

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОИСКОВ ЭНДОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА МАЛОМ ХИНГАНЕ (ДАЛЬНИЙ ВОСТОК)**

Б.Г. Саксин¹, В.Г. Невструев², В.И. Усиков¹

¹ФГБУН Институт горного дела ДВО РАН, ул. Тургенева 51, г. Хабаровск, 680000; e-mail: bsaks@igd.khv.ru

²ФГБУН Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000;
e-mail: nevstruevvg@mail.ru

Поступила в редакцию 23 мая 2014 г.

Приведены сведения изученности проявлений благородных металлов на территории Малого Хингана и схема его металлогенического районирования. Для локализации поисковых площадей обоснована необходимость проведения исследовательских работ с использованием концепции флюидно-эксплозивных систем.

Ключевые слова: металлогения, благородные металлы, Малый Хинган, Дальний Восток.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы на Малом Хингане начато освоение месторождений руд черных металлов [1, 7, 16]. В этой связи оживился давний интерес исследователей региона к решению многих проблем, связанных с изучением его минерально-сырьевого потенциала. Среди них наиболее актуальной представляется проблема поисков коренных источников золота Сутарского россыпного района, который эксплуатируется уже более ста лет. Предшественники неодинаково объясняют причины явного несоответствия россыпной и эндогенной золотоносности Мал. Хингана [3, 8, 20, 29]. Главные из них они связывают с тем, что в местных природных условиях низка эффективность пешеходных геологических и поисковых работ. Это существенно затрудняет методически обоснованную реализацию любой выбранной концепции рудообразования для целей локализации перспективных площадей. В подобных условиях ориентировка только на прямые признаки золотого оруденения вряд ли может привести к обнаружению эндогенных месторождений золота.

Авторы статьи посвятили много лет изучению минерально-сырьевых проблем Мал. Хингана и считают, что назрела необходимость не простого обобщения данных, а выполнения их целенаправленной интерпретации в рамках нетрадиционной металлогенической концепции. Известно, что существенная часть информации, накопленная предшественниками и сохраняемая в многочисленных фондовых отчетах,

пока остается невостребованной и может (должна) быть использована для решения прогнозных и научно-исследовательских задач. Планируется публикация серии статей, освещающих результаты комплексных исследований, направленных на выявление факторов формирования руд благородных металлов и локализации перспективных площадей для обнаружения золоторудных объектов разного возраста и структурно-морфологического типа. Предлагаемое ниже обобщение является необходимой вводной частью этой большой работы.

**ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О
ЗОЛОТОНОСНОСТИ МАЛОГО ХИНГАНА**

Геологические особенности региона и существующие представления о связи известных золото-содержащих объектов с теми или иными структурно-формационными комплексами (начиная с работ П.Н. Яворского, 1904) подробно рассмотрены в работах предшественников [3, 10, 20 и др.], в связи с чем, в данной статье не рассматриваются.

Сутарский россыпной район находится на северном продолжении Цзянь-Ляолинского рудно-россыпного района Китая (рис. 1). Соседний район является вторым по добыче золота в КНР и кроме россыпей включает 7 коренных месторождений золота [17]. На севере он ограничен долиной р. Амур. Вместе с тем разновозрастные геологические структуры продолжают и на российской территории (рис. 1).

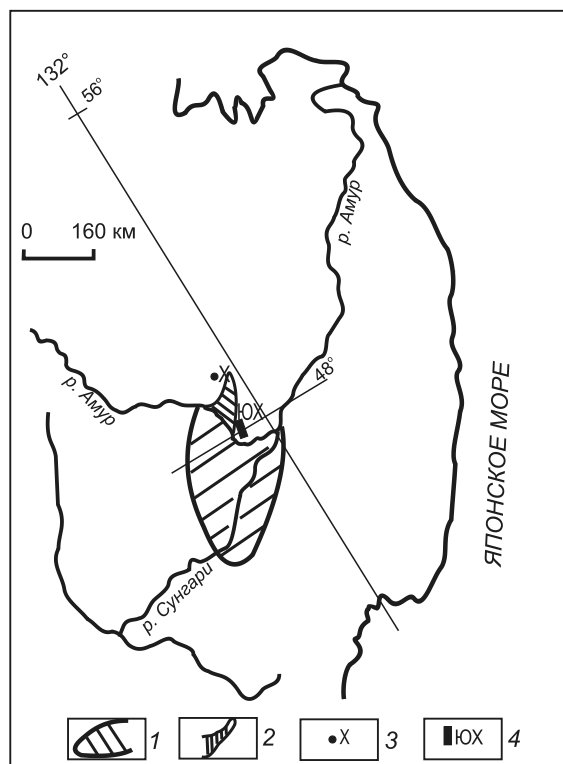


Рис.1. Схема расположения Сутарского россыпного района.

