

СОЛТАБАЕВА САУЛЕ ТЕМИРБОЛАТОВНА

**Совершенствование методики маркшейдерского обеспечения
подготовки запасов руды при планировании горных работ**

Специальность 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая
геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Республика Казахстан
Алматы, 2010

Работа выполнена в Казахском национальном техническом университете имени К.И. Сатпаева

Научный руководитель

доктор технических наук
Байгурин Ж.Д.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук
Рахимов В.Р.

кандидат технических наук
Калмуратов Е.Б.

Ведущая организация

Карагандинский
государственный технический
университет (КарГТУ)

Защита состоится 28 мая 2010 года в 15.00 на заседании диссертационного совета Д 14.61.23 при Казахском национальном техническом университете имени К.И. Сатпаева по адресу: 050013, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22, корпус ГМК, ауд.252; телефон 8 (7272) 2577063.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева по адресу: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22.

Автореферат разослан 27 апреля 2010 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять на адрес диссертационного совета.
Факс 8(727)292-53-09; телефон 8(727)257-70-63.

Ученый секретарь
диссертационного совета

И.Н. Столповских

Введение

Актуальность темы. Планирование горных работ в процессе разработки месторождений полезных ископаемых должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями Закона РК «О недрах и недропользовании». Развитие горного производства сопровождается в последнее время резким ухудшением геологических, горно-технических условий разработки месторождений при большом колебании качественных показателей полезных ископаемых, и для его нормального функционирования необходимо иметь определенные запасы полезного ископаемого с различной степенью подготовленности: вскрытые, подготовленные и готовые к выемке. Обеспеченность горного предприятия такими запасами полезных ископаемых способствует эффективной отработке месторождения.

При открытом способе отработки месторождения производительность карьера и однородность качественного состава полезного ископаемого зависят от числа рудопотоков из добычных участков. Однако при годовом планировании горных работ на карьерах существенную роль играет достоверность подсчета запасов руды, от которого зависит рациональное количество рудопотоков, обеспечивающих выполнение плановых показателей товарных руд при добыче, требований по охране и рациональному извлечению балансовых запасов из недр.

На степень достоверности подсчета запасов и подготовки их для правильного планирования горных работ значительно влияет высокая изменчивость количественных и качественных показателей рудных залежей. В связи с этим систематизация горно-геологической информации по формированию единой интегрированной системы, разработки на основе горно-геометрического моделирования новых методов подсчета запасов руды, позволяющих обеспечить достаточную его точность, являются актуальной задачей.

Исследования выполнялись в соответствии с планом научно-исследовательской темы «Новые технологии для углеводородного и горно-металлургического секторов и связанных с ними сервисных отраслей» на 2009-2011 гг. и хоздоговорной работы с ТОО ФИК «Алел».

Объектом исследования послужило месторождение полезного ископаемого сложного строения типа золоторудных месторождений Суздальское, Мукур и Большевик.

Предметом исследования является маркшейдерское обеспечение подготовки запасов руды при планировании горных работ с учетом сложности строения рудных тел в условиях золоторудных месторождений.

Цель работы состоит в повышении эффективности маркшейдерского обеспечения подготовки запасов руды при планировании горных работ в условиях разработки золоторудных месторождений.

Идея работы заключается в использовании закономерностей, установленных по результатам геометризации количественных и

качественных показателей рудных тел, для обеспечения достоверности нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов при планировании горных работ.

Задачи исследования:

– обоснование классификационных признаков запасов руды по степени подготовленности с учетом сложности строения рудных тел и величины рациональных параметров эксплуатационного опробования с учетом погрешностей подсчета запасов полезных ископаемых;

– разработка методики определения нормативного количества опережающих вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых применительно к задачам планирования горных работ;

– обоснование методики комплексной оценки формирования эксплуатационных потерь и разубоживания руды с учетом развития горных работ на карьере.

Методы исследования: комплексный, включающий теорию и способы подготовки запасов руды, методы планирования горных работ и оценки точности показателя запасов руды, методы оценки и моделирования, горно-геометрический и вероятностно-статистический анализы, экспериментальную оценку методических и модельных разработок.

Научные положения, выносимые на защиту:

– количественная оценка сложности строения рудных тел, осуществляемая на основе вероятностно-статистического сравнительного анализа изменчивости контуров залежи, позволяет обеспечить точность их оконтуривания на достаточном уровне;

– достоверность опережающих объемов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов на основе создания аналитических основ управления динамикой их обеспечения при добыче дает возможность повысить эффективность подготовки запасов руды к добыче;

– усовершенствование методики формирования полноты и качества извлечения запасов полезных ископаемых, на основе обоснования горно-геометрических моделей их формирования с учетом сложности рудных тел способствует повышению точности планируемых показателей извлечения руд при добыче

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в работе, подтверждается:

– корректным использованием широко апробированных методов исследований, геолого-маркшейдерских наблюдений в выемочных единицах (уступ, горизонт);

– достаточной сходимостью теоретических и экспериментальных исследований (надежность 0,95, максимальное значение коэффициента вариации не превышает 20 %);

– корректностью использования методов подсчета запасов и оценки их погрешности.

Научная новизна результатов работы заключается в следующем:

– получена количественная оценка сложности строения контуров рудных тел, в которой впервые учитывается рациональное значение интервала опробования с привлечением коэффициента эксплуатации, что позволило повысить точность оконтуривания рудных тел в 2 раза;

– предложена методика расчета нормативных объемов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов залежей сложного строения на основе комплексного использования критерия оценки и модели регулирования обеспеченности запасами при планировании горных работ с учетом допустимых погрешностей их подсчета;

– разработана методика определения потерь руды на основе многопараметрической модели зависимости от геолого-геометрических и технологических параметров рудных тел, что позволило уменьшить погрешность плановых показателей извлечения руд с $\pm 11,42$ до $\pm 8,87$ % путем дифференциации их размеров по выемочным единицам различной сложности.

Личный вклад автора заключается в проведении количественной оценки сложности подсчетных контуров рудных тел, разработке методики расчета планируемых объемов добычи руды, рационального уровня показателей извлечения руд и выполнении экспериментов на объекте исследования.

Практическое значение работы. На основе полученных в процессе исследования разработок подготовлены методические указания по подсчету запасов руды и плановых значений потерь и разубоживания при планировании горных работ для условий золоторудных месторождений Суздальское и Мукур.

Реализация работы включала обоснование методики подготовки запасов руды при годовом планировании горных работ на Суздальском месторождении, апробацию методических указаний по определению плановых потерь и разубоживания руды, установление достоверности подсчета объемов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов залежей сложного строения и показателей извлечения руд из недр.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались и получили положительную оценку на: Международной научно-практической конференции (г. Алматы, 4-7 сентября 2000 г.), международной конференции «Молодые ученые 10-летию независимости» (г. Алматы, 2001 г.), I международной научно-технической конференции «Проблемы комплексного освоения рудных и нерудных месторождений Восточно-Казахстанского региона» (г. Усть-Каменогорск, 15-16 мая 2001 г.), международной научно-практической конференции «Региональные проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности» (г. Алматы, 18-19 января 2002 г.), II международной научно-практической конференции молодых ученых (г. Алматы, 2002 г.), международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (г. Москва, 2005 г.), международной научно-практической

конференции «Маркшейдерия Казахстана: состояние и перспективы», посвященной 100-летию со дня рождения А.Ж. Машанова (г. Алматы, 2-3 ноября 2006 г.), XI международной научно-технической конференции «Новое в безопасности жизнедеятельности» (защита человека в ЧС, охрана труда, экология, логистика, экономика, материаловедение демпфирующих сплавов) (г. Алматы, 14-15 декабря 2009 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 печатных работ, из них 4 в единоличном авторстве, в том числе 1 за рубежом, 5 статей в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, и 11 докладов на международных и научно-практических конференциях.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка использованных источников, содержащего 114 наименований, изложена на 125 страницах машинописного текста, включает 15 таблиц, 43 рисунка.

