

**Подтверждение данных разведки при отработке
Кавоктинского месторождения аподолмитового нефрита (Средне-Витимская горная страна)**

© *Д. М. Гомбоев*¹, *Е. В. Кислов*²

¹ АО «Забайкальское горнорудное предприятие», г. Улан-Удэ, Россия. E-mail: dorzhigomboev@gmail.com

² Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия. E-mail: evg-kislov@ya.ru

Сопоставление данных геологоразведочных работ с результатами добычи показало, что значения расхождения коэффициента нефритоносности по отдельным залежам варьируют от — 30,77 до +12,82%. В среднем по месторождению коэффициент нефритоносности изменился на –7,82%, показатель сортности нефрита остался практически неизменным. Принятая на Кавоктинском месторождении плотность разведочной сети, принципы оконтуривания тел и методика подсчета в целом позволяют выявить в процессе геолого-разведочных работ запасы категории С₂.

Ключевые слова: нефрит; Кавоктинское месторождение; геологоразведочные работы; подсчет запасов

**Confirmation of the prospecting data at mining
of the Kavokta deposit of the dolomite related nephrite (Middle Vitim highland)**

*D. M. Gomboyev*¹, *E. V. Kislov*²

¹ JSC Transbaikal Mining Enterprise, Ulan-Ude, Russia. E-mail: dorzhigomboev@gmail.com

² Geological institute, SB RAS, Ulan-Ude, Russia. E-mail: evg-kislov@ya.ru

Comparison of exploration works data with the mining results has shown that values of a divergence of nephrite percent coefficient on separate blocks vary from -30,77 to +12,82%. The nephrite percent coefficient on average for deposit has changed for –7,82%, the indicator of grade of nephrite remained almost invariable. Density of prospecting network accepted on the Kavokta deposit, the principles of bodies bordering and a technique of calculation in general allow to reveal category С₂ stocks in the course of exploration works.

Keywords: nephrite; Kavokta deposit; exploration works; calculation of stocks.

Кавоктинское месторождение расположено в Витимском нефритоносном районе Сибирской нефритоносной провинции. Разведано в 1984–1993 гг. с участками Прозрачный и Медвежий, передано в промышленную отработку в 1994 г. С 2014 г. геологоразведочные и добычные работы ведет АО «Забайкальское горнорудное предприятие». Продуктивная минерализация в виде кальцит-тремолитовых скарнов с обособлениями нефрита развита по периферии тел доломитовых мраморов на контакте с эпидотизированными амфиболитами, образуя залежи с раздувами, пережимами, апофизами. Нефрит образует гнезда, линзы, прослои, прожилки, обособления. Крупные промышленные обособления нефрита, как правило, имеют четкие контакты с кальцит-тремолитовыми скарнами [1].

Сопоставление данных геолого-разведочных работ (ГРП) и добычи проведено для оценки достоверности данных об условиях залегания, форме рудных тел, количестве запасов, выхода сортового нефрита [2]. Сопоставление проводилось по залежам №№ 19/20, 22, 15 уч. Медвежий и залежи №1 уч. Прозрачный по запасам С₂ по подсчетным блокам, утвержденным в 2016 г. Государственной комиссией по запасам (ГКЗ) и отработанным в 2016-2017 гг., и по телам нефрита, выявленным при разработке за контурами блоков. При подсчете запасов применен метод вертикальных параллельных геологических разрезов. Для геометризации эксплуатационных блоков использованы погоризонтные планы отработки и подсчетные разрезы.

