

B. A. ГЛОБА

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ СУПЕРКРУПНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАКЫРЧИК

Ушкезенді сингенетика-эпигенетикалық үлгінің кенорынды калыптасу қарастырылады. Ерекше көңіл бөлінген барлауға дейінгі кенорын сұрақтарына және кенде алтынның барлық пішін орналасуын шығарып алу.

Рассматривается трехэтапная сингенетически-эпигенетическая модель формирования месторождения. Особое внимание уделено вопросам доразведки месторождения и извлечению всех форм нахождения золота в руде.

The three-stage syngenetical-epigenetical model of deposit formation. The special attention is given consideration for questions of supplementary exploration and extraction of all gold generations in the ore.

Месторождение Бакырчик расположено в северо-западной части Западно-Калбинской структурно-формационной зоны. Развитие последней протекало в следующих геодинамических обстановках: докембрий-силур-океаническая кора с отложением глубоководных пелагических и карбонатно-терригенных осадков; девон – обстановка активных континентальных окраин с заложением островных дуг энсиматически-энсиалического типов; нижний карбон – наращивание островных дуг вулканогенно-терригенным материалом; средний карбон – инверсия; верхний карбон – заложение постинверсионных впадин лимнического типа в коллизионной обстановке.

Западно-Калбинская СФЗ до конца D₃fm являлась унаследованным прогибом, с серпухова испытавшим общее поднятие. После главной фазы складчатости наступил наземный режим, сопровождавшийся формированием вулканогенно-осадочных образований с повышенным содержанием углеродистого вещества. По данным геофизических исследований, осевой части СФЗ отвечает поднятие П Конрада до глубины 18-22 км. «Базальтовый» слой представлен гранулитами, за счет плавления которых образовалась гранитоидная магма. Литолого-стратиграфический разрез герцинид зоны представлен (снизу вверх): нижний отдел – вулканогенно-терригенная фор-

мация (аркалыкская свита C₁V₂₋₃), средний отдел – флишоидная формация (калбинская свита C₁S); верхний отдел – вулканогенно-терригенно-углеродистая молассовая формация (бакырчикская свита (C₂₋₃)).

Месторождение находится в центральной части Бакырчикского рудного поля – в узле пересечения широтного Кызыловского и северо-восточного разломов. Бакырчикское рудное поле приурочено к ЮЗ борту девонской островной дуги – зоне пересечения Западно-Калбинского северо-западного разлома Кызыловским широтным направлением. Кызыловский разлом пересекает ЮЗ крыло Миялы-Самарской островной дуги. Это пологий сдвиг-надвиг P_{Z3} возраста заложения. Плоскость его сместителя до глубины 5 км наклонена на север L30°. Горизонтальная амплитуда сдвига 8-10 км. Разлом типа зоны смятия. Угол встречи поверхности между двумя структурными ярусами и Кызыловским разломом тупой – 150°, что обусловило повышенную проницаемость этого участка. Глубинное строение Бакырчикского рудного поля характеризуется следующими зонами: П Мохо-глубина 42,5-47,5 км, П Конрада -25-27 км, П гранитного слоя – 14-16 км, мощность герцинид – 7-8 км. По геофизическим данным, на глубине расположен «слепой» интрузив кунушского комплекса (C₃-P₁) размером 7x3 км с прогнутой кровлей.

¹Казахстан, 050010. г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а. Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева.

Глубина кровли интрузива в прогнутой части 4 км, в краевых частях – 3 км.

На формирование месторождения предложены модели трех типов взаимно дополняющие друг друга [1]: сингенетического (В.И. Зенкова, 1978), эпигенетического (М.И. Константинов [3], А.Ф. Коробейников и др. [4], В.Н. Любецкий и др (1984), Л.Г. Марченко [7], М.С. Рафаилович, М.М. Старова и др [14] и сингенетически-эпигенетического (В.А. Нарсеев и др. [10, 12], М.А. Мысник [8,9], В.И. Фомичев (2003).