Основное содержание работы

Перечень масштабности и разноплановости выполняемых маркшейдерской службой горного предприятия функций и задач достаточно широк и разнообразен в зависимости от способа разработки месторождения и других многочисленных факторов.

Обеспечение эффективности ведения горных работ вскрытыми, подготовленными и готовыми запасами является одним из ключевых этапов маркшейдерских работ, без которого может быть нарушена ритмичность и в целом деятельность горного предприятия.

Значительный объем исследований по вопросам обеспечения степени подготовленности запасов к добыче при планировании горных работ выполнен учеными СНГ и Республики Казахстан: П.А. Рыжовым, В.М. Гудковым, В.Н. Поповым, В.В. Руденко, В.В. Ершовым, А.Ж. Машановым, Б.Р. Ракишевым, С.В. Цоем, А. Курманкожаевым, В.А. Гордеевым, Р.П. Окатовым, Ж.Д. Байгуриным, Ф.К. Низаметдиновым, Б.М. Жаркимбаевым, Т. Калыбековым, Т.Т. Ипалаковым, А.Г. Казанским и др., а также коллективами научно-исследовательских, проектных институтов и вузов, труды которых частично использованы в диссертации.

Развитие и совершенствование методов маркшейдерского обеспечения подготовки запасов руды при планировании горных работ направлено на достижения полноты и комплексности использования полезных ископаемых, промышленной и экологической безопасности при недропользовании.

Высокая ценность золота, его востребованность и рост на него цен на мировом рынке требуют от недропользователей особого подхода к оценке достоверности и обеспеченности промышленных запасов по мере подготовки их к добыче.

В настоящее время действует ряд законодательных и нормативных актов в области охраны, рационального и безопасного использования недр. Однако,

несмотря на большое число научных исследований, выполненных в данной области, для месторождений золота и цветных металлов в имеющихся специальных инструкциях по подсчету вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов не в полной мере учитываются точностные факторы, влияющие на эффективность подготовки запасов при планировании горных работ. В связи с этим возникает необходимость совершенствования методических основ маркшейдерского обеспечения запасов по степени подготовленности руды к добыче для условий золоторудных месторождений.

В процессе исследований, проведенных на Суздальском золоторудном месторождении, выявлены значительные расхождения между запасами по данным геологической разведки и фактическими эксплуатационными данными, которые составляют от 22 до 81 %. Это обуславливает неизбежность снижения достоверности устанавливаемых нормативных объемов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов руды, уровня потерь и разубоживания при планировании горных работ. При этом значительное влияние на существенное изменение запасов также оказывает бортовое содержание полезного ископаемого. Ранее при подсчете запасов полезного ископаемого на Суздальском золоторудном месторождении бортовое содержание составляло 2-3 г/т. В связи с изменениями в технологии добычи и обогащения полезных ископаемых значение бортового содержания металла уменьшилось до $0,8 \div 1$ г/т (рисунок 1).



Рисунок 1 – Характер изменения подсчетных контуров залежей

Замеренные в ближайших точках массива значения показателей связаны между собой и являются случайными зависимыми величинами, тогда как при больших интервалах они представляют собой случайные независимые величины. Как и длина пробы, расстояние между пробами или количество проб по длине выработки зависит, прежде всего, от типа месторождения, равномерности распределения руды и содержания, количества выработок и требующейся степени точности. Чем равномернее и однороднее по составу руда, тем больше расстояние между пробами; чем меньше однородность, тем это расстояние меньше.

Опыт и результаты первых проб, взятых на различных расстояниях, дают основание установить для Суздальского золоторудного месторождения рациональное расстояние между эксплуатационными пробами. С учетом выявленных закономерностей, значимости колебания бортового содержания, характера изменчивости подсчетных контуров и качественных показателей для условий разработки Суздальского месторождения была предложена аналитическая оценка расчета величины рационального интервала эксплуатационного опробования в виде

$$r = n \cdot \frac{\varphi_{cp}}{\Delta} \cdot \mu, \quad (1)$$

где n - число геолого-маркшейдерских наблюдений, полученное по результатам измерений значений всех проб по выемочному участку; φ_{cp} - среднее значение содержания проб, %; Δ - абсолютное среднее значение вторых разностей, вычисленных по фактическим значениям проб.

Коэффициент учета влияния изменчивости содержания проб на достоверность величины интервала эксплуатационного опробования определяется в долях показателя вариации данных проб по формуле

$$\mu = \left(\frac{P_3}{v} \right)^2. \quad (2)$$

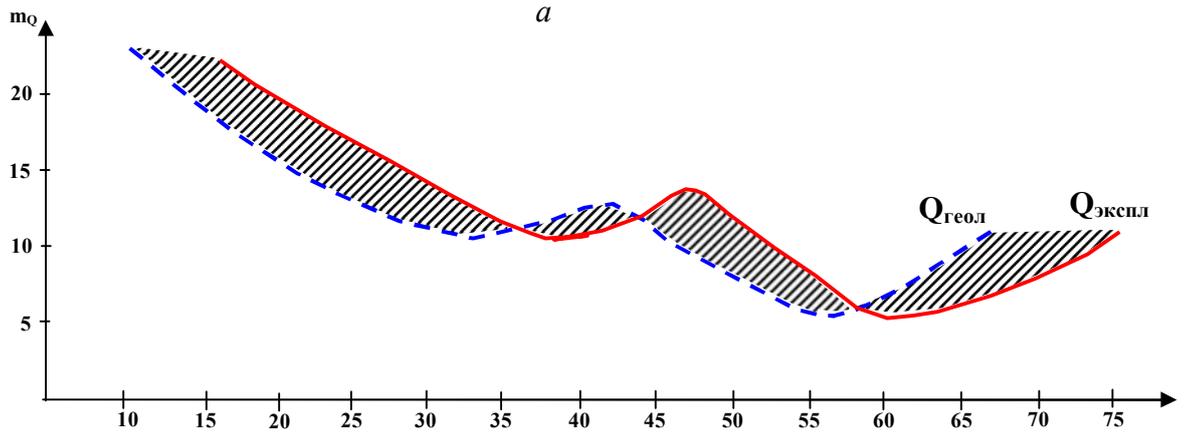
Величина коэффициента μ различна в зависимости от степени изменчивости коэффициента вариации v и заданной точности опробования по конкретному выемочному участку рудного тела, % ($P_3 = 0,5 \div 0,9$).

Число наблюдений, среднее и относительные значения случайной погрешности подсчитываются по известным формулам математической статистики.

По аналитической оценке (1) определена рациональная величина интервала между пробами, которая в среднем составила $r=1,2$ м. При рекомендованном интервале опробования погрешность построения геологических контуров рудного тела была сокращена до $\theta_k = 26$ %. В результате этого по отдельным горизонтам исследуемого месторождения для различной сложности строения рудного тела были рассчитаны относительные погрешности (θ_Q , θ_c , θ_p), а также значения среднеквадратической ошибки по запасам руды ($\sigma_{S_p} = 0,252$ с $n = 0,9$), по содержанию ($\sigma_{S_c} = 0,124$ с $n = 0,68$), по добытому металлу ($\sigma_{S_m} = 0,136$ с $n =$

0,75) для рудных тел 1, 3, 5. На основе их создана возможность уменьшить величину расхождения между геологическими и эксплуатационными данными: по запасам до 17,9 %, по металлу до 7,1 % и содержанию основного компонента до 13,9 %.

