

УДК 553.6.04: 553.5.04

## БАРИТ ГОРНОГО АЛТАЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина,  
Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru*

Месторождения и проявления барита в регионе представлены жильными типами: эпитеермальным свинцово-цинковым (Кызыл-Чин), эпитеермальным золото-серебряным (Чуринское, Курьинское), гидротермальными кварц-баритовыми и баритовыми (Чуйкинское, Сороту), полихронными медно-порфировыми (Коксаирское, Отсаларское) и эпитеермальными ртутно-серебряными и золото-серебряными. Суммарные прогнозные ресурсы баритовой руды по Республике Алтай только по оценённым проявлениям составляют 6,64 млн т. Прогнозные ресурсы баритовой руды в Алтайском крае по категории P1 составят 1 млн т, а по категории P2 – 432 тыс. т.

**Ключевые слова:** барит, эпитеермальные и гидротермальные месторождения, прогнозные ресурсы, категории прогнозных ресурсов

## BARITE OF MOUNTAIN ALTAI: PERSPECTIVES AND EXTENTION ESTIMATE

Gusev A.I.

*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail. ru*

Deposits and manifestations of barite in region presented by load types: epithermal lead-zinc (Kizil-Chin), epithermal gold-silver (Churinskoe, Rurjinskoe), hydrothermal quartz-barite and barite (Chuikinskoe, Sorotu), polychronic copper-porphyry (Koksairskoe, Otsalarskoe) and epithermal mercury-silver and gold-silver. Sum extention resources barite ore of Republic Altai on estimated manifestations make up 6,64 mln t. Extention resources barite ore of Altai krai on category P1 arrange 1 mln.t., on category P2 – 432 thousand ton.

**Keywords:** barite, epithermal and hydrothermal deposits, extention resources, category extention resources

Барит используют в качестве утяжелителя глинистых буровых растворов, наполнителя, в химической, керамической промышленности, при производстве пигментов, резины, пластмасс, а также для радиационной защиты и создания фрикционных материалов [4, 5]. Химические соединения бария в медицине используются для производства медикаментов, витаминов, гормонов, коагулянтов крови [1]. В России добыча барита осуществляется на 2 месторождениях (Кварцитовая Сопка в Салаире и Хойлинское в Республике Коми) и составляет около 140 тыс. т. в год. Примерно 20–30 тыс. т. барита в год Россия импортирует из Казахстана. К 2010 году потребность России в барите достигнет 290–300 тыс. т [3]. Основной объём увеличения потребления барита в России ожидается с увеличением доли использования баритовых наполнителей. Для этого потребуются освоение новых месторождений.

Цель настоящего сообщения сводится к обзору проявлений барита в регионе, проведению типизации геолого-промышленных типов оруденения, оценке прогнозных ресурсов баритовой руды. Баритовые проявления в Горном Алтае многочисленны и представлены гидротермальным жильным типом баритовых и барит-полиметаллических проявлений, эпитеермальным золото-серебряным и другими. По возрасту оруденения барит формировался в герцинский и мезозойский этапы. Мезозойские

проявления и месторождения барита входят в состав комплексных руд эпигенетических месторождений флюорит-полиметаллического состава, а также в составе комплексных полихронных медно-порфировых и эпигенетических ртутно-серебряных проявлений Коксаир, Отсалар. Герцинские гидротермальные жильные проявления барита обнаруживают связь с субвулканическим медно-золото-порфировым и эпигенетическим золото-серебряным оруденением. В пределах Чуринского золоторудного узла площадь распространения обломков, глыб (от 20 до 50 см в размере) и шлиховых ореолов барита составляет более 110 км<sup>2</sup> (реки Коно, Йогач, Пыжа, Чуря, Уймень, Сороту, Кочан). Изучены они недостаточно в силу слабой оснащённости территории.

*Проявление Сороту* расположено в правом борту одноименной речки (левый приток р. Пыжи). Здесь описаны 2 жилы, локализирующиеся среди трахиандезитовых порфиров и трахириолит-порфиров саганской свиты (D<sub>2</sub>). Жилы обнаруживают тесную пространственную связь с субвулканическими дайками сиенит-порфиров. Жилы имеют мощности от 1 до 13 м и протяжённости от 30 до 140 м. Сложны они крупнокристаллическим баритом, местами с кварцем и кальцитом. Нередко в жилах отмечается вкрапленность галенита и халькопирита. Барит светло-серого цвета с желтоватым оттенком, крупнокристаллический. Местами в зальбандах жил

отмечается баритоцелестин, образующий псевдоморфозы по кристаллам ранее кристаллизовавшегося барита. Качество барита не изучено. Прогнозные ресурсы барита проявления Сороту, оценённые В.М. Сениковым в 1949 году, составили 3956 т.