На основе анализа приведенных моделей и личных исследований, разработана полигенная вулканогенно-плутоногенная сингенетически-эпигенетическая модель трехэтапного становления. На раннем рудоподготовительном сингенетическом этапе формировались вулканогенно-гидротермально-осадочные золотоносные образования трех уровней в донных лимнических отложениях бакырчикской свиты; на среднем, позднем рудообразующих эпигенетических этапах, в результате гидротермально-метасоматических процессов, формировалось продуктивное оруденение многоуровневого заложения за счет перераспределения и переотложения раннего сингенетического золота и привноса эндогенного глубинного в масштабе крупнообъемного месторождения.

Оруденение является полихронным в возрастном диапазоне от среднего карбона до триаса включительно. Формировалось в коллизионной геодинамической обстановке – раннего этапа в субмаринном экзогенном режиме Бакырчикской приразломной впадины лимнического типа; среднего-позднего этапов – в гипабиссальных условиях шовной зоны Кызыловского разлома на глубине 1,0-1,5 км от палеоповерхности.

Предрудный фактор предопределил глубинную позицию месторождения – рудного поля. Месторождение – рудное поле приурочены к девонскому погребенному Миялы-Самарскому островодужному поднятию энсиматического типа в зоне пересечения глубинным Кызыловским разломом, сыгравшими решающую роль в формировании крупномасштабного оруденения. Островодужное поднятие являлось ареной длительно эволюционировавшего магматического рудогенерирующего очага. Кызыловский разлом играл роль магмо-рудовода на протяжении всех этапов формирования месторождения (рудного поля).

Магматический рудогенерирующий очаг на раннем этапе (C_{2-3}) функционировал в вулканической фации, поставляя вулканогенно-туфогенный материал и гидротермальные рудоносные флюиды через Кызыловский разлом в субмаринную лимническую среду с формированием приразломных золотоносных образований. В средний эпигенетический этап (верхний карбон-нижняя пермь) магматический диапир проник в корневую зону Кызыловского разлома в виде гипабиссального интрузива среднего-основного состава, поставляя гидротермально-метасоматические золотоносные растворы с формированием рудных тел в рудных ловушках шовной зоны за счет привноса эпигенетического, регенерации, переноса и переотложения первичного сингенетического золота. Этот этап являлся главным рудообразующим в формировании месторождения. В третий финальный этап (триас) магматизм функционировал в дайковой фации с привносом гидротермальных растворов, завершивших образование рудных тел (пятая минеральная стадия, по М.М. Старовой [14]).

Кызыловский разлом на разных этапах играл магмо-рудотранспортирующую магмо-рудоконцентрирующую и рудоформирующую роль. На раннем рудоподготовительном этапе транспортировал вулканогенный материал и золотоносные флюиды в приразломную зону лимнического бассейна с формированием сингенетической золотоносности. После литофикиации золотоносных образований обусловил их пространственно-структурное перемещение в шовную зону. В средний рудообразующий этап контролировал становление приразломного интрузива, поступление в надинтрузивную зону золотоносных гидротермально-метасоматических растворов с привносом глубинного, переотложением первичного золота и последующим формированием рудных тел. В поздний этап контролировал становление приразломного дайкового комплекса и гидротермально-метасоматические процессы, завершившие рудообразование.

Литологический контроль золотого оруденения проявился в формировании специфических породных золотоносных образований в составе бакырчикской свиты, занимавших главное место в общем балансе благородного металла месторождения. Золотоносные образования представляют собой грубок-

ластический, несортированный молассовый разнородный материал с присутствием вулканогенно-туфогенных и эксплозивно-брекчевых продуктов, хемогенных карбонатно-фосфатных, фосфатных, углисто-кремнистых, кремнистых образований, гематитовых, железо-марганцевых и сидеритовых конкреций, сульфидных гелиевых стяжений, углистого вещества сапропелевого типа при повышенной концентрации Ag, As, Pb, Cu, Ni, Co, Mo и золота трех мод распределения ($0,3 \div 1,1$ г/т), главным образом, в сорбированной форме.

