

УДК 551.24(571.65)

**ОБ ОКРАИННОМОРСКОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ
ЯНО-КОЛЫМСКОГО ЗОЛОТОНОСНОГО ПОЯСА***А. Д. Чехов**Северо-Восточный комплексный институт ДВО РАН, г. Магадан
E-mail: chekhov@neisri.ru*

Рассмотрение в историческом аспекте точек зрения на происхождение колымского золота показало, что основными факторами высокого потенциала Главного (Яно-Колымского) золотоносного пояса, в большей своей части пространственно совпадающего с Иньяли-Дебинским синклинорием, являются: локализация в выраженной в виде межплитного коллизийного шва зоне сочленения разнотипных окраинноморских бассейнов (Оймяконского и Алазейско-Олойского); длительное глубоководное осадконакопление на разнородном фундаменте черносланцевых и кремнисто-глинистых конденсированных отложений, обогащенных рудным компонентом; наконец, интенсивная деформация и переработка последних в ходе субдукционно-аккреционных и последующих сдвигово-коллизийных событий орогенного этапа, сопровождающихся активным и разнообразным магматизмом, метаморфизмом и оруденением. Крупнейшие золотоносные пояса, в том числе и Яно-Колымский, приурочены к местам зарождения новых площадей ювенильной континентальной коры, в палеотектоническом отношении представляющих собой глубоководные впадины (троги) древних окраинных бассейнов. Необходимость выделения самостоятельного окраинноморского типа земной литосферы находит все новые подтверждения, включая и металлогенические аспекты.

Ключевые слова: Главный (Яно-Колымский) золотоносный пояс, Иньяли-Дебинский синклинорий, окраинноморская кора.

Недавно магаданские геологи отметили знаменательную дату – 80-летие открытия экспедицией Ю. А. Билибина богатого колымского золота. Сделанный этим замечательным исследователем в первые же годы чрезвычайно смелый прогноз о существовании здесь крупнейшего золотоносного пояса блестяще подтвердился в дальнейшем. За прошедшие 80 лет из колымских недр было извлечено более 2900 т драгоценного металла (главным образом из россыпей), а, по перспективной оценке специалистов, потенциал этого пояса, включая рудное золото, составляет не менее 5000 т (Михайлов и др., 2007). Для сравнения укажем, что Лено-Витимские золотоносные россыпи, открытые в 1846 г., за все время их эксплуатации дали около 2 тыс. т золота, а на Аляске с 1886 по 2007 г. из россыпей добыто 1178 т металла (Bundtzen, Metz, 2008).

Но каковы причины появления в суровом Колымском крае столь значительных концентраций благородного металла; какова природа Яно-Колымского золотоносного пояса? Этот вопрос,

несомненно, задавали себе многие из исследователей нашего края, начиная с самых первых лет его освоения. И отвечали на него по-разному. Дайковые свиты и поля; гранитоидные батолиты; глубинные разломы; интенсивные деформации и метаморфизм; гранитно-метаморфические купола; РМС и МГС (рудно-магматические или магматогенно-гидротермальные системы); «астено-сферные ловушки»; сфенохазмы и даже тройное сочленение плит – вот далеко не полный перечень выдвинутых в разные годы объяснений причин возникновения колымского золотоносного пояса (Золотое..., 1997).

Как ни парадоксально, но такой же разброс мнений и представлений о генезисе золотоносных поясов имел место и в докладах Международного горно-геологического форума, состоявшегося в сентябре 2008 г. в г. Магадане и посвященного 80-летию Первой Колымской экспедиции (Золото..., 2008). Среди множества сообщений, посвященных проблемам колымского золота, был представлен (в стендовой форме) и доклад автора, на примере Иньяли-Дебинского синклинория показывающего, что крупнейшие золотоносные пояса,

включая Яно-Колымский, как правило, приурочены к местам зарождения новых площадей ювенильной континентальной коры, в палеотектоническом отношении отвечающим глубоководным впадинам палеоокраинноморских бассейнов. Для обоснования этого положения, естественно, пришлось обратиться к историческому обзору главных точек зрения, предложенных в отношении природы Яно-Колымской золотоносной полосы различными исследователями.