В междуречье Уймень-Пыжа площадь распространения шлиховых ореолов барита с содержанием до  $5 \text{ г/м}^3$  и глыб сульфата бария составляет более  $110 \text{ км}^2$ . Суммарная протяжённость известных и прослеженных жил барита в пределах описываемого участка – 3000 м, средняя мощность жил – 1 м. При глубине прогноза 200 м и плотности руды –  $4 \text{ т/м}^3$  прогнозные ресурсы баритовой руды составят:  $3000 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 4 = 2,4 \text{ млн т}$ .

*Проявление г. Чури* расположено в 450 м от вершины г. Чури к западу. Здесь несколько баритовых и кварц-баритовых жил мощностью от 1 до 3,5 м и протяжённостью от 100 до 1000 м приурочены к зоне разлома северо-восточного простирания. Рудоконтролирующий разлом является внешней дуговой зоной, окаймляющей по периферии Чуринскую вулкано-тектоническую ринг-структуру. Жилы и зоны минерализации локализуются среди андезитовых порфириров нижнего-среднего девона. Барит крупнокристаллический белого цвета, а в зальбандах часто пересечён прожилками кварца мощностью до 1 см. К кварцу тяготеют хлорит, вторая генерация барита, гнезда баритоцелестина и вкрапленность галенита, халькопирита. Содержание меди от 0,05 до 0,5%, свинца от 0,1 до 0,8%. Качество барита не изучено. Расчёт прогнозных ресурсов баритовой руды с содержанием барита более 70% составляет 1,2 млн т.

*Проявление участка Тара* находится на левом борту долины руч. Тара. Баритовая жила залегает согласно в красновато-бурых песчаниках. Мощность жилы 5 м. Спектральным анализом установлено содержание бария более 30%, стронция – 10%. Химическим анализом установлено содержание  $\text{BaSO}_4$  – 90,88%. Центральная часть жилы отличается сравнительной чистотой состава, сложена мелкокристаллическим баритом белой и светло-серой окраски, без видимых посторонних примесей. В приконтактных участках материал жилы обогащён карбонатами и кварцем, изредка наблюдаются чешуйки и гнезда гематита. По развалам жила просматривается по простиранию до 50 м, а по отдельным обломкам прослежена на 700 м. Прогнозные ресурсы баритовой руды составят:  $700 \cdot 2,5 \cdot 200 \cdot 4 = 1,4 \text{ млн т}$ .

*Проявление Тыдтугем* располагается непосредственно в оперяющем разломе зоны глубинного Чаганзунского разлома,

проявленного цепочкой протрузий гипербазитовых тел. В пределах объекта, в 1,0 км к западу от выявленных ртутных проявлений, в области развития нижнедевонских вулканитов кислого состава, ранее единичными пересечениями и по обломкам, выделена медно-сульфидная кварц-баритовая зона с содержанием золота до  $0,7\text{--}1,3 \text{ г/т}$ , мышьяка  $0,2\text{--}1,0\%$ . Последняя расположена вдоль склона по пологой террасе, близкой к осевой части хребта, и даёт широкий разнос рудных обломков по всему южному склону до его основания ( $400\text{--}500 \text{ м}$ ). Установленная протяжённость зоны, на основании трех пересечений горными выработками и изучения распространения обломочного материала, не менее 370 м. Зона имеет субширотное простирание, основная часть зоны перекрыта мощным (более  $2,5\text{--}3 \text{ м}$ ) чехлом моренных отложений. Обнажён только единичный фрагмент лежащего бока зоны в центральной её части, представленный серией маломощных ( $3\text{--}25 \text{ см}$ ) штокверковых сульфидно-кварцевых жил с баритом. На 1 м пересечения приходится  $4\text{--}5$  сульфидно-кварцевых и баритовых жил. Практически все жилы содержат халькопирит-халькозиновую минерализацию, мощность штокверка, установленная по геолого-геохимическому профилю, не менее 46 м, к северу зона перекрыта рыхлыми отложениями. Судя по распространению, размерности рудных обломков и насыщенности медно-сульфидными минералами, осевая часть зоны и всячий её бок – имеют более мощные жилы (размерность обломков до 1,2 м) и богатую рудную минерализацию. Все пробы-протоочки, отобранные из обломочного материала рудной зоны, содержат золото от 2 до 56 знаков с размерностью от пылевидных менее  $0,05 \times 0,05 \text{ мм}$  и более крупных  $0,2 \times 0,05 \text{ мм}$ . Зерна золота имеют изометричные и овальные формы, редко крючковатые, из рудных минералов наиболее характерны тетраэдрит, халькозин, халькопирит, менее распространены пирит, спорадически – галенит и сфалерит. Халькопирит и тетраэдрит содержат мелкие включения энаргита и люционита, указывающие на высокосульфидизированный тип оруденения. Пространственно зона приурочена к осевой линии антиклинальной складки, сопряжена с дайками гранит-порфиоров, обнажена только одна дайка в центральной части зоны. Зона имеет латеральную зональность, как по составляющей гидротермальных образований, так и по составу, морфологии рудных минералов. С запада на восток – по составу жильных: кварцевая – кварц-баритовая – карбонатно-кварцевая с баритом – кварц-карбонатная;