Перенос золота происходил в суспензионных коллоидах, йодитах, цианидах, гидросульфидных комплексах $[Au(H_2S)_2]$ в слабощелочной среде при $T = 100-150^\circ\text{C}$. Смешиваясь с водозными придонными водами высокого окислительного потенциала, рудоносные растворы нейтрализовались с осаждением золота и других рудных компонентов в сорбированном виде во взвесях $Fe(OH)_3$, слюдистых алюмосиликатах, органическом веществе. Процесс осаждения золота регулировался на границе аэральной среды озерно-морского бассейна с высокой концентрацией H_2S , CO_2 . Согр. в пределах приразломной ареальной зоны подводного вулканизма и связанной с ним гидротермальной деятельностью. Изотопный состав углерода микститовых ритмитов $\delta^{13}\text{C} +14 \div +31\%$ указывает на его биогенную природу.

Эти золотоносные образования, по В.А. Нарсееву и др. [10,12], относятся к фации микститов, по В.И. Зенковой (1978) – к рудоносной формации кульма. По В.И. Зенковой, они венчают формирование промышленных стратиформных золоторудных тел, по В.А. Нарсееву и др. – являются рудоподготовительными. Рудоносные образования приурочены к нижней части второй снизу рудовмещающей пачки мощностью 500 м в пятичленном ряду бакырчикской свиты общей мощностью 1600 м.

Вулканогенно-гидротермальная деятельность завершилась формированием трех стратифицированных уровней рудоносных образований в приразломном ареале $10 \times 6-7$ км Кызыловского рудоподводящего разлома. Они сохранились лишь в шовной зоне Кызыловского разлома и предполагаются [10,12] в зоне Параллельной – северном фланге Быкырчикского рудного района.

По данным большинства исследователей, на месторождении проявлены все виды вертикаль-

ной зональности, свойственной гидротермальным месторождениям [2, 4, 14 и др.].

По В.А.Нарсееву [10,12], оруденение типа минерализованных зон отчетливо представлено на всех уровнях месторождения, по М.М.Старовой [14], сменяется на корневом уровне жильным кварцево-карбонатным.

На месторождении развиты следующие фации метасоматической зональности: углеродисто-каолинит-гидрослюдистая на верхних горизонтах, углеродисто-серийцитолитовая сквозного развития, серийцит-флогопит-карбонатная с апатитом на нижних, карбонатно-кварцевая – на глубоких горизонтах [14].

В гидротермальном метасоматизме активную роль играло углеродистое вещество (УВ), представленное группой керит-антраксолит-шунгит, количество которого растет пропорционально степени гидротермальной проработки пород. Твердое УВ образует надрудно-околорудные чехлы, служащие поисковым признаком оруденения.

Кроме твердого УВ в метасоматитах рудных и надрудных зон присутствуют битумоиды бензольного и хлороформенного типов. С бензольным битумоидом положительно коррелируются рудогенные элементы. Развиты также эпитетитомоиды, представляющие собой многокомпонентную смесь масел, спиртбензольных смол и асфальтенов, жирных кислот и твердых парафиновых углеводородов. Степень метаморфизма эпитетитомоидов падает от рудных зон к надрудным. Преобладание нейтрального битумоида А над кислым С свидетельствует о высокой степени карбонатизации УВ. Большое распространение на месторождении имеет шунгит, ассоциирующий с антраксолитом, кварцем, сидеритом, серийцитом, пиритом и арсенопиритом.

