

ГЕОЛОГИЯ. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

УДК 551.24:553.4 (265.54)

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ЯПОНОМОРСКОГО ЗВЕНА ЗАПАДНО-ТИХООКЕАНСКОЙ ЗОНЫ ПЕРЕХОДА КОНТИНЕНТ–ОКЕАН

Л.А. Изосов

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева,
ул. Балтийская, 43, г. Владивосток, 690041,
e-mail: izos@poi.dvo.ru

Представлены палеотектоническая и эволюционная металлогеническая схемы Япономорского региона на период ранее 15–20 млн лет назад. Япономорская зона перехода континент–океан до раскрытия Японского окраинного моря включала параплатформенные блоки, разделённые PZ-MZ полициклическими покровно-складчатými зонами. Рудная и нерудная минерализация этой зоны локализована в тектонических поясах СВ простирания. Данные пояса представляют собой рифты, сформированные в PZ₂ и развивавшиеся до MZ₃ (J₃–K₁).

Ключевые слова: зона перехода континент–океан, параплатформы, покровно-складчатые пояса, рифты, микститы, рудные месторождения, алмазы, металлогеническая эпоха.

Проведенный автором [11] анализ палеомагнитных и палеобиогеографических реконструкций Японии (15–20 млн лет) [15, 10, 14; и др.], позволил ему составить палеотектоническую схему Япономорской зоны перехода (ЯЗ) на палинспатической основе (рис.). Как известно, при работе над палинспатическими схемами восстанавливается положение геологических тел до происшедших складчатых, надвиговых и других деформаций, приводящих к развитию горизонтальных перемещений тектонических масс. При этом автору пришлось обратиться к проблеме раскрытия Японского моря, которое в основном сформировалось, по мнению большинства исследователей, в интервале 15–20 млн лет.

Палеомагнитные и палеобиогеографические данные, базирующиеся на характере изменения миоценовых моллюсков и фораминифер, а также корреляции юрских радиолярий Наданьхада-Алиня, Западного Сихотэ-Алиня и Японии свидетельствуют о том, что в докайнозойское время Японские острова составляли единое целое с Азиатским континентом: Юго-Западная Япония располагалась вблизи полуострова Корея, а Северо-Восточная – примыкала к Сихотэ-Алиню. В раннем миоцене в результате деструкции эти два крупных блока подверглись ротации и заняли свою современную позицию. Вероятно, такой механизм формирования окраинных морей как кольцевых структур вихревого типа обусловлен взаимодействием Евроазиатской и Тихоокеанской литосферных плит, при котором сочетаются горизонтальные и вертикальные тектонические движения [7].

До раскрытия Японского моря рассматриваемая территория представляла собой область стыковки крупных дорифейских блоков: Бурей-Цзямусы, параплатформ Сино-Корейской и Янцзы, разделенных палеозойско-

мезозойскими полициклическими покровно-складчатými системами и зонами (аккреционными комплексами); [4, 17, 14, 12]. Их простирания наследуют направления широтных («азиатских») и северо-северо-восточных («тихоокеанских») тектонических линий [6]. Отчетливо выделяется широтная Туманган-Лаоэлин-Гродековская зона, обрамляющая с севера Сино-Корейскую параплатформу, начавшуюся развиваться, по-видимому, в кембрии-ордовике. Консолидация названных структур происходила в индосинийское либо позднечаньшаньское время [4, 17]. Тектоническое совмещение в мезозойских микститах остатков океанической коры и платформенного чехла среднепалеозойского возраста свидетельствует о закрытии рифтов в связи с развитием позднечаньско-раннемеловых аккреционно-коллизийных процессов в Япономорской зоне [4, 12]. Движение тектонических масс при этом (в процессе становления аккреционной коры) происходило с юга и востока, что связано с дрейфом литосферных плит Кула (Изанаги) и Тихоокеанской [13].