по рудной минерализации: халькопирит-халькозиновая – сфалерит-галенит-халькопирит-тетраэдритовая; по морфологии рудных минералов: прожилково-шлировая – мелкая рассеянно-вкрапленная. Повсеместно барит ассоциирует с целестином и баритоцелестином. Последние минералы метасоматически замещают выделения барита. Предполагаемая мощность зоны окварцевания, включая штокверковую часть, не менее 50 м. По спектральному анализу геохимических проб содержание золота варьируются от 1 до 8 г/т. По геологическому положению и вещественному составу проявление относится к эпитермальному высоко сульфидизированному золото-серебряному типу.

Прогнозные ресурсы баритовой руды составят:  $370 \cdot 5 \cdot 200 \cdot 4 = 1,48$  млн т.

*Проявление Коксаир* располагается в урочище Коксаир. В урвезе Безымянной балки в южной части участка Коксаир вскрыт разрез лав тразидацитов-трахиандезитов с туфами, туффитами, а также лапиллиевыми и бомбовыми горизонтами околожерловой фации (D). Северо-восточнее указанный разрез интродуцирован субвулканическим телом трахиандезитовых порфиритов, которые в северном направлении сменяются флюидо-эксплозивными брекчиями по трахиандезитовым порфиритам с жилами, прожилками кварца и барита с редкой вкрапленностью пирита и халькопирита. В северной части брекчии развальцованы, лимонитизированы, аргиллизированы и превращены в легко рассыпающуюся дресву. Видимые размеры брекчии более 50×60 м. Западнее находится ещё одно субвулканическое тело, представленное гранит-порфирами, в теле которых выявлено также тело флюидо-эксплозивных бекчий по гранит-порфирам размерами более 200×150 м. Площадь распространения прожилково-вкрапленного медно-порфинового оруденения в субвулканических телах и флюидо-эксплозивных брекчиях визуально оценивается в 250×350 м. Более богатое прожилково-вкрапленное медно-порфиговое оруденение локализуется во флюидо-эксплозивных брекчиях, сформировавшихся по гранит-порфирам. В них выделяются минерализованные зоны двух систем, ориентированных субширотно (270–280°) и в северо-восточном направлении (20–25°). Узел сочленения указанных систем под задерновкой. Отмечаются также участки штокверкового строения. Видимые размеры флюидо-эксплозивных брекчий с более богатым медно-порфиновым оруденением: видимая ширина выходов более 10 м, протяжённость более 30 м. Ви-

зуальная оценка содержаний халькопирита в минерализованных зонах и штокверках – от 3 до 10%. В минерализованных зонах и штокверках (12×20 м) жильно-прожилковая минерализация представлена кварцем, анкеритом, баритом, сульфидная – пиритом, халькопиритом, борнитом, киноварью, оксидная – гематитом, спекуляритом. Мощность баритовых жил варьируется от 5 до 45 см. В баритовых жилах отмечаются целестин и баритоцелестин.

В южной части проявления Коксаир (в правом борту сухой балки) в старой канаве развалы лиловых алевролитов, а также обломки кварц-карбонатных и баритовых жильных образований, в которых отмечаются «ящичные» текстуры, а также сухари с лимонитом. Местами в кварце и барите наблюдается спорадическая тонкая вкрапленность сульфидов (пирита) размером до 0,5 мм. В кварц-карбонатном материале с баритом геохимической пробы определено содержание золота 4 г/т. Данное проявление, вскрытое старой канавой, можно отнести к эпитермальному золото-серебряному типу, требующему прослеживания и вскрытия зоны по простиранию.