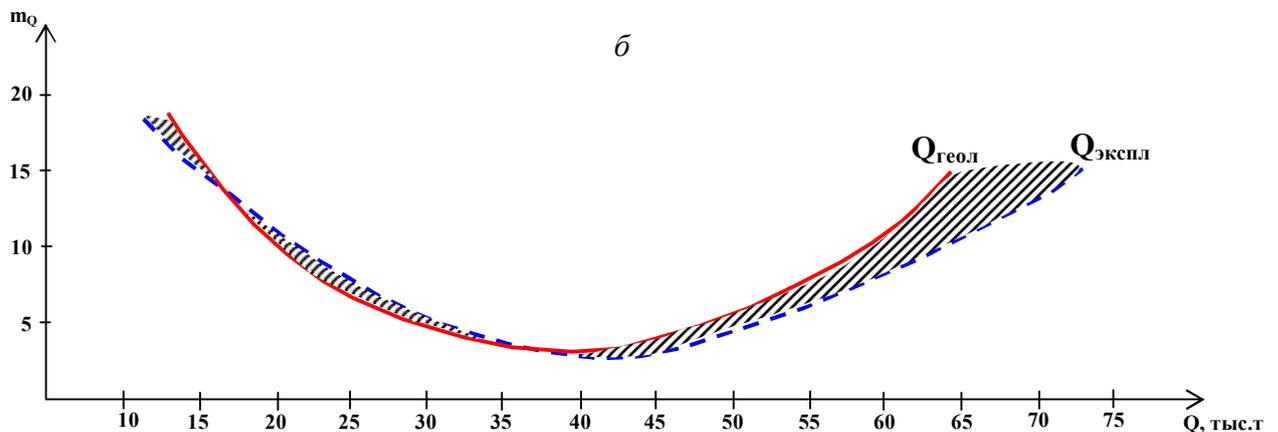
Характер расхождения между геологическими и эксплуатационными запасами основных рудных тел месторождения 1, 3, 5 показан на рисунке 2, а, б, в. Для этих рудных тел определены зависимости изменения погрешности подсчета запасов, отличающихся геометрией форм залегания и сложностью. Эти зависимости описываются параболическими уравнениями с различными коэффициентами регрессии для отдельных рудных тел (3) - (5).



$$\left. \begin{aligned} m_{Q_{\text{Геол}}} &= \begin{cases} 0,1322Q^2 - 2,818Q + 26,05, & \text{если } Q_{\text{Геол}} < 47000t \\ 0,25Q^2 - 3,141Q + 15,94, & \text{если } Q_{\text{Геол}} \geq 47000t \end{cases} \\ m_{Q_{\text{Экспл}}} &= \begin{cases} 0,1202Q^2 - 2,683Q + 26,59, & \text{если } Q_{\text{Экспл}} < 47000t \\ 0,2182Q^2 - 3,093Q + 16,83, & \text{если } Q_{\text{Экспл}} \geq 47000t \end{cases} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\Delta m_Q = m_{Q_{\text{Геол}}} - m_{Q_{\text{Экспл}}} \rightarrow \min$$

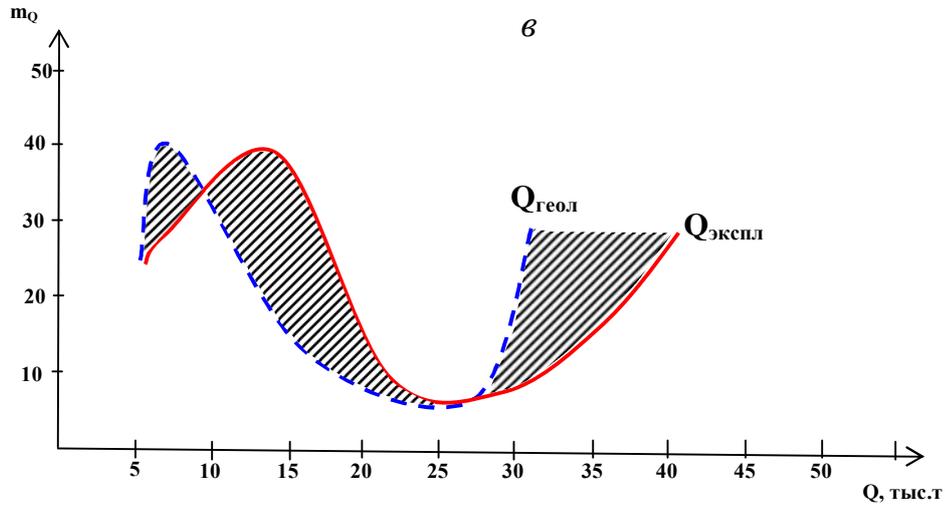
$$\Delta m_Q = \begin{cases} 0,012Q^2 + 0,135Q - 0,54, & \text{если } Q < 47000t \\ 0,0318Q^2 - 0,048Q - 0,89, & \text{если } Q \geq 47000t \end{cases}$$



$$m_{Q_{\text{Геол}}} = 0,4645Q^2 - 5,523Q + 19,46$$

$$m_{Q_{\text{эксп}}} = 0,3729Q^2 - 5,685Q + 24,49 \quad (4)$$

$$\Delta m_Q = 0,0916Q^2 + 0,16Q - 5,03$$



$$m_{Q_{\text{эксп}}} = \left. \begin{array}{l} -1,2392Q^2 + 9,175Q + 18,14, \text{ если } Q_{\text{эксп}} < 25000t \\ 0,6935Q^2 - 3,449Q + 10,4, \text{ если } Q_{\text{эксп}} \geq 25000t \end{array} \right\} \quad (5)$$

$$m_{Q_{\text{геол}}} = \left. \begin{array}{l} -0,8504Q^2 + 6,215Q + 25,16, \text{ если } Q_{\text{геол}} < 25000t \\ 1,4524Q^2 - 8,333Q + 15,93, \text{ если } Q_{\text{геол}} \geq 25000t \end{array} \right\}$$

$$\Delta m_Q = \left. \begin{array}{l} 0,3888Q^2 + 2,96Q + 7,02, \text{ если } Q < 25000t \\ 0,7589Q^2 - 4,884Q + 5,53, \text{ если } Q \geq 25000t \end{array} \right\}$$

a – по рудному телу 1; *б* – по рудному телу 3; *в* – по рудному телу 5.

Рисунок 2 – Характер изменения погрешности подсчета запасов по мере роста их значений с учетом расхождения между геологическими и эксплуатационными запасами

Сущность комплексной методологии оценки развития обеспеченности подготовленными запасами полезного ископаемого на карьерах заключается в определении нормативного количества опережающих вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов с учетом величины интервала эксплуатационного опробования и поправочного коэффициента с привлечением показателя – критерия оценки обеспеченности подготовленными запасами, новой модели соответствия вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов априорно возможным (допустимым) ошибкам их подсчета.

На основе установленных закономерностей и оценки погрешности по подсчету запасов по отдельным выемочным единицам, горизонтам, рудным телам определен коэффициент эксплуатации месторождения, который является критерием оценки достоверности подсчета величины расхождения

между геологическими и эксплуатационными запасами и рассчитывается по формуле

$$k_3 = \frac{S_{n.p} \cdot \bar{c}_{n.p}}{S_3 \cdot \bar{c}_o} \cdot (1 - \sigma), \quad (6)$$

где $S_{n.p}$ – площадь погашаемого запаса руды, м²; S_3 – фактическая эксплуатационная площадь, $S_3 = S_{n.p} - S_n + S_p$, м²; $\bar{c}_{n.p}$ – среднее содержание золота по погашенному запасу руды, %; \bar{c}_o – среднее содержание золота по общему запасу, %.

В результате этого участки рудных тел были разделены по категориям сложности строения и изученности: I категория – $k_3=0,120-0,190$, II категория – $k_3=0,191-0,314$, III категория – $k_3=0,315-0,410$. Удельный вес I категории составляет 7 %, II категории - 81 %, III категории – 12 % (рисунок 3).