Полярная связь твердого УВ, битумоидов и золота отсутствует. Золото коррелируется с As, Sb, Bi, содержащимися в УВ. Золото сорбируется УВ. Форма связи, по-видимому, сорбционно-эпигенетическая. УВ принимало активное участие в оруденении, выполняя роль восстановителя и осадителя, неоднократно мигрируя, меняя формы связи с золотом от сорбционно-сингенетической до сорбционно-эпигенетической [7].

Отчетливо проявлена также геохимическая зональность: сквозная Au-As (золото-пирит-арсенопиритовая); верхнерудно-надрудная Au-Sb-As (кварц-карбонат-антимонит-тетраэдритовая);

среднерудная Cu-Pb-Zn (халькопирит-сфалерит-галенит-блеклорудная); нижнерудная W-Cu-Mo (кварц-карбонат-шеелит-халькопиритовая); со-вмешенные средне-нижнерудная As-Ni-Co (пи-рит-пирротин-марказитовая и пирит-арсенопири-товая). Устойчивые корреляционные связи обра-зуют пары Au-As; As-Sb; Cu-As; Cu-W; Cu-Co; Co-Ni.

Минеральная зональность характеризуется элементами телескопирования и переотложения минералов в пятистадийном минералообразова-нии. Снизу вверх (от глубин 1500 м до дневной поверхности), по М.М. Старовой, зональный ряд эпигенетических сульфидов выглядит следую-щим образом: пирротин, пирит, арсенопирит – пи-рит; арсенопирит – пирит. Зональность второ-степенных рудных минералов (снизу вверх): никелин, герсдорфит – халькопирит, шеелит, айки-нит, молибденит – халькопирит, сфалерит – тен-нантит, галенит – антимонит, тетраэдрит, само-родное Sb[14].

Пирит преобладает над арсенопиритом на верхних горизонтах (3,5:1) при подчиненном зна-чении на глубоких (1:3). В стволовой зоне (Б и В) преобладают сложные формы пирита, в корне-вой и апикальной зонах – кубическая. Пириты содер-жат включения самородного золота, арсе-нопирита, халькопирита, галенита, блеклых руд. Сульфиды верхних горизонтов обогащены Pb, Sb, Ag (зоны А, Б), средних (Б, В) – Cu, Zn, нижних (В, Г) – Cu, Mo, Sn, Bi, Co, Ni. Максимум концен-трации золота в пирите в верхней части стволо-вой зоны, в арсенопирите – нижней и корневой зонах. Концентрация As в пирите сверху вниз уве-личивается в 5 раз (1-1,5 % в верхних зонах, 7-9% – в нижних). Содержание золота в околовруд-ных ореолах 0,01–=1,0 г/т, в рудных телах – до 25 г/т (среднее по балансовым запасам месторож-дения 9,4 г/т).

Гидротермально-метасоматическая природа оруденения подтверждается термобарометрией и вертикальной геохимической зональностью. Температура декрепитации и гомогенизации квар-ца возрастает с глубиной рудных зон с 90-140° до 400°C. Содержание Sb, Ag, Hg, Pb, Zn в пи-рите с глубиной уменьшается, концентрация Co, Ni, Ti, Cr, V – увеличивается. С глубиной изменяется отношение пирит/арсенопирит от 3:1 до 1:3, ТЭДС пирита от электронного до дырочного ти-пов. На верхнем горизонте среднее значение д34

S отрицательное: – 5,3-4,1‰, на нижнем – положительное: +0,1 ÷ + 0,4‰. Проявляется тенден-ция «утяжеления» серы с глубиной. «Чутким» индикатором удаленности рудных тел от интру-зивного очага являются электрофизические свой-ства арсенопиритов: в тыловой зоне – дырочной проводимости, в промежуточной и фронтальной – электронной. Дырочная проводимость глубинно-го арсенопирита обусловлена примесью W и Sn. Арсенопирит верхней зоны обогащен полиметал-лами [2].

