

**О ПРИЧИНАХ ПРИУРОЧЕННОСТИ ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ К
СТРАТИГРАФИЧЕСКИМ УРОВНЯМ***

Ю.И. Бакулин

Дальневосточный институт минерального сырья, г. Хабаровск

Автора второй статьи, Л.В. Эйриша не устраивает изложение известных фактов по геологии ряда месторождений золота Востока России, с которыми он знаком не по-наслышке. Третьего участника дискуссии также не устраивает это изложение, но кроме того он не может согласиться с односторонней интерпретацией фактического материала Л.В. Эйришем. Таким образом, появилась тройственная дискуссия по геологии золоторудных месторождений с определенной стратиграфической приуроченностью оруденения.

Полную последовательность циклов литогенеза, сопровождающегося в ряде случаев рудообразованием, можно представить в следующем виде: седиментация, эпигенетические и катагенетические изменения → метаморфизм → магматизм → гипергенез.

Известны такие месторождения, и в частности золота, в образовании которых участвуют все перечисленные циклы вещественных преобразований, и их с уверенностью можно называть полигенетическими. Но для многих месторождений главенствующим является один цикл – и с их генетической ранжировкой дело обстоит однозначно. Рассмотренные М.М. Константиновым с соавторами месторождения относятся к полигенетическим. Соавторы акцентируют внимание на одних аспектах геологии месторождений, а Л.В. Эйриш – на других. Те и другие аспекты в действительности имеют место, не оспариваются участниками дискуссии. Проблема заключается в названии генетического типа месторождений. Если М.М. Константинов с соавторами считают генезис месторождений гидротермально-осадочно-метаморфическим, то Л.В. Эйриш является сторонником классического гидротермального постмагматического генезиса. Рассматриваемые соавторами

объекты несомненно имеют более сложный генезис, чем его определяет Л.В. Эйриш. Узвимость позиции коллектива соавторов заключается в том, что они не определили роль составляющих сложного многоэтапного процесса формирования облика месторождений, слишком поверхностно охарактеризовали признаки стратиформности оруденения, не привели вещественные характеристики рудовмещающих пород, видимо не знакомы со всеми исследованиями в рассматриваемых районах, в том числе и по проблемам стратиформности оруденения.

Приветствуя в принципе постановку вопроса М.М. Константиновым с соавторами, третий участник дискуссии считает их подход несколько поверхностным. Начнем с названия статьи. Если иметь в виду причинно-следственные связи, то правильнее говорить не о “стратиграфических уровнях локализации оруденения”, а об условиях седиментации, способствовавших накоплению золота и других компонентов, которые проявляются в бассейнах разного типа на своих стратиграфических уровнях. Венд-кембрийский возрастной интервал рудовмещающих толщ приурочен к эпикратонным седиментационным бассейнам с преобладающим хемогенным и органогенно-хемогенным осадконакоплением [1]. Позднепалеозойские рудовмещающие толщи приурочены к региональным краевым системам (перикратонным, фронтальным прогибам), испытавшим частичную инверсию и оформившимся как геоантиклинальные поднятия (Южно-Верхоянский прогиб, Аян-Юрхский антиклинорий). Осадконакопление преимущественно кластогенное и кластогенно-хемогенное. К прогибам позднего развития, оформившимся после частичной инверсии, приурочены рудовмещающие толщи мезозойского возраста (большая часть Верхоянс-

*Дискуссия к статье М.М. Константинова, А.К. Быстровой и В.Ю. Фридовского и статье Л.В. Эйриша "О "стратиграфических" уровнях золоторудных месторождений".