Залежь № 19,20 на северо-западе уч. Медвежий была основным объектом отработки в 2016-2017 гг. Несовпадение данных ГРП и эксплуатации обусловлено подсчетом запасов чрезмерно укрупненными блоками. В контур выделенной площади входили разрозненные нефритовые тела. Коэффициент нефритоносности по валовой пробе был принят 0,41. При отработке на нижних горизонтах нефритовые жилы практически выклинились, что существенно изменило коэффициент нефритоносности (0,22). Изменение коэффициента снизило количество запасов блока –18,9%, что отразилось на запасах. Значения коэффициентов нефритоносности по подблокам варьируют от 7% до 18%, в среднем значения вполне сопоставимы (8%). Показатели сортности остаются практически неизменными (0,12%), что позволяет использовать данные ГРП для подсчета запасов. Отмечается удовлетворительная сходимость запасов нефрита сырца в контурах, утвержденных ГКЗ (–17%). Неподтверждаемость запасов обусловлена крайне неравномерным распределением нефрита, образующего очень сложные гнездообразные, линзовидные обособления, которые не удастся удовлетворительно оконтурить на

стадии ГРР. Нефритовые тела внутри контуров подсчета сокращаются, но за счет выявления за их пределами новых нефритовых тел, не учтенных ГРР, количество запасов в целом по контуру отработки остается на приемлемом уровне. Расхождение составляет $-3,6\%$ по нефриту-сырцу и $-2,7\%$ по сортовому нефриту.

Залежь №15 разрабатывалась в 2016–2017 гг. По результатам отработки установлено, что она сложена преимущественно белыми и бледно-зелеными кальцит-тремолитовыми скарнами. Мономинеральные обособления нефрита преимущественно маломощные, прожилковой формы, группируются в сложную ветвящуюся систему. Крупные нефритовые обособления достаточно редки и концентрируются в центральной части залежи. При вскрытии нижних горизонтов выяснилось, что форма рудных тел и условия их залегания оказались значительно сложнее, чем они рисовались по данным разведочного бурения. Контур добычи изменились на 23% и 61% от расчетных по блокам 15–4 и 15–5. Существенное сокращение выхода нефрита-сырца на $-25,64\%$ по блоку 15-5 значительно снизило запасы блока и всей залежи. Сопоставление выхода сортового нефрита и коэффициента нефритоносности отработки с данными ГРР показало удовлетворительную сходимост, хотя расхождения по блокам существенны. Для блоков 15–2, 15–5 содержания нефрита-сырца в подсчетных контурах оказались на $-9,26\%$ и $-25,64\%$ меньше, чем в добычных контурах, а выход сортового нефрита увеличился на $+8,35\%$ и $+20,09\%$. Для блоков 15-3 и 15–4 выходы сортового нефрита оказались стабильными, практически совпадающим с расчетным, а содержания нефрита-сырца в подсчетных контурах либо превышали расчетные на $+2,47\%$ по блоку 15–4, либо уменьшались на $-5,66\%$ по блоку 15–3. В целом по залежи отмечено уменьшение коэффициента нефритоносности на $-9,77\%$, увеличение сортового нефрита на $+5,55\%$. При изучении данных сопоставления ГРР и эксплуатации залежи 15 отмечается удовлетворительная сходимост запасов нефрита сырца в контурах, утвержденных ГКЗ (-11%). Неподтверждаемость обусловлена уменьшением коэффициента нефритоносности и увеличением объемов отработки. Отмечается значительное смещение рудных тел в пространстве и более сложное их строение. Нефритовые площади внутри контуров подсчета сокращаются, но за счет выявления за их пределами «слепых» тел, не учтенных ГРР, количество запасов по контуру отработки увеличилось на $+14,1\%$ по нефриту сырцу и $+18,6\%$ по сортовому нефриту.

Залежь 22. Существенные отклонения, полученные при сопоставлении запасов по данным ГРР и запасов, попадающих в контур отработки, вызваны неправильной геологической интерпретацией исходных данных. Фактические контуры отработки значительно сместились, в некоторых случаях оказались за пределами тела, оконтуренного по данным ГРР. Изменение пространственного положения тела, выявленное по результатам отработки, существенно изменило объем добычного блока ($+66,02\%$) и увеличило количество запасов в контуре отработки на $+15,2\%$, но снизило количество запасов в контуре ГКЗ на $-32,9\%$. В контуре отработки коэффициент нефритоносности изменился на $-30,77\%$ в связи с выклиниванием на глубину нефритовых жил и увеличением количества кальцит-тремолитовых скарнов. Выход сортового нефрита остался неизменным $+3,38\%$.