1 – контур Цзяинь-Ляолинского рудно-россыпного района, 2 – контур Сутарского россыпного района, 3 – Хинганское оловорудное месторождение, 4 – Южно-Хинганское месторождение железно-марганцевых руд.

Целесообразность постановки работ на рудное золото на М.Хингане определяется рядом положительных факторов, к которым следует отнести наличие богатых россыпей на территории, а также расположение Сутарского золото-россыпного района на продолжении Цзяинь-Ляолинского рудно-россыпного района Китая. Кроме того, как будет показано ниже, теперь уже установлено, что месторождения других полезных ископаемых (олова, железа, марганца, графита) сопровождаются проявлениями сопутствующей благороднометалльной минерализации. Согласно вероятностно-статистическим расчетам, масса металла, которая могла участвовать в эндогенной миграции на площади, занятой мезозойскими вулканитами, составляла около 10 тыс. т [20]. Подобный мощный массоперенос мог приводить к формированию коренных месторождений в благоприятных геолого-структурных обстановках и на геохимических барьерах в любых частях геологического разреза.

К главным отрицательным факторам следует отнести крайне низкую геологическую изученность региона в отношении коренной благороднометалльной минерализации. Одним из них является низкая обна-

женность, а также широкое развитие на территории региона солифлюкционно-дефлюкционных явлений [5]. Это делает поисковые работы по вторичным геохимическим ореолам малоэффективными. К тому же сохранившиеся фрагменты слабо золотоносных рыхлых и слабо литифицированных отложений верхнего палеогена–неогена формируют ложные аномалии и вносят искажения геохимических полей, сопровождающих рудные объекты. Кроме того имеются и субъективные причины. Основной из них является общий специализированный подход к постановке геолого-оценочных работ в прошлом [11]. Согласно этому подходу, при поисках и разведке месторождений олова, урана, железно-марганцевых руд и нерудного минерального сырья геологической экспертизой из проектов геолого-разведочных работ обычно исключались все виды исследований, нацеленных на изучение попутной золотоносности. Поиски собственно рудного золота в регионе проводились эпизодически и в незначительных объемах. Главным объектом поисков были месторождения золота жильного типа. Перечисленные негативные факторы послужили причиной низкой эффективности наземных поисков коренных объектов благородных металлов, а также препятствовали созданию кондиционной геолого-структурной основы масштаба 1:50 000. Соответственно, результаты этих работ на коренное золото оказывались отрицательными

Как уже отмечалось, всеми исследователями Мал. Хингана отмечается несоответствие масштабов россыпной и коренной золотоносности, не имеющее удовлетворительного объяснения на данном этапе изучения территории. Это же касается и обнаруженных здесь шлиховых ореолов киновари и шеелита, для которых в настоящее время не известны коренные источники. По мнению некоторых исследователей [18, 28, 29], Сутарский золото-россыпной район приурочен к осевой части Амурского массива гранитоидов (палеозой). Массив имеет вертикальный подводящий канал, сужающийся на глубине. В эндоконтактовой зоне канала формировались зоны прожилкового окварцевания и кварцевые жилы с золотом. Замечено также, что в эндо- и экзоконтактах восточного края гранитоидного массива с углеродистыми терригенно-карбонатными породами кровли почти повсеместно распространены золотоносные россыпи и шлиховые ореолы рассеяния золота и шеелита, тогда как со стороны подошвы массива отсутствует какая-либо минерализация. Контуры россыпного района практически совпадают с границами современной Сутарской депрессии.

Рудная минерализация, которая могла быть источником россыпей, пока выявлена только в районе

г. Лысой. Здесь среди палеозойских гранитов вскрыта серия маломощных кварцевых прожилков, в двух из которых обнаружены высокие содержания золота. Однако установленное на настоящее время жильно-прожилковое окварцевание имеет низкую интенсивность и не объясняет формирование уникальных россыпей Сутарского района. В этой связи в качестве источников предполагается рассеянная минерализация, обнаруживаемая в коренных породах плотика депрессии, либо удаленные коренные объекты, поставляющие материал в промежуточные коллекторы, которые подвергались последующему перемыву.