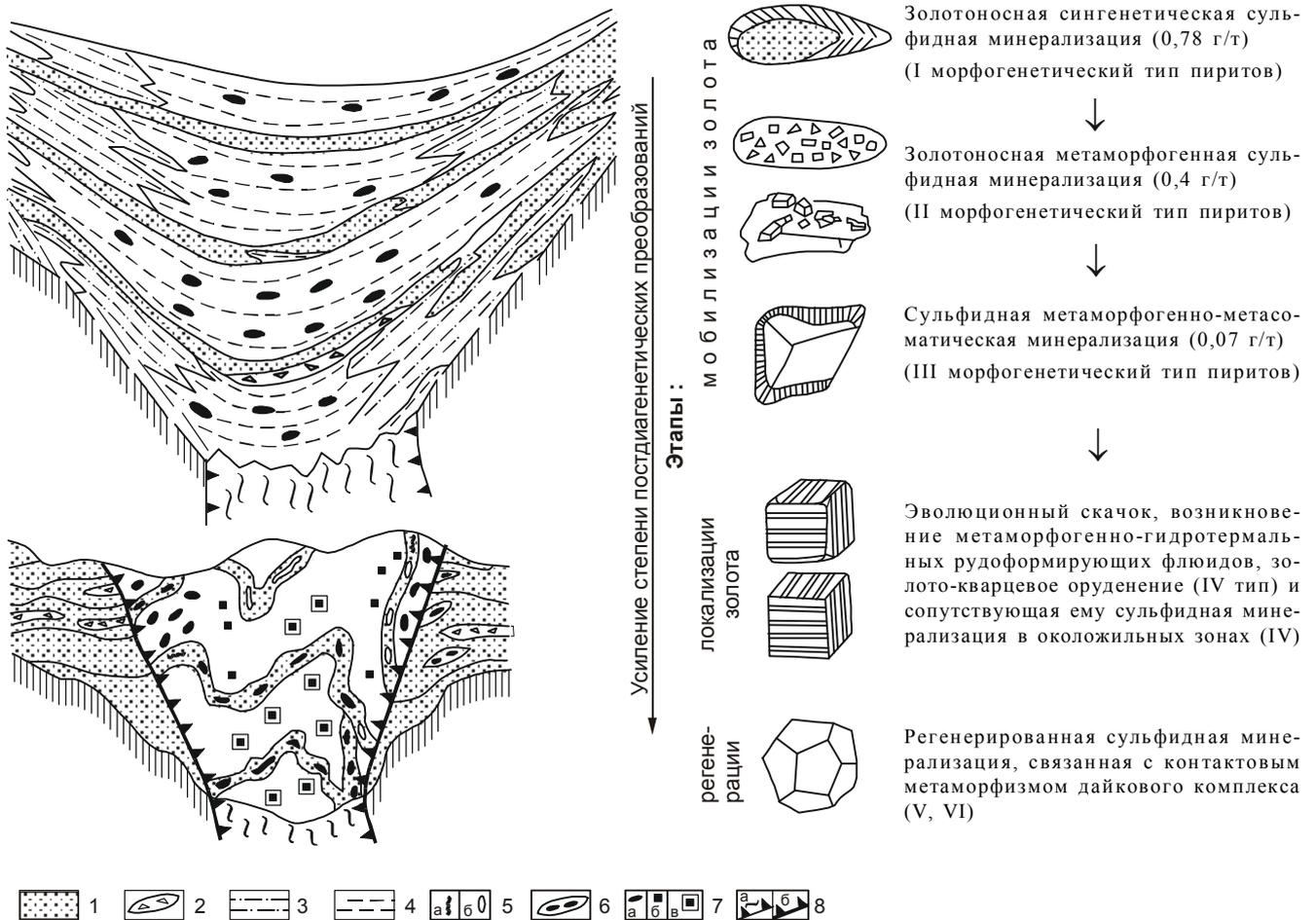


Рис. Схема эволюции седиментационного бассейна (слева) и золотоносного пирита (справа). По Г.С. Мирзеханову и З.Г. Мирзехановой [3] с изменениями автора.

1 – существенно песчаниковая толща; 2 – горизонты грубообломочных пород; 3 – алевропесчаники; 4 – алевропелиты; 5 – кварцевые жилы (а – незолотоносные, б – слабозолотоносные); 6 – дайки лампрофиров; 7 – типы пиритов (а – конкреции, линзы тонко-, мелкозернистого пирита, б – мелкокристаллический пирит, в – крупнокристаллический с оторочкой кварца); 8 – зона разлома (а), тектонические нарушения (б).

кого прогиба, Уяндино-Ясачнинская зона) . Это более обширные и глубокие прогибы с повышенной ролью кластогенно-хемогенного осадконакопления.

Рудоносность Юрско-Бредакитского узла изучалась ДВИМСом в конце 80-х годов [3], собран убедительный материал, свидетельствующий в пользу полигенного происхождения руд. Рудовмещающие толщи характеризуются сингенетичными повышенными концентрациями золота (до 7 кларков), а также рассеянной сульфидной минерализацией в виде конкреций, содержащих в среднем 0,78 г/т золота. В ходе диагенеза и метаморфизма это золото мобилизуется, переходит в растворы и участвует в диагенетическом и метаморфическом рудообразовании. Под воздействием магматизма происходит регенерация ранее образованных золотоносных залежей, их обогащение, усложнение структуры. Образуется россий-

ский аналог жил “типа бендиго”. Весь ход процесса воспроизведен на прилагаемом рисунке. Достоверных данных о соотношении кластогенного и хемогенного золота не имеется. Можно утверждать наличие обоих процессов и в сравнительном аспекте рассматривать изменение их соотношений на разных месторождениях. Руды типа бендиго, или аллах-юнь, залегают среди горизонтов песчаников, тогда как более высоким коэффициентом концентрации характеризуются алевролиты (7 против 5 в песчаниках). С одной стороны, это может свидетельствовать о более высоком влиянии кластогенного золота, а с другой – о дренирующей роли грубозернистых пород, принимающих поровые флюиды алевритовой толщи.

Рудовмещающая толща Нежданнинского месторождения отличается большей мощностью алевритоглинистой пачки, монотонностью ее строения, что

вполне объяснимо удаленностью вглубь седиментационного бассейна. Для алевро-пелитов также характерно наличие сингенетических сульфидов, которые встречаются не в виде конкреций, а в виде тонкого пропитывания породы, которое М.К. Силичев называл сульфидной импреньяцией [2]. На основе этих данных мы вправе сделать вывод, что рудовмещающие толщи формировались при большей хемогенной составляющей по сравнению с аллах-юньским районом и в значительно большей массе пород (объеме разреза). При последующих диагенетических и метаморфических изменениях толщи образуются высокопродуктивные рудоносные системы, но признаки стратиформности затушевываются в части следования рудного вещества элементам слоистости. В таких условиях в качестве контролирующего элемента выступает вся толща алевро-пелитов, а структурный контроль оруденения осуществляется всеми имеющимися неоднородностями: тектоническими нарушениями, контактами согласных и секущих тел и др.

Сходные с нежданинскими условия развития рудоносных систем можно видеть на месторождениях Кючус, Наталка, Майское (не рассматривавшегося М.М. Константиновым с соавторами). Рудовмещающие толщи принадлежат разным стратиграфическим уровням, но условия седиментации и последующих преобразований пород аналогичные.

Общей особенностью рудовмещающих толщ рассматриваемых месторождений является их углеродистость, генезис которой не имеет однозначного толкования. Важно то, что прямых связей углерода с концентрациями золота нет, что подтверждает специальное исследование [2]. Автор данных строк рассматривает углеродистость как особенность седиментационных бассейнов, развивавшихся в зонах глубинных разломов, при устойчивом глубинном питании углеродом примитивной биоты, производящей ископаемое углеродистое вещество. Из глубинных слоев Земли вместе с углеродом поступали другие компоненты флюидной фазы, в том числе интересующие нас золото, металлы платиновой группы, мышьяк, железо и др. Однако более существенная часть соединений углерода в силу подвижности отогнана из рудоносной системы, в том числе (в ряде случаев и при определенных условиях) в ловушки углеводородов. В этом смысле перечисленные золоторудные месторождения-гиганты представляют собой корни несостоявшихся (рассеянных или разрушенных после образования) нефтегазовых месторождений, а некоторые месторождения углеводородов – это ореолы месторождений-гигантов благородных металлов.

Во всех случаях рудовмещающие толщи содержат вулканомиктовый и вулканокластический мате-

риал, что также свидетельствует в пользу привноса глубинного вещества.

По степени метаморфической переработки руд можно построить ряд месторождений (по мере возрастания степени метаморфизма) – от Майского до Дуэтского. Его можно продолжить, включив не рассматривавшиеся М.М. Константиновым с соавторами месторождения Токурское, Маломырское. Важно подчеркнуть, что по мере возрастания интенсивности наложенных (метаморфических и контактовых) воздействий происходит укрупнение золота, улучшение технологических свойств руд и возрастание россыпеобразующих возможностей.

Месторождение Школьное неуместно рассматривается в группе полигенетических месторождений. Это классическое гидротермальное постмагматическое месторождение, приуроченное к штоку гранитоидов, с четким контролем оруденения внешней зоной контаминированных разностей.

То же можно сказать об Утинском месторождении, которое является чуть ли не единственным представителем легендарной формации золотоносных даек, с которыми, якобы, связаны россыпи Колымы.

Л.В. Эйриш приводимыми в своей статье фактами пытается опровергнуть идею полигенетического происхождения месторождений. Предлагаемое М.М. Константиновым название генетического типа месторождений – гидротермально-осадочно-метаморфогенный – можно принять для типа в целом. Для каждого конкретного месторождения последовательность определений и их дополнений может меняться в зависимости от важности той или иной составляющей. Все же точнее сущность и масштабы происходивших при рудообразовании процессов передает такая последовательность – осадочно-метаморфогенно-гидротермальный. Приведенные Л.В. Эйришем факты действительно имеют место, но их нельзя трактовать так однозначно. По его представлениям, ниже приводимые особенности рудоносных залежей являются признаками гидротермальных постмагматических рудоносных систем и не могут корреспондировать с полигенетическим происхождением руд:

- 1) наличие наряду с согласными залежами и секущих слоистость рудных тел;
- 2) околорудные изменения пород;
- 3) температуры декрипитации рудоносного кварца 185°–235° С;
- 4) абсолютный возраст даек магматических пород 50–75 млн лет, т.е. они значительно моложе осадконакопления;
- 5) стратиформность обусловлена экранированием.

Алевро-пелитовый осадок в начальные стадии литификации содержит около 40% воды, которая, от-

жимаясь, обогащается компонентами среды, накапливает избыточное давление (превышающее литостатическое), способное разорвать сплошность пород с образованием трещин гидравлического разрыва, ориентированных в соответствии с анизотропией поля тектонических напряжений. Чаще образуются послойные нарушения, но могут быть и иных направлений. Эти преобразования, в том числе и с участием рудных компонентов, не в полном смысле осадочные, а эпигенетические, и могут обусловить текстурно-структурные особенности руд, которые Л.В. Эйриш причисляет к постмагматическим.

Эпигенетические и метаморфические изменения происходят с участием флюидов, имеющих высокие температуры (150–200° и более), и независимо от происхождения флюида минералообразование является гидротермальным и происходят околожильные изменения.

Температуру декрипитации кварца, строго говоря, можно связать с температурой минералообразования с определенными оговорками. Более высокие температуры могут отражать последующую регенерацию руд, в том числе и под воздействием магматических тел, которые распространены в пределах рудного поля. Но в приведенном Л.В. Эйришем примере значения температур не выходят за пределы возможных значений при метаморфизме.

Более молодой абсолютный возраст дайковых тел, наложенных на руды и регенерирующих их, – явление ординарное.

Экранирование потока рудоносных флюидов является одним из основных условий рудообразования. Оно выражается многообразно, начиная от прерывисто-пульсационного характера движения, изменения напряжений вдоль рудоконтролирующей тектонической структуры в связи с ее изгибами, влияния поперечных тектонических нарушений и, наконец, собственно влияния свойств вмещающей среды. Для рассматриваемого типа оруденения алевро-пелитовые породы в силу выше приведенных особенностей являются средой, благоприятной для рудообразования, что и иллюстрирует Л.В. Эйриш на своем рисунке.

Хочется верить, что трехсторонняя дискуссия позволит более полно представить особенности генезиса интереснейшего в научном и практическом отношении типа оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин Ю.И., Буряк В.А., Пересторонин А.Е. Карлинский тип золотого оруденения. Хабаровск: ДВИМС, 2001. 160 с.
2. Волков А.В., Сидоров А.А. Уникальный золоторудный район Чукотки. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2001. 180 с.
3. Мирзеханов Г.С., Мирзеханова З.Г. Стратифицированное золото-кварцевое оруденение углеродисто-терригенных толщ южного Верхоянья. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 128 с.