

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, МЕТОДИКА ИХ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ

УДК 553.411:499 (571.66)

В.А. СТЕПАНОВ

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОЛОТОРТУТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НА КАМЧАТКЕ

Рассмотрены перспективы выявления на Камчатке золоторудных месторождений золотортутной формации. Приведена типизация золотортутных месторождений, даны их геологические и геохимические отличия от месторождений золота других формаций. В пределах ртутоносных зон Камчатки прогнозируется выявление золотортутных месторождений двух типов: ультрабазитового (ноксвиллского) и терригенного (кючюсского). В пределах указанных зон предлагается постановка научно-исследовательских, прогнозных и поисковых работ на золотортутное оруденение, включающих ревизию известных месторождений и рудопроявлений ртути.

Месторождения золотортутной формации являются основой золотодобывающей промышленности ряда стран (США, Китай, Канада и др.). К крупным объектам этого типа относятся месторождения Карлин (Невада), Ноксвилл (Калифорния), Хемло (Канада), Дунбайшань, Ляньхэцунь (Китай). В нашей стране отметим месторождения Кючюс (Якутия), Воронцовское (Урал), Тас-Юрях (Хабаровский край). Но выявление таких месторождений затруднено специфическими особенностями руд: наличием в золотортутных рудах, представленных преобладающими низкотемпературными метасоматитами (джаспероидами, лиственитами, аргиллизитами), рассеянной вкрапленности тонкого золота (*disseminated gold deposits*), пирита, арсенопирита, киновари, метациннабарита, реальгара, аурипигмента, антимонита, карлинита, кристита и других сульфидов, а также геохимическая ассоциация в рудах золота, ртути, мышьяка, сурьмы и таллия [1, 7].

По геолого-структурной позиции, различиям в строении рудных тел, составу рудовмещающих пород, около рудных метасоматитов и руд выделены четыре геологических типа золотортутных месторождений: ультрабазитовый (ноксвиллский), карбонатный (карлинский), метаморфический (хемлоский) и терригенный (кючюсский). Отличия выделенных типов месторождений объясняются дивергентным развитием рудного процесса: изначально близкие по составу глубинные флюиды, обогащенные золотом и ртутью, циркулируя среди различных по составу вмещающих пород, выщелачивали из них определенные компоненты, которые потом фиксировались в составе руд и окolorудных метасоматитов. В каждом из геологических типов могут быть выделены геохимические (золотортутные, золотомышьяково-ртутные, золотосурьмяно-ртутные и др.) или минералогические (золотокиноварные, золотореальгар-киноварные и др.) типы. Детальные

описания типов золотортутных месторождений приведены нами в [9, 10].

Формирование комплексных золотортутных месторождений определяется своеобразием свойств золота и ртути — соседей по шестому периоду таблицы элементов Д.И. Менделеева [9]. Сходство и отличия этих элементов определяются наличием у ртути, по сравнению с золотом, одного дополнительного электрона на *s*-орбитали. Близкое строение ядер рассматриваемых элементов объясняет такие их физико-химические свойства, как нахождение в природе в самородном состоянии, сродство к сере, способность к образованию совместных соединений (амальгам). С этой точки зрения становится понятной известная зараженность золотом многих ртутных месторождений и проявлений, а ртутью — золоторудных. Во многих регионах ртутью обогащены верхние, слабо эродированные части золоторудных месторождений, вокруг которых ртуть образует обширные окolorудные ореолы. На этом свойстве ртути основаны ртутно-метрические методы поисков золоторудных месторождений [8]. В свою очередь золото характерно для глубоких горизонтов и флангов ртутных месторождений, но чаще оно встречается не на моноэлементных ртутных, а на сурьмяно- или мышьяково-ртутных месторождениях.

Перспективы золотортутных месторождений на Камчатке ранее не рассматривались. Вероятность их выявления определяется широким развитием в пределах Камчатки месторождений как золотых, так и ртутных руд, нередким совмещением золотой и ртутной минерализации в пределах одних и тех же месторождений и рудопроявлений, наличием совмещенных шлиховых ореолов рассеяния золота и киновари, а также проявлений с комплексными золотортутными рудами.