В связи с тем, что баритовая минерализация на Коксаире специально не изучалась, следует воздержаться от оценки прогнозных ресурсов.

*Чуйкинское проявление* располагается в правобережье р. Чуйки. Рудомещающий металлотект представлен вулканитами девонского возраста. Основную рудоконтролирующую роль выполняет крупный разлом меридиональной ориентировки, являющийся оперяющей структурой Кузнецко-Алтаусской системы трансрегионального разлома. Рудолокализирующий разлом относится к типу сбросо-сдвигов. Мощность жилы от 3, до 6 м. Простирание её северо-восточное, прослеженная длина составляет 650 м. Жила почти целиком сложена баритом. Изредка в зальбандах её отмечаются прожилки кальцита, сидерита, доломита, с которыми ассоциируют галенит, редко – сфалерит в виде вкрапленности. Здесь же обнаружены гнёзда и линзочки баритоцелестина. Барит образует 2 генерации: 1-я генерация преобладающая и представлена гигантозернистой разностью; 2-я генерация отмечена в зальбандах жилы и ассоциирует с карбонатами и баритоцелестином. Содержание оксида бария 61,38%, триоксида серы – 32,96%. Нормативное содержание барита – 93,29%. Барит по качеству отвечает марке концентрата КБ-4. Проявление представляет собой весьма богатую залежь, которую можно разрабатывать открытым способом с получением кусковой руды, не требующей

обогащения. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  оценены в 1,56 млн т.

*Кызыл-Чинское полиметаллическое месторождение* также содержит барит в виде жил и прожилков мощностью от 2 до 50 см. Метасоматические изменения пород на месторождении представлены окварцеванием, карбонатизацией, каолинизацией, флюоритизацией, баритизацией, сульфидизацией. Местами жилы барита имеют тесную ассоциацию с флюоритом. Баритовая минерализация на месторождении изучена недостаточно. Суммарные прогнозные ресурсы баритовой руды по Республике Алтай только по оценённым проявлениям составляют 6,64 млн т.

Наиболее крупные проявления барита в Алтайском крае располагаются в пределах Сибирячихинской золотортутно-рудной зоны, контролируемой Башчелакским разломом, а также в районе развития эпитеpmальных золото-серебряных проявлений, локализованных в пределах девонских вулканитов (Курьинский, Ново-Фирсовский районы).

*Ручьёвский участок* в Курьинском районе, расположенный вблизи д. Ручьёво. Горными и буровыми работами вскрыты 2 кварцево-баритовые жилы протяжённостью 350 и 550 м, в пределах которых выделяются фрагменты кусковатого барита III сорта при средней мощности 0,5–0,6 м и среднем содержании серноокислого бария 80–86%. Прогнозные ресурсы баритовой руды категории  $P_2$  составляют 432 тыс. т.

*Камышенское проявление* располагается в районе с. Камышенка и локализовано в пределах терригенных образований камышенской свиты нижнего девона. Кварц-баритовая жила мощностью от 0,5 до 5 м прослежена на 420 м по простиранию в меридиональном направлении. В кварце и барите отмечается вкрапленность халькопирита, прожилки кальцита. Содержание меди варьируется от 0,01 до 3,87%. Концентрации золота варьируются от 0,5 до 3 г/т, серебра от 5 до 140 г/т. Жила разведана 2 скважинами, в обоих подсечениях отмечается барит. По скважине № 6 на глубине 160–170 м мощность жилы увеличилась более чем вдвое и составила 6,9 м. Другая кварц-баритовая жила находится в 3 км к юго-востоку от с. Камышенка. Ещё одна кварц-баритовая жила значительной протяжённости отмечена в районе пос. Верх-Берёзовка.

Прогнозные ресурсы баритовой руды категории  $P_1$  только по Камышенскому проявлению составляют 1 млн т.

Таким образом, прогнозные ресурсы баритовой руды в Алтайском крае по категории  $P_1$  составят 1 млн т, а по категории  $P_2$  – 432 тыс. т.

*Обсуждение результатов, рекомендации и выводы.* Полученные результаты по баритовой минерализации региона позволяют наметить 5 типов оруденения барита.

Первый тип связан с эпитеpmальными жильными свинцово-цинковыми месторождениями (Кызыл-Чинское), где барит парагенетически связан с флюоритовой минерализацией, а кварц и карбонаты играют ведущую роль среди жильных минералов.