Одной из первых, как известно, была версия, высказанная первооткрывателем этого пояса Ю. А. Билибиным (1937). Он полагал (по аналогии со Становиком и Аллах-Юньским районом), что колымская золотоносность объясняется приуроченностью к сочленению (шву или стыку) подвижной области со стабильной плитой (Средне-Колымской, как он ее называл). Будучи осложненными разрывными нарушениями надвигового и сдвигового типов, с приуроченными к последним разнообразными магматическими образованиями (дайки, батолиты), такие шовные зоны и являлись, по его мнению, вместилищем всех известных к тому времени золотоносных полей.

Примерно такой же схемы приуроченности Яно-Индигино-Колымской металлогенической зоны к глубинным разломам, ограничивающим с запада Колымский срединный массив и насыщенным разнообразными магматическими проявлениями, придерживались В. Т. Матвеевко, Е. Т. Шаталов (1958) и многие другие геологи-первопроходцы.

В процессе работы над монографией «Тектоника Иньяли-Дебинского синклинория» главный вывод, сформулированный автором, имел самое непосредственное отношение к проблеме происхождения колымской золотоносности, пространственно совпадающей, как известно давно, с этой уникальной во многих отношениях структурной единицей мезозой (Чехов, 1976). Звучал этот вывод так. По всем своим главным особенностям строения и развития Иньяли-Дебинский синклинорий является вполне самостоятельной структурно-формационной зоной Яно-Колымской складчатой системы, с чрезвычайно полно выраженным геосинклинальным стилем развития, вплоть до появления черт эвгеосинклинальности (теперь мы сказали бы – океаничности). Сквозной, проходящий и направленный характер эффузивного магматизма, исключительная насыщенность интрузивными образованиями широкого по составу спектра, своеобразный линейный высокоградиентный знакопеременный облик магнитного поля, крайне высокая деформированность пород, наконец, резкая дифференцированность формационного ряда выполняющих триасово-юрских отложений – все это свидетельства приуроченности структурного элемента к интенсивно раздроб-

ленному и утоненному краю континентальной плиты вблизи стыка ее с другой, характеризующейся в историческом аспекте, по-видимому, иным типом строения коры (здесь имелась в виду Алазейско-Олойская эвгеосинклиналь, только что выделенная, в том числе и с участием автора, на месте Колымского массива).

«Рифт оптимальной степени раскрытия» – именно так было сформулировано представление о палеотектонической природе Иньяли-Дебинского синклинория в ходе составления на принципиально новой основе «конструктивного тектогенеза» Тектонической карты Северо-Востока СССР (Тильман и др., 1975). В дальнейшем эта версия получила дополнительное обоснование при коллективных исследованиях по крупной хоздоговорной теме «Тектоническое обоснование колымской россыпной золотоносности» и, естественно, в процессе создания автором докторской диссертации «Закономерности формирования континентальных окраин Северо-Востока СССР» и ее публикации в виде монографии (Чехов, 1989, 2000).

Согласно этой точке зрения, наиболее существенной чертой Иньяли-Дебинского синклинория, определившей все его главные особенности, в том числе и металлогению, признана «глубина раскрытия гранитизированного субстрата, или утоненной континентальной коры» (Тильман и др., 1975). Как можно судить по ряду косвенных признаков, она была достаточной для того, чтобы породить активный и разнообразный магматизм, но в то же время не достигала (или достигала лишь локально) стадии полного вскрытия меланократового фундамента (мантии). Огромная металлогеническая значимость именно такого умеренного (оптимального) раскрытия рифтовых структур все с большей очевидностью выявляется в последнее время, в частности, при изучении дна современного Красноморского рифта. Здесь установлено, что из трех его зон – южной с океанической корой, северной с континентальной, лишь в средней с корой переходного типа локализуются современные очаги гидротермальной деятельности (разгрузки) и именно он является местом наивысшей тектонической активности, где зафиксированы экстремально высокие значения теплового потока, самые активные разломы и большинство эпицентров землетрясений. Содержание рудного вещества в осадках здесь максимально (Бутузова, 1998).

