

X.A. БЕСПАЕВ, Л.И. СКРИННИК

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И КРИТЕРИИ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ПРИГРАНИЧНЫХ РАЙОНОВ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ

Қазақстан мен Қытайдың шектес аудандарындағы алтынкенді кенорындары бірдей тектоникалық құрылыммен және геодинамикалық жағдайлармен бақыланатыны анықталған. Магматизм көнденедің жергілікті бақылауын жүзеге асырады, аралас шөгінділерден рудалық материалды бөліп алууды камтамасыз ететін жылутасымалдауыш рөлін атқаратыны жорамалданып отыр. Аймактың өнеркәсіптік алтынкенділігі жалпы оң бағаланған, бірақ накты нысандардың қоры олардың эрозивтік ашуы мен барлау дәрежесіне тәуелді.

Золоторудные месторождения Джунгарского Алатау в пределах сопредельных территорий Казахстана и Китая контролируются одними тектоническими структурами и геодинамическими обстановками. Магматизм осуществляет локальный контроль оруденения и играет роль теплоносителя, извлекающего рудный материал из вмещающих отложений. Золотоносность региона в целом оценивается положительно, но запасы конкретных объектов зависят от размаха их эрозионного вскрытия и степени разведанности.

It was established, that deposits of gold within frontier areas of Kazakhstan and China are supervised by one tectonic structures and geodynamic conditions. It is supposed that, magmatism carries out the local control of ore mineralization and plays a role of the heat-carrier providing extraction of an ore material from adjacent rocks. Industrial gold-bearness of the region as a whole it is estimated positively, but stocks of concrete objects are depend of their erosive opening and degree of the prospecting.

В литературе описаны различные аспекты связи магматизма с рудообразующими процессами [1-4]. Общеизвестно, либо сам магматизм рудоносен, либо сопровождается широким спектром месторождений. Это собственно магматические, порфировые, грейзеновые, скарновые объекты, где существует прямая корреляция между масштабами магматизма и рудоносностью. Оруденение, тесно связанное с интрузиями, обусловлено обогащением геохимически активными в магматическом процессе элементами. Второй тип связи – парагенетический, это ассоциация гидротермально-осадочного рудогенеза и вулканализма с общим источником.

Третий тип связи, еще более опосредованный, когда магматизм (в вулканической или интрузивной форме) играет роль термостата, в определенном температурном режиме создающего максимально благоприятные условия для рудообразования путем извлечения полезных компонентов из одних уровней и переотложения на других. В этом случае геохимическая специализация магматических комплексов не имеет большого значения, поскольку рудоматеринской является вмещающая среда. Такой тип связи маг-

матизма и рудоносности, с точки зрения авторов, имеющий место в Джунгарском Алатау, рассмотрен на конкретном материале его приграничной части.

Золоторудные объекты Джунгарского Алатау образуют серию субширотных зон, протягивающихся через всю его территорию до Алаколь-Джунгарского разлома, и далее с правосторонним смещением пересекающих государственную границу и уходящих на территорию Китая. При этом фациальный составrudовмещающих отложений разнотипен и на их рудоносность влияют локальные факторы. В частности, в северной, морской части Джунгарского Алатау рудоматеринскими являются девонские и нижнекаменноугольные кремнисто-глинисто-терригенные, кремнистые, туффито-кремнистые отложения Джунгаро-Балхашского бассейна, по всей территории распространения содержащие тонко рассеянный сингенетичный золотоносный пирит с первично осадочной серой. В зонах разломов, локализуясь в местах где имели место деформации и гидротермальный прогрев, происходило переотложение пирита и обогащение сланцев самородным золотом. В оклоинтрузивных зонах

девонских и пермских гранитоидов (Арасанский, Покатиловский плутоны), прорывающих эти морские отложения, сосредоточены основные золоторудные объекты. Здесь более значительный по сравнению с синтектоническим, прогрев теплом интрузий вызывал мобилизацию рудного вещества, его переотложение и формирование месторождений кварцево-жильного типа (Кызыл, Кызыл-агаш, Турсун-Туре, Тасты-Биень и другие). Все перечисленные месторождения умеренно и убого сульфидные с химически связанным золотом. Преобладают кварцево-жильные штокверки и анкерит-кварцевые жилы, которые по классической схеме метасоматической зональности являются верхними частями гидротермальной колонны и обычно на глубине сменяются березитами, затем пропилитами.

