

УДК 553.078.2:553.41(571.56)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ЗОЛОТО-КВАРЦЕВОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ВЕРХНЕ-ИНДИГИРСКОМ РАЙОНЕ ЯКУТИИ

© 2004 г. Г. Ю. Акимов

Представлено академиком Н.А. Шилов 06.04.2004 г.

Поступило 07.04.2004 г.

Золото-кварцевые месторождения Верхне-Инди-гирского района Якутии сформировались в период мезозойского тектогенеза, связанного с коллизией Колымо-Омолонского составного террейна и Северо-Азиатского кратона, произошедшей в конце юры–начале неокома [1]. Эти месторождения залегают среди терригенных пород верхоянского комплекса (P_2-T_3) на удалении от гранитоидных массивов. В связи с отсутствием геологических взаимоотношений золото-кварцевых жил с гранитоидами и изотопных датировок оруденения место последнего в мезозойском тектогенезе до сих пор не определено. Часть геологов считают золото-кварцевое оруденение догранитным, связывая его либо с доаболитовым нера-бохапчинским комплексом малых интрузий, либо с зональным региональным метаморфизмом терригенных пород. Геологи, связывающие золото-кварцевое оруденение с гранитами, не имеют единого мнения, с каким именно комплексом гранитоидов оно связано.

Петрологические исследования, проведенные А.Г. Бахаревым и др. [2] с применением $Ar-Ar$ -датирования, показали длительность проявления гранитоидного магматизма в районе (с начала волжского века по туронский включительно). Этими исследователями была предложена наиболее разработанная схема развития магматизма Верхне-Инди-гирской кольцевой структуры, учитывающая влияние на состав магматических комплексов домезозойского субстрата (сиалического или симатического) и глубины становления магматических тел. В результате была показана синхронность некоторых магматических комплексов, занимающих различную геологическую позицию.

Проведенные нами геологические, петрографические и геохронологические исследования позволяют связать золото-кварцевое оруденение района с ранне-неокомовым адамеллит-гранитным комплексом, со становлением которого тесно связа-

ны процессы регионального зонального метаморфизма.

В ходе выполнения работы впервые продатированы ($K-Ar$ -метод) серициты из золото-кварцевых жил месторождений Нагорное и Тарынское (участок Эгелях), расположенных в разных металлогенических зонах (Ольчано-Нерской и Адыча-Тарынской соответственно). Также впервые продатированы калишпаты порфиоровидных вкрапленников и биотиты основной массы порфиоровидных биотитовых гранитов Ала-Чубукского штока.

Серицит для датирования на Тарынском месторождении отбирался из слюдяных оторочек (мощностью 5 мм) согласного кварцевого прожилка с видимым золотом (канавка № 62, интервал 70 м). На месторождении Нагорное серицит отобран из слюдяных прожилков (мощностью 2–4 мм) с псевдопирамидальным арсенопиритом в слоистом песчанике на контакте с рудной жилой (траншея № 7). Проба порфиоровидных биотитовых гранитов отобрана в юго-восточной части массива Ала-Чубук, в 1 км от контакта.

Определение $K-Ar$ -возраста выполнено в Лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ИГЕМ РАН М.М. Аракелянц. Содержание радио-генного аргона измерялось на масс-спектрометре МИ-1201ИГ методом изотопного разбавления с применением в качестве трассера ^{38}Ar ; определение калия – методом пламенной спектрофотометрии. При расчете возраста использованы константы: $\lambda_K = 0.581 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$, $\lambda_R = 4.962 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$, $^{40}K = 0.01167$ (ат. %). Полученные данные приведены в табл. 1.

Датировки серицитов из золото-кварцевых руд месторождений Тарынское и Нагорное находятся в хорошем соответствии друг с другом (в пределах погрешности метода). Хорошая сходимость результатов наблюдается для возрастов калишпата и биотита из гранитов Ала-Чубукского массива.

Полученные величины возраста золото-кварцевых руд Верхне-Инди-гирского района близки к таковым для месторождений Центральной Колымы (табл. 2), что может свидетельствовать о близ-

Таблица 1. Результаты изотопного датирования

Месторождение	Минерал	K, % ±σ	⁴⁰ Ar _{рад} , нг/г ±σ	Возраст, млн. лет ±1.6σ
Ала-Чубукский массив	Калишпат	9.05 ± 0.06	94.5 ± 0.9	145 ± 3
	Биотит	7.20 ± 0.06	77.7 ± 0.8	149 ± 3
Нагорное	Серицит	6.62 ± 0.05	64.1 ± 0.7	135 ± 3
Тарыньское	То же	5.40 ± 0.05	50.5 ± 0.7	130 ± 4

коодновременном формировании золото-кварцевого оруденения в Яно-Колымском поясе.