На палеотектонической схеме Япономорского звена (ЯЗ) Западно-Тихоокеанской переходной зоны «континент–океан» металлогеническими данными (рис.) видно, что рудная минерализация там укладывается в пояса северо-восточного («тихоокеанского») направления. Как правило, эти пояса отвечают рифтам, заложившимся в среднем палеозое на платформенном основании и развивавшимся до позднего мезозоя (J₃–K₁). Особенно четко эта закономерность устанавливается для оруденения колчеданного или близкого к нему типов. Поэтому можно полагать, что мы имеем дело с PZ₂–K₁ металлогенической эпохой.

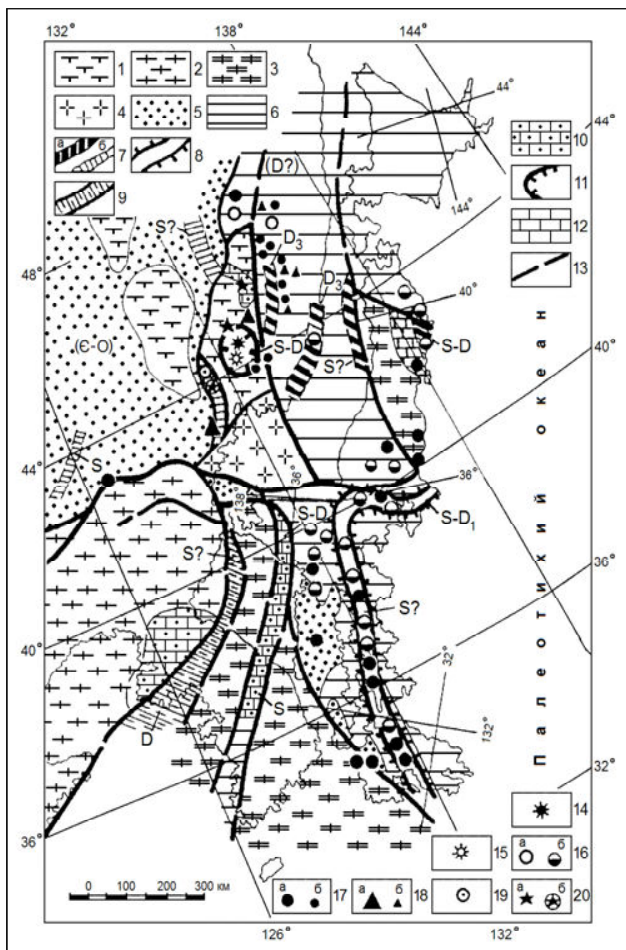


Рис. Палеотектоническая схема Япономорского звена Западно-Тихоокеанской зоны перехода континент–океан на палинстратической основе (до 15–20 млн лет) с металлогеническими данными:

1–3 – дорифейские массивы: Северо-Восточного выступа Китайской платформы (1), Сино-Корейской (2) и Янцзы (3) параплатформ; 4 – активизированный Хасанский блок Сино-Корейской параплатформы; 5, 6 – полициклические покровно-складчатые системы и зоны (индекс на схеме указывает время заложения зоны): 5 – каледонско-варисские (яньшаньские?) и 6 – яньшаньские; 7 – реликты среднепалеозойских рифтовых зон в покровно-складчатых системах и зонах длительного развития: океанических (а) и морских глубоководных (б); здесь и далее – индекс на схеме указывает время заложения зоны; 8 – реликты деформированных («захлопнутых») среднепалеозойских морских и океанических рифтовых зон с остатками платформенного чехла; 9 – внутриконтинентальные рифтовые зоны; 10 – платформенные терригенно-карбонатные прогибы; 11 – дива-впадины; 12 – силурийские терригенно-карбонатные прогибы, вступившие в девоне в стадию развития дива; 13 – главные разломы; 14–20 – металлогенические данные: 14 – месторождения U-Mo рудной формации; 15 – рудопоявления U-Th рудной формации; 16 – месторождения (а) и рудопоявления (б) шеелит колчеданной и Fe-Mn рудных формаций; 17 – месторождения (а) и рудопоявления (б) медноколчеданной, меднорудной и близких к ним по типу рудных формаций; 18 – то же – полиметаллов; 19 – золотоносные (с платиной) россыпи; 20 – коренные (а) и россыпные (б) проявления алмазов кимберлитовидной формации и неясного генезиса