Эндогенная природа новообразований под-тверждается изотопами углерода шунгитов ($\delta^{13}\text{C} = -22 \div -26,8\text{\textperthousand}$), кислорода и углерода карбо-натов ($\delta^{18}\text{O} = +12 \div +18\text{\textperthousand}$), $\delta^{13}\text{C} = -2,5 \div -10\text{\textperthousand}$). В ре-зультате дополнительного привноса и перерас-пределения первичного золота сформировалась полимодальная модель распределения золота: моды 2-4 классов (0,3-0,67-1,1 г/т), характерные для неизмененных отложений, моды 7-9 классов – промышленных категорий (6,1-10,4-16,3 г/т) при среднем содержании в балансовых рудах золота 9,4 г/т. Прослежена стабильность уровней кон-центрации низких (2-5 г/т) и средних классов рас-пределения золота по простианию на 10 км и на глубину до 1,5 км. Подтверждена трехэтапность, многостадийность рудообразования, многоуров-ненность рудных тел на основе анализа всех ти-пов вертикальной зональности и детальных гео-физических исследований до больших глубин (3-3,5 км).

Абсолютный возраст формирования руд второ-го и третьего интрузивно-гидротермально-ме-тасоматического этапов по изотопам свинца флю-идов составляет 300 ± 15 (C_3-P_1) и 230 ± 10 (T_{1-2}) млн. лет. Триасовый возраст отвечает поздней (пятой) кварц-карбонат-антимонит-тетраэдрито-вой (с марказитом и переотложенным золотом) стадии минералообразования.

Данные по микроминералогии золота сви-де-тельствуют о глубине оруденения до 4 км, значе-ния ГЖВ дают оценку в 3 км, по ТЭДС пиритов и арсенопиритов, составу карбонатов и минераль-ным ассоциациям вертикальный размах оруде-нения составляет от 2 до 5 км. Сравнительная стабильность уровней концентрации золота низ-ких и средних классов на 10 км по простианию рудного поля и до 1200 м на глубину, по данным разведочного бурения, свидетельствует об устой-чивости оруденения до глубин не менее 2-2,5 км,

что характеризует уникальность масштабов оруденения.

Выводы: 1. Западно-Калбинский золоторудный пояс приурочен к активной континентальной палеокраине между Кояндинско-Аркалыкской и Калба-Нарымской СФ зонами; представлен захороненными палеожелобами, островными дугами и междугловым прогибом. Формирование эффузивных и интрузивных пород связано с зоной Беньофа, углеродисто-терригенных и вулканогенно-терригенных отложений с местами развития островных дуг и глубоководного желоба.

2. Бакырчикское рудное поле приурочено к ЮЗ борту девонской островной дуги, погруженной в ЮВ направлении. Островная дуга сложена вулканогенными, кремнистыми и карбонатными породами. Рудное поле расположено в зоне пересечения Западно-Калбинского северо-западного Кызыловского и Параллельного широтных разломов.

На глубине 4-5 км находится «слепой» интрузив кунушского комплекса (C_{2-3} - P_1) размером 7 x 3 км с прогнутой кровлей. На поверхности рудного поля широко развиты дайки диабазовых порфиритов, габбро-эсекститов, диоритов, плахиогранит-порфиров поздней фазы кунушского комплекса.

По Кызыловскому разлому происходил подъем магматического расплава с образованием золотоносной флюидно-магматической системы.

При температуре 300-200°C золотоносные флюиды перемещались в углисто-терригенные отложения бакырчикской свиты. В лимнической угленосной формации бакырчикской свиты содержание твердого УВ типа малыта-керит-антрак-солит-шунгит составляет 0,1-1,5%.