Возраст серицитов из золото-кварцевых руд изученных нами месторождений соответствует Ag–Ag-датам заключительных фаз внедрения адамеллит-гранитного позднеюрского-раннеэоковского комплекса [2]. Возраст главной фазы внедрения комплекса, слагающей большую часть Нельканского и Ала-Чубукского массивов, приблизительно на 10 млн. лет старше заключительной.

Связь золото-кварцевого оруденения с адамеллит-гранитным комплексом рассмотрим на примере месторождения Нагорное и массива Ала-Чубук.

Ала-Чубукский массив расположен в бассейне верхнего течения р. Неры, в 7 км к северо-западу от месторождения Нагорное. Массив сложен порфировидными биотитовыми гранитами. Краевые фации представлены гранодиоритами. Отмечаются более поздние дайки лейкогранитов (часто измененных) и аплитов. Шток имеет в плане овальные очертания и незначительно вытянут в субмеридиональном направлении. Площадь выходов штока составляет 63 км². Шток отмечается отрицательной гравитационной аномалией. Судя по расположению изолиний гравитационного поля, массив имеет относительно крутые контакты, кроме юго-западного, полого погружающегося в сторону крупного Нельканского батолита, сателлитом которого он, по-видимому, является.

Месторождение Нагорное приурочено к мелкой антиклинальной складке в ядре Нерского антиклинория. Над месторождением фиксируется изометричный, несколько вытянутый в меридиональном направлении гравитационный минимум площадью 11 км², составляющий одну из двух вершин более крупного минимума. Аналогичный минимум площадью 12 км² устанавливается над месторождением Хангалас, расположенным в 18 км к юго-востоку от месторождения Нагорное. Вдоль оси Нерского антиклинория гравитационные минимумы выстраиваются в линейную цепочку с шагом 8–14 км между их центрами (рис.1). При этом часть минимумов соответствует термальным биотитовым куполам, а часть – уже вскрытым эрозией гранитам (Ала-Чубукский массив). К гравитационным миниму-

мам, лишенным выходящих на дневную поверхность гранитов и биотитовых куполов, приурочены золото-кварцевые месторождения (Нагорное, Хангалас и др.).

Связь золото-кварцевых месторождений района с зональным метаморфизмом выражается в отсутствии этого типа оруденения в породах, метаморфизованных выше изограды биотита [5] (см. рис. 1).

Зональные метаморфические образования в районе обычно включают три основные зоны: внутреннюю кордиеритовую, среднюю биотитовую и внешнюю хлорит-серицитовую [6], примыкающую к породам сходного минерального состава, прошедшим преобразование в стадии позднего катагенеза–метагенеза. В центральных частях зональных метаморфических полей обычно располагаются массивы адамеллит-гранитного комплекса. Однако некоторые исследователи [5, 6] придерживаются мнения, что эти массивы сформировались позже зонального метаморфизма. В пользу такой точки зрения приводятся случаи наложенной биотитизации и мусковитизации в экзоконтакте массивов. В связи с этим уместно

Таблица 2. Изотопный возраст (млн. лет) золото-кварцевых руд Яно-Колымского пояса

Месторождение	Изотопный возраст	Метод датирования	Источник
Датирование по серициту			
Дарьял-2	140	Ag–Ag	[3]
	125.6 ± 1.4	То же	[4]
Школьное	135.2 ± 0.7	»	[4]
Наталка	135.2 ± 0.5	»	[4]
Дорожное	136 ± 0.6	»	[4]
	134	K–Ar	[3]
Юхонджа	131	То же	[3]
Таях-Тах	128 ± 2.5	Ag–Ag	[4]
Надежда	126.5 ± 1	То же	[4]
Ветренское	125 ± 1.5	»	[4]
Возрастная “вилка” по дорудным и пострудным дайкам			
Утинское	145–125	K–Ar	[3]