По простиранию Сарканской зоны с запада на восток и северо-восточнее, в Тастауской зоне, представляющей внутреннюю часть морского бассейна, уменьшается уровень эрозионного среза палеозойских образований, возрастает мощность осадочного выполнения палеобассейна и там, где интрузивов нет, либо они залегают глубоко, золотоносность снижается и приобретает рассеянный характер. Еще восточнее, на сопредельной территории Китая, в обстановке, фациально аналогичной Тастауской зоне Казахстана, вновь появляются интрузивы, скарноиды, березиты, жильные зоны и месторождения золота.

В Китае это крупные золоторудные объекты Коксай, Хату и другие, залегающие в фаменско-турнейских кремнисто-глинистых отложениях (с редкими горизонтами базальтов), аналогичных тастауской свите, преимущественно в надинтрузивной зоне гранитоидов.

*Месторождение Коксай расположено в 70 км к северо-западу от города Карамай в северной части Синцзян-Уйгурского района, на слабо всхолмленной местности, прилегающей с востока к Алакольской впадине. Вмещающими породами служат осадочные алевролит-песчаниковые отложения низов турнейского яруса. Месторождение приурочено к скарнированным базальтам, известковистым песчаникам и алевролитам. Содержания золота до 0,2-0,3 г/т, меди до 0,23%, молибдена – до 0,02%. На месторождении развиты «туфы» – по определению китайских геологов – серые такситового сложения породы,

более светлые, чем окружающие алевролиты, аргиллиты, песчаники и кремни, состоящие из обломков этих алевролитов, углистых алевролитов, аргиллитов прямоугольных и угловатых очертаний с песчанистым матриксом. «Туфы» образуют пологое тело мощностью несколько метров. Это либо глубоководные микститы, либо надвиговая тектоническая брекчия. В них расположена зона гидротермальной проработки пропилитового типа с золотоносным пиритом и содержанием золота до 2 г/т. Части дайки диабазов и гранодиорит-порфиров, не затронутые гидротермальным процессом.

Месторождение Богуту медно-порфировое с золотом. Находится к северо-востоку от месторождения Коксай в 15-20 км. Рудовмещающими породами являются туфопесчаники и песчаники турнейского яруса, также аналогичные тастауской свите Северо-Джунгарского синклиниория. Осадочные породы прорваны слабо эродированным массивом роговообманковых диоритов и биотит-роговообманковых (со столбчатым биотитом) гранодиоритов среднего карбона, площадью 8 кв. км. Гранитоиды несут вкрапленную рудную минерализацию: халькопирит, молибденит, галенит, пирит, тонкие прожилки кальцита. Среднее содержание меди – 0,23%, молибдена – 0,01-0,04%, золота – 0,2 г/т. Главный рудный минерал халькопирит, реже встречается молибденит. По всей породе, особенно вдоль трещин, отмечается вкрапленность пирита. Молибденит тяготеет к кальцитовым прожилкам и зонкам дробления. Месторождение находится в стадии разведки.

Золоторудный район Хату расположен также в северо-западной части провинции Синьцзян, на продолжении казахстанской Тастауской зоны.

На территории рудного района выявлено 180 рудоносных зон, протяженностью более 100 км, из которых самым крупным являются месторождение Хату. Большинство месторождений открыто еще в 19 веке. Рудный район расположен в зоне развития осадочных отложений типа нижнекаменноугольной тастауской свиты и среднедевонской сарканской свиты Северо-Джунгарского мегасинклиниория. Стратифицированные отложения пересечены серией субпараллельных разломов (левых сдвигов) северо-восточного

*Описание месторождений Синьцзяна приведено по данным китайских геологов.

диагонального простирания, вдоль которых и по оперяющим разрывам и полостям отслоения располагаются золоторудные месторождения.

Золоторудное месторождение Хату. Тип малосульфидный кварцевожильный. Месторождение было открыто еще в XIX веке. К настоящему времени отработано на 70%. По запасам золота достигает 70 т. Среднее содержание золота 4-5 г/т. Рудовмещающими являются базальты, известковистые песчаники, алевролиты, углистые алевролиты, аргиллиты турнейского яруса нижнего карбона. Рудные минералы: самородное золото, минералы серебра, пирит, арсенопирит. 73% золота находится в свободном виде и 27% - в сульфидах. Пиритизация более интенсивная, чем на других, посещенных нами месторождениях Синьцзяна. Кварц трех генераций: серый сливной, белый сливной и наиболее поздний белый шестоватый, секущий поперец кварцевые прожилки предыдущих генераций. Выделяются две генерации пирита: первая – тонкий светлый пирит в виде полос мощностью до 10 см, вторая – более крупный (до 1,5мм) красноватый. Рудные жилы согласные с залеганием вмещающих пород. Простижение меняется от СЗ 340° до СВ10°, угол падения 40-62°. Околорудные эпидозиты развиты по известковистым песчаникам, алевролитам, углистым алевролитам. Содержание золота меняется по простирианию жил от 1,17 г/т до 200 г/т. Простижение рудных жил меняется от северо-западного 340° до северо-восточного 10°, нередко согласное с вмещающими породами. Мощность жил не превышает 1,5-2м. Общие запасы по всем рудным зонам составляют около 70 т. Буровыми работами месторождение разведано до глубины 1км. В настоящее время отрабатывается двумя рудниками до глубины 360-400м. В 100м к северо-западу от шахты скважиной пересечена полого наклоненная к северу зона меланжа по вмещающим осадочным породам. К ней приурочены осветление и вкрапленность пирита второй генерации вдоль трещин, содержания золота до 1 г/т.