Залежь №1 в южной части уч. Прозрачный. Залежь имеет сложную морфологию с пережимами, раздувами и расположена вблизи контакта ксенолита доломитовых мраморов с эпидотизированными амфиболитами. Она вскрыта и оконтурена канавами и расчистками, скважинами по сети 20×5 м на глубину 15 м. Для подсчета запасов использовались фондовые материалы, коэффициент нефритоносности взят по аналогии. Запасы были подсчитаны с учетом современного положения полотна карьера. При разработке залежи выявилось значительное увеличение запасов в контуре отработки по сравнению с подсчитанными. Расхождение составило $+171\%$ в основном из-за увеличения мощности нефритоносных кальцит-тремолитовых скарнов. Контур отработки значительно сместились и оказались за пределами тела, оконтуренного по данным ГРР. При эксплуатации залежи выявлены более сложные реальные контуры рудных тел. Обнаружены раздувы и пережимы между разведочными сечениями. За контурами тел, выявленных по данным ГРР, отмечаются многочисленные «слепые» залежи. Наряду с изменением пространственного положения тела, существенно увеличившего объем добычного блока ($+140,02\%$) отмечается повышение коэффициента нефритоносности на $+12,82\%$, что дает повышение запасов залежи. Анализ выхода сортового нефрита выявил расхождение $-6,63\%$.

Обсуждение и выводы. Разработка Кавоктинского месторождения выявила удовлетворительную достоверность утвержденных запасов и подсчетных параметров. Колебания по отдельным залежам связаны с выклиниванием на глубину нефритовых тел и снижением качества сырья наложенными процессами дробления, рассланцевания, оталькования. Эти колебания носят не системный характер и не позволяют ввести на поправочные коэффициенты к количеству и качеству полезного ископаемого. В целом по результатам сопоставления, выполненного по четырем залежам обоих добычных участков Кавоктинского месторождения, можно сделать следующие выводы:

1. Сложное геологическое строение месторождения исключает однозначную интерпретацию по геологическим разрезам, затрудняет корреляцию между ними, а также оконтуривание подсчетных блоков. Методика, применяемая при ведении разведочных работ, подсчете запасов и применяемые разведочные кондиции позволяют оценивать запасы месторождения в достаточной степени достоверности для постановки добычных работ;

2. Основная причина изменения объемов добычи — изменчивая морфология рудных тел. Это выражается в появлении раздувов/пережимов тел, их прерывистом характере, а также выявлении апофиз и «слепых» тел. Все это невозможно учесть в полной мере при геометризации подсчетных блоков на месторождении четвертой группы сложности, однако в целом по месторождению позволяет получить сопоставимые результаты;

3. Значительную роль, влияющую на изменение объема добычи и качества добываемого сырья, играет колебание значения коэффициента нефритоносности и выхода сортового нефрита в процессе отработки запасов.

Геологическое строение нижележащих горизонтов остается столь же сложным, как и верхней его части. Осложняющие факторы помимо сложной морфологии — широкое развитие мелких разрывных нарушений, субвертикальных даек и субгоризонтальных тел кварц-микроклин-эпидотовых пород. Дальнейшее изучение месторождения необходимо вести с соблюдением применяемой методики разведочных работ, подразумевающей высокую плотность буровой сети (5×5 м) и обязательное вскрытие рудных тел с поверхности. Для предотвращения ошибок необходимо более тщательно изучать литолого-петрографические особенности и вторичные изменения вмещающих пород, текстуру, структуру, минеральный состав, тектонику. Эти данные позволят более точно установить геологические границы продуктивных пород, определить их морфологию, условия залегания и оконтурить блоки подсчета запасов с поверхности и на глубину.

Литература

1. Гомбоев Д. М., Андросов П. В., Кислов Е. В. Кавоктинское месторождение светлоокрашенного нефрита: условия залегания и особенности вещественного состава // Разведка и охрана недр. 2017. № 9. С. 44–50.

2. Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых. М.: ФГУ ГКЗ, 2007. 30 с.

Гомбоев Доржи Мунхоевич, старший геолог, АО «Забайкальское горнорудное предприятие», г. Улан-Удэ.