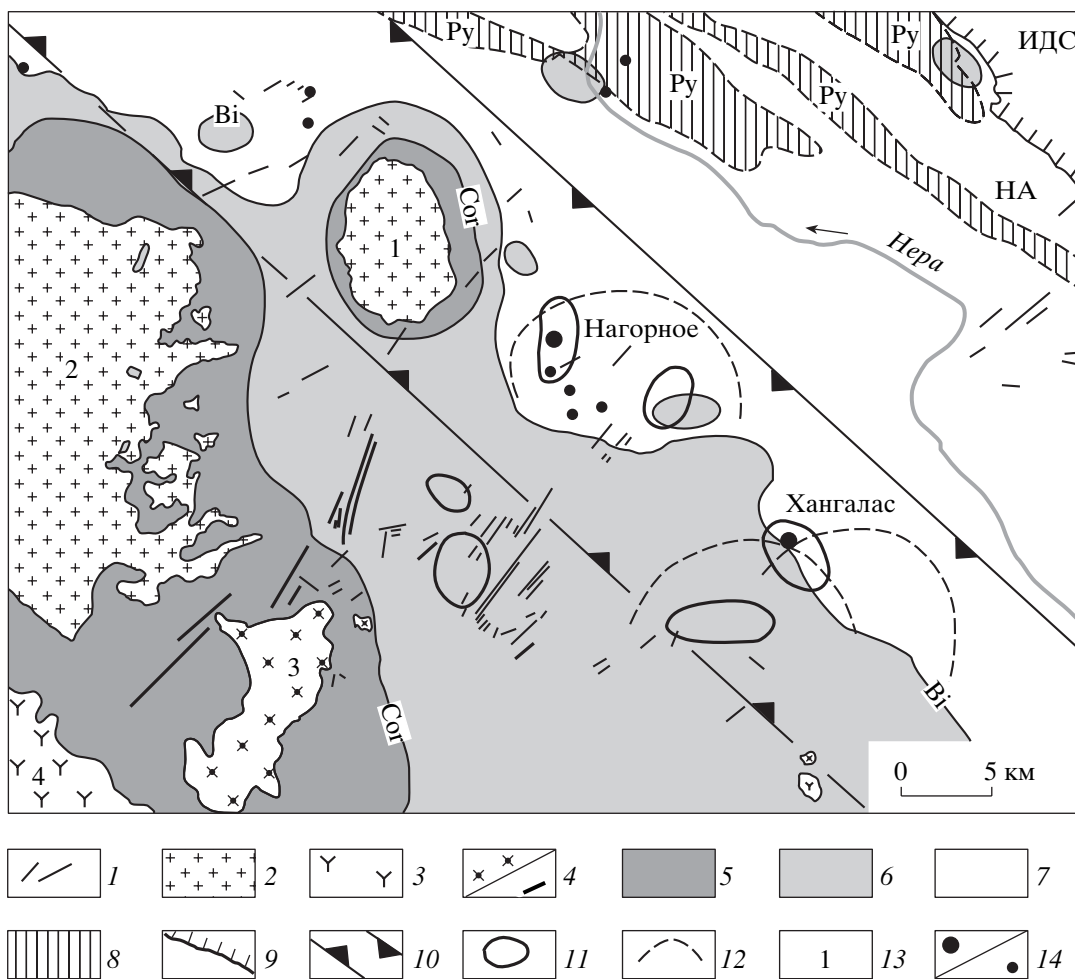


Рис. 1. Схематическая карта размещения золото-кварцевых месторождений и проявлений среди метаморфических и магматических комплексов в центральной части Нерского антиклинория. Составлена по материалам В.А. Шупикова, В.Н. Никонова, Л.Н. Попова, В.С. Утковой, А.Г. Бахарева и автора. 1–4 – магматические комплексы: 1 – позднеюрский диоритовый, 2 – позднеюрский–раннеэокомовый адамеллит-гранитный, 3, 4 – позднеэокомовые дацитовый (3) и гранодиоритовый (массивы и дайки) (4); 5–7 – зоны регионального термальнокупольного метаморфизма: 5 – кордиеритовая, 6 – биотитовая, 7 – хлорит-серицитовая; 8 – зоны региональной пиритизации; 9 – тектоническая граница между Нерским антиклинорием (НА) и Иньяли-Дебинским синклинорием (ИДС); 10 – осевая часть Нерского антиклинория; 11 – минимумы регионального гравитационного поля над предполагаемыми невоскрываемыми интрузиями; 12 – кольцевые космофотолиты; 13 – обозначения массивов (1 – Ала-Чубукский, 2 – Нельканский, 3 – Озерный, 4 – Тарынский); 14 – золото-кварцевые месторождения и проявления.