Второй тип – это жильные эпитеpmальные проявления, тесно связанные с развитием очаговых магмо-рудно-метасоматических систем (МРМС), формирующих эпитеpmальное золото-серебряное оруденение (Чуринская, Курьинская и другие МРМС). При этом в данном типе различимы 2 подтипа: высокосульфидизированный (Тыдтугемская МРМС) и низкосульфидизированный (Чуринская, Курьинская и другие МРМС).

Третий, наиболее важный, тип баритового оруденения представлен существенно кварц-баритовыми и баритовыми жилами с редкой вкрапленной минерализацией галенита, сфалерита (Чуйкинская МРМС, Сороту и другие), контролируемые глубинными разломами сдвиговой кинематики. Этот тип баритового оруденения содержит наиболее богатую минерализацию барита с весьма перспективным технологическим сортом руд – кусковым. Чуйкинское проявление весьма доступно и может обрабатываться открытым способом. Его разведка потребует небольшого объёма канавных и буровых работ.

Четвёртый тип представлен жилами кварц-баритового состава с переменными соотношениями кварца и барита с редкой вкрапленностью халькопирита. Этот тип содержит повышенные концентрации золота и серебра. Четвёртый тип контролируется крупными глубинными разломами, имеющими мантийную природу, и контролируют не только кварц-баритовые жилы с халькопиритом, золотом и серебром, но и ртутные, золотортутные, сурьмяно-ртутные проявления и месторождения. Этот тип возможно присутствует и в Сарасинской золотортутно-рудной зоне.

Пятый тип представлен полихронными медно-порфировыми месторождениями (Коксаирская, Отсаларская МРМС) и эпитеpmальными ртутно-серебряными и золото-серебряными, в которых барит, видимо, имеет подчинённое значение. В этом типе отмечается зональность в распределении медно-порфирового и эпитеpmального золото-серебряного оруденения. В зональной колонне последнее локализуется на периферии медно-порфировых систем (Коксаир-

ская МРМС). В этой связи следует обратить внимание на возможное присутствие золотосеребряного оруденения на периферии Отсаларской МРМС.

В регионе возможно выявление и нетрадиционного оруденения барита, связанного со стратиформными месторождениями типа SEDEX [6]. Этот тип оруденения является наиболее важным в мировом балансе запасов барита. Незнученное перспективное Сарыгиматейское проявление свинцово-цинковых руд типа SEDEX расположено на территории Республики Тыва в 20 км от границы с Республикой Алтай. Рудовмещающие черносланцевые толщи этого объекта проходят на территорию Республики Алтай и протягиваются вплоть до с. Акташ. В этом типе барит образует слоистые стратиформные руды, в которых, помимо свинца, цинка, меди, барита, присутствуют золото и серебро.

Другим нетрадиционным типом оруденения барита в регионе может быть баритредкоземельный, широко распространённый в других регионах мира. Возможно, он присутствует и на территории Республики Алтай, так как некоторые проявления и месторождения южной части Горного Алтая характеризуются повышенными концентрациями иттрия (Рудный Лог, Уландрык, Курмирское). Алтай геохимически специализирован на редкие земли, так как повышенные

концентрации РЗЭ отмечены многими исследователями в самых различных рудных (сульфидах, шеелитах, спекулярите, вольфрамитах) и жильных минералах (эпидотах, актинолитах, гранатах, пироксенах) [2].

На основе изложенных данных Алтай представляется весьма перспективным регионом на баритовое сырьё. Имеются комплексные месторождения барита с золотом, полиметаллами, что повышает ценность таких руд. Прогнозные ресурсы баритовой руды значительны. В связи с многообразием типов баритового оруденения актуальным является изучение химизма барита, его парагенных ассоциаций и выработкой типоморфных и типохимических особенностей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахманов Г.Г., Васильев Н.Г. – М.: АОЗТ «Геоинформмарк», 1997. – 39 с.
2. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск: STT. – 308 с.
3. Калита В.А. // Природные ресурсы России: управление, экономика, финансы, 2004. – №2. – С. 70–73.
4. Clark S., Orris G.J. Vein barite. Model 27 e. // Some Industrial Mineral Deposit Models: Descriptive Deposit Models. – Tuscon. Arizona, 1991. – P. 22–23.
5. Clark S.H.B., Gallagher M.J., Poole F.G. // Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Section B: Applied Earth Science. – 1990. – Vol. 94. – P. B125–B132.
6. Orris G.J. // Mineral deposit models. US Geological Survey Bullrtin. – 1986. – № 1693. – P. 216.