

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 553.41:550.812 (574.41)

Ю.А. Антонов

ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗВЕДАННЫХ ЗАПАСОВ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД РАЗНЫХ СОРТОВ В ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЛЬШЕВИК (ЗАПАДНАЯ КАЛБА)

Показано распределение разведанных запасов золотосодержащих руд разного качества в пределах месторождения Большевик, сконцентрированных в одной «большой залежи» или «залежь-структуре», приуроченной к главному продуктивному горизонту бакайричской свиты Кызыловской рудной зоны и имеющей четыре основных и стабильных значения уровней концентрации золотой минерализации (0,3; 0,6; 1,2; 1,8 г/т), т.е. природных естественных геологических границ оруденения, представляющих промышленный интерес для недропользователя.

Ключевые слова: Большевик; месторождение; Кызыловская рудная зона; продуктивный горизонт; запасы; руда; золото.

Месторождение Большевик расположено в Бакайричском рудном районе Западно-Калбинского золоторудного пояса и одноименной структурно-формационной зоны Большого Алтая. Оно приурочено к западному 4-километровому флангу Кызыловской зоны смятия (КЗС) в месте ее причленения к региональному Западно-Калбинскому разлому и исторически разбито на 4 участка (с запада на восток): Западный Большевик, Большевик, Чалобай, Холодный Ключ.

Основная рудоконтролирующая и рудолокализирующая структура месторождения трактуется многими исследователями как дорудный надвиг, определивший положение и строение самой рудной зоны. Он представляет собой серию сближенных субширотных разрывов, погружающихся к северу под углами 30–50°, к лежащему боку которого приурочено прожилково-вкрапленное оруденение, относимое к золото-сульфидно-углеродистой формации (золото-пирит-арсенопиритовому минеральному типу). По мнению авторов работы [1], эта структура в позднеорогенный этап развития герцинид являлась узкой наложенной впадиной (Кызыловским грабеном) и была заполнена верхнекаменноугольными отложениями (бакайричская свита) мощностью более 200 м, на которые впоследствии по северному борту рампа произошло надвигание складчатых толщ нижнего

карбона и он превратился в надвиг. При этом нелигитифицированные породы бакайричской толщи интенсивно сминались, рассланцовывались, будинировались. Вслед за этим в КЗС внедрились дайки габбро-плагиогранитовой формации кунушского интрузивного комплекса (С₃–Р₁), предшествовавшие процессу промышленного рудообразования.

Запасы золотосульфидных руд месторождения Большевик за 1970–1993 гг. его разведки утверждались оперативно и неоднократно. По состоянию на 01.01.2012 г. на государственном балансе числятся запасы золота категорий С₁ и С₂, оконтуренные при бортовом содержании 3 г/т, в количестве 4,9 млн т при среднем содержании металла 6,4 г/т (рис. 1).

Все основное промышленное оруденение на месторождении приурочено к подзоне тектонитов внутри Кызыловского надвига или верхней аргиллит-алевролитовой пачке [1], или горизонту микститов первого уровня [2], которые можно считать главной рудовмещающей толщей Кызыловской рудной зоны. Этот горизонт на разных участках месторождения характеризуется различной продуктивностью в зависимости от фациальных изменений, дислоцированности, физико-механических свойств пород в нем, наличия и контроля диагональных разломов всяческого бока.



Рис. 1. Месторождение Большевик. Проекция разведанных и утвержденных богатых золотосульфидных руд на горизонтальную плоскость: 1 – выходы рудных тел на дневную поверхность или полотно карьеров; 2 – контур разведанных богатых руд (борт 3 г/т); 3 – границы блоков категорий С₁ (а) и С₂ (б) с утвержденными балансовыми запасами золота; 4 – границы Кызыловской рудной зоны: основной шов надвига (а), разлом Южный (б); 5 – разрывы, секущие КЗС; 6 – контур добычных карьеров; 7 – проекция пересечений по скважинам на горизонтальную плоскость, в том числе: рудных (а), безрудных (б); 8 – номер рудного тела (линзы); 9 – оси антиклиналей II порядка

Использование данных [3] о структуре статистического распределения концентраций золота на месторождении Большевик позволило провести ранжирование разведанных руд, т.е. разделить все золотое оруденение на 4 сорта: богатые (борт 1,8 г/т), рядовые (борт 1,2 г/т), бедные (борт 0,6 г/т) и убогие (борт 0,3 г/т) руды, а также построить модели рудного объема с учетом особенностей распределения каждого уровня концентрации металла и на основе природных (естественных) границ руд более достоверно определить разведанные запасы руды и золота разного качества в недрах, оценить запасы месторождения в целом. В дальнейшем отработка выделенных разновидностей руд в соответствии с их условиями залегания и параметрами может осуществляться отдельно.