отметить следующее: во-первых, часть изученных этими авторами массивов относится к позднеэокомовым интрузивным комплексам, а во-вторых, за контактовые роговики, по-видимому, иногда принимались площадные регрессивные образования, близкие по характеру к метасоматическим. Со стороны юго-восточного экзоконтакта изученного нами Ала-Чубукского массива породы рамы замещены массивными мелкозернистыми серицит-кварцевыми метасоматитами, формирующими зону мощностью более 200 м. Серицит этих пород явно замещает метаморфические темноцветные минералы ближайшей к массиву кордиеритовой зоны. Сходным метасоматическим преобразованиям подвержены дайки лейкогранитов

заключительной фазы внедрения в самом массиве.

Продолжительность прогрессивного этапа “зонального термально-купольного метаморфизма в зонах континентальной коллизии” С.П. Кориковским [7] оценивается в 3–15 млн. лет, что в нашем случае соответствует продолжительности формирования адамеллит-гранитного комплекса [2], а также разнице возрастов между главной фазой внедрения комплекса и становлением золото-кварцевого оруденения.

Таким образом, золото-кварцевое оруденение Верхне-Индибирского района Якутии сформировалось на заключительном этапе зонального термально-купольного метаморфизма, связанного со

становлением коллизионных гранитоидов адамеллит-гранитного комплекса в начале раннего мела. Контроль золото-кварцевого оруденения внешней хлорит-серицитово́й зоной термально-купольных метаморфитов и отсутствие этого типа рудной минерализации в гранитах связаны с механизмом осаждения золота. Этот механизм включает разрушение золото-сульфидных комплексов за счет разбавления гидротермальных растворов метеорными водами, что фиксируется падением активности сульфидной серы и понижением общей концентрации солей во флюиде ко времени отложения золота [8]. Поступление в гидротермальную систему метеорных вод, вызывающих осаждение золота, становится возможным лишь после прекращения роста термального купола и исчезновения во вмещающих породах резкого температурного градиента. Таким условиям отвечают участки, на которых парагенезисы термально-купольных метаморфитов соответствуют парагенезисам вмещающих пород, т.е. участки за изоградой биотита.

Близкие по возрасту к адамеллит-гранитному штоки гранодиорит-гранитного комплекса [2], вмещающие золото-редкометальное оруденение, несогласно наложены на поля термально-купольных метаморфитов, а связанное с ними золото-редкометальное оруденение – на золото-кварцевое [9, 10].

Автор признателен акад. Н.А. Шило за существенные замечания, улучшившие статью, М.М. Аракелянц за изотопные анализы, В.Л. Ру-

синову, А.В. Волкову и В.А. Коваленкеру за обсуждение материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 03–05–64095 и 04–05–64359).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Парфенов Л.М.* // Тихоокеан. геология. 1995. Т. 14. № 6. С. 32–43.
2. *Бахарев А.Г., Зайцев А.И., Ненашев Н.И., Избеков П.Э.* // Отеч. геология. 1997. № 9. С. 15–19.
3. *Горячев Н.А.* Геология золото-кварцевых жильных поясов Северо-Востока Азии. Магадан, 1998. 210 с.
4. *Ньюберри Р.Дж., Лейер П.У., Ганз П.Б. и др.* В кн.: Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики. Магадан, 2000. Т. 1. С. 181–205.
5. *Бергер В.И., Мамонов С.В.* // Тр. ВСЕГЕИ. 1972. Т. 238. С. 76–85.
6. *Шуников В.А., Никонов В.Н.* В кн.: Геология и полезные ископаемые центральной части Главного металлогенического пояса Северо-Востока СССР. Якутск, 1989. С. 54–65.
7. *Кориковский С.П.* // Петрология. 1995. Т. 3. № 1. С. 45–63.
8. *Акимов Г.Ю.* // ДАН. 2004. Т. 395. № 5. С. 651–654.
9. *Акимов Г.Ю., Кринов Д.И., Брызгалов И.А.* // Кольма. 2003. № 3. С. 17–21.
10. *Суплецов В.М.* В кн.: Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики. Магадан, 1997. С. 102–104.