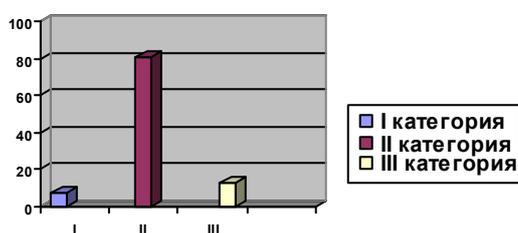


Рисунок 3 – Удельный вес распределения залежи по категориям сложности строения

При выборе способа подсчета запасов для Суздальского золоторудного месторождения учтены морфологические особенности, изменчивость мощности, условия залегания рудных тел и характер распределения золота (рисунок 4). При этом рекомендуется создать следующий информационный пакет: графические материалы по фактическому положению горных выработок, данные о фактическом состоянии очистных блоков и горных выработок, положение контуров вскрышных работ по данным маркшейдерских съемок.

Общие запасы руды и золота в рудном теле определяются суммированием запасов, подсчитанных по отдельным блокам. Подсчет запасов проводился с учетом указанных выше факторов в следующей последовательности:

1 Построенные по данным эксплуатационного опробования сечения рудного тела проектируются на вертикальную или горизонтальную плоскость, ориентированную параллельно его простиранию.

2 На основе опробования, химических анализов и геологической документации горных выработок на проекциях рудных тел строится общий подсчетный контур запасов и устанавливаются границы отдельных блоков.

3 На полученных контурах рудных тел по сечениям измеряются площади подсчетных блоков путем планиметрирования или разбивки блоков на правильные геометрические фигуры.

4 Рассчитываются средние значения мощности рудного тела и средние содержания полезного компонента по отдельным сечениям и блокам.

5 По результатам геолого-маркшейдерских измерений по отдельным рудным телам и блокам определяются средние значения плотности руды и

породы, необходимые для достоверности подсчета запасов полезного ископаемого.

6 По отдельным выемочным единицам подсчитываются подготовленные к добыче запасы полезного ископаемого.

Подсчет запасов руды на планируемых горизонтах выполняется согласно п. 3, т.е. определяется рудная площадь S_3 в запланированных контурах рудного тела (см.рисунок 4).

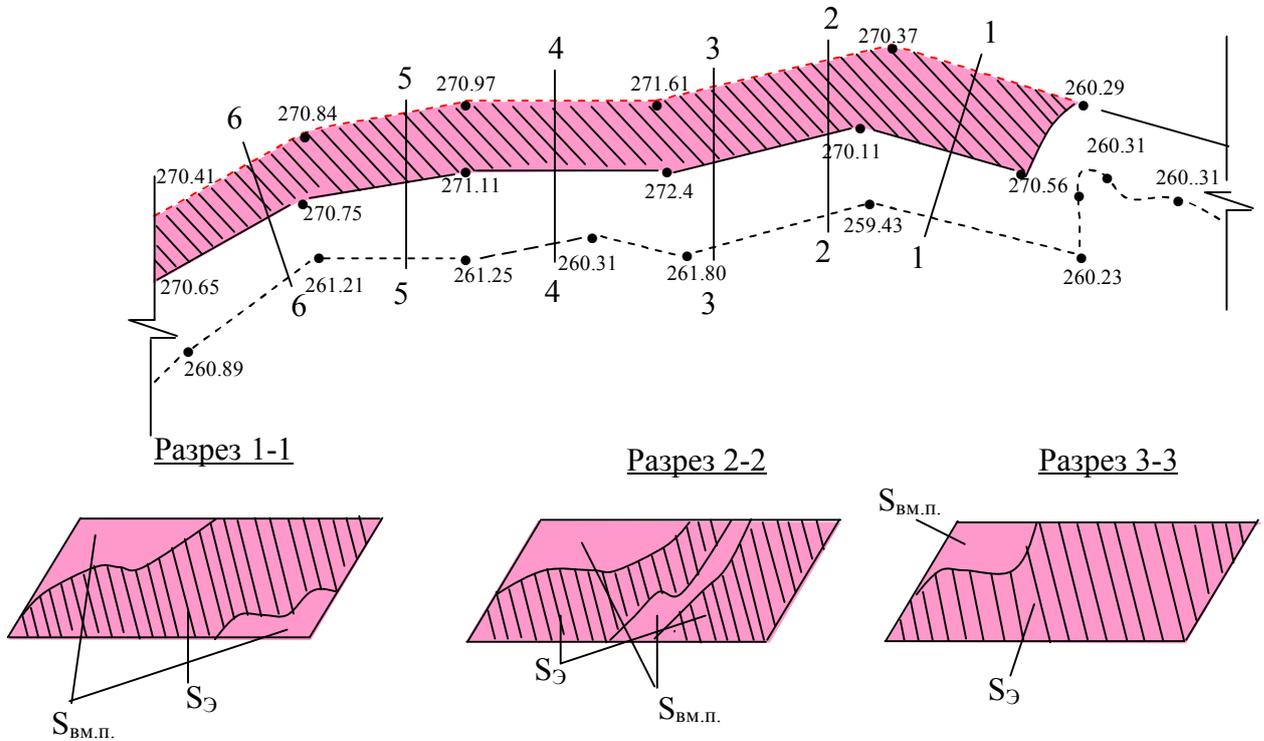


Рисунок 4 - Фрагмент определения готовых к выемке запасов на запланированном участке месторождения

Нормативное количество опережающих вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов для условий Суздальского месторождения рассчитывается по формуле

$$\left(\frac{V_{II} - V_{Г}}{V_{Г}} \right) \cdot q = \frac{T_{II}}{T_{Г}} \quad \text{или} \quad \left(\frac{V_{B} - V_{II}}{V_{Г}} \right) \cdot q = \frac{T_{B}}{T_{Г}}, \quad (7)$$

где $V_{Г}$, V_{II} , V_{B} – нормативы объемов руды, готовых к выемке, подготовленных и вскрытых; $T_{Г}$, T_{II} , T_{B} – время, необходимое для создания опережающих запасов по степени их подготовленности к добыче; $q=1-k_3$ – поправочный коэффициент.

Состояние обеспеченности карьера по времени устанавливается по формуле

$$\left. \begin{aligned} n_{II} &= \frac{V_{II}}{V_6 \cdot 12}, \\ n_{Г} &= \frac{V_{Г}}{V_6 \cdot 12}, \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где $n_{Г}$, n_{II} – количество времени по обеспеченности готовыми и

подготовленными запасами руды; 12 – число месяцев в году; $V_6 = V_T \frac{100 - P}{100 - П}$ – годовой план добычи руды, тыс. т; V_T – годовой план добычи товарной продукции; $П$ и P – плановые потери и разубоживание руды.

Приведенный анализ точности подсчета запасов полезного ископаемого с учетом поправочного коэффициента q показал, что время на обеспеченность готовыми и подготовленными запасами при $V_6 = 130000 \text{ м}^3$ руды составило $n_T = 4,2$ мес., $n_{П} = 7,8$ мес. по сравнению с существовавшими на карьере $n_T = 2,3$ мес., $n_{П} = 4,5$ мес.

На многих крупных карьерах подготовленными запасами ($Q_{ПЗ}$) считаются запасы полезного ископаемого в уступе карьера, которые при условии сохранения конструктивных параметров уступа могут быть добыты без дополнительных горно-подготовительных работ. Обеспеченность же $Q_{ПЗ}$ является одним из основных горно-технических показателей, которым пользуются в качестве критерия оценки состояния горных работ.