Запасы руды и металла в пределах месторождения были околонтурены и подсчитаны автором методом бло-

ков в проекции на горизонтальную плоскость отдельно по вышеуказанным сортам и в полном соответствии с условиями залегания рудной залежи № 1, приуроченной к главной продуктивной пачке бақырчыкской толщи.

Разведанные и утвержденные при бортовом ограничении 3 г/т запасы месторождения геометризуются в 24 линзы балансовых руд, расположенных в верхней части разреза зоны (по новой интерпретации в позиции залежи № 1). В них сосредоточено всего лишь 22,2% от подсчитанных автором запасов золота. Богатые руды месторождения, которые можно и нужно околонтуривать (по мнению автора) с бортом 1,8 г/т, составляют 58,3% от пересчитанных запасов. Они концентрируются при этом в трех крупных залежах, контролируемых антиклинальными складками II порядка висячего бока Кызыловской рудной зоны, имеющими северо-западное направление осей (рис. 2).

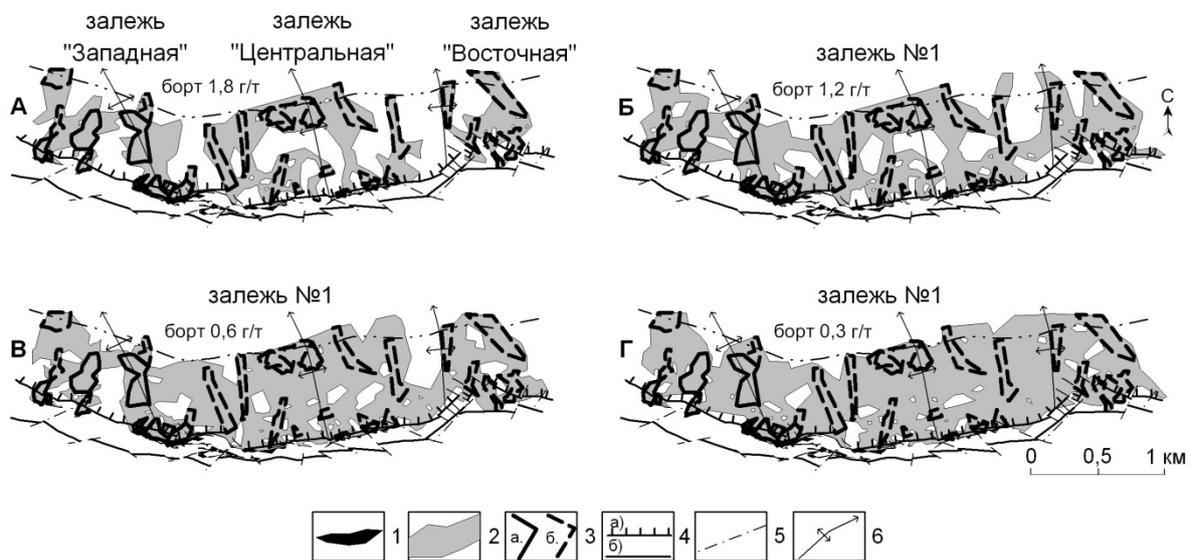


Рис. 2. Месторождение Большевик. Проекция золотосульфидных руд на горизонтальную плоскость: А – контур авторских богатых руд (борт 1,8 г/т); Б – контур рядовых руд (борт 1,2 г/т); В – контур бедных руд (борт 0,6 г/т); Г – контур убогих руд (борт 0,3 г/т). 1 – выходы рудных тел на дневную поверхность; 2 – контуры разведанных золотосульфидных руд; 3 – границы блоков категорий С₁ (а) и С₂ (б) с утвержденными балансовыми запасами золота; 4 – границы Кызыловской рудной зоны: основной шов надвига (а), разлом Южный (б); 5 – разрывы, секущие зону; 6 – оси антиклиналей II порядка

Залежь «Западная» приурочена к крупной коробчатой складке участков Западный Большевик и Большевик, носящей название Кызыловская антиклиналь, причем околонтуренные ранее богатые руды участка Большевик при борте 3 г/т сконцентрированы в осевой части этой складки, а разведанные богатые руды участка Западный Большевик сосредоточены в западном крыле этой структуры, но имеют тенденцию на глубине к соединению с рудами осевой части антиклинали (участка Большевик). Протяженность залежи по простиранию КЗС составляет 1 310 м.