Сходная закономерность усматривается и в отношении весьма важных нерудных полезных ископаемых. Как было показано ранее [6], разновозрастные, в том числе, и среднепалеозойские (D_1 – C), промышленные месторождения и проявления алмазов кимберлитового и близкого к нему типов Желтоморского регтона и ЯЗ контролируются протяженными рифтогенными зонами северо-восточного простирания (система Таньлу). Эти зоны, как правило, закладывались в докембрии и активно развивались в течение всего фанерозоя и даже кайнозоя; причем эволюция кимберлитового магматизма отличалась пульсационным характером. В частности, в позднекембрийский этап тектономагматической активизации Ханкайского кристаллического массива существовали «горячие точки», обусловившие возникновение будущих рудоносных вулканотектонических депрессий [8, 6]. К ним относится, в частности, Южно-Синегорская впадина [5], вмещающая два рудных района – Вознесенский флюорит-редкометалльный и Синегорский уран-молибденовый [2].

В процессе длительной эволюции раздвиговых зон происходила многократная мобилизация и переотложение рудного вещества, в результате чего сформировались своеобразные полигенные и гетерохронные рудные тела. То есть, рудный процесс был «рассеянным» в пространстве и «растянутым» во времени. Вероятно, этим и можно объяснить тот факт, что в ЯЗ часто распространены месторождения мелкого и среднего классов. В то же время, здесь известны крупные флюорит-редкометалльные месторождения Вознесенского рудного района, шеелит-колчеданные, полиметаллические и оловянные месторождения Приморья, локализованные в Наданьхада – Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системе. В первом случае это объясняется тем, что флюорит-редкометалльная минерализация проявилась в начальный (позднекембрийский) – кратковременный этап тектономагматической активизации Ханкайского массива [6]. Во втором случае, возможно, это связано с интенсивным развитием в регионе гранитного магматизма в раннем мелу. Крупные интрузии гранитоидов, с одной стороны, способствовали мобилизации рудогенных элементов и экстракции их из вмещающих пород, а с другой – сами являлись рудоносными образованиями [4, 12, 16, 11; и др.].

Установленные в пределах Ханкайского кристаллического массива мелкие месторождения радиоактивного (уран-молибденового) сырья в известных случаях локализованы в подвижных среднепалеозойских вулканотектонических структурах, наложенных на дорифейский фундамент [5, 2]. Представляется, что фрагменты подобных структур со сходным типом оруденения могут находиться и в других регионах ЯЗ. В Синегорском районе выделяются два типа рудных формаций: I. U-Mo, локализованная в PZ_{1-2} терригенных и терригенно-вулканогенных толщах, а также в D_1 жерловых и субвулканических образованиях. II. U-Th, связанная с альбитизированными C_1 субвулканическими гранитоидами. Наибольший практический интерес представляет U-Mo формация, главными рудными минералами которой яв-

ляются настуран, уранинит, урановые черни, отенит, уранофан, молибденит, пирротин, халькопирит, галенит и арсенопирит.

Возраст U руд, определенный изотопным методом, колеблется от 136 до 1700 млн лет. U–Pb изохрона дает значения возраста руд: 320–465 млн лет (O–C). Наблюдается весьма хорошая сходимости результатов изотопных исследований с геологическими данными. В то же время, А.С.Бражников (1981 г.) указывает на длительный и прерывистый характер развития урановорудного процесса с выделением следующих интервалов рудообразования (млн лет): 20–40, 100–150, 260–310, 400–460, 500–580 (U–Pb метод).