Сходная с нашей глубоководная троговая модель развития Иньяли-Дебинского синклинория в дальнейшем получила признание и была дополнена оригинальной идеей тройного сочленения рифтов (палеотрогов) на месте нынешней максимальной концентрации колымского золота, а также предположением о существовании гипотетической «астеносферной ловушки» в тылах долгожи-

вущей Кони-Мургальской зоны субдукции, в совокупности и обусловивших такую уникальную продуктивность региона (Абрамович и др., 1997, 1999).

Дополнительное подтверждение точка зрения об отсутствии под Иньяли-Дебинском рифтом дорифейской зрелой континентальной коры нашла в ходе U-Pb датирования цирконов из гранитоидов Главного батолитового пояса (Прокопьев и др., 2007). Возраст кристаллизации колымских гранитоидов оказался равным 158,5–143,4 млн лет (оксфорд – титон), т. е. синхронен становлению Уяндино-Ясачненской магматической дуги. Но, главное, ни в одном из проанализированных зерен циркона не было обнаружено ксеногенных древних ядер. Sm-Nd изотопные исследования также показали лишь рифейский Nd модельный возраст (1220–1500 млн лет) с превалирующей ролью корового континентального материала в их источниках.

Современные «террейновые» представления о происхождении Иньяли-Дебинского синклинория общеизвестны. Он считается структурой сложной аккреционно-коллизивной природы (Парфенов и др., 1993). То есть совместно со смежным так называемым Кулар-Нерским сланцевым поясом образует палеоаккреционную призму полностью субдуцированного Оймяконского океана, интенсивно деформированную в ходе последующей коллизии Колымо-Омолонского супертеррейна с Верхоянской пассивной окраиной Северо-Азиатского кратона*.

Однако такие взгляды разделяют далеко не все (Ставский, 1988). Ряд исследователей высказали альтернативную версию о субдукции под Уяндино-Ясачненскую магматическую дугу не Оймяконского океана (с запада), а Алазейского (с востока). Обширные материалы в пользу этого приводятся в работе В. А. Трунилиной с соавторами (2007). В первую очередь на это указывает характерная, обращенная на восток, островодужного типа петрохимическая зональность вулканитов этого пояса.

Единственно возможный выход из этих разногласий, как мы давно доказываем, заключается в отказе от выделения в пределах мезозойд гипотетических палеоокеанов и оперирования при рас-

смотрении их истории развития палеогеодинамическими обстановками, сходными с наблюдаемыми в современных окраинных морях, например, Японском и Охотском. Тогда станет достаточно очевидным, что современными гомологами Иньяли-Дебинского и Илин-Тасского палеотрогов вполне могут служить, в частности, такие окраинно-морские структуры, как активно раскрывающиеся в настоящее время рифты впадины Дерюгина (в Охотском море) и Татарского пролива (в Японском). Совместно они обуславливают двухстороннее встречное пододвигание утоненной коры под Сахалино-Хоккайдинскую межокраинноморскую коллизивную систему, что и подтверждается наличием здесь активного сейсмического пояса и данными густой сети GPS наблюдений (Jin et al., 2007).

Взяв за основу представления японского исследователя С. Маруямы с коллегами (Maruyama et al., 2007) о микроплитовом строении и сложной глубинной геодинамике системы современных окраинных морей юго-восточной Азии, мы по аналогии построили гипотетический палеогеодинамический разрез на территорию реставрированных В. Г. Князевым и А. В. Прокопьевым (1999) юрских борейальных бассейнов нашего северо-восточного региона.

Из рисунка с очевидностью следует, что все упоминаемые в предыдущих моделях процессы – длительное каменноугольно-юрское глубоководное (троговое) осадконакопление на разнородном субстрате (в рифтах умеренной степени раскрытия), субдукционная аккреция (и уж тем более последующая многоактная коллизия) – все они абсолютно не требуют типично океанических обстановок и вполне могли происходить в окраинноморских условиях. Своеобразной же «астеносферной ловушкой» при этом могли служить устанавливающиеся и длительно сохранявшиеся системы разнополярных зон субдукции и локальных мантийных диапиров (рождающих рифты), объединенные в одно целое стагнантными океаническими слэбами в переходной зоне мантии (на глубине 410–460 км), как это устанавливается сейсмической томографией в юго-восточной Азии.