Залежь «Центральная» околонтурена на участках Большевик – Чалобай. Разведанные здесь руды локализуются в обоих крыльях антиклинальной складки участка Чалобай, но также с глубиной имеют тенденцию соединяться в осевой части этой структуры. Протяженность залежи по простиранию КЗС составляет 1 450 м.

Залежь «Восточная» геометризована на участке Холодный Ключ в восточном крыле узкой линейной

антиклинальной складки. И здесь разведанные ранее богатые руды с глубиной тяготеют к осевой зоне структуры. Протяженность залежи по простиранию КЗС составляет в верхней части разреза 470 м, а на глубине 500–600 м – 630 м.

«Западная» залежь (наиболее разведанная) вскрыта 189 пересечениями и имеет среднюю мощность в богатых рудах 4,43 м, а содержание золота – 4,88 г/т. «Центральная» залежь вскрыта 103 пересечениями и имеет среднюю мощность 5,39 м и содержание золота 3,17 г/т. «Восточная» залежь вскрыта 55 пересечениями, имеет среднюю мощность 2,81 м и содержание золота 4,6 г/т. В целом выделенные автором богатые руды месторождения отмечены в 347 выработках из 1 304 пробуренных на месторождении скважин (26,6%) и имеют среднюю мощность 4,21 м и содержание золота 3,87 г/т.

Рядовые руды развиты со стороны висячего и лежащего боков богатых руд и объединяют все три рудных

тела богатых руд, оконтуренных при борте 1,8 г/т, в одну большую залежь № 1. Протяженность ее по простиранию КЗС составляет 3 910 м. Рядовые руды вскрыты в 262 скважинах и имеют среднюю мощность 3,4 м, а содержание золота – 1,37 г/т. В них сосредоточено 11,0% подсчитанных автором руд и 11,4% запасов золота.

Рядовые и богатые руды составляют основную промышленную ценность месторождения; в них сосредоточено 30,9% (26 441,4 тыс. т) подсчитанных автором руд и 69,8% (78 779 кг) запасов золота.

Бедные руды развиты со стороны висячего и лежащего боков богатых и рядовых руд и также объединяют все три рудных тела богатых руд, оконтуренных при борте 1,8 г/т, в одну большую залежь № 1. Они вскрыты в 382 пересечениях, имеют среднюю мощность 5,52 м и содержание золота 0,75 г/т. В них сосредоточены оставшиеся подсчитанные автором запасы золота (48,7% руды и 19,3% золота), имеющие промышленный интерес, и они сконцентрированы в основном на участке Чалобай.

Богатые и рядовые золотосодержащие руды, а также окаймляющие их бедные, формируют основную (главную) золоторудную продуктивную толщу месторождения Большевик. На их долю приходится 60,2% подсчитанных автором запасов руды и 86,4% золота.

Убогие руды, сосредоточенные в границах минерализованного продуктивного горизонта, слагают внешнюю зону оруденения в лежащем и висячем боках основного (главного) оруденения. Они оконтурены, так же как и бедные руды, в одной большой залежи № 1. Вскрыты в 431 пересечении, имеют среднюю мощность 6,44 м и содержание золота 0,45 г/т. В них сосре-

доточены 39,8% руды и 13,6% золота по сравнению с подсчитанными автором запасами всех сортов руд. Большая часть их сконцентрирована на участках Чалобай и Холодный Ключ.