Многообразие форм нахождения U и других проявлений и их геохимические особенности также подчеркивают сложность и многостадийность рудного процесса. В одних случаях рудообразование было сингенетичным осадконакоплением, а в других – вулканизму. Рудное вещество при этом поступало: а) из докембрийских пород, б) из мантийных источников, в) из PZ_{1,2} вулканогенно-терригенных толщ. В процессе накопления PZ_{1,2} формаций происходила многократная мобилизация и многоступенчатая концентрация рудных элементов, связанная с активной тектоно-магматической деятельностью. Существенно калиевый характер магматизма подчеркивает перспективность PZ_{1,2} формаций в отношении U оруденения. Таким образом, урановорудный процесс в Южном Синегорье носит полигенный (экзогенно-эндогенный) характер и PZ_{1,2} формации в этом процессе играют как пассивную (рудовмещающую), так и активную (рудогенерирующую) роли.

Известные в Южно-Синегорской депрессии U месторождения и рудопроявления являются многосульфидными и относятся к сульфидно-настурановому типу. В районе также отмечаются многочисленные медные и полиметаллические рудопроявления, иногда несущие черты стратиформности, приуроченные к терригенным, с повышенной углеродистостью, породам, к жерловым и субинтрузивным фациям вулканитов, связанные с коллизионным этапом развития Западно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса («западно-сихотэ-алинская»). Медно-полиметаллическая минерализация тяготеет к узлам разломной решетки кристаллического фундамента, к которым зачастую приурочены вулканогенно-интрузивно-купольные поднятия длительного развития: они выделяются как площади под постановку поисковых работ на колчеданное оруденение [1]. Судя по геологической обстановке, рассматриваемая региональная структура обладает предпосылками обнаружения в ее пределах колчеданной минерализации эксгальционно-осадочного и гидротермального субвулканического типов. Гидротермальное урановое оруденение «южно-синегорского» типа [2] может быть обнаружено в девонских субэаральных риолитовых ассоциациях, развитых в пределах Северо-Восточного выступа Китайской платформы, континентального фрагмента Южный Китаками-Абукума и зоны Иджинган [6]. Представляется, что минерализацию данного типа следует искать в жерло-

вых и субинтрузивных фациях вулканитов, развитых в кальдерных депрессиях. К сожалению, автор не располагает сведениями о существовании таких образований в пределах названных тектонических элементов, хотя такая уверенность у него имеется. Вероятно, это связано с трудностями расшифровки и диагностики вулканотектонических структур и магматических структур центрального типа, обусловленными интенсивной тектонической переработкой палеозойского сооружения Восточной окраины Азии и в яньшаньское (J₃–K₁) и гималайское (KZ) время. Однако наличие в Японии, и особенно в Корее, платформенного основания свидетельствует о благоприятной обстановке для образования наложенных вулканотектонических структур. Таким образом, вероятность выявления в пределах этих территорий фрагментов ураноносных среднепалеозойских формаций, на взгляд автора, весьма велика.

В процессе становления коллизионных зон в позднем мезозое происходила переработка океанической коры, «растаскивание» и перераспределение рудных тел, мобилизация и переотложение рудных элементов и в итоге – образование продуктивных олистостромовых формаций [4,12,16]. При этом среднепалеозойские, в том числе и рудоносные породы приобретали аллохтонное залегание. Приведенные данные свидетельствуют об исключительной сложности PZ₂–K₁ рудогенеза, заключающейся в его латеральной и временной неравномерности. В результате мы сталкиваемся с пестрой металлогенической зональностью, отражающей нелинейность геодинамических процессов. Кроме того, вспышки мезозойской и кайнозойской тектономагматической активности в значительной мере деформировали палеозойскую структуру Восточной окраины Азии и исказили присущую ей металлогеническую картину, придав ей мозаичность.

