

# Геология. Природные ресурсы

УДК 553.411 (571.62)

В.А. Степанов

## МЕТАЛЛОГЕНИЯ ЗОЛОТА ПРИМОРЬЯ

*В Приморском крае выделены следующие золотоносные металлогенические таксоны: Ханкайская область, Дурминская, Самаркинская, Сихотэ-Алинская и Прибрежная зоны. Приведено описание основных золоторудных и золотосеребряных месторождений, а также россыпей золота. Сделан вывод о значительных перспективах Приморья на рудное, в меньшей степени – на россыпное золото.*

*The Maritime Territory has the following auriferous metallogenic taxones: Hankayskaya area, Durminskaya, Samarkinskaya, Sikhote-Alinskaya and Coastal Zones. In the article the main gold, gold-silver deposits and goldfields are described. In conclusion the author says about significant prospects of the Maritime Territory in ore and gold gravel deposits*

### Введение

В металлогеническом плане территория Приморского края представляет собой Сихотэ-Алинский сегмент Тихоокеанского рудного пояса, богатого месторождениями рудного золота. Однако в настоящее время добыча рудного и россыпного золота в Приморье значительно отстает от добычи этого металла в сопредельных территориях – в Амурской области и Хабаровском крае. Чтобы разобраться в причинах данного явления, необходимо рассмотреть металлогенические особенности золотоносности этого региона.

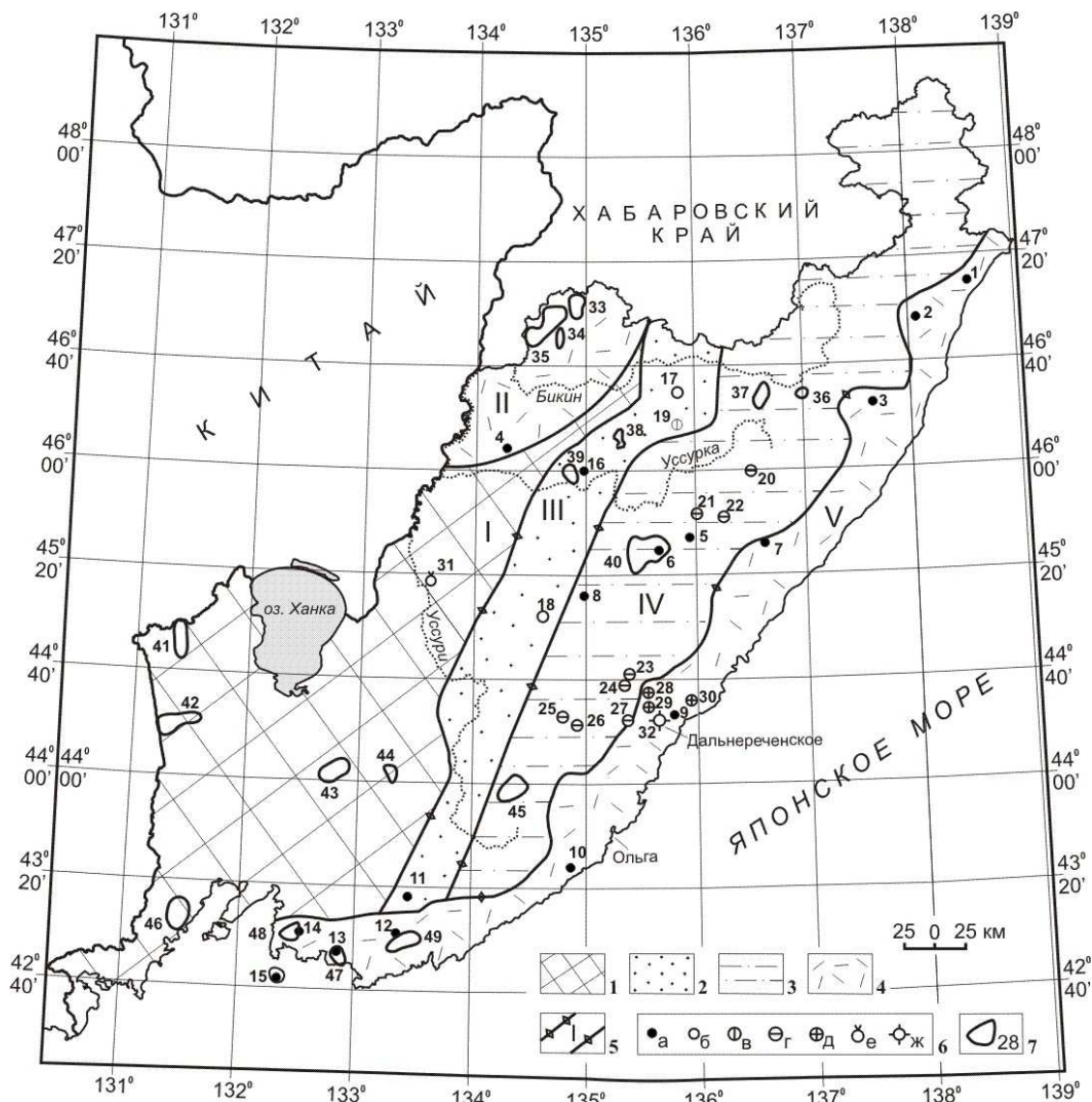
### Обзор ранее проведенных работ

Первую попытку металлогенического анализа территории Дальнего Востока предпринял Е.А. Ферсман, выделивший Монголо-Охотский металлический пояс, протянувшийся от Байкала до побережья Тихого океана [11]. Затем С.С. Смирнов, выделив глобальную металлогеническую единицу – Тихоокеанский рудный пояс, – отметил в его составе самостоятельную Приморскую металлогеническую область [8], расположенную вблизи сочленения Тихоокеанского и Монголо-Охотского пояса. Подробные сведения о начальной стадии изучения золотоносности провинции находим в книге Э.Э. Анерта [1]. В пределах Дальнего Востока он выделил, наряду с Амурской, Приохотской и Дальнего Северо-Востока, Приморскую золотоносную область. Е.А. Радкевич [5] вслед за С.С. Смирновым относит Сихотэ-Алинскую провинцию, расположенную в Приморском секторе пояса, к Тихоокеанскому поясу. Первое полное описание Сихотэ-Алинской золотоносной провинции, находящейся на восточном продолжении Монголо-Охотского золотоносного пояса Дальнего Востока дали В.Г. Моисеенко и Л.В. Эйриш [4]. Детальное описание южной части провинции (Приморский край) приведено в более поздней работе Л.В. Эйриша [12]. В коллективной монографии [10] дано краткое описание Сихотэ-Алинской минерагенической провинции, протягивающейся вдоль побережья Японского и Охотского морей почти на 1500 км.

По данным других исследователей, на территории Приморья выделен ряд разновозрастных металлогенических поясов и рудных районов [2].

### Металлогения золота Приморья

Суммируя данные предыдущих исследователей [1, 2, 4, 5, 8, 10,11, 12], в пределах Приморского края мы выделили следующие золотоносные металлогенические таксоны, являющиеся частями Сихотэ-Алинской золотоносной провинции: Ханкайская металлогеническая



область, Дурминская, Самаркинская, Сихотэ-Алинская и Прибрежная металлогенические зоны (см. рисунок).

#### Схема металлогенического районирования Приморья:

1 – Ханкайский древний массив; 2-3 – мезозойские складчатые зоны триас-юрского (2) и раннемелового (3) возраста; 4 – вулканический пояс позднемиоценового-палеогенового возраста; 5 – границы металлогенических зон и областей: I – Ханкайская область, II-V – металлогенические зоны (II – Дурминская, III – Самаркинская, IV – Сихотэ-Алинская, V – Прибрежная); 6 – месторождения: а – золота, б – вольфрама, в – вольфрама и олова, г – олова, д – полиметаллов, е – железа, ж – бора (номера месторождений): 1-16 – золота; 17-18 – вольфрама: 17 – Восток-2, 18 – Скрытое; 19 – олова и вольфрама: Тигриное; 20-27 – олова: 20 – Тернистое, 21 – Зимнее, 22 – Дальнетаежное, 23 – Встречное, 24 – Смирновское, 25 – Арсеньевское, 26 – Верхнее, 27 – Высокогорское; 28-30 – полиметаллов: 28 – Николаевское, 29 – Ягодное, 30 – Приморское; 31 – Салют, 32 – Силанское, 33 – Глухое, 34 – Благодатное, 35 – Таежное, 36 – Малиновское, 37 – Майское, 38 – Милоградское, 39 – Пасечное, 40 – Порожистое, 41 – Прогресс, 42 – Криничное, 43 – Аскольд, 44 – Незаметнинское, 45 – 17-Восток-2, 46 – Скрытое, 47 – Олова и вольфрама: Тигриное, 48 – Тернистое, 49 – Зимнее, 50 – Дальнетаежное, 51 – Встречное, 52 – Смирновское, 53 – Арсеньевское, 54 – Верхнее, 55 – Высокогорское, 56 – Николаевское, 57 – Ягодное, 58 – Приморское.

Партизанское, 30 – Красногорское, 31 – железа: Большесмольное, 32 – бора: Дальнереченское); 7 – золотороссыпные узлы (номера узлов: 33 – Предгорный, 34 – Улиткинский, 35 – Бешеный, 36 – Светловодный, 37 – Средне-Бикинский, 38 – Голубичный, 39 – Незаметнинский, 40 – Благодатненский, 41 – Комиссаровский, 42 – Фадеевский, 43 – Снегуровский, 44 – Арсеньевский, 45 – Антоновско-Соболиный, 46 – Кедровой Пади, 47 – Находкинский, 48 – Криничный, 49 – Кривореченский).

Золотое оруденение было сформировано в два основных этапа – палеозойский и мезо-кайнозойский.

### ***Палеозойский этап***

Оруденение палеозойского возраста проявлено в пределах Ханкайской металлогенической области, которой соответствует древний массив. Он состоит из дорифейского метаморфического основания и палеозойского чехла, сложенного мраморами, сланцами и гнейсами средне-позднепротерозойского возраста. Древние структуры массива осложнены интракратонными прогибами, выполненными пермскими вулканогенными образованиями или мезозойскими отложениями. В пределах Ханкайской металлогенической области выделены Кабаргинский и Вознесенский рудные районы раннепалеозойского, Ярославская рудная зона – среднепалеозойского, а также Лаоелин-Гродековская рудная зона – пермского возраста [2]. В Кабаргинском рудном районе известны месторождение Большесмольное и рудопроявления железистых кварцитов в раннекембрийских терригенно-карбонатных отложениях.

Вознесенский рудный район богат сульфидными свинцово-цинковыми месторождениями в карбонатных отложениях (известняки, доломиты, реже – мергели) кембрийского возраста. К среднему палеозою отнесена Ярославская рудная зона оловянно-вольфрамовых и флюоритовых месторождений. Заканчивается палеозойский этап формированием Лаоелин-Гродековской рудной зоны с медно-молибден-порфиrowыми и эпитермальными золото-серебряными жильными рудопроявлениями (Комиссаровское и др.). Медно-молибден-порфиrowое оруденение приурочено к зонам прожилково-вкрапленной минерализации, залегающим вдоль экзо- и эндоконтактов габбро-диоритов, диоритов и сиенитов. Золотосеребряное оруденение располагается в виде коротких жил среди дацитов пермского возраста.

Комиссаровское золотосеребряное жильное рудопроявление состоит из коротких Au-Ag-пиритовых жил, залегающих в дацитах пермского вулканического комплекса (А.Н. Родионов, 1991). Рудная минерализация представлена низкопробным золотом, а также галенитом, сфалеритом и пиритом. Среднее содержание золота в рудных телах 1,92г/т, серебра – 49-52 г/т.

В пределах Ханкайской металлогенической области известны россыпи золота, сосредоточенные в южной и западной ее частях. Наиболее известные из них слагают Комиссаровский, Фадеевский, Снегуровский, Кедровой пади и Арсеньевский россыпные узлы.

### ***Мезо-кайнозойский этап***

В этот этап было сформировано основное золотое, золотосеребряное и комплексное золотосодержащее оруденение Приморского края. Оно сосредоточено в четырех металлогенических зонах – Дурминской, Самаркинской, Сихотэ-Алинской и Прибрежной.

Дурминская металлогеническая зона расположена на северо-западе Приморского края. В геолого-структурном плане ей отвечает опущенный блок, сложенный преимущественно меловыми вулканитами кислого и среднего состава, а также кайнозойскими базальтами. В южной части зоны располагается Силанское золотосеребряное месторождение вулканогенной близповерхностной формации. Оно представлено серией прожилковых и метасоматических зон среди раннемеловых вулканитов кислого состава [12]. Мощность рудных тел достигает 5,4 – 9,8 м. Они прослежены канавами на 120-320 м. Рудные тела, кроме того, вскрыты 18 скважинами. Запасы благородных

металлов по категории С<sub>2</sub> составляют на 1994 г. серебра – 182 т и золота – 933 кг, при средних содержаниях серебра 191,7 г/т и золота – 1 г/т. Кроме того, на 2003 г. утверждены прогнозные ресурсы серебра по категории Р<sub>1</sub> количестве 200 т и Р<sub>2</sub> – 500 т.

В северной части зоны раннемеловые вулканиты прорваны крупной интрузией гранодиоритов. В ее обрамлении известны три золотороссыпных узла – Предгорный, Улиткинский и Бешеный.

Самаркинская металлогеническая зона расположена непосредственно к востоку от Ханкайской металлогенической области и протягивается в виде полосы шириной в 50-60 км в северо-восточном направлении на расстоянии около 500 км. Зону слагают терригенные и вулканогенно-осадочные породы преимущественно юрского и триасового возраста, прорванные многочисленными интрузиями гранитоидов S-типа, K-Ag, возраст которых составляет 110-115 млн. лет [2]. Здесь известны золотосодержащие медно-вольфрамовые (Восток-2), вольфрамовые (Скрытое), олово-вольфрамовые (Тигриное), золото-вольфрамовые (Незаметное) и золоторудные (Пасечное) месторождения, а также ряд россыпей золота Голубичного и Незаметнинского узлов.

Пасечное золоторудное месторождение расположено на южном фланге металлогенической зоны, в бассейне р