Бедные и убогие первичные (золотосульфидные) руды со столь низкими средними содержаниями золота (0,75 и 0,45 г/т) впервые выделены и количественно подсчитаны не только на месторождении Большевик, но и в практике геолого-разведочных работ в КЗС. Их выделение обусловлено следующими причинами:

- бедные и убогие руды содержат значительные запасы золота (30,3% на месторождении Большевик и не менее 10,8% на месторождении Бакырчик);
- при отработке открытым способом эти руды будут извлекаться попутно, как породы вскрыши;
- кусковое предобогащение таких руд: рентгенометрическая (РРС), фотометрическая (ФМС) сепарации и другие методы, проведенные на пирит-арсенопиритовых рудах аналогичных месторождений золота в «черносланцевых» толщах, дает высокие технологические показатели обогащения. Так, на месторождении Сухой Лог (Россия) из руд с содержанием золота 0,47–0,64 г/т методом ФМС получены «пески» с содержанием золота от 0,92 до 1,94 г/т с извлечением в них металла на уровне 62–65% и содержанием его в отвальных хвостах 0,15–0,21 г/т. Извлечение золота из полученных концентратов ФМС составило 85–86% [4];
- чрезвычайно широкое распространение минерализованных зон с бедными и убогими рудами (69,1% общей рудной массы) в разрезе может быть поисковым признаком наличия руд более высокого качества (рядовых и богатых), в том числе и в слепом залегании.

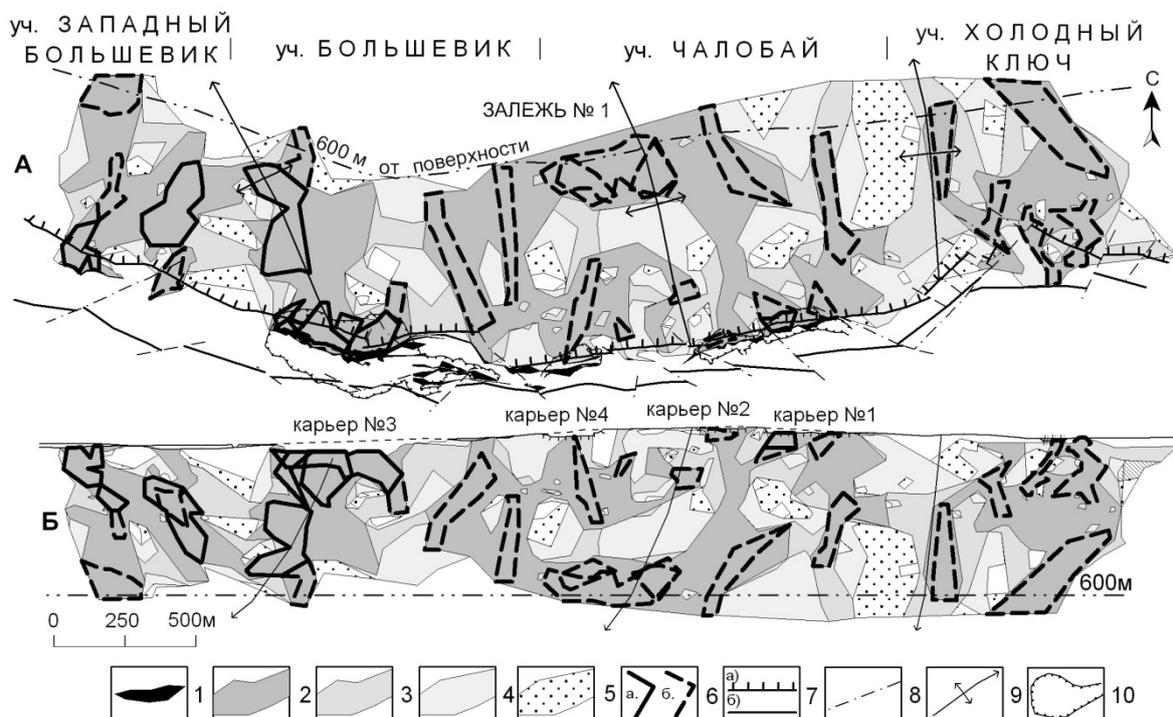


Рис. 3. Месторождение Большевик. Проекция богатых, рядовых, бедных, убогих руд залежи № 1 на горизонтальную (А) и вертикальную (Б) плоскости: 1 – выходы рудных тел на поверхность или полотно карьера; 2 – контур авторских богатых руд (борт 1,8 г/т); 3 – контур рядовых руд (борт 1,2 г/т); 4 – контур бедных руд (борт 0,6 г/т); 5 – контур убогих руд (борт 0,3 г/т); 6 – границы блоков категорий С₁ (а) и С₂ (б) с утвержденными балансовыми запасами золота (борт 3 г/т); 7 – границы Кызыловской рудной зоны: основной шов надвига (а), разлом Южный (б); 8 – разрывы, секущие зону; 9 – оси антиклиналей II порядка; 10 – контуры добычных карьеров