Модельное выражение показателя критерия обеспеченности подготовленными запасами полезного ископаемого на карьерах представлено в виде

$$Г_о = \left(\frac{Q_{ПЗ}}{q_m} \right) \cdot \left(\frac{Q_{ПЗ}^н}{Q_г^н} \right) \cdot \left(\frac{P}{m} \right)^2, \quad (9)$$

где $Г_о$ – показатель обеспеченности подготовленными запасами, мес.; $Q_{ПЗ}$ – расчетные объемы подготовленных запасов, тыс.т; q_m – месячная добыча по карьере, тыс.т; $\frac{Q_{ПЗ}^н}{Q_г^н}$ – нормативное соотношение подготовленных ($Q_{ПЗ}^н$) и готовых к выемке ($Q_г^н$) запасов, доли ед.; $\left(\frac{P}{m} \right)^2$ – коэффициент достоверности, доли ед.; P – заданная точность, %; m – средневзвешенная ошибка подсчета запасов.

Обеспеченность запасами по степени готовности в качестве важного геолого-технологического критерия (9) позволяет своевременно и рационально управлять динамикой развития горных работ на карьерах.

Модельная оценка соответствия вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов руд возможным допустимым ошибкам их подсчетов получена в виде многофакторного равенства

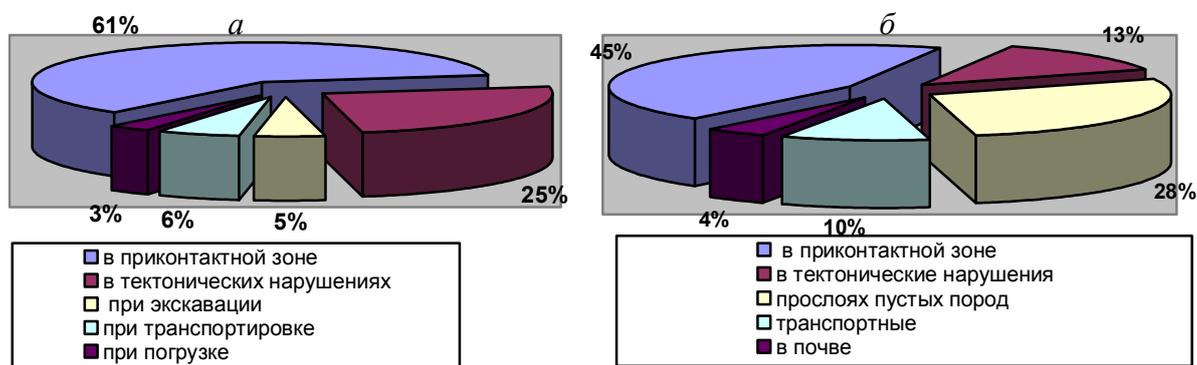
$$\begin{cases} \frac{Q_{нл} - Q_о}{Q_о} = \lambda_г m_г + \lambda_n m_n + \lambda_г m_г, \\ \lambda_г = \frac{Q_г}{Q_о}, \quad \lambda_n = \frac{Q_n}{Q_о}, \quad \lambda_г = \frac{Q_г}{Q_о}, \end{cases} \quad (10)$$

где $\lambda_г, \lambda_n, \lambda_г$ – удельные отношения объемов вскрытых ($Q_г$), подготовленных ($Q_{ПЗ}$) и готовых к выемке ($Q_г$) запасов к общим запасам ($Q_о$), доли ед. ($\lambda_г + \lambda_n + \lambda_г = 1$); $m_г, m_n, m_г$ – допустимые ошибки подсчета вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов руд; $Q_{нл}$ – плановое значение годовой добычи, тыс.т; $Q_о$ – доступное значение годовой добычи по карьере,

тыс.т.

Аналитическое равенство (10) позволяет вести количественную оценку динамики обеспечения запасами по степени их готовности к добыче при установлении годовой производительности карьера. В левой части равенства – уровень обеспеченности запасами, в правой части – средневзвешенная возможная ошибка подсчета запасов по степени их готовности к добыче. Величины m_6, m_n, m_2 различны для разных категорий запасов и составляют для запасов категории $A - 10 \div 20\%$, $B - 20 \div 35\%$, $C_1 - 30 \div 60\%$; $C_2 - 60 \div 100\%$

На исследуемом месторождении основным источником потерь и разубоживания является приконтактная зона. Установлены типы контактов руда – порода: плавный, контрастный, невыдержанный (рисунок 5, а, б).



a – потери; *б* – разубоживание.

Рисунок 5 - Удельный вес распределения потерь и разубоживания по источникам их образования

Предложен аналитический способ оценки формирования теряемых запасов руд в зависимости от геолого-геометрических параметров протяженности (L_k), высоты (H) и мощности (m) участка распространения контакта руда - порода, угла падения (α) и сложности геологической поверхности (φ_k) в пределах выемочной единицы; горно-технологических параметров: протяженности и площади технологической поверхности контура обработки, высоты (H) и угла откоса уступов (β), угла перемещения фронта работ (θ) и степени сложности обработки (φ_k) зон перемещения. При этом учитывается расположение технологических схем развития фронта горных работ со стороны как висячего ($ctg\alpha - ctg\beta$), так и лежащего ($ctg\alpha + ctg\beta$) бока рудного тела при любом способе перемещения фронта.

Аналитическая оценка, описывающая формирование теряемых запасов руд в зависимости от геолого-геометрических и технологических параметров обработки сложноструктурных месторождений со степенью сложности ($\varphi_k > 1$), получена в виде

$$\begin{cases} S_{II} = 0,5 \cdot H \cdot L_o \cdot (ctg\alpha \pm ctg\beta) \cdot (1 + \varphi_k), \\ V_{II} = \frac{1}{2} \int_0^n L_o \cdot H^2 \cdot (ctg\alpha \pm ctg\beta)^2 \cdot (1 + \varphi_k) \cdot \frac{\sin(\theta + \alpha)}{\sin \theta} dH; \end{cases} \quad (11)$$

для месторождения с простым строением рудных тел ($\varphi_k = 1$)

$$\begin{cases} S_{II} = L_o \cdot H \cdot (ctg\alpha \pm ctg\beta), \\ V_{II} = \frac{1}{2} \int_0^n L_o \cdot H^2 \cdot (ctg\alpha \pm ctg\beta)^2 \cdot \frac{\sin(\theta + \alpha)}{\sin \theta} dH; \end{cases} \quad (12)$$

Анализ полученных модельных оценок показывает, что величина теряемых запасов руды тесно связана с высотой и углом откоса уступа, углом перемещения фронта горных работ, протяженностью контактных зон, углом падения и степенью сложности рудных тел (рисунок 6, а, б, в, г). Минимальные размеры потерь и разубоживания достигаются при таком положении отработки приконтактной зоны, при котором высота уступа и угол перемещения фронта горных работ имеют минимальные значения. При этом чем сложнее форма контакта руд с породой, тем значительнее влияние приведенных параметров на полноту извлечения запасов из недр.

Установленная зависимость может быть использована при проектировании и обосновании систем отработки, уровня подготовки запасов к добыче, параметров технологических систем отработки, планировании показателей полноты извлечения запасов руд и при установлении режима горных работ.