3. Геолого-структурная позиция месторождения Бакырчик:

3.1. Коллизионная приразломная впадина с лимническим осадконакоплением молассовой формации;

3.2. Активная континентальная окраина с мощной зоной Беньофа;

3.3. ЮЗ склон Мукурско-Миялы-Самарского погребенного островодужного поднятия;

3.4. Надинтрузивная зона длительно эволюционирующего (C_{2-3} – T_2) рудогенерирующего магматического очага трех фаций проявления – эффузивной, интрузивной и дайковой;

3.5. Широтный глубинный разлом длительной активности – магмародовод в течение всего периода рудообразования;

3.6. Синхронное проявление придонного лимнического осадконакопления, осаждение вулканических образований и золотоносных гидротермальных продуктов в приразломной зоне с формированием трех уровней золотоносных отложений;

3.7. Эпигенетическое формирование рудных тел в пределах рудоносной пачки вулканогенно-терригенно-углистых пород в структурных и литологических рудных ловушках шовной зоны разлома;

3.8. Гидротермально-метасоматические процессы в полигенном рудообразовании:

3.8.1. Экзогенный сингенетический вулканогенно-гидротермальный с осадочной формой отложения золота в вулканогенно-терригенных лимнических образованиях;

3.8.2. Эндогенный эпигенетический гидротермально-метасоматический в связи с интрузивным и дайковым магматизмом. Завершился формированием трех уровней промышленных категорий золоторудных тел в надинтрузивной шовной зоне разлома за счет ремобилизации и переотложения сингенетического первично-осадочного золота (главная часть) и дополнительного привноса глубинного эндогенного золота (подчиненная часть) при содержании общего золота в рудных тела от 5 до 16 г/т (среднее 9,4 г/т).

3.9. Минеральный состав руд: главные – пирит, арсенопирит, золото в сульфидах; второстепенные – халькопирит, блеклая руда, галенит, антимонит; редкие – энаргит, фаматиллит, бурнонит, джемсонит, киноварь, самородное золото, сурьма, пирротин, герцдорфит.

Au I – субмикроскопическое в пирите и арсенопирите (до 90%). Au II – мелкое в связи с блеклой рудой, сфалеритом, галенитом, кварцем. Au III – крупное, на глубине в продуктах поздней карбонат-кварц-антимонитовой стадии.

4. Полный код месторождения.

Коллизионное карбон-пермь-триасовое, вулканогенно-плутоногенное, сингенетически-эпигенетическое, гидротермально-осадочно-метасоматическое, суперкрупное, золото-углеродисто-сульфидной формации прожилково-вкрашенного типа.

Проблемы освоения и отработки месторождения Бакырчик определяются параметрами

ми рудных тел, содержанием и формами нахождения в них золота. В пределах рудного поля известно более 70 рудных тел, из них неполно разведано 35, на месторождении Бакырчик разведано 12 рудоносных линз, из них Главная рудоносная линза № 1 на глубину 1200 м с содержанием золота до 16 г/т и запасами более 100 т. Параметры рудных тел, включенных в подсчет запасов до глубины 300-500 м, варьируют в пределах (80-500 м) х (3-30 м) х (1000-3500 м по падению). Рудные тела пластообразные, вытянутые в плане, линзообразные, кулисообразного залегания с субсогласным чередованием рудных тел по простирианию и падению, появлением слепых рудных тел.

На месторождении проявлена многоэтажность золотого оруденения в рудоносной пачке мощностью до 150 м нижней частиrudовмещающей толщи бакырчикской свиты. Разведен буровыми скважинами лишь верхний рудоносный уровень, нижние уровни остались недоразведенными, что свидетельствует о недоизученности месторождения как на глубину, так и на мощность рудоносной пачки. При полной объемной разведенности месторождения (на всю глубину оруденения и полную мощность рудоносной пачки) прогнозные ресурсы золота месторождения, как минимум, удвоются [10].