Выполненные автором исследования на месторождении Большевик показали, что средние содержания золота в богатых, рядовых, бедных и убогих рудах залежи № 1 месторождения составляют соответственно 4,21; 1,37; 0,75 и 0,45 г/т (среднее – 1,32 г/т). В классах более 1,2 г/т (30,9% рудной массы) содержится 69,8% учтенного золота при среднем содержании 3,0 г/т, запасы бедных руд месторождения составляют 48,7% (19,3% металла), в 39,8% убогих руд заключено 13,6% золота, а утвержденные балансовые запасы при бортовом содержании золота 3 г/т составляют по руде всего лишь 5,7%, а по золоту – 28% по сравнению с подсчитанными автором суммарными запасами всех сортов руд месторождения.

Анализ результатов многолетних геологоразведочных работ, проведенные исследования характера распределения разведанных запасов золотосодержащих руд разных сортов в продуктивной толще месторождения Большевик показали, что по геологической позиции, стратиграфо-литологическому контролю, морфологии, условиям залегания разведанной залежи, однотипному вещественному составу руд, их пространственному положению и «природным» естественным геологическим границам все выявленное и разведанное на месторождении Большевик в пределах Кызыловской зоны основное золотое оруденение является по существу одной гигантской рудной залежью, приуроченной к главному рудовмещающему горизонту бакырчикской толщи верхнего карбона.

На данной стадии (этапе) разведанности золотосодержащих руд в Кызыловской зоне оруденение месторождения Большевик следует уже рассматривать не как систему «богатых» рудных тел, ограниченных действующими условиями со средними содержаниями золота 5–7 г/т и образующих локальные рудные столбы богатых руд северо-западного склонения, а как «большую рудную залежь» или «залежь-структуру», приуроченную к определенному стратиграфо-литологическому горизонту бакырчикской толщи верхнекаменноугольного возраста, имеющую четыре основных и стабильных значения уровней интенсивности (плотности) золотой минерализации (0,3; 0,6; 1,2; 1,8 г/т), т.е. природных естественных геологических границ оруденения, представляющих промышленный интерес для недропользователя (см. рис. 3).

Результаты проведенных исследований позволяют уже сейчас значительно (в 3,6 раза) увеличить разведанные запасы, расширить перспективы месторождения Большевик и перевести его в разряд крупнообъемных золоторудных объектов Казахстана. Вместе с тем в новых предлагаемых условиях золотое оруденение месторождения остается все еще неоконтурным. По мере его разведки границы месторождения подлежат уточнению. Потенциал месторождения, особенно на глубину, огромен [5].

Использование полученных результатов на соседнем аналогичном, но более крупном месторождении Бакырчик позволит перевести его в разряд гигантских месторождений золота мирового уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фогельман Н.А., Павлова В.Е. Новые данные по геологии одного месторождения в терригенных толщах и основанные на них критерии прогноза вкрапленного золотосульфидного оруденения. М. : ЦНИГРИ, 1983. Вып. 173. С. 50–56.
2. Нарсеев В.А., Гостев Ю.В. Захаров А.В. и др. Бакырчик (геология, геохимия, оруденение). М. : ЦНИГРИ, 2001. 174 с.
3. Антонов Ю.А., Лось В.Л. Структура статистического распределения концентраций золота на месторождении Большевик (Восточный Казахстан) // Геология и охрана недр. 2011. № 3. С. 27–34.
4. Бавлов В.Н., Карпенко И.А. Основные результаты переоценки месторождения Сухой Лог // Разведка и охрана недр. 2008. № 1. С. 3–7.
5. Антонов Ю.А. Золоторудное месторождение Большевик и оценка его перспектив (Западная Калба) // Геология и охрана недр. 2009. № 3. С. 16–22.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 25 октября 2012 г.