Золотое оруденение

Основные золоторудные месторождения Камчатки сосредоточены в пределах Центрально-Камчатской вулкано-генной зоны (протяженность более 1800 км при ширине от 40—50 до 100 км и более), выделяемой в качестве Камчатско-Корякского рудного пояса [3]. Верхнемеловые и кайнозойские породы в ее пределах представлены исключительно вулканическими образованиями [2]. На большей части вулканическая зона представляет собой пологий антиклинорий, приближающийся к сводовому поднятию, осложненному горстовыми выступами. Общая вулканическая специфика пояса — андезитовая, что существенно отличает его от других вулканогенно-плутонических поясов Востока Азии. Вулканические образования объединены в олигоцен-миоценовую андезитовую и миоцен-плиоценовые андезит-дацитовую и риолит-дацитовую формации.

В пределах рудного пояса выделяются Северо-, Центрально- и Южно-Камчатский золоторудные районы. Месторождения золота (Родниковское, Асачинское, Агинское, Бараньевское, Озерновское, Аметистовое, Сергеевское и др.) принадлежат к вулканогенной золотосеребряной формации эпитептермального генезиса [4, 6]. Этим месторождениям присуща тесная связь с вулканотектоническими структурами, адуляр-кварцевый состав рудных тел с колломорфно-полосчатыми, гребенчатыми и брекчиевыми текстурами, низкотемпературные фации околорудных метасоматитов (пропилиты, аргиллизиты и вторичные кварциты), тонкие выделения самородного золота, проба которого варьирует в широких пределах (от высокопробного золота до электрума), наличие теллуридов золота и сульфосолей серебра. В ряде золотосеребряных месторождений и рудопроявлений отмечается ртутная минерализация, представленная киноварью или метациннабаритом (Оганчинское, Бараньевское, Апапель, Агликич, Озерновское, Агинское и др.). На Сергеевском и Чемпуринском месторождениях содержания ртути достигают промышленных величин, они являются комплексными золотосеребряно-ртутными. Кроме того, известны золотосеребряно-ртутные проявления в опалитах (Алнейское, Ачийваямское и др.), а также золотая, серебряная и ртутная минерализации в отложениях современных геотермальных источников (Апапельские источники, Долина гейзеров, район кратера Узон и др.). Наличие золотосеребряно-ртутных месторождений и ртути в золотосеребряных месторождениях, с одной стороны, свидетельствует о высоких содержаниях ртути в золотоносных флюидах, а с другой — служит предпосылкой для формирования золотортутных месторождений в основании Центрально-Камчатской вулканогенной зоны.

Ртутное оруденение

Месторождения и рудопроявления ртути (Олюторское, Ляпнагай и др.) наиболее широко развиты в северной части Камчатки, сменяя золотосеребряное оруденение в меридиональном направлении. Здесь выделяется Корякско-Камчатская ртутноносная провинция [3, 5]. Размещение в ней ртутного оруденения определяется разрывными нарушениями. В отличие от других ртутноносных провинций Дальнего Востока (Колымо-Чукотской, Охотско-Чукотской, Приморской) здесь широко распространены

ультраосновные интрузии, расположенные вдоль зон глубинных разломов, нередко представленных надвигами. Преобладают ртуторудные тела линейного типа — оруденелые зоны дробления и жилы. Линейные тела нередко сопровождаются пластообразными, представляющими собой горизонты песчаников с обильной прожилковой и вкрапленной киноварью. Ртутные тела листовенитового типа приурочены к эндо- и экзоконтактам массивов гипербазитов. В пределах провинции выделены вытянутые в субмеридиональном направлении следующие ртутноносные зоны: Таловская, Найвал-Ванэатская, Энычаваямская, Верхнее-Пахачинская, Олюторская, Карагинская, Тигильская, Срединно-Камчатская, Северо-Камчатская и Валагинская (рисунок). Здесь известны месторождения ртути: Ляпнагай, Олюторское, Ясное, Озерное, Нептун, Удача, Тавена, Красная Горка, Бельское и десятки рудопроявлений ртути. Согласно классификации В.П. Федорчука [11], ртутное оруденение Корякско-Камчатской провинции относится к вулканогенному и телетермальному классам месторождений гидротермальной группы. Оруденение вулканогенного класса развито в пределах Валагинской, Северо-Камчатской и южной части Центрально-Камчатской ртутноносных зон. Их перспективы на золотортутное оруденение невелики. В остальных зонах развито ртутное оруденение телетермального класса двух типов: кварц-диккитового и листовенитового.