На месторождении, кроме известного тонкодисперстного самородного золота в сульфидах размером 25-30 микрон, определяемого пробирным анализом, положенного в основу подсчета запасов, исследованиями В.И. Матвиенко и др. [5,6] установлены новые формы золота в породной части рудных тел: ультрамикроскопическая коллоидная ионной фазы и кластерная нанозолото размерностью первые ангстремы – сотни ангстрем состава Au-C, Au-Au Сn не определяемые стандартными аналитическими методами. Установлено их преобладание над известным субмикроскопическим золотом сульфидной части рудных тел. При разработке и освоении новой технологии извлечения всех трех форм нахождения золота в руде содержание извлекаемого золота может в 2-2,5 раза превысить его количество, выявляемое пробирным анализом, принятное в подсчет запасов и разработанный проект извлечения золота при золотодобыче. Это один из резервов резкого увеличения ресурсов золота на месторождении – рудном поле.

Ресурсы золота месторождения Бакырчик, по данным разных источников и методов исследований оцениваются в количестве 800-1000 т при глубине оруденения 2-2,5 км (4-4,5 км по падению), по последнему учету (В.А. Глоба, ИГН, 2005) золота 950 т, руды 130 млн.т. На месторождении детально разведана с подсчетом запасов только верхняя часть до глубины 500 м. Средние и нижние горизонты месторождения недоразведаны. Непрерывность золотого оруденения промышленного типа подтверждается данными рекогносцировочного бурения, комплексом геофизических и научно-исследовательских работ до глубины 2,5-3,0 км.

Прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 западного фланга Бакырчикского рудного поля в интервале месторождений Бакырчик-Большевик протяженностью 7 км составляют 2300 т при среднем содержании золота 7,9 г/т до глубины 2-2,5 км. Эту часть рудного поля по ряду типовых признаков можно рассматривать как единое суперкрупное месторождение «Большой Бакырчик».

Ресурсы всего Бакырчикского рудного поля протяженностью 10 км, глубиной 2,5 км оцениваются в 3120 т золота и 390 млн.т руды при среднем содержании около 8 г/т категорий C_1 , $C_2+P_1+P_2$.

На месторождении – рудном поле возможен дополнительный прирост ресурсов золота по трем направлениям: доразведке рудоносных уровней, увеличении объемных параметров рудных тел и среднего содержания в них золота за счет учета трех форм его нахождения в руде.

Приведенные данные характеризуют месторождение Бакырчик как суперкрупный объект, а Бакырчикское рудное поле – в ранге-гиганта среди месторождений золота Мира. На их основе экономически целесообразно строительство мощного горно-металлургического комплекса производительностью не менее 5 млн.руды и 40 т учтенного золота в год на базе реконструкции проектного Бакырчикского горно-добывающего предприятия.

По последним данным зарубежной золотодобычи [11, 13], отработка крупнообъемных месторождений золота экономически эффективна и рентабельна при крупномасштабной золотодобыче с годовой производительностью 10-20 млн. т. руды. На соседних крупнообъемных месторождениях золота черносланцевой формации – Му-

рунтау (Узбекистан), Кумтор (Киргизия) годовая добыча руды соответственно составляет 20 и 6 млн. т, золота – 56 и 20 т при содержании 2,8 и 3,6 г/т (2002 г.).

Месторождение Бакырчик выгодно отличается от крупнообъемных зарубежных месторождений высоким содержанием золота с возможностью его увеличения за счет освоения технологии извлечения трех форм нахождения золота в руде и отработки всего рудного поля. Оптимальная годовая производительность рудника 5 млн.т руды и 40 т учтенного золота обеспечит его высокую экономическую эффективность при полной окупаемости вложенных инвестиций и получении соответствующей прибыли в течение всего амортизационного срока эксплуатации Бакырчикского рудника.

Уникальность месторождения объективно требует индивидуального к нему подхода, принятия неординарных мер по его освоению и отработке на современном научно-техническом уровне.

Для решения этой проблемы актуальной является разработка целевого проекта, предусматривающего две исходные позиции: полную отработку многоуровневого оруденения до оптимальной прогнозной глубины 2-2,5 км, извлечение всех форм нахождения золота в руде, включая нанозолото*. Методика отработки месторождения и технология извлечения золота должны находиться под постоянным государственным контролем.

