной мере проявляется действие закона синергии и реализуется принцип эмерджентности. Однако для организации и проведения именно такого вида оценки запасов должны быть создана единая система управления запасами полезных ископаемых, в полной мере соответствующая указанным принципам. Ее отсутствие наносит огромный вред экономике недропользования, и чем раньше она будет создана, тем более совершенным, экономичным и конкурентоспособным станет горно-металлургический комплекс, тем более устойчивой и эффективной будет экономика страны.

Предстоящее вступление Казахстана в ВТО ускорит процесс сертификации предприятий всех отраслей промышленности на их соответствие жестким требованиям международных стандартов ISO 9000.

Для реализации указанных выше принципов (включая принципы ISO 9000) на предприятиях горно-металлургического комплекса и в государственных органах, работающих в сфере недропользования, должна быть проделана огромная работа, существенной частью которой станет переход на новые методы оценки и управления запасами полезных ископаемых в рыночных условиях, использующие последние научные достижения в сфере управления конкурентным недропользованием, а также новейшие информационные технологии.

Именно к таким методам относятся методы дифференцированной, интегрированной и систем-

ной оценки запасов малых и средних месторождений полезных ископаемых в рыночных условиях. Их суть заключается в следующем.

**Методы дифференцированной оценки.** Их преимущества заключаются в более точной, детальной и оперативной оценке запасов полезных ископаемых по сравнению с традиционными методами оценки, ориентированными на применение постоянных геологических кондиций и усредненных геологических, технологических и экономических характеристик запасов оцениваемых месторождений. При выполнении дифференцированной оценки малых и средних месторождений должны обязательно учитываться факторы риска и неопределенности, от которых в значительной степени зависят результаты оценки запасов.

Исходя из этого разработаны методы дифференцированной оценки месторождений полезных ископаемых с учетом риска и неопределенности исходной информации о запасах полезных ископаемых, рыночных ценах и других данных, влияющих на результаты оценки. Эти результаты рассматриваются как случайные величины, для которых характерен высокий риск неподтверждения их ожидаемых значений.

**Методы интегрированной (групповой) оценки.** В отличие от методов дифференцированной оценки они позволяют оценивать одновременно не один, а несколько объектов недропользования. Благодаря этому обеспечивается взаимная увязка друг с другом ключевых параметров запасов полезных ископаемых разных объектов при соблюдении ограничивающих условий, накладываемых на область допустимых решений задачи оценки. Например, условие непревышения суммарным объемом инвестиций, вкладываемых в разные объекты, заданного их лимита или условие обеспечения существующего спроса суммарным объемом производства конечной продукции, получаемой на базе объектов, вовлекаемых в эксплуатацию. Кроме того, реализация методов интегрированной оценки запасов и одновременная разработка нескольких месторождений приводят к появлению синергетического эффекта и к снижению риска неподтверждения ожидаемых результатов оценки запасов и производства конечной продукции, что является немаловажным фактором для потенциальных инвесторов.

Для практического применения методов интегрированной оценки и управления процессами отбора и реализации группы инвестиционных проектов в сфере недропользования должны использоваться специализированные системы принятия управленческих решений, основанные на современных информационных технологиях.

**Методы системной оценки.** Каждый потенциальный или действующий объект недропользования является составной частью системы более высокого уровня – сырьевой базой предприятия, подотрасли, отрасли, всего горно-металлургического комплекса страны. Поэтому наиболее полная и объективная оценка запасов полезных ископаемых может быть выполнена только при рассмотрении каждого оцениваемого объекта как подсистемы более высокого уровня управления. При реализации именно такого, системного подхода к решению рассматриваемой проблемы можно рассчитывать на получение наиболее высоких результатов деятельности недропользователей и на рачительное использование невозобновляемых минерально-сырьевых ресурсов. Причем, чем большее число объектов недропользования входит в систему, тем больший эффект от их оценки может быть получен.

Этот вывод подтверждается мировым опытом управления минерально-сырьевыми ресурсами. Многие промышленно развитые страны мира, осуществляющие разработку полезных ископаемых (США, Канада, Австралия и др.), широко используют локальные и глобальные компьютерные сети и системы, с помощью которых осуществляется управление процессами недропользования. Благодаря этому каждая из стран – участниц мирового процесса добычи полезных ископаемых имеет возможность контролировать этот процесс в режиме реального времени и активно на него воздействовать путем целенаправленного регулирования потоков инвестиций, изменения ценовой политики, наращивания или сокращения объемов производства.

Казахстан, хотя и является одной из веду-

щих стран мира по запасам и добыче полезных ископаемых, до сих пор не имеет подобных систем. Только на корпоративном уровне имеются отдельные попытки внедрения таких компьютерных программных комплексов, как Datamine, Surpac и др. Что касается государственного уровня, то начатые по заданию бывшего Министерства геологии и охраны недр работы по созданию многоуровневой управляющей компьютерной системы «Контур» [5] были остановлены из-за прекращения финансирования. Насколько известно, других попыток создания такой системы общегосударственного значения не предпринималось.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Трубецкой К.Н., Чантурия В.А., Каплунов Д.Р., Чанлыгин Н.Н. Достижения и приоритеты горных наук в России // Горный журнал. 2000. №6. С. 22-27.
2. Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки месторождений. Алматы: Ғылым, 2003. 328 с.
3. Ракишев Б.Р., Галиев С.Ж. Об основных современных и перспективных направлениях развития горных наук в мире и Казахстане // Материалы Третьей международной научно-практической конференции «Проблемы развития горнодобывающих отраслей промышленности». Житикара, 2005. С. 74-84.
4. Лисенков А.А. Формирование и управление конкурентоспособными запасами полезных ископаемых // Труды Международного симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения К. И. Сатпаева (7-8 апреля 1999). Ч. I. Алматы: Айкос, 1999. С. 99-101.
5. Лисенков А.А. Государственная многоуровневая компьютерная система «Контур» как инструмент регулирования ресурсно-сырьевого потенциала горно-металлургического комплекса // Стратегия развития Казахстана и реформирование производительных сил.- Алматы: Ғылым, 1998. С. 147-153.

#### Резюме

Нарықтық жағдайда қоры аз және орташа пайдалы қазбалар кен орныдарын, олардың ерекше жату сипатын ескере отырып жетілдіру принциптері мен негізгі бағыттарын бағалау әдістері келтірілген.

#### Summary

The main directions and principles of the small and middle mineral deposits resources estimation methods improving are described under market conditions. These methods take into account of the specific characteristics of the mineral bedding.

*Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева,  
г. Алматы*

*Поступила 13.02.06г.*