К первому отнесены перечисленные выше месторождения и многие рудопроявления ртути. Они расположены преимущественно среди терригенных пород корякской серии позднего мела, вальэнской свиты палеоцена или ильпинской серии олигоцен-миоценового возраста, реже среди вулканогенно-кремнистых образований позднемелового возраста. Рудные тела представлены зонами дробления с четкими тектоническими границами, состоят из обломков минерализованных вмещающих пород, сцементированных кварц-карбонат-диккитовым или кварц-карбонатным цементом. Основной рудный минерал — киноварь, образующая неравномерную вкрапленность, прожилки, линзы и гнезда. Реже встречается метациннабарит. Нередко отмечается антимонит, иногда в количествах, пригодных для попутного извлечения (Олюторское месторождение). Из других рудных минералов присутствуют реальгар, аурипигмент, пирит и халькопирит.

Ртутное оруденение листовенитового типа выявлено в Таловской, Карагинской и Найвал-Ванэатской ртутноносных зонах. Оно представлено серией рудопроявлений ртути, расположенных в экзо- и эндоконтактах массивов ультрабазитового состава (Чечетское-11, рудопроявления Иртоваямские и гора Шапочка). Рудные тела представляют собой зоны листовенитизации с кварцевыми и карбонатными прожилками, иногда монокварцитами (проявление Чечетское-11) в листовенитах и кварцевых прожилках отмечается вкрапленность киновари, реже метациннабарита и самородной ртути, а также пирита и халькопирита.

Золотортутное оруденение

К золотортутным отнесены руды, содержащие промышленно значимые концентрации как ртути, так и золота, их выявлено немного. К ним можно отнести в первую очередь рудопроявления и пункты минерализации на о-ве Карагинском, представленные зонами оруденелых листовенитов. На участке Горных Кузнецов содержание ртути