Для последнего предположения имеются веские основания. Фрагменты слабо золотосных палеоген-неогеновых отложений, предположительно являющихся промежуточными коллекторами, сохранились на относительных высотах до 70 м над современным уровнем русла р. Сутары. Вероятно, они заполняли собой всю депрессию в начальный период ее существования. При последующем перемыве и выносе большей части рыхлого материала золотая минерализация могла сконцентрироваться в россыпях. Не случайно самая богатая россыпь участка Нагорного, которая разрабатывалась шахтным способом, находилась в приплотиковой части упомянутой рыхлой толщи. По результатам старательских работ конца 90-х – начала 2000-х годов обогащенные золотом участки в районе кл. Михайловского отслеживают контур этой толщи, несогласно налегающей на поверхность, сложенную палеозойскими гранитами. Следует оговориться, что в районе существуют россыпи, содержащие два типа золота в разных пропорциях — крупное, высокопробное и мелкое, низкопробное. Поэтому многие исследователи отдают предпочтение комбинированному варианту питания россыпей [3, 20, 29]. Поскольку оставшиеся общие ресурсы металла в россыпях невелики и рассредоточены в многочисленных мелких скоплениях, перспективность добычи кластогенного золота на Мал. Хингане невысока [21]. Пластам свойственна большая прерывистость и невыдержанность основных эксплуатационных параметров в сочетании со сложными горно-геологическими условиями разработки (в т.ч. высокая глинистость и значительная доля мелкого золота). Остаточные запасы россыпного золота на всей территории Сутарской депрессии оценены в 1.65 т. По оценкам В.А. Буряка, суммарные исходные запасы золота в россыпях района составляли 14–20 т [3]. В связи с низкой изученностью территории на коренное золото существует довольно широкий разброс мнений о генезисе и возрасте первичной коренной минерализации. Поэтому оценки его ресурсов варьируют у разных специалистов от десятков до нескольких сотен тонн.

Прилагаемая ниже схема (рис. 2) позволяет в общих чертах оценить позицию Сутарского золото-россыпного района относительно месторождений и проявлений других металлов, относимых предшественниками к разным металлогеническим эпохам. Схема иллюстрирует, что Сутарский район располагается в западной части Кимканского прогиба (западная часть ЕАО), которая по отношению к его восточной части отличается повышенной частотой встречаемости рудных объектов. Наиболее близко к Сутарскому россыпному району с восточной стороны примыкают ареа-

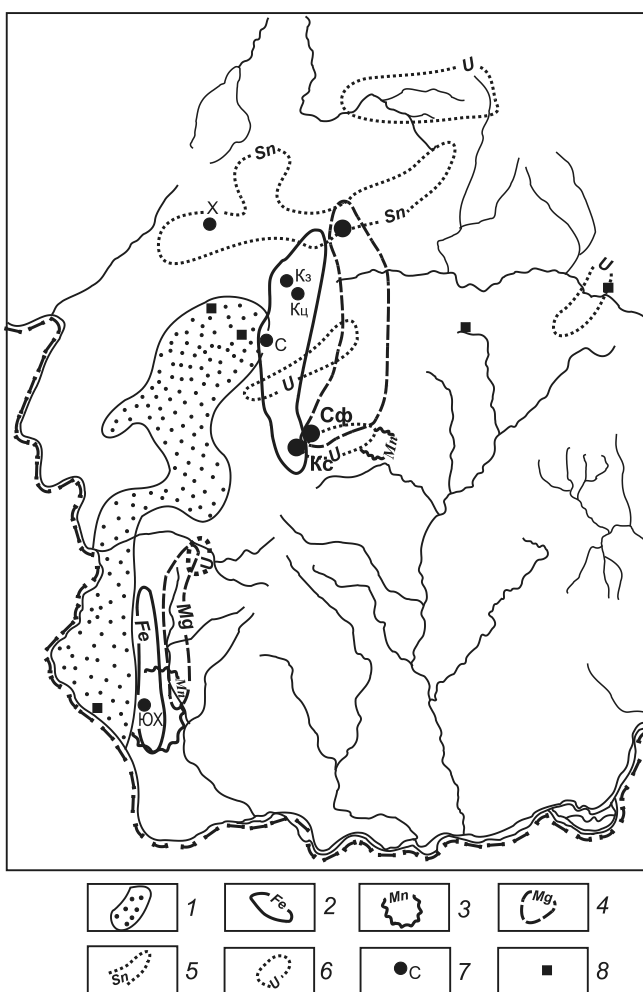


Рис. 2. Главные металлогенические ареалы Малого Хингана (с использованием карты полезных ископаемых ЕАО).