Стратиформные колчеданные рудопроявления, а также крупные шеелит-колчеданные (по Ю.Г. Иванову) промышленные месторождения Наданьхада-Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системы, залегающие в сложно построенных олистостромах [4], могут быть связаны с развитием PZ₂ и MZ₃ вулканизма в океанических рифтах. Точных возрастных данных на этот счет пока не имеется. J₃–K₁ возраст матрикса определен нами по микрофауне [9], однако в Лермонтовском вольфраморудном узле в микститовом комплексе (J₃–K₁) обнаружен олистолит известняков с D₃ фораминиферами [3]. Скорее всего, наиболее интенсивно колчеданное рудообразование происходило здесь в PZ₂, если учитывать глобальный характер рифтогенеза, проявленного в это время на Востоке Азии. Возможно, источником колчеданного и промышленного шеелит-колчеданного оруденения Центрального Сихотэ-Алиня, имеющих в основном J₃–K₁ – возраст [4], являются и PZ₂ металлоносные океанические породы. Колчеданные месторождения (рудоносные олистостромы) могли сформироваться за счет разрушения как PZ₂, так и MZ сульфидных построек и металлоносных пород с последующей мобилизацией и переотложением рудогенных элементов,

в связи с развитием J_3-K_1 конседиментационных надвигов и интрузий K_1 гранитоидов хунгарийского типа [1,4,17].

Значительный интерес представляют промышленные медноколчеданные тела типа «Самбагава» Японии [11], связанные с офиолитовыми толщами, возраст которых точно не определен. В зоне Самбагава широко развиты пиритовые колчеданные тела, а также медноколчеданные залежи с наложенной на серноколчеданные руды халькопиритовой, сфалеритовой и иной минерализацией. В работе К. Вациты [17] показано, что PZ_2 породы в этой структуре представляют собой аллохтонные образования в J_3-K_1 микститах, а комплекс Самбагава имеет хаотическую структуру. Судя по его формационному составу, колчеданные залежи представляют собой остатки PZ_2 рудных тел океанического происхождения, сформировавшихся в зонах палеоразломов и рифтов. Значит, в данном случае колчеданные руды являются комплексными (гетерогенными и гетерохронными): в PZ_2 они, очевидно, накапливались в осевой части океанических хребтов, а затем в результате спрединга и/или коллизии в MZ_3 были раздроблены и переотложены. При этом происходила мобилизация рудогенных элементов и формирование новых рудных тел, в том числе и MZ_3 .

Колчеданно-полиметаллическая минерализация «западно-сихотэ-алинского» типа [1, 11], возможно, присутствует в силурийских и девонских субаэральных и мелководных субмаринных вулканогенных толщах, слагающих фрагменты окраинно-континентальных поясов в Корее и Японии (зоны Имджинган, Титибу и др.). Что касается медноколчеданных руд типа «Самбагава» океанического генезиса, то их можно прогнозировать в осевых частях наиболее глубоко и широко раскрытых рифтов в Сихотэ-Алинской и Монголо-Охотской покровно-складчатых систем, где они могут быть локализованы в «разобщенной» формации карбонатно-кремнисто-вулканогенного типа [4, 16, 11]. Как видим, геодинамический подход к металлогеническим проблемам позволяет выделить новый тип экзогенно-эндогенных месторождений и открывает широкие возможности для их прогнозирования. Важно подчеркнуть, что рудообразование протекало в течение длительного промежутка времени (PZ_2-MZ_3).

Что касается нерудного сырья, то в Северо-Восточном Китае выявлены промышленно-алмазоносные кимберлитовые трубки, часть из которых имеет среднепалеозойский возраст, а в Приморье недавно обнаружены предположительно раннесилурийские алмазоносные кимберлитовые и перидотиты неясного генезиса [6 и др.]. При этом следует подчеркнуть, что в строении среднепалеозойских формаций Япономорской зоны нередко участвуют базитовые и базит-гипербазитовые ассоциации различного происхождения, в частности, сходные с образованиями континентальных рифтов, с которыми могут быть связаны кимберлитовые и лампроиты. Например, в Приморье таковой является, на наш взгляд, позднедевонская шошонит-латитовая ассоциация Южно-Синегорской впадины. В пределах Корейского п-ова, где развиты силурийские и девонские формации,