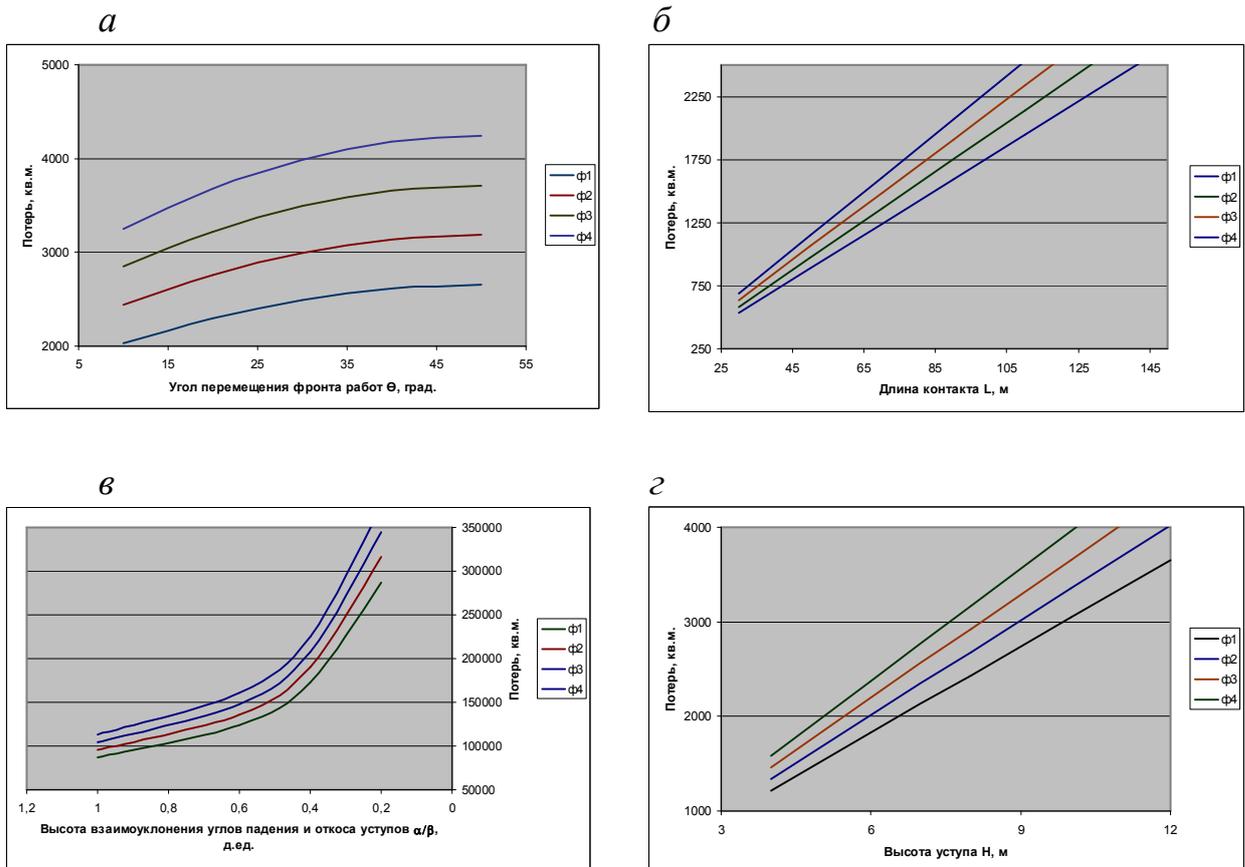


Рисунок 6 – Графики зависимости потерь от угла перемещения фронта работ (а), длины контакта (б), высоты уступа (в), высоты взаимоуклонения углов падения и откоса уступов (г)

При планировании показателей извлечения руды на 2007-2008 гг. для условий Суздальского месторождения по данной расчетной формуле плановые потери составили 5,1 %.

Заключение

В процессе диссертационного исследования получено новое решение актуальной научно-технической задачи совершенствования методики маркшейдерского обеспечения эффективности подготовки запасов, позволяющее повысить достоверность подсчета запасов и показателей извлечения руд при планировании горных работ.

Основные научные и практические результаты проведенных исследований заключаются в следующем:

1 Установлены закономерности распространения и изменчивости количественных и качественных показателей рудных тел по месторождению, которые служат отправным моментом повышения точности оконтуривания залежей и подсчета запасов, с учетом полноты и качества извлечения руд при добыче.

2 Для условий разработки золоторудных месторождений точность подсчета вскрытых, подготовленных и готовых запасов не удовлетворяет современным требованиям недропользования. При этом погрешность несовпадения основных контуров рудных тел колеблется от 15 до 52 % при изменчивости содержания 7-40 %, среднеквадратическая ошибка (σ) составляет по металлу 0,136, запасам 0,252, содержанию 0,124.

3 Обоснован коэффициент эксплуатации k_3 , отражающий достоверность учета величины расхождения между геологическими и эксплуатационными запасами при определении подготовленных и готовых к выемке запасов. Результаты статистического анализа геолого-маркшейдерских измерений по 26 отдельным выемочным единицам показали, что в зависимости от сложности выемочного участка значения коэффициента эксплуатации разделены по категориям: I категория – $k_3=0,120-0,190$ с удельным весом 7 %, II категория – $k_3=0,191-0,314$ с удельным весом 81 %, III категория – $k_3=0,315-0,410$ с удельным весом 12 %.

4 Разработана комплексная методика обеспечения подготовленными запасами полезного ископаемого на карьерах, в методологической базой которой является усовершенствованные аналитические оценки определения нормативного количества опережающих запасов с привлечением поправочного коэффициента оценки достоверности.

5 Разработан новый показатель – критерий оценки обеспеченности подготовленными запасами руды, в основу которой положено нормативное соотношение подготовленных и готовых к выемке запасов с учетом степени достоверности их определения; рекомендуемый аналитический критерий позволяет рационально управлять динамикой подготовки запасов при развитии горных работ на карьере.

6 Обоснована новая модельная оценка соответствия вскрытых,

подготовленных и готовых к выемке запасов допустимым ошибкам их подсчета, что позволяет соблюдать рациональный уровень обеспеченности запасов с учетом планового и доступного значения годовой производительности карьера и реальных размеров ошибок определения извлекаемых запасов руды.

7 Разработан способ оценки формирования и расчета потерь руды с учетом зависимости их размеров от геолого-геометрических и технологических параметров отработки приконтактных зон с привлечением показателя сложности строения геологического контура, что дает возможность обеспечить дифференцированность и требуемую точность, плановых показателей извлечения руд.

Оценка полноты решений поставленных задач. Цель, поставленная в работе, достигнута, сформулированные задачи, включающие проведение теоретических, методологических и экспериментальных исследований, решены полностью, выполненные разработки являются завершенными и доведены до практического внедрения.

Разработка рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов. Представленные в диссертации результаты исследований были рекомендованы при планировании горных работ на Суздальском золоторудном месторождении. Разработанные методические указания по оценке степени подготовленности запасов и показателей извлечения руды были использованы:

- при годовом планировании горных работ на 2007-2008 гг. на Суздальском месторождении;

- в учебном процессе КазНТУ имени К.И. Сатпаева.

Внедрение подтверждено актом.

Оценка технико-экономической эффективности и внедрения.

Определены критерии изменчивости подсчетных контуров залежи, которые апробированы на золоторудных месторождениях Восточного Казахстана (Суздальское, Мукур). Это способствовало правильному планированию объемов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов, нормированию показателей извлечения для повышения конкурентоспособности предприятия.

Расчетная экономическая эффективность за счет уменьшения погрешности определения подготовленных и теряемых запасов руд при внедрении выполненных по теме диссертации разработок на горном предприятии ТОО ФИК «Алел» и карьере ТОО «Андас-Алтын» составила 2,6 млн. тенге.

Оценка научного уровня выполнения в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

В диссертационной работе впервые:

- получена количественная оценка сложности строения подсчетных контуров, отличающаяся от известных тем, что на основе статистического анализа определен коэффициент эксплуатации в качестве критерия изменчивости подсчетных контуров залежи;

– предложена методика определения объемов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов залежей сложного строения, в которой впервые комплексно учитываются новый аналитический критерий и модель регулирования степени обоснованности их при добыче, что обеспечивает более высокую точность подсчета запасов;

– разработан способ определения потерь руд, основанный на новой многопараметрической модели их формирования в зависимости от геолого-геометрических и технологических параметров отработки рудных тел, что обеспечивает дифференцированность и точность планируемых значений полноты извлечения руд при добыче.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1 Байгурин Ж.Д., Солтабаева С.Т. К вопросу подсчета запасов залежей сложного строения // Сборник научных трудов аспирантов и магистрантов. – Алматы: КазНТУ, 2000. – С.86-88.