1 – Сутарский золотороссыпной район; 2 – ареалы выявленных месторождений и рудопроявлений железных руд; 3 – ареалы месторождений и рудопроявлений марганцевых руд; 4 – ареалы проявлений магния; 5 – ареалы месторождений и рудопроявлений олова; 6 – ареалы месторождений и рудопроявлений урана; 7 – главные месторождения: X – Хинганское (олово), Кз – Кимканское (западный участок, железо), Кц – Кимканское (центральный участок, железо), С – Сутарское (железо), Кс – Костеньгинское (железо), Кл – Кульдурское (брусит), Сф – Сафонихское (магнетит), ЮХ – Южно-Хинганское (марганец, железо); 8 – месторождения и проявления графита.

лы железных руд, которые пространственно связаны с протерозойско-кембрийскими горизонтами разреза толщи Кимканского прогиба. Следует отметить также отчетливую приуроченность интенсивной углеродизации, включая Союзненское и Кимканское месторождения графита, к ареалу россыпной минерализации. При этом как для Кимкано-Костеньгинской, так и для Южно-Хинганской зон намечается металлогеническая зональность с востока на запад, заключающаяся в последовательной смене магниевой, железорудной и золотоносной минерализации. Кроме того, описываемые объекты имеют общее направление простирания длинных осей ареалов, а также схожесть других морфологических их особенностей.

В состав мезозойских рудных объектов, обрамляющих описываемый район с севера и северо-востока, входят промышленные месторождения олова, а также проявления и мелкие месторождения урана, связанные с поздним магматизмом. Рис. 2 иллюстрирует, что у скоплений этих рудных объектов и у Сутарского россыпного района не устанавливается пространственных связей. Это свидетельствует в пользу того, что основным источником питания золото-россыпного района, вероятнее всего, служили рудные объекты докембрийских эпох. Однако однозначно это утверждать не позволяет низкая изученность региона на коренные проявления благородных металлов.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ЭНДОГЕННОЙ ЗОЛОТОНОСНОСТИ МАЛ. ХИНГАНА

Длительное время в регионе фиксировались лишь эпизодические находки эндогенного золота в окварцованных породах и кварцевых жилах, залегающих в разных частях геологического разреза (от раннего кембрия до позднего мезозоя). Но вначале приоритетное внимание было уделено палеозойским гранитоидам. Затем появились работы [8, 29], где аргументирована необходимость расширения возрастного диапазона горных пород, в пределах которых возможно вести целенаправленные поиски коренных объектов золота. В работе [29] изложены конкретные рекомендации о направлении работ опережающего этапа, выполнение которых, даже в предложенном авторами облегченном варианте, позволит решить ряд важных вопросов, связанных с определением направления поисков коренных месторождений золота. В частности, на перспективных площадях предлагалось провести предварительные площадные поиски, специализированные на рудное золото, а также тематические исследования литологии и геохимии углеродистых терригенно-карбонатных пород как возможного места локализации стратиформного оруденения.

Интерес к проблеме поисков благородных металлов в регионе резко активизировался после опубликования статьи Моисеенко В.Г. с соавторами [13], в которой описаны результаты опробования на благородные металлы марганцевых руд Южно-Хинганского месторождения. Применяв двухэтапное обогащение проб, отобранных из руд месторождения, они впервые обнаружили в них зерна золота (размеры – 0,1 мм) и платиноидов (размером 0,1–0,5 мм). Максимальное содержание золота в изученных пробах составило 0,81 г/т, которое присутствует в рудах месторождения в виде микрочастиц. В последующие годы опробование марганцевых руд проводил Жирнов А.М. с соавторами [7]. По его данным, максимальное содержание золота в этих рудах достигает 14,9 г/т (при среднем из 30 проб – 0,35 г/т).

Следующий этап накопления новых знаний связан с научными исследованиями (под общим руководством Ханчука А.И.) углеродистых толщ восточной части Буреинского массива и Кимканского прогиба, в частности. В результате выявлена платиноносность и, в меньшей мере, золотоносность руд и вмещающих пород в пределах Кимканского железорудного месторождения, Союзненского месторождения графита и других углеродистых образований [25–27]. На основании геохимических данных показано, что минерализация Кимканского месторождения формировалась в условиях глубоководного желоба [14]. По этой же тематике сотрудниками Института горного дела ДВО РАН проводились технологические исследования углеродсодержащих сланцев кимканской толщи. В эксперименте использована многостадийная гравитационно-флотационная схема обогащения. В результате было выявлено, что гравитационными методами извлекается 79,4 % золота и 11,9 % платины, соответственно 20,6 % и 88,1 % доизвлекается флотацией. После гравитационно-флотационного обогащения малой технологической пробы были выполнены балансовые расчеты концентраций элементов, которые показали, что в углеродистых сланцах кимканской толщи исходные содержания золота составляли 550 мг/т; платины – 490 мг/т [1].

Таким образом, исследования последних лет, которые выполнены с привлечением современных методов лабораторного изучения, подтвердили наличие в древних толщах Мал. Хингана извлекаемой благороднометалльной минерализации. Имеется реальная ресурсная база для ремобилизации благородных металлов под воздействием эндогенных процессов и их последующей локализации как в виде высокопродуктивных стратиформных месторождений, так и в виде жил, штокверков, минерализованных зон.

Данные о коренной и россыпной золотоносности Мал. Хингана обобщены в работах Парышева В.Г., Лобова А.И. (2010, не опубликовано), а также в статьях исследователей ВСЕГЕИ [30]. На территории ими учтено 19 коренных объектов золота. Из них – одно рудопроявление, остальные – пункты минерализации. Десять объектов приурочены к зонам прожилкового окварцевания и кварцевым жилам в палеозойских гранитах, образуя пространственно сближенные группы. Остальные рассредоточены по площади и локализованы в разновозрастных породах геологического разреза. Ориентируясь на пространственную близость объектов известной россыпной и эндогенной золотоносности на Мал. Хингане, авторы впервые выделили Сутарский рудно-россыпной район.

Наиболее значительные содержания золота обнаружены в сульфидизированной кварцевой жиле, залегающей среди палеозойских гранитов (г. Лысая – 36.0 г/т). Аномальные содержания золота, серебра и других элементов (Au – 0.35 г/т, Ag – 7.8 г/т, Pt – 0.1 г/т, V – до 1 %, Y – 0.3 г/т [6]) обнаружены при детальном опробовании Помпеевской ураноносной структуры. Исполнители этих работ связали эти аномалии с палеозойским металлогеническим этапом, поскольку установили отчетливую связь с процессами воздействия палеозойских гранитоидов на древние черносланцевые толщи. Два описанных примера позволяют предположить, что на территории имеется принципиальная возможность обнаружения коренных месторождений золота данного возраста, которые могут быть локализованы как в гранитоидах, так и во вмещающей их среде.

Перспективность коренной золотоносности мезозойского этапа исследователи связывают с тем, что названный возраст имеет абсолютное большинство золоторудных месторождений на Российском Дальнем Востоке и приграничных районах КНР. Установлено, что на некоторых оловорудных месторождениях мезозойского возраста (Хинганское, Центральное и Верхнее) содержание золота достигает 20 г/т [20], а меловые аргилизированные риолиты с прожилками кварца в верховьях пади Федосеиха содержат Au – 0.006 г/т; Sn – 0.01 %; Mn – до 1 %. По данным И.И. Шестерневой (1984 г.), при крупномасштабном геохимическом изучении территории Хинганского рудного поля выявлены ореолы серебра, тяготеющие к внешним ореолам оловорудных тел. Также известно, что в пределах меловых вулканитов широко проявлены процессы окварцевания пород разного типа (иногда с адуляром), которые на золото практически не изучались.

Предложенные в работе [29] рекомендации впоследствии большей частью были реализованы ФГУП

«ВСЕГЕИ» [29, 30] при выполнении научно-производственных и поисково-оценочных работ по изучению минерагенического потенциала Мал. Хингана. Этими исследованиями охвачена вся площадь Сутарского россыпного района и прилегающие к нему территории. Выполнена геохимическая съемка м-ба 1:200 000 повышенной глубинности, которая нацелена на выявление потоков и вторичных ореолов рассеяния. Работы выполнены на современном методическом и аналитическом уровнях. Системно отобранные пробы изучались методом анализа сверхтонкой фракции (МАСФ). Содержание химических элементов в них определялось методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP MS).

Полученная информация обработана с применением новейших компьютерных программ. По результатам съемки на изученной площади выделено 7 геохимических аномальных зон, в пределах каждой из которых прогнозируются различные геохимические типы благороднометалльной минерализации. Как и прогнозировалось ранее [29], практически все узлы сосредоточились на восточной границе массивов палеозойских гранитоидов вблизи их контакта с древними углисто-карбонатными толщами. По данным геологического картирования и результатам геофизических исследований, эти толщи представляют собой сохранившиеся остатки кровли палеозойского плутона гранитоидов.

В качестве перспективных на рудное золото сотрудниками ФГУП «ВСЕГЕИ» определены два участка: № 1 – «Ашикан» и № 2 – «Воробьевский». Исходя из геологической позиции названных участков и специфики геохимического спектра выявленных в их пределах контрастных аномалий, исполнителями работ ожидалось обнаружение промышленных объектов золото-сульфидного (черносланцевого) типа на участке № 1, а на участке № 2 – золото-кварцевого типа в песчаниках с прослоями алевролитов. На этих площадях выполнены поисково-оценочные работы м-ба 1:50 000, которые включали глубинные геохимические поиски, сопровождаемые магниторазведочными и электроразведочными работами, а также геологическими маршрутами. Общая площадь участков детализации составила 40 км². Можно считать, что для выполнения детальных поисковых работ названные участки с поверхности подготовлены. К сожалению, ни канавами, ни бурением зафиксированные геофизические и геохимические аномалии не изучены, а сами работы не завершены. В качестве примера уместно упомянуть, что окончательная оценка перспектив месторождения Покровское (Амурская область), которое находится в аналогичных условиях низкой обнаженности и также слабо проявлено на

поверхности, потребовала сгущение сети скважин до 40 на 40 м на всей площади (после получения положительных результатов в канавах и по редкой сети скважин).

Несмотря на то, что на Мал. Хингане уже имеются перспективные площади, где можно осуществлять поиски месторождений золота, реальные работы в этом направлении пока не проводились, поскольку полученные материалы не убедили лиц, принимавших решение, в оправданности существенных затрат на поисковые работы. По этой причине для описываемой территории остаются актуальными любые тематические исследования как полевого, так и камерального (обобщающего) плана, нацеленные на получение новых знаний, способствующих повышению надежности выделения перспективных участков для оценки типовых геолого-структурных обстановок, где вероятно локализация эндогенных месторождений золота. При этом в их пределах особенно важно минимизировать размеры площади для поисков месторождений золота разного типа и возраста. Первые находки промышленно значимых рудных тел, хотя бы на одном из участков, позволят аргументировать изучение перспектив других принципиально возможных геологических обстановок.

На современном этапе изучения золотоносности Мал. Хингана наиболее корректно можно говорить лишь о многих чертах сходства его геологического строения с территориями, на которых выявлены промышленные золоторудные месторождения. Установлено [4, 9, 10, 12, 15, 30], что для формирования богатых комплексных месторождений благородных металлов важное региональное значение имеет широкое развитие зон тонковкрапленной сульфидизации в черносланцевых толщах докембрия и фанерозоя. Эти толщи являются металлогеническим ресурсом для образования более молодых жильных и прожилково-вкрапленных месторождений, локализованных как в пределах этих пород, так и в других породах геологического разреза. При этом все авторы отмечают, что в результате направленной геологической эволюции подобных территорий происходит укрупнение форм выделения золота и увеличение его содержания. Упомянутые признаки не раз описывались при характеристике потенциальных перспектив золотоносности Мал. Хингана [1, 3, 7, 8, 25, 28, 29]. По мнению Эйриша Л.В. [29], в рифее–раннем палеозое здесь сформировалась Малохинганская золоторудная система со всеми характерными для нее особенностями – осадочные и вулканогенно-осадочные углеродистые терригенные карбонатные, кремнистые и железистые формации, накопившиеся в геосинклинальном прогибе и благо-

приятные для будущего гидротермального рудообразования; продуктивные массивы гранитоидов повышенной основности с натровым типом щелочности. Масштабность процессов ремобилизации здесь можно считать доказанной пока только по отношению к олову и урану, которые формируют месторождения мезозойского возраста [20]. По отношению к золоту ее еще предстоит оценить.

В заключение отметим, что изложенные данные позволяют считать, что на территории Мал. Хингана имеются необходимые региональные предпосылки для формирования промышленных месторождений золота разного возраста, в том числе образовавшиеся в результате ремобилизации благородных металлов из древних углеродистых толщ докембрия. Появились первые сведения о том, что интенсивно проявленные на территории контактово-метаморфические, магматические, тектонические и гидротермальные процессы более молодых геологических эпох способствовали укрупнению золота и платиноидов [25, 26, 27]. В этой связи авторы статьи приступили к исследованию, целью которого является получение новых и систематизация накопленных геологических, геофизических и минералого-геохимических материалов по Мал. Хингану и их интерпретация в рамках активно развиваемой в настоящее время концепции эволюционирующих флюидно-эксплозивных систем [2, 19, 22, 23]. Разработчики концепции считают, что упомянутые системы создают наибольшие перспективы для локализации крупных рудных объектов (в том числе и золоторудных ранга Балецкого рудного узла). Они возникают в результате взаимодействия разновозрастных высокотемпературных глубинных флюидов с проницаемыми ими горными породами. В рамках этой концепции материал по Мал. Хингану не обобщался, хотя в фондовой литературе встречается описание разрозненных признаков подобных систем. Как представляется авторам статьи, сильная сторона концепции состоит в возможности выделения (по определенным признакам) разновозрастных флюидно-эксплозивных систем, что является первым этапом локализации перспективной площади на тот или иной тип оруденения. Дальнейшую последовательную локализацию планируется проводить только в пределах этой площади путем анализа геолого-структурных особенностей внутреннего строения системы. При этом главная задача состоит в сборе имеющихся и получении новых данных для обоснованного выделения на исследуемой площади контуров флюидно-эксплозивных систем разного возраста и ранга, что позволит целеустремленно планировать сбор и обработку более детальных материалов, а также провести дополнительные исследования. В

рамках межинститутского сотрудничества ИГД и ИТиГ ДВО РАН в исследуемом районе выявлены тела флюидизитов в древних толщах, с которыми связана рудная, в том числе благороднометалльная минерализация. Результаты планируется опубликовать в самостоятельных статьях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова Т.Н., Черепанов А.А., Бердников Н.В. Результаты минералогического и технологического изучения благороднометалльной минерализации углеродистых пород сутырской и кимканской толщ Буреинского массива // Проблемы комплексного освоения георесурсов: Материалы IV Всерос. науч. конф. Т. 1. Хабаровск: ИГД ДВО РАН, 2011. С. 229–234.
2. Афонсов М.Н., Казак А.П., Якобсон К.Э. Флюидолиты и полезные ископаемые на северо-западе России. Поисково-прогнозные исследования на основе детального геолого-минералогического анализа. Изд. дом: LAP LAMBERT Acad. Publ., 2012. 108 с.
3. Буряк В.А., Роганов Г.В., Добкин С.Н., Кузин А.А. Сутарский рудно-россыпной район: новые данные по особенностям геологического строения и золотонности // Геология и полезные ископаемые Приамурья. Хабаровск: Магеллан, 1999. С. 112–128.
4. Волков А.В., Сидоров А.А., Гончаров В.И. Перспективные типы большеобъемных месторождений золота северо-востока России // Геология, минералогия и геохимия месторождений благородных металлов Востока России. Новые технологии переработки благороднометалльного сырья: Сб. науч. тр. Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2005. С. 75–79.
5. Воскресенский С.С. Геоморфология Амура-Зейской равнины и низкоргорья Малого Хингана. М.: Изд-во МГУ, 1973. Ч. 1. 275 с.; Ч. 2. 97 с.
6. Горошко М.В., Малышев Ю.Ф., Кириллов В.Е. Металлогения урана Дальнего Востока России. М.: Наука, 2006. 372 с.
7. Жирнов А.М., Горошко М.В., Моисеенко Н.В. Южно-Хинганский золото-железородный гигант в протерозойском грабене Буреинского кратона (Дальний Восток России) // Вестн. Северо-Восточного науч. центра ДВО РАН. 2012. № 2. С. 2–10.
8. Карсаков Л.П., Романовский Н.П., Малышев Ю.Ф., Бакулин Ю.И. Золотонность Северо-Восточного Китая в связи с перспективами российского Приамурья // Добыча золота. Проблемы и перспективы: Докл. семинара. Хабаровск: ИГД ДВО РАН, 1997. Т. 3. С. 408–414.
9. Кривцов А.И. Гносеологические «мифы и рифы» проблемы источников рудного вещества // Руды и металлы. 2003. № 4. С. 5–14.
10. Минеева И.Г., Макаров А.И. Актуальность проблемы взаимосвязи U и Au оруденения с древними рифтогенными железистыми формациями в методологии поисковых работ // Разведка и охрана недр. 2013. № 2. С. 18–25.
11. Миронов А.А. Размышления об эффективности поисковых работ // Золотодобыча. 2014. № 1. С. 51–54.
12. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 352 с.
13. Моисеенко В.Г., Щипачев С.В., Санилевич Н.С., Макеева Т.Б. Первые находки благородных металлов на Хинганском месторождении марганцевых руд (участок Поперечный) // Геология, минералогия и геохимия месторождений благородных металлов Востока России. Новые технологии переработки благороднометалльного сырья: Сб. науч. тр. Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2005. С. 72–74.
14. Невструев В.Г. Оценка фациальных условий отложения древних металлоносных осадков по соотношению содержания железа и марганца // Тектоника, глубинное строение и минерагения Востока Азии: Материалы Всерос. конф. Владивосток: Дальнаука, 2013. С. 302–306.
15. Петров В.Г. Тектогенный рудогенез и перспективная оценка золоторудных месторождений // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр: Материалы II междунар. конф. М: Изд-во РУДН, 2003. С. 152–154.
16. Рассказов И.Ю., Саксин Б.Г., Потапчук М.И., Усиков В.И. Геомеханическая оценка условий разработки Южно-Хинганского месторождения марганцевых руд // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2014. № 1. С. 13–22.
17. Романовский Н.П., Малышев Ю.Ф., Дуань Жуйянь, Чжу Цунь, Горошко М.В., Гурович В.Г. Золотонность юга Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая // Тихоокеан. геология. 2006. Т. 25, № 6. С. 3–17.
18. Саксин Б.Г., Маловицкая Н.Л., Борисенко С.С. Глубинное строение Хингано-Олонойского района и связь с ним оловянного оруденения // Тихоокеан. геология. 1989. № 2. С. 52–57.
19. Туговик Г.И. Флюидно-эксплозивные структуры и пластовое оруденение. М.: Наука, 1989. 192 с.
20. Усиков В.И. Минеральные ресурсы Еврейской автономной области. Опыт их изучения и освоения, проблемы, перспективы. Владивосток: Дальнаука, 2006. 144 с.
21. Фогельман Н.А. Тектоника мезозойского сводового поднятия Забайкалья и закономерности размещения в его пределах золоторудных месторождений // Труды ЦНИГРИ. М., 1968. Вып. 84. 195 с.
22. Фогельман Н.А. Основные принципы формационного анализа золотонных районов и рудных полей в целях прогноза // Отеч. геология. 1999. № 3. С. 14–18.
23. Фогельман Н.А. Рудоносные эксплозивно-инъекционные брекчии близповерхностных золоторудных месторождений // Отеч. геология. 1998. № 3. С. 50–55.
24. Ханчук А.И., Бердников Н.В., Черепанов А.А., Коновалова Н.С. Тонкодисперсные золото и платиноиды в графитовых сланцах Буреинского массива – новый тип благороднометалльного оруденения на Дальнем Востоке России // Дальний Восток 2: Сб. статей. Отдельный выпуск ГИАБ. 2009. № ОВ5. С. 9–18.
25. Черепанов А.А., Бердников Н.В. Благородные металлы в углеродистых породах восточной части Буреинского массива: новые данные // Тектоника, глубинное строение и минерагения Востока Азии: Материалы Всерос. конф. Владивосток: Дальнаука, 2013. С. 339–341.
26. Черепанов А.А., Бердников Н.В. Минералого-геохимиче-

- ские свойства графита и благороднометалльная минерализация месторождения Союзное (Дальний Восток) // Тихоокеан. геология. 2013. Т. 32. № 4. С. 80–87.
27. Эйриш Л.В. К перспективам выявления на Дальнем Востоке России месторождений карлинского типа // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 4. С. 72–79.
28. Эйриш Л.В., Саксин Б.Г. Золотоносность Малого Хингана, закономерности локализации, проблема рудного золота // Тихоокеан. геология. 1999. Т. 18, № 6. С. 114–122.
29. Юрченко Ю.Ю., Соколов С.В., Беляев Г.М. Геолого-геохимические критерии прогнозной оценки Малого Хингана на эндогенное золотое оруденение (Дальний Восток, Россия) // Региональная геология и металлогения. 2011. № 46. С. 117–126.
30. Юрченко Ю.Ю. Перспективы эндогенной золотоносности Малохинганского района (Дальний Восток): Материалы Всерос. конф. (с международным участием) «Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований», посвященной памяти Н.В. Петровской. М.: ИГЕМ РАН, 2010. Т. 2. С. 315–317.

Рекомендована к печати А.Н. Диденко

B.G. Saksin, V.G. Nevstruev, V.I. Usikov

The current status of a search for precious metal mineralization in the Lesser Khingan (Far East)

The paper presents the information on the extent to which precious metal mineralization in the Lesser Khingan territory is investigated. Metallogenic zoning is diagrammed. To delineate exploratory areas, the necessity of exploring studies using the concept of fluid eruptive systems is substantiated.

Key words: metallogeny, precious metals, Lesser Khingan (mountains), Far East.