довольно активно проявлен базальтоидный вулканизм и установлены кайнозойские (?) кимберлитовые трубки. Не исключено, что в пределах архейских массивов здесь могли сформироваться и среднепалеозойские кимберлитовые трубки взрыва, аналогичные выявленным на соседнем Ляодунском полуострове. По крайней мере, континентальные девонские вулканогенно-осадочные отложения здесь существуют. В Японии в пространственной связи со среднепалеозойскими магматитами, возраст которых доказан палеонтологически, встречаются многочисленные выходы крупнообъемных масс и малых тел «немых» гипербазитов [12,6,11]. В то же время в пределах этой территории выделяются крупные блоки докембрийского основания Тихоокеанского подвижного пояса [17,6,11]. Поэтому с известной долей условности можно прогнозировать здесь проявления алмазов как кимберлитового, так и некимберлитового типа. Насколько известно автору, проблема алмазоносности Японских островов никем, кроме нас, не поднималась.

Таким образом, активный рифтогенез, охвативший в среднем палеозое – раннем мелу Япономорскую зону перехода континент-океан спровоцировал формирование в регионе разнообразной рудной и нерудной минерализации. При раскрытии рифтов (дивергентный тип рифтогенеза) в связи с интенсивным развитием вулканизма происходил вынос металлов преимущественно халькофильной группы и группы железа из мантийных источников и накопление их в рудоносных формациях вулканогенного и вулканогенно-осадочного типов. В раздробленных краевых частях докембрийских (архейских) кратонов формировались алмазоносные кимберлитовые трубки взрыва и близкие к ним по типу магматические тела.

Сам процесс рифтообразования предварялся и сопровождался образованием многочисленных кольцевых структурных комплексов различной иерархии [6], часть из которых, вероятно, определяла размещение алмазоносных ультрабазитов Приморья. Автор также допускает возможность контроля алмазов литосферными вихрями и сходными с ними структурами, описанными Ли Сы-гуаном, Т.Рикитакэ, О.И. Слензаком, Л.Шевалье и Ю.П. Бидюком [6], который может иметь планетарный масштаб. Представляется, что ветви «восходящих» гигантских вихрей, очевидно, связанных с мантийными плюмами, являются рифтогенными структурами.

Рудные формации ЯЗ образовались в среднепалеозойско-раннемеловую металлогеническую эпоху в связи с развитием мощных горизонтальных движений и представлены конвергентным и дивергентным классами [11]: 1. Рудопроявления коллизионных зон – вулканических поясов андийского типа (U, Th, Mo, Cu, полиметаллы); 2. А: рудные залежи локальных вулканотектонических депрессий (U, Mo, Cu, полиметаллы). Б: накопления офиолитовых зон (шеелит-колчеданные, колчеданные и железомарганцевые стратиформные залежи). В: ультрабазиты с признаками алмазоносности в рифтогенных структурах краевых вулканогенов и в эпиплатформенных краевых прогибах карбонатно-терригенных прогибах. Г: золото-платиновые россыпи с

единичными зёрнами алмазов, пиропов и высокохромистых хромшпинелидов «алмазной ассоциации», связанные с раннесилурийскими гипербазитами [6].