2 Туякбаев Т.И., Солтабаева С.Т. Основы управления потерями руд на открытых разработках полезных ископаемых // Материалы Международной научно-практической конференции. – Алматы, 2000. – С.246-249.

3 Туякбаев Т.И., Солтабаева С.Т. Модельные оценки сложности приконтактных зон при открытых разработках полиметаллических руд // Труды международной конференции «Молодые ученые 10-летию независимости Казахстана». - Алматы: КазНТУ, 2001. – С.665-669.

4 Туякбаев Т.И., Солтабаева С.Т. Закономерности формирования, взаимосвязи браковочного предела, промминимума, потерь и засорения руды при добыче // Материалы I международной научно-технической конференции «Проблемы комплексного освоения рудных и нерудных месторождений Восточно-Казахстанского региона». – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2001. – С.678-681.

5 Байгурин Ж.Д., Нугумаров Т.Н., Солтабаева С.Т. Построение «осажденной» поверхности топографического порядка и подсчета запасов // Материалы I международной научно-технической конференции «Проблемы комплексного освоения рудных и нерудных месторождений Восточно-Казахстанского региона». – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2001. – С.170-173.

6 Байгурин Ж.Д., Солтабаева С.Т. Методика расчета разубоживания при выемке жил в горных выработках // Вестник КазНТУ. – 2001. – №4(27). – С.13-14.

7 Калыбеков Т., Толеуов Б.Т., Солтабаева С.Т. К вопросу определения потерь полезных компонентов руд при открытой разработке и кучном выщелачивании // Труды 2-й международной научно-практической конференции молодых ученых. – Алматы: КазНТУ, 2002.- С.561-563.

8 Нурханов Н.Ш., Туякбаев Т., Солтабаева С.Т. Методика расчета параметров горных выработок и целиков // Новости науки Казахстана: научно-технический сборник. – Алматы, 2002. – Вып. 4.– С.29-33.

9 Нурпеисова М.Б., Бек А.Ш., Солтабаева С.Т. Топографическая базовая информация в ГИС // Магистраль: научно-технический журнал. – 2005. – №14(40) – С.91-96.

10 Калыбеков Т., Толеуов Б.Т., Солтабаева С.Т. Прогноз качественных показателей руд при кучном выщелачивании // Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых: 2-я международная научная школа молодых ученых и специалистов. – М., 2005. – С.128-129.

11 Нурпеисова М.Б., Солтабаева С.Т. Применение геоинформатики в решении задач горного производства // Магистраль: научно-технический журнал. – 2005. – №1(43). – С.98-101.

12 Толеуов Б.Т., Джуламанов Т.Д., Байгурин Ж.Д., Солтабаева С.Т. Геоинформационная система поддержки маркшейдерских решений при планировании горных работ // Труды Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения А.Ж. Машанова. – Алматы, 2006. – С.73-76.

13 Байгурин Ж.Д., Толеуов Б.Т., Рысбеков К.Б., Солтабаева С.Т. Обоснование интервала опробования горно-геометрическим методом // Международная научно-практическая конференция «Маркшейдерия Казахстана: Состояние и перспективы» // Горный журнал Казахстана. – 2006. – №07(27). – С.15-16.

14 Солтабаева С.Т. Влияние факторов на обоснование подготовленных и готовых к выемке полезных ископаемых // Международная научно-практическая конференция «Научно-технические, духовные ценности в наследии мыслителей Востока и А. Машани». – Алматы, 2007. – С.274-278.

15 Солтабаева С.Т. Маркшейдерский учет состояния и движения вскрытых, подготовленных и готовых запасов к выемке руды открытым способом // Международная научно-практическая конференция «Научно-технические, духовные ценности в наследии мыслителей Востока и А. Машани». – Алматы, 2007. – С.278-283.

16 Солтабаева С.Т. Определение степени подготовленности запасов при планировании горных работ открытым способом // Научно-техническое обеспечение горного производства: труды ИГД им. Д.А. Кунаева. – Алматы, 2008. – Т. 76. – С.170-172.

17 Солтабаева С.Т. Определение коэффициента эксплуатации на основе закономерностей изменения готовых к выемке запасов // Труды XI международной научно-технической конференции «Новое в безопасности жизнедеятельности». – Алматы: КазНТУ, 2009. – Т.1 – С.264.

ТҮЙІНДЕМЕ

СОЛТАБАЕВА САУЛЕ ТЕМІРБОЛАТ ҚЫЗЫ

Пайдалы қазба қорын қазып алуға дайындау деңгейін анықтау әдістерін жетілдіру

25.00.16 – Тау-кен өнеркәсібі мен мұнай газ кәсіпшілігі геологиясы, геофизика, маркшейдерлік іс және жер қойнауының геометриясы

Зерттеу нысаны. Суздаль, Мукур және Большевик алтын кен орындарын игеру мысалында күрделі құрылымды кенорны болып табылады.

Жұмыс мақсаты. Тау-кен жұмыстарының даму жоспарын сапалы жоғарылату және қарқынды қамтамасыз ету үшін пайдалы қазбаларды дайындау деңгейі бойынша кен қорын анықтау және нормалау әдістерін жетілдіру болып табылады.

Жұмысты жүргізу әдістері. Жұмыс барысында зерттеудің кешенді әдістері пайдаланылды, атап айтқанда: пайдалы қазба қорын қазып алуға дайындық деңгейін бағалау бойынша маркшейдерлік қамтамасыз ету әдістері және теориялық және практикалық тәсілдеріне талдау, теориялық және математикалық статистиканы қолдана отырып пайдалы қазба көрсеткіштерін анықтау және нормалау. Суздаль алтын кен орнында тау-кен жұмыстарын жоспарлау кезінде өнеркәсіптік-экспериментальдік жұмыстарды жүргізу.

Зерттеудің ғылыми және практикалық негізгі нәтижелері мыналардан тұрады:

1. Анықталған қорды қазып алу дайындығын бағалаудың жоғары деңгейін қамтамасыз ететін пайдалы қазба көрсеткіштерінің сандық және сапалық өзгерістерінің заңдылықтары, кенішті контурлау тәсілінің сенімділігі, қорларды есептеу, қорды толық қазып алу және сапалығын бағалау әдісі.

2. Зерттеліп отырған кен орнының жағдайы үшін пайдалы қазба қорын аршылған, дайындалған және қазып алуға дайындығын есептеу дәлдігін, маркшейдерлік нұсқаулау талаптарына сай еместігі негізделген. Кеніш контурының келіспеушілік қателігі 15 пен 52-ге дейінгі пайызды құрайды; қазба құрамының өзгеруі 7-40% құрайды; қазып алынған металл бойынша ОКҚ $0,136$ құрайды, кен қорының $0,352$ құрайды.

3. Геологиялық-маркшейдерлік өлшеулер негізінде 26 және қазу горизонттары бойынша ықтималдық-статистикалық талдаумен эксплуатация k_3 коэффициенті анықталған, ол 0,120 дан 0,410 аралығында өзгереді. Бұл нақты кенорын жағдайын үшін кеннің күрделі құрылым категориясын құруға мүмкіндік берді.

4 Карьерді дайындалған пайдалы қазба қорымен қамтамасыз етудің үрдісті әдістемесі құрастырылған, бұл әдістеменің методологиялық негізі болып алдын алу қорының нормативтік көлемін түзету коэффициентін ескере отырып, аналитикалық бағалауды жетілдіру саналады.

5 Дайындалған кен қорымен қамтамасыз етуді бағалаудың жаңа керекті көрсеткіші құрастырылған, бұл көрсеткішті анықтаудың негізі болып,

дайындалған және қазуға дайын кен қорының нормативті қатынасы алынған, мұнда ол көрсеткіштерді анықтаудың нақтылық дәрежесін есепке ала отырып анықталған. Ұсынылған көрсеткішті анықтаудың аналитикалық әдістемесі карьердегі тау-кен жұмыстарын дамытуда кен қорының жылжу динамикасын басқаруға мүмкіндік туғызады.

6 Аршылған, дайындалған және қазуға дайын кен қорларының бір-біріне сай екендігі, оларды есептеудің қателігі шекті шамасынан аспайтындығының жаңа модельдік бағалауы негізделген, ал бұл жоспарлық кен қорымен карьерді тиімді қамтамасыз ету деңгейін және қазылып алынушы кен қоры көлемін анықтаудағы қателіктің нақтылы шамасын анықтауға мүмкіншілік туғызады.

7 Кен жапсарларын қазудағы геолого-геометриялық және технологиялық өлшемдерін және геологиялық күрделі құрылымдық көрсеткіштерін есепке ала отырып, кен жоғалымының құрылуы және оның көлемін анықтауды бағалау әдістемесі құрастырылған. Бұл әдістеме кенді қазып алу көрсеткіштерін дифференциалдауға және керекті дәлдікті қамтамасыз етуге мүмкіндік туғызады.

Негізгі конструктивті, технологиялық және техникалық-эксплуатациялық сипаттамалары. Карьер горизонтындағы жоспарланған қазып алу бірлігі және кен контурының күрделі құрылымын ескере отырып қазып алудағы жоспарланған пайдалы қазбаларының қорының жетілдірілген есептеу әдістемесі ұсынылған.

Өндіріске енгізу деңгейі. Суздаль кен орнында жылдық тау-кен жұмыстарын жоспарлау кезінде пайдалы қазбаларды қазып алуға дайындалған қордың деңгейін бағалау және жоғалымы мен құнарсыздануын нормалауды жетілдіру бойынша әдістеме жасалып, 2007-2008 жылдары өндіріске енгізілді.

Өндіріске енгізу бойынша ұсыныс немесе ғылыми зерттеу жұмыстарын енгізу нәтижелері. Пайдалы қазба орыны аршу, дайындау және қазып алуға дайын есептерінің дұрыстығын бағалайтын әдіс және кенді қазып алу көрсеткіштері, оның қорының дәлдігін бағалау карьердегі тау-кен жұмыстарын жоспарлау кезінде ұсынылған.

Қолдану саласы. Тау-кен жұмыстарын жоспарлау кезінде, кенді тиімді қазып алу деңгейін анықтау маркшейдерлік методологияны жетілдіру бойынша игеру нәтижелері алтын және түрлі-түсті металл кен орындарында қолдануы мүмкін.

Экономикалық тиімділігі немесе жұмыс мәні. Жұмыстың ғылыми мәні кен құрылымының күрделілігін және анықтау дәлдігін бағалауды ескере отырып тау-кен жұмыстарын жоспарлау кезінде пайдалы қазба қорларын есептеу әдісін жетілдіруде. ЖСШ ФИК «Алел» тау-кен кәсіпорынына зерттеу жұмыстарын енгізуден алынған экономикалық тиімділік ЖШС «Таскара» карьерінде 2008 жылы 2,6 млн.тенгені құрады.

Зерттеу объектісінің дамуын болжау. Зерттеу кен орнында тау-кен жұмыстарының ілгерлеуінде карьердегі кен жұмыстарын жоспарлау кезінде аршылған, дайындалған және қазып алуға дайын қорларын есептеу сенімділігін бағалау бойынша келешекте ғылыми-зерттеу жұмыстарын жалғастыруды талап етеді.

SUMMARY

SOLTABAEVA SAULE TEMIRBOLATOVNA

Perfection of the technique of survey maintenance of ore stocks preparation at planning of mining works

25.00.16 - Mining and oil gas trade geology, geophysics, survey business and geometry of bowels

Object of research. Deposits of a difficult structure on a working out example goldore deposits Suzdal, Mukur and Bolshevik.

The work purpose. Perfection of ore stocks definition and rationing methods by readiness to extraction for improvement of planning quality of mountain works and maintenance of rhythmical work of the mining enterprise.

Research methods. For the decision of the listed problems the complex of research method is used. This methods include: theoretical research and practical results according to degree of stocks readiness to extraction; survey maintenance of mountain works planning; techniques of a substantiation of readiness degree to dredging of minerals stocks; information and mathematical statistics theories; industrially-experimental check of researches results; possibilities of GIS-technologies use and the feasibility report.

The basic scientific and practical results of researches consist in the following:

1. Laws of variability quantitative and quality indicators, reliability of contour deposits way, calculation of mineral stocks, method of an estimation of completeness and quality of stocks extraction, estimations of stocks readiness providing higher degree to extraction are established.

2. It is proved, that accuracy of calculation of the opened, prepared and ready stocks for conditions of an investigated deposit do not meet requirements survey instructions. The error of discrepancy of deposit contours has made from 15 to 52 %; variability of the maintenance from 7-40 %, average quadratic error on the extracted metal has made $\sigma_3 = s_n = 0,136$ with reliability $p = 0,75$, average quadratic error of ore stocks $\sigma_1 = s_n = 0,352$ with reliability $p = 0,9$. The error estimation is executed for conditions of the Suzdal open-cast mine and approved at scheduling of mountain works for 2007-2008.

3. On the basis of geological and survey measurements on 26 separate dredging units and horizons, by likelihood-statistical analysis, the operation factor k_3 , which changes from 0,120 to 0,410 is defined. It has allowed establishing a category of complexity of a structure of ore bodies for concrete conditions of a deposit.

4 The complex technique of maintenance by the prepared stocks of a minerals on open-cast mines is developed. The advanced analytical estimation of advancing stocks' standard quantity definition is on methodological basis of this method. For

this purpose reliability estimation correction factor was used.

5 The new indicator – estimation criterion of prepared stocks providing is developed. On the basis of this criterion is standard parity of the prepared and ready to dredging stocks with reliability of their definition. The recommended analytical criterion allows to operate by rationally dynamics of stocks preparation during developments of mining works on open-cast mines.

6 The new modelling estimation of conformity of opened, prepared and ready to dredging stocks to admissible errors of their calculation that allows to observe of rational level of stocks providing taking into account planned and accessible value of annual production rate of an open-cast mine and the real sizes of errors of taken ore stocks definition is proved.

7 The estimation way of ore formation and ore losses calculation taking into account dependence of its sizes on geological-geometrical and technological parameters of contact zones working off with attraction of an indicator of a geological contour structure complexity that allows to provide differential and demanded accuracy, planned targets of ores extraction is developed.

The basic constructive, technological and technical-operational characteristics. Advanced design methods of planned stocks to extraction, taking into account complexity of contours structure of ore bodies and their saturation in planned dredging units on extraction open-cast mine horizons are offered.

Introduction degree. The developed techniques on perfection of readiness estimation of stocks to extraction and definition of rationing of losses and hashing are introduced in 2007-2008 at annual planning of mining works on the Suzdal deposit.

Recommendations about introduction or results of introduction of research work. Techniques of estimation methods of calculation correctness of the opened, prepared and ready to dredging stocks and indicators of ore extraction, an estimation of accuracy of ore stocks have been recommended at planning of mining works on open-cast mines of LLC "Andas-Altin", «Taskara» and LLC FIC "Alel".

Scope. Results of working out on perfection surveying methodology at planning of mining works, definitions of rationally level of ores extraction can be used on similar gold deposits and nonferrous metals.

Economic efficiency or the importance of work. The scientific importance of work is in perfection of stocks calculation methods at planning of mining works taking into account an estimation of accuracy and complexity of a structure of ore bodies. Economic efficiency from introduction of research results at the mining enterprise LLC FIC "Alel", on LLC "Taskara" open has made cast mines 2,6 million tenge for 2008.

The forecast the assumption of research object development. At expansion and deepening of front of mountain works on an investigated deposit demands the further continuation of research works according to reliability of opened, prepared and ready to dredging stocks calculation losses and hashing at planning of mining works on open-cast mines.