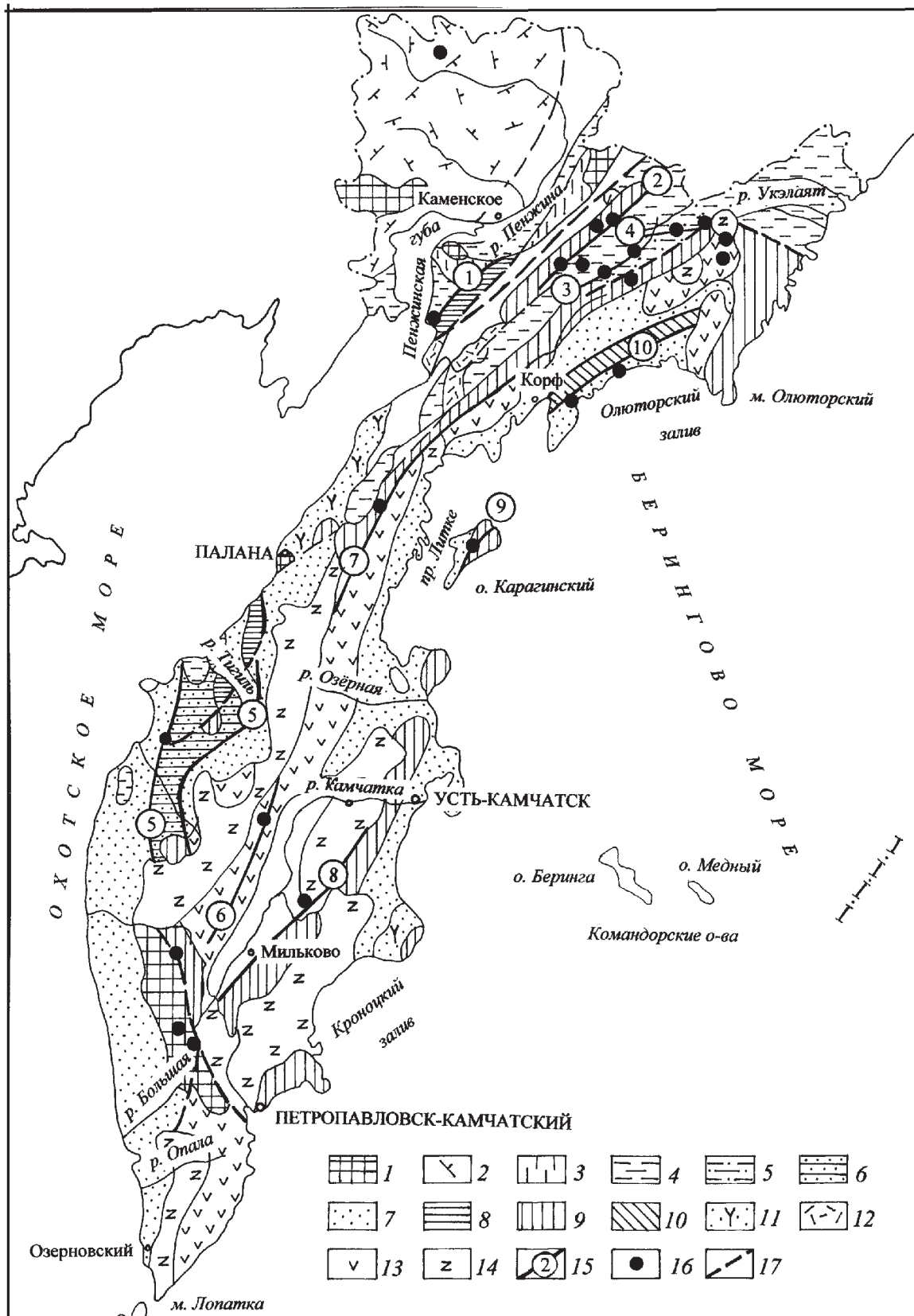


Схема ртутности Камчатки [3]: 1 – метаморфические и вулканогенно-терригенные образования палеозойского и раннемезозойского возрастов; 2 – меловые вулканогенные и интрузивные образования Охотско-Чукотского вулканического пояса; 3 – 7 – терригенные отложения: 3 – нижнемеловые, 4 – верхнемеловые, 5 – верхнемеловые-палеогеновые, 6 – палеогеновые, 7 – олигоцен-миоценовые; 8 – 11 – подводно-вулканогенные отложения: 8 – нижнемеловые, 9 – верхнемеловые, 10 – палеогеновые, 11 – олигоцен-нижнемиоценовые; 12 – 14 – наземно-вулканогенные образования: 12 – олигоцен-нижнемиоценовые риолит-дацитового состава, 13 – неогеновые андезитового состава, 14 – четвертичные базальтового состава, 15 – ртутносные металлогенические зоны: 1 – Таловская, 2 – Найвал-Ванэатская, 3 – Энычавайская, 4 – Верхнее-Пахачинская, 5 – Тигильская, 6 – Срединно-Камчатская, 7 – Северо-Камчатская, 8 – Валагинская, 9 – Карагинская, 10 – Олюторская; 16 – проявления и месторождения ртути; 17 – разломы

составляет 0,05—0,5 %, золота — 2,5 г/т. В зоне Южная, на горе Туманной, концентрация ртути в пределах 0,01—0,3 %, а золота 6,1 г/т.