В действующем проекте Бакырчикского ГДП заложена выборочная отработка одного рудного тела с извлечением лишь одной формы золота – субминероскопического сульфидной части рудного тела.

Для реализации изложенных целевых задач необходимо:

- а) провести высокоточную разведку сейсмическими методами месторождения и рудного поля в целом;
- б) организовать ревизионно-разведочную партию для проведения контрольно-зверочного бурения на месторождении и рудном поле;
- в) на основе полученных данных уточнить объем ресурсов золота, провести исследования по разработке технологии извлечения всех форм нахождения золота и, возможно, платиноидов [4]

в руде, заложив их в проект строящегося Бакырчикского ГМК.

Месторождение Бакырчик является уникальным национальным достоянием, требующим разумного подхода к его освоению и отработке, надежным объектом для вложения инвестиций, независимо от конъюнктуры золота.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беспаев Х.А., Глоба В.А.* Прогнозно-поисковые модели месторождений золота черносланцевой формации (на примере месторождения Бакырчик). Изв. НАН РК, сер.геол., № 5, 2004. С. 42-54.
2. *Борцов В.Д., Рафаилович М.С. и др.* О зональности золотого оруденения в Западной Калбе. Ж. «Геология и разведка недр», № 3, 2004. Алматы. С.20-26.
3. *Константинов М.М. и др.* Многофакторные поисковые модели золоторудных месторождений. ЦНИГРИ, М., 1989. 119 с.
4. *Коробейников А.Ф., Масленников В.В.* Закономерности формирования и размещения месторождений благородных металлов Северо-Восточного Казахстана. Изд. Томского Университета. Томск, 1994. 333 с.
5. *Матвиенко В.Н.* О природе золотого оруденения на основе изучения морфологии золота и рудовмещающих пород. Тр. ЦНИГРИ, 1992, вып. 242. С. 36-43.
6. *Матвиенко В.Н., Кацаиников Ю.Д., Нарсеев В.А.* Кластеры – прототипы нахождения драгметаллов в рудах и минерализованных породах // Руды и металлы. 2004, № 5. С. 28-36.
7. *Марченко Л.Г. и др.* Основные критерии поисков месторождений золота в углеродистых формациях Казахстана. Изд. КазИМС, Алма-Ата, 1986. 87 с.
8. *Мысник А.М.* Западно-Калбинский пояс. В кн. Большой Алтай, кн. 2, Алматы, 2000. С. 262-282.
9. *Мысник А.М. и др.* К геолого-генетической модели месторождения золота сульфидно-углеродистой формации (бакырчикский тип). Материалы международной научно-технической конференции, Усть-Каменогорск, 2001. С. 102-104.
10. *Нарсеев В.А. и др.* Бакырчик (геология, геохимия, оруденение). М., 2001. 174с.
11. *Некрасов Е.М.* Крупные эндогенные золоторудные месторождения поддерживают высокий уровень добычи золота в мире. Ж. «Геология рудных месторождений». 2005, т.47, №3. С. 203-210.
12. *Нусипов Е., Нарсеев В.А. и др.* Золото-сульфидное оруденение бакырчикского типа в углеродисто-терригенных образованиях Западной Калбы. Ж. «Геология и разведка недр», Алматы, № 4, 1997. С. 5-14.
13. *Парилов Ю.С., Глоба В.А.* Большеобъемные месторождения низкосортных руд золота и серебра и перспективы их открытия в Казахстане. Изв. НАН РК, сер.геол., 2004, № 1. С. 15-31.
14. *Рафаилович М.С., Старова М.М. и др.* Крупные месторождения золота Казахстана. Ж. «Руды и металлы», ЦНИГРИ, М., № 3, 2001. С. 5-14.

* Решение проблемы нанотехнологии поставлено в России на высший государственный уровень.