Отличительной чертой китайской части Тастанской зоны является наличие интрузивов дифференцированной среднекарбоновой габбро-диорит-гранодиорит-гранитовой серии, более глубинной, более высокотемпературной и, вероятно, дольше формировавшейся, чем северо-

джунгарские массивы лепсинского комплекса. Этот долго живущий и более горячий устойчивый источник тепла способствовал образованию более крупных месторождений самородного золота на китайской территории. Такое объяснение наличия крупных месторождений в приграничной части Тастанской зоны КНР и их отсутствие в этой же зоне Казахстана авторам представляется наиболее обоснованным.

В южной части Джунгарского Алатау золоторудные месторождения принадлежат преимущественно убого сульфидной телетермальной вулканогенной формации. Они связаны с верхне-палеозойским, преимущественно пермским вулканализмом и приурочены к окологерловым частям вулканических построек и полям вторичных кварцитов. На нашей территории это месторождения Архарлы, Иглик, Далабай, Восточный Катутау, рудопроявления Байтор, Чижин.

На сопредельной территории Китая, в той же структурно-фациальной и металлогенической зоне находятся крупные месторождения Акси, Тяньши, Ерменды, принадлежащие той же формации и близкие по возрасту казахстанским рудным объектам.

Золотоносность казахстанской южной части Джунгарского Алатау выше, а пермских палеовулканов на нашей территории гораздо больше, чем в аналогичной зоне Синьцзяна, но у нас меньше крупных месторождений золота.

Золотоматеринским, вероятно, был промываемый гидротермальными растворами субстрат: морские отложения ордовика и силура, вулканиты девонской, каменноугольной и пермской систем. Переотложение рудных компонентов происходило на физико-химических и температурных барьерах в пригерловых частях преимущественно андезитовых вулканов. Наиболее рудоносными являются низкотемпературные кварцево-жильные зоны во вторичных кварцитах. Наши объекты многократно описаны в литературе, в то время как о китайских месторождениях сведений мало. Поэтому ниже приводим краткое описание южноджунгарских месторождений Китая.

Золоторудное месторождение Акси находится на южном склоне Южного Джунгарского хребта на высоте 1700м в 30км к северу от города Игин (Кульджа). Открыто в 1888 году. Месторождение состоит из двух участков: Южного и

Северного. Южная часть месторождения отработана карьером в 2006 году. Северный участок находится в стадии разведки.

Вмещающими породами являются слабо дислоцированные туффито-терригенные с обильным растительным детритом углеродистые отложения, аналогичные верхнекарбоновой кугалинской свите Панфиловского района, и субвулканические плагиоандезиты раннепермского облика. Меридиональная зона дробления и гидротермальной проработки пересекает западный контакт субвулканического тела и туффито-терригенной толщи. К осевой части зоны приурочено жильное прокварцевание и лимонитизация, в восточном ее борту плагиоандезиты сильно трещиноваты и покрыты бурыми окислами железа, возможно, ярозитом. По периферии зоны андезиты пропилитизированы. Общая мощность зоны гидротермальной проработки около 30м. Протяженность рудной зоны достигает 1000м, мощность меняется от 1 до 7м. Мощность рудных тел 0,84-1,8м. Общие запасы месторождения 50т, отработано 23,7 т. Среднее содержание золота на Северном участке составляет 5,48 г/т, на Южном - 1,3-4,8 г/т. В отдельных пробах содержание золота достигает 200 г/т. Китайскими геологами выделяются четыре типа рудных тел: 1- кварцевые жилы, 2-оруденелые кварцевые брекчии, 3- брекчированные андезиты с кварцевым цементом, оруденелые, 4- оруденелые пропилитизированные андезиты, туфопесчаники, песчаники с содержанием Au до 2,5г/т.

Месторождение относится к кварцево-жильному убогосульфидному типу с труднообогатимым тонкодисперсным золотом. Содержание сульфидов примерно равно 1%. Главным сульфидным минералом является тонкозернистый пирит, реже встречается арсенопирит и к редким относятся марказит, галенит, сфалерит, блеклая руда. Золото невидимое, тонкодисперсное, находится в самородной форме и в виде электрума. Золото извлекается флотацией и бактериальным выщелачиванием по казахстанской методике.