Многообразие форм нахождения ряда рудных месторождений конвергентного класса указывает на сложность и многостадийность процессов, приведших к формированию полигенной и гетерохронной экзогенно-эндогенной минерализации. Колчеданные тела дивергентного класса, залегающие в верхнемезозойских хаотических толщах, представляют собой остатки разрушенных среднепалеозойских сульфидных построек и могут быть отнесены к типу рудоносных олистостром, образовавшихся в результате смены рифтогенных процессов коллизионными с последующим формированием аккреционных комплексов [4]. Поэтому, строго говоря, в данном случае мы имеем дело с рудной минерализацией промежуточного типа – дивергентно-конвергентной.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бедокуров Е.И., Изосов Л.А. Перспективы колчеданности вулканогенных зон (Приморье): тез. докл. совещ. «Научные принципы прогнозирования эндогенного оруденения в Восточно-Азиатских вулканических поясах.» Ч. 1. Хабаровск: Мингео СССР, 1988. С. 46–48.
2. Горошко М.В., Изосов Л.А. Особенности металлогении Южно-Синегорской впадины Ханкайского массива (Приморье) // Региональные проблемы. 2007. № 8. 63–71.
3. Изосов Л.А. Морской девон Приморья // Изв. АН СССР. 1978. № 4. С. 82–86.
4. Изосов Л.А., Василенко Н.Г., Мельников Н.Г., Петрищевский А.М. Вольфрамоносная олистострома Центрального Сихотэ-Алиня // Геотектоника. 1988. № 3. С. 76–87.
5. Изосов Л.А., Горошко М.В. Южно-Синегорская впадина Приморья: геологическое строение и развитие // Отечественная геология. 2006. № 3. С. 33–40.
6. Изосов Л.А., Коновалов Ю.И., Емельянова Т.А. Проблемы геологии и алмазности зоны перехода континент–океан (Япономорский и Желтоморский регионы). Владивосток: Дальнаука, 2000. 326 с.
7. Изосов Л.А., Чупрынин В.И. О механизме формирования структур центрального типа Западно-Тихоокеанской зоны перехода континентокеан // Геотектоника. 2012. Т. 46, № 3. С. 70–92.
8. Левашев Г.Б., Рыбалко В.И., Изосов Л.А., Сорока В.П. и др. Тектономагматические системы аккреционной коры Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 339 с.
9. Олейник Л.М., Изосов Л.А. Возраст и стратиграфический разрез татибинской свиты (рудное поле Восток-2) // Тихоокеан. геология. 1993. № 1. С. 46–49.
10. Chinzei K. Opening of the Japan Sea and marine Biogeography during the Miocene // J. Geoelectr. 1986. 38. P. 487–494.
11. Izosov L.A. Paleotectonics and paleometallogeny of Japan Sea continent–ocean transitional zone // Metallogeny of the Pacific Northwest: tectonics, magmatism and metallogeny of active continental margins. Vladivostok: Dalnauka, 2004. P. 105–107.
12. Izosov L.A., Levashev G.B. Late Mesozoic Ore-Bearing Olistostromes of Sikhote-Alin and its Formation Equivalents in Japan Sea Region // Late Paleozoic and Early Mesozoic Circum-Pacific Events: Biostratigraphy, Tectonic and Ore Deposits of Primorye (Far East Russia) // Memories de Geologie (Lausanne). 1997. 30. P. 191–196.
13. Klimets M.P. Speculations the Mesozoic plate tectonic evolution Eastern China // Tectonics. 1983. Vol. 2. P. 139–166.
14. Kojima S. Mesozoic Terrane accretion in North-East China, Sikhote-Alin and Japan regions // Paleogeography, Paleoclimatology, Paleogeology. Amsterdam: Elsevier Sci. Publ. B. V., 1989. Vol. 69. P. 213–232.
15. Otofujii Y., Matsuda T. Paleomagnetic evidence for the clockwise rotation of Southwest Japan // Earth. Planet. Sci. Lett. 62. P. 349–359.
16. Vrublevsky A.A., Izosov L.A., Yushmanov Yu.P. Mineragenic implications of the Sikhote-Alin Olistostromes // Fifth Circum-Pacific energy and mineral resources conference transactions // Houston: Gulf. Publish. Comp., 1998. P. 259–266.
17. Wakita K. Accretionary tectonics in Japan // Bull. of Geol. Surv. of Jap. 1989. Vol. 40(5). P. 251–253.

The author compiled the paleotectonics and evolutionary metallogenic scheme by using the data on Japan Islands' paleomagnetic and paleobiogeographic reconstructions made by Japanese geologists for the period before 15–20 million years ago. The Japan Sea continent–ocean transitional zone, before the period of the marginal sea formation, had embraced paraplatform blocks, separated by PZ-MZ polycyclic nappe-folded belts. The ore and non-ore mineralization of that zone is located in the NE tectonic belts. These belts represent the rifts that formed in PZ2 and were evolving until MZ3 (J3–K1).

Key words: continent–ocean transitional zone, paraplatform, nappe-folded belts, rifts, mixites, ore deposits, diamonds, metallogenic epoch.