К золотортутным объектам терригенного (кючюско-го) типа с некоторой долей условности можно отнести мышьяково-сурьяно-золотортутное месторождение, выявленное в районе руч. Гиткуюлин бухты Лаврова. Оно представлено минерализованными зонами дробления и брекчирования с кварцем, доломитом и обильной вкрапленностью антимонита, реальгара и киновари. Содержание мышьяка и сурьмы достигают нескольких десятков процентов, ртути — 0,9 %, золота — 10 г/т, серебра — 3,2 г/т. Золотортутный пункт минерализации того же типа расположен на западном берегу Камчатки в бассейне руч. Промежуточного. Он представлен зоной дробления и окварцевания с киноварью и реальгаром. Концентрация ртути достигает 1 %. В глыбе кварца количество золота составляет 14,6 г/т.

Наличие в регионе ряда месторождений и проявлений ртути с примесью золота, многочисленных комплексных золотокиноварных ореолов, а также частое присутствие киновари в россыпях золота позволяет оптимистично оценивать возможное выявление здесь золотортутных месторождений двух типов — терригенного (кючюско-го) и ультрабазитового (ноксвиллского). Маловероятно присутствие месторождений карбонатного (карлинского) типа ввиду отсутствия карбонатных толщ, а метаморфического (хемлоского) из-за незначительного распространения древних метаморфических образований.

Перспективы поисков золотортутного оруденения

Рассмотрим основные особенности ртутоносных зон с ртутным оруденением телетермального класса (Олюторская, Энычавайская, Верхнее-Пахачинская, Найвал-Вантатская, Таловская, Карагинская, Тигильская и северный фланг Северо-Камчатской зоны) и перспективы поисков золотортутного оруденения.

Олюторская ртутоносная зона расположена на восточном побережье Камчатки, протягивается на 60 км вдоль берега Олюторского залива. Она тяготеет к Карагинско-Пылгинскому разлому, разграничивающему Пахачинский синклиний и Пылгинский антиклиний [3]. Вмещающими породами служат терригенные образования ильпинской серии олигоцен-нижнеплиоценового возраста, а также вулканогенно-осадочные породы ивтыгинской свиты палеоцена. Зона обладает ярко выраженной золотомышьяк-сурьяно-ртутной специализацией. Здесь известны Олюторское сурьяно-ртутное и Гиткуюлинское золотомышьяк-сурьяно-ртутное месторождения, а также несколько десятков комплексных сурьяно-ртутных проявлений и точек минерализации. На северо-восточном фланге зоны отмечаются проявления золота и золотортутное проявление Пропилит.

Олюторское месторождение разведано с поверхности и на глубину до 390 м штольневыми горизонтами. Рудные тела представлены зонами брекчированных песчаников и алевролитов, цементированных кварц-доломитовым и кварц-диккитовым материалом. Основной рудный минерал — киноварь, часто встречается антимонит, реже — реальгар, аурипигмент, метациннабарит и пирит. Содержание ртути в рудах достигает нескольких процентов, сурьмы — нескольких десятых долей процента. В отдельных

пробах пробирным анализом установлены золото (0,2—0,4 г/т) и серебро (0,1—18,0 г/т).

Для Гиткуюлинского месторождения вмещающими породами служат переслаивающиеся пачки аргиллитов, туфов и вулканических брекчий ильпинской серии. Рудными телами являются зоны дробления с кварц-доломитовым цементом и кварцево-прожилковые зоны с обильной вкрапленностью антимонита, реальгара и реже киновари. Протяженность зон достигает нескольких километров при мощности 3—4 м. Содержание мышьяка и сурьмы достигает нескольких десятков процентов, ртути — 1 %. По данным пробирного анализа содержание золота в отдельных пробах достигает 10, серебра — 3,2 г/т.

Золотортутное проявление Пропилит расположено в зоне надвига вулканогенных пород ивтыгинской свиты на терригенные образования ильпинской серии. Оно представлено зоной брекчированных и гидротермально измененных пород с густой вкрапленностью пирита, реже встречаются галенит и сфалерит. Содержание золота достигает 5 г/т, серебра — 17 г/т, ртути — 0,02 %, сурьмы — 0,03 %.

Олюторская ртутоносная зона весьма перспективна на поиски золото-ртутного оруденения терригенного типа. На первом этапе предлагается проведение ревизионных работ на золото в пределах известных сурьяно-ртутных и мышьяково-сурьяно-ртутных месторождений и рудопоявлений. В ряде регионов они являются поисковым признаком на обнаружение золотортутных руд. При ревизии на золото Олюторского и Гиткуюлинского месторождений могут быть выявлены блоки, пригодные для попутного извлечения золота.

Энычавайская ртутоносная зона приурочена к верховьям р. Вывена (протяженность около 100 км). Вмещающими породами служат песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов корякской серии верхнего мела и песчаники вальэнской свиты палеоцена. Зона имеет монометалльную ртутную специализацию. В ее пределах выявлен ряд месторождений (Ляпнагай, Нептун, Тавена, Красная Горка, Ясное, Озерное, Удача) и несколько десятков проявлений ртути кварц-диккитового типа. Рудные тела представлены зонами дробления по терригенным породам с кварц-доломитовым и кварц-диккитовым цементом. Из рудных минералов преобладает киноварь, образующая вкрапленность как в цементе, так и в обломочном материале. Очень редко отмечается антимонит. Наиболее изучено месторождение Ляпнагай с сурьяно-ртутными рудами. Рудные тела этого месторождения представлены крутонаклонными зонами дробления с кварц-диккитовым цементом. Из рудных минералов отмечены киноварь и антимонит. Сведений о золотоносности зоны немного. Так, на юго-западном фланге зоны расположены шлиховой ореол золота и киновари, а также проявление золота, в долине руч. Алий. Здесь установлены брекчированные, окварцованные и лимонитизированные песчаники, среди которых установлены глыбы кварца. По спектрзолотометрическому анализу содержание золота в брекчиях 5—10 г/т. На поиски золотортутного оруденения перспективен юго-западный фланг Энычавайской зоны (район проявления руч. Алий). Кроме того, целесообразна ревизия на золото сурьяно-ртутного Ляпнагайского месторождения.

Верхнее-Пахачинская ртутоносная зона расположена к северо-востоку от Энычавайской, ее протяженность

≈ 50 км. Вмещающими породами служат терригенные образования корякской серии верхнего мела. В пределах зоны известен ряд ртутных, в меньшей степени сурьмяно-ртутных и мышьяково-ртутных проявлений. Они представлены зонами дробления с карбонат-кварцевым и карбонат-кварцево-каолиновым цементом с вкрапленностью киновари, иногда антимонита, реальгара и самородной ртути. Установлена приуроченность ртутного оруденения к зонам надвигов. На восточном фланге зоны расположено мышьяково-ртутное проявление Дэвид с реальгар-киноварной минерализацией, а также проявление золота. На последнем рудными являются серицит-карбонатно-кварцевые жилы с вкрапленностью арсенопирита и антимонита. Содержание золота в них достигает 30,5 г/т, серебра — 177,0 г/т, мышьяка — более 1 %, сурьмы 3,48 %. Северо-восточный фланг Верхнее-Пахачинской зоны перспективен на поиски золотортутного оруденения терригенного (кючюсского) типа ввиду наличия комплексных мышьяково-сурьмяно-ртутных и золотых проявлений.

Найвал-Ванэтатская ртутоносная зона протягивается на 140 км узкой полосой северо-восточного простирания вдоль зоны глубинного разлома, разделяющего Пенжинскую и Западно-Камчатско-Корякскую складчатые зоны [3]. Ртутное оруденение в ее пределах имеет линейно-узловое распространение. Известные ртутные проявления большей частью монометалльные ртутные и лишь некоторые сурьмяно-ртутные. Они относятся к лиственитовому и реже кварц-диккитовому типам. Оруденелыми обычно являются зоны лиственитизации, расположенные в спилитах, диабазах или лавобрекчиях, а также на контактах интрузивных пород с терригенными. Прямых поисковых признаков золотортутного оруденения не наблюдается, поэтому данная зона мало перспективна.

Таловская ртутоносная зона северо-восточной ориентировки приурочена к юго-западной части Таловско-Майнского антиклинория, сложенного терригенными породами палеозойского и мелового возрастов. Протяженность зоны около 90 км. В ее пределах известны проявления ртути, мышьяка и золота, комплексные шлиховые ореолы рассеяния киновари и золота, россыпь золота. Проявления ртути относятся к лиственитовому (Мамет, Четское-11 и др.) и кварц-диккитовому (Большой Упупкин) типам. На юго-западном фланге зоны расположено проявление золота, представленное зонами брекчирования с кварц-каолиновым цементом. Золото установлено в хвостах бороздовых проб совместно с киноварью, пиритом и халькопиритом. Содержание золота не превышает 0,4 г/т. Здесь на участке Тылакрыл выявлены зоны окварцевания, карбонатизации, сульфидизации и каолинизации с киноварной и золотой минерализацией. Золотоносен и северо-восточный фланг зоны; установлены два проявления золота, приуроченные к известково-силикатным метасоматитам (родингитам) по ультраосновным породам. В отдельных пробах содержания золота достигают 98,6, серебра — 67,8 г/т. Таловская зона весьма перспективна на поиски золотортутного оруденения ультрабазитового (ноксвиллского) типа, а также месторождений золота известково-силикатной формации.

Карагинская зона золотортутной специализации протягивается на 100 км вдоль осевой линии о. Карагинского. Зона приурочена к горст-антиклинорию, сложенному эвгеосинклинальными толщами верхнего мела. Фланговые

опущенные блоки антиклинория выполнены терригенными отложениями палеогенового и неогенового возрастов. В пределах горста вдоль кулис глубинного разлома расположена серия интрузий, сложенных перидотитами, дунитами и пироксенитами. Вдоль этих рудоконтролирующих структур развиты зоны и поля кварц-карбонатных листовитоподобных метасоматитов, вмещающих десятки проявлений ртути, реже мышьяка, золота, а также золотортутное проявление горы Туманной. Последнее приурочено к юго-восточной части горст-антиклинория, к зонам лиственитизации в приконтактных частях массива ультрабазитов. Рудные тела, представляют собой минерализованные участки брекчированных и рассланцованных листовитов. Из рудных минералов отмечаются киноварь и самородная ртуть, реже реальгар и аурипигмент. Содержание ртути в среднем 0,04—0,12 %. Золото по данным пробирного анализа отмечается в единичных пробах (до 6,1 г/т). Золотосеребряное отношение высокое (2:1). Кроме того, в кварцевых жилах в районе проявления содержание золота достигает 4,7 г/т. Карагинская ртутоносная зона весьма перспективна на поиски золотортутного оруденения ультрабазитового (ноксвиллского) типа.

Тигильская ртутоносная зона протягивается вдоль западного побережья Камчатки на 150 км. Ртутные проявления распределены неравномерно в виде отдельных узлов, приуроченных к горст-антиклинальным и антиклинальным структурам, сложенным вулканогенными породами ирунейской серии верхнего мела [3]. Здесь известны месторождение ртути Бельское, ряд проявлений ртути кварц-диккитового типа и золотортутное проявление. Бельское месторождение расположено на южном фланге ртутоносной зоны. Рудные тела представлены зонами интенсивно окварцованных, каолинизированных и обохренных пород. Киноварь образует мелкую рассеянную вкрапленность, содержание ртути достигает 0,3—0,4 %. В рудах отмечается вкрапленность пирита, халькопирита, борнита и халькозина. На северо-восточном фланге зоны в бассейне руч. Промежуточного расположено золотортутное проявление, представленное зоной дробления и слабого окварцевания с вкрапленностью киновари, реальгара и пирита. Содержанием ртути достигает 1 %. В русле ручья обнаружена глыба кварца с концентрацией золота 14,6 г/т. Северо-восточный фланг Тигильской зоны перспективен на обнаружение золотортутного оруденения терригенного типа.

Северо-Камчатская ртутоносная зона прослежена на 200 км в северной части полуострова. На северо-восточном фланге зоны среди терригенных пород корякской серии верхнего мела расположены проявления ртути кварц-диккитового типа, а также шлиховые ореолы киновари и золота. Проявления Озерное, Песчаное, Березка и другие представляют собой зоны дробления и кварц-каолинового прожилкования с вкрапленностью киновари. На проявлении в истоках р. Мегуваам золотортутная минерализация приурочена к зоне брекчирования, сцементированной кварц-каолиновым материалом. В цементе наблюдается густая вкрапленность киновари. Содержание ртути в рудах достигает 3,73 %, золота — 0,5 г/т, серебра — 9,6 г/т. Юго-западный фланг ртутоносной зоны, в пределах которого развито ртутное оруденение вулканогенного класса, здесь не рассматривается. Северо-восточный фланг Северо-Камчатской зоны слабо перспективен на поиски золотортутного оруденения.

Заключение

В пределах ртутоносных зон Корякско-Камчатской провинции прогнозируется выявление принципиально нового для Камчатки золотого оруденения золотортутной формации. Предпосылка для прогноза — наличие примеси золота в ряде ртутных месторождений и проявлений, комплексных золотортутных проявлений, а также совмещенных шлиховых ореолов киновари и золота. В пределах

конкретных ртутоносных зон ожидается выявление золотортутного оруденения двух типов: ультрабазитового (Карагинская, Таловская и Найвал-Ванэатская зоны) и терригенного (Олюторская, Энычаваямская, Верхнее-Пахачинская, Тигильская, Северо-Камчатская и частично Найвал-Ванэатская зоны). В пределах перечисленных зон предлагается постановка научно-исследовательских, прогнозных и поисковых работ на золотортутное оруденение, включающих ревизию известных ртутных месторождений и рудопроявлений на золото.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисенко А.С., Наумов Е.А., Оболенский А.А. Типы золотортутных месторождений и условия их образования // Геология и геофизика. 2006. Т. 47. № 3. С. 342—354.
2. Власов Г.М., Василевский М.М. Гидротермально-измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. М.: Недра, 1964. 220 с.
3. Геология СССР. Т. XXXI / Под ред. Г.М. Власова. М.: Недра, 1977. 351 с.
4. Константинов М.М. Золоторудные провинции мира. М.: Научный мир. 2006. 358 с.
5. Металлогения ртути / Под ред. В.И. Смирнова, В.А. Кузнецова, В.П. Федорчука. М.: Недра, 1976. 255 с.
6. Петренко И.Д. Золотосеребряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1999. 116 с.
7. Степанов В.А. Золотортутные месторождения — новый источник золота России // Отечественная геология. 1993. № 9. С. 29—34.
8. Степанов В.А., Берзон Р.О., Никольская С.Б. Состояние поисковых ртутнометрических работ на золото // Геология, методы поисков и разведки месторождений метал. полезн. ископаемых. Обзор ВИЭМС. В. 5. I., 1991. 41 п.
9. Степанов В.А., Моисеенко В.Г. Геология золота, серебра и ртути. Ч. 1. Золотортутные месторождения. Владивосток: Дальнаука, 1993. 228 с.
10. Степанов В.А. Геология золота, серебра и ртути. Ч. 2. Золото и ртуть Приамурской провинции. Владивосток: Дальнаука, 2000. 161 с.
11. Федорчук В.П. Геология ртути. М.: Недра, 1983. 240 с.
12. Щепотьев Ю.М., Вартанян С.С., Орешин В.Ю., Гузман Б.В. Золоторудные месторождения островных дуг Тихого океана. М., 1989. 244 с.

Научно-исследовательский
геотехнологический центр ДВО РАН
Рецензент — Г.Н. Пилипенко