Золоторудное месторождение Тянь-Ши находится в 12 км северо-западнее месторождения Акси. Вмещающими являются андезиты и андезидациты каменноугольного возраста (возможно, это аналог среднекаменноугольной дегерской свиты казахстанской части Джунгарс-

кого Алатау), прорванные субвулканическим штоком дацитов. Зона гидротермальной проработки субмеридионального простирания, секущая андезидациты, представлена низкотемпературной кварц-серicit-каолинит-пиритовой ассоциацией внизу и кварц-каолинит-пиритовой – в верхней части. Месторождение хорошо вскрыто эрозией по вертикали (на 350-400м). Снизу вверх гидротермальная проработка ослабевает. Мощность зоны от 10 до 50м. В ее пределах рудные тела (выделенные по данным опробования) пологолежащие, извилистые, со смещениями по крутопадающим разломам. Мощность их до 10м. Среднее содержание золота 1г/т. Прогнозные запасы месторождения 80т. Месторождение Тянь-Ши также относится к убогосульфидному типу. По данным бурения на глубине 240м вскрыта мощная (более 10м) пологая зона меланжа по орудненным дацитам, содержащая обломки и линзы перетертого пиритового агрегата. Пологие срезы секут рудную зону месторождения и в его нижней части, сложенной диабазами и андезитами. Здесь они несут кварц-баритовые тела мощностью до 2м, слабую пиритизацию. Предполагается добыча методом бактериального выщелачивания.

Проведенный анализ золоторудных объектов района по обе стороны границы позволяет установить следующие закономерности их размещения.

Во-первых, региональный фактор – это контроль субширотными позднепалеозойскими разрывными нарушениями и ослабленными зонами, приуроченность их к узлам пересечения названных субширотных зон правосторонними сдвигами северо-западного диагонального простирания. Локальным рудоконтролирующим фактором являются надинтрузивные и околоинтрузивные (термостатические) зоны дифференцированных и гранитоидных массивов в Северной Джунгарии, вулканических центров пермского возраста – в Южной Джунгарии.

Во-вторых, общей закономерностью является преобладание объектов телетермальной кварцево-жильной и карбонатно-кварцево-жильной рудной формации, серicitо-кварцевого и березитового низкотемпературного метасоматоза.

В-третьих, преимущественное развитие убогого сульфидной минеральной ассоциации, включающей, помимо золота, минералы свинца, цинка и

меди. Нередко сами перечисленные минералы являются носителями золота. Большой же частью золото входит в минеральную решетку пирита и арсенопирита.

В-четвертых, характерно обогащение золотом как в поверхностной зоне окисления, так и нарастание его содержаний с глубиной, что является положительным прогнозным фактором.

В-пятых, обилие слепых неразведанных рудных тел. Обычно в эксплуатацию объект вступает с небольшими (до средних) запасами металла, но в процессе сопровождающих добычу разведочных работ открываются новые тела и устанавливаются истинные запасы месторождения, порой в 5-10 раз превосходящие оцененные первоначально.

Кроме перечисленных факторов немалое значение имеет и геоморфологическая обстановка. Обилие месторождений в Китае и их крупные размеры в значительной мере обусловлены значительной расчлененностью рельефа. В частности, месторождение Акси с запасами более 50 тонн вскрыто эрозией на глубину до 1 км, мес-

торождение Тянь-Ши с запасами 30 т – на 350 м и еще оценено бурением на 700 м вглубь. Соответственно их месторождения намного крупнее, чем наши, расположенные в слабо расчлененном низкогорье, где перепад высот в большинстве случаев меньше 100 м, а оценка бурением на глубину не превышает 500 м. Таким образом, при оценке месторождений важно учитывать и геоморфологический фактор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрахманов К.А. Петрология и геодинамика рудно-носовых магматических формаций // Геология и минералогия Казахстана. Алматы. Казгео, 2000. С.76-87.
2. Беспаев Х.А. Закономерности размещения и перспективы промышленного оруденения Казахстана // Минерагения и перспективы развития минерально-сырьевой базы. Алматы, 1999. С.24-31.
3. Бугаев А.Н., Любецкий В.Н. Анализ связей золотого оруденения Казахстана с его глубинным строением и палеогеодинамическими обстановками // Геология Казахстана. 2001. N.3-4. С.138-151.
4. Даукеев С.Ж. Золотоносный потенциал Казахстана / М. Минеральные ресурсы Казахстана. 1994. N1. С.15-17.