Резюмируя сказанное, подчеркнем два главных момента. Основными факторами чрезвычайно высокого потенциала Главного (Яно-Колымского) золотоносного пояса, в большей своей части пространственно совпадающего с Иньяли-Дебинским синклинорием, являются: приуроченность к выраженной в виде межплитного коллизивного шва зоне сочленения разнотипных окраинноморских бассейнов (Оймяконского и Алазейско-Олойского); длительное глубоководное (троговое) осадконакопление на разнородном фундаменте (в усло-

* Любопытно, что в первых своих плейтктонических построениях Л. М. Парфенов допускал более сложный сценарий развития Яно-Колымских мезозойд с двухсторонним встречным наклоном зон субдукции, сходным с наблюдающимся в окраинных морях юго-восточной Азии (Parfenov, 1991). Однако в дальнейшем он отказался от этой переусложненной схемы, возможно, потому, что верхоянская пассивная окраина требовала, по его мнению, наличия вблизи нее именно океанической атлантического типа, а не окраинноморской обстановки.

виях «рифта оптимальной степени раскрытия») обогащенных рудным компонентом черносланцевых и кремнисто-глинистых отложений; наконец, интенсивная деформация и переработка последних в ходе субдукционно-аккреционных и последующих сдвигово-коллизийных событий орогенного этапа, сопровождающихся активным и разнообразным магматизмом, метаморфизмом и оруденением.

Все высказанные в различные годы мнения, как выясняется, были в той или иной степени правомерными, отражая разные стороны сложного процесса созидания в регионе в окраинноморских условиях ювенильной коры континентального типа, одним из побочных результатов которого и явилась золоторудная и редкометалльная минерализация региона, наиболее богатая и разнообразная на стыках разнотипных террейнов (микроплит) и в заключительные этапы कोरोобразования.

И последнее. В свете изложенного все определеннее и доказательнее (включая и металлогенические аспекты) становится давно наметившаяся и долгие годы отстаиваемая автором идея о необходимости оперирования при проведении различных палеотектонических и геодинамических построений не двумя, как принято сейчас, а тремя главными разновидностями земной литосферы – океанической, континентальной и окраинноморской. Основные параметры и характеристика последней, так же как и ее главная содержательная суть – рождение новых площадей ювенильной континентальной коры и появление суперконтинентов, весьма удачно и полно отражены в упоминаемой статье известного японского тектониста С. Маруямы и его коллег и их монографии «Superplume: Beyond Plate Tectonics».

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамович И. И., Вознесенский С. Д., Маннафов Н. Г.* Природа уникальной золотоносности Верхне-Колымской провинции // Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1997. – С. 37–38.
- Абрамович И. И., Вознесенский С. Д., Маннафов Н. Г.* Геодинамическая история Охотско-Колымского региона // Геотектоника. – 1999. – № 5. – С. 67–76.
- Билибин Ю. А.* Локализация золотоносности в связи с тектоникой Северо-Востока // Проблемы сов. геологии. – 1937. – Т. 7, № 5–6. – С. 410–428.
- Бутузова Г. Ю.* Гидротермально-осадочные рудообразования в рифтовой зоне Красного моря. – М. : ГЕОС, 1998. – 312 с. – (Тр. ГИН; вып. 508).
- Золото северного обрамления Пацифика / Междунар. горно-геол. форум : тез. докл. Всеколымской горно-геол. конф., посвящ. 80-летию Первой Колымской экспедиции Ю. А. Билибина (Магадан, 10–14 сент. 2008 г.). – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2008. – 316 с.*
- Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики : материалы Всерос. совещ. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1997. – 330 с.*
- Князев В. Г., Прокопьев А. В.* Биогеографическое районирование тоарских борзальных бассейнов // Отчет геол. – 1999. – № 4. – С. 29–32.
- Матвеев В. Т., Шаталов Е. Т.* Разрывные нарушения, магматизм и оруденение Северо-Востока СССР // Закономерности размещения полезных ископаемых. – М. : Изд-во АН СССР, 1958. – Т. 1. – С. 169–240.
- Михайлов Б. К., Стружков С. Ф., Аристов В. В. и др.* Потенциал золотоносности Яно-Колымской провинции // Руды и металлы. – 2007. – № 5. – С. 4–16.
- Парфенов Л. М., Натапов Л. М., Соколов С. Д., Цуканов Н. В.* Террейны и аккреционная тектоника Северо-Востока Азии // Геотектоника. – 1993. – № 1. – С. 68–78.
- Прокопьев А. В., Торо Х., Миллер Э. Л. и др.* Гранитоиды Главного батолитового пояса (Северо-Восток Азии): новые U-Pb SHRIMP геохронологические и геохимические данные // Тектоника и металлогения Северной Циркум-Пацифики и Восточной Азии : материалы Всерос. конф. – Хабаровск : ИТиГ ДВО РАН, 2007. – С. 286–287.
- Ставский А. П.* Аккреционная тектоника Арга-Таской зоны (Северо-Восток СССР) // Геотектоника. – 1988. – № 2. – С. 84–91.
- Тильман С. М., Бялбжеский С. Г., Красный Л. Л., Чехов А. Д.* Особенности формирования континентальной коры на Северо-Востоке СССР // Там же. – 1975. – № 6. – С. 15–29.
- Трунилина В. А., Роев С. П., Орлов Ю. С.* Вулкано-плутонические пояса Северо-Востока Якутии. – Якутск : ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат», 2007. – 152 с.
- Чехов А. Д.* Тектоника Иньяли-Дебинского синклинория // Складчатые системы Дальнего Востока. – Владивосток, 1976. – С. 3–64.
- Чехов А. Д.* Закономерности формирования континентальных окраин Северо-Востока СССР : автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук. – Иркутск, 1989. – 34 с.
- Чехов А. Д.* Тектоническая эволюция Северо-Востока Азии (окраинноморская модель). – М. : Науч. мир, 2000. – 204 с.
- Bundtzen T. K., Metz P. A.* Heavy mineral placer deposits of the Alaska-Yukon region, Circum-North Pacific – a 2008 review // Золото северного обрамления Пацифика. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2008. – С. 20–21.
- Jin S., Park P.-H., Zhu W.* Micro-plate tectonics and kinematics in the NE Asia inferred from a dense set of GPS observations // Earth and Planetary Sci. Lett. – 257 (2007). – P. 486–496.
- Maruyama S., Santosh M., Zhao D.* Superplume, supercontinent, and post-perovskite: Mantle dynamics and anti-plate tectonics on the Core-Mantle Boundary // Gondwana Research. – 2007. – Vol. 11. – P. 7–37.
- Parfenov L. M.* Tectonics of the Verkhoyansk-Kolyma Mesozoids in the context of plate tectonics // Tectonophysics. – 199 (1991). – P. 319–342.

THE MARGINAL SEA TECTONIC CHARACTER OF YANA-KOLYMA GOLD BELT

A. D. Chekhov

The analytical overview of ideas regarding the nature of the «Kolyman gold» serves as a basis for the author to recognize the following factors of a high ore potential of Glavny (Yana-Kolyma) Gold Belt, which coincides in its larger part with Injali-Debin Synclinorium: placement of type-different marginal seas (Oimyakon and Alazeya-Oloi basins) within a junction zone expressed as an interplate collisional suture; a long-lasting deep sedimentation over black shale and siliceous shale of different origins enriched with ore minerals; and, finally, an intense deformation and reworking of the latter through accretionary subduction and the following faulting and collision events of the orogeny stages accompanied by intense and diverse magmatic, metamorphic and metallogenic processes. Major gold-bearing belts including Yana-Kolyma Belt are related to the new areas of forming juvenile continental crust, which, from the viewpoint of their paleotectonics, are deep troughs of ancient marginal seas. The necessity to recognize the marginal sea type of the lithosphere is corroborated by many new facts and data including metallogenic study results.

***Key words:* Glavny (Yana-Kolyma) Gold Belt, Injali-Debin Synclinorium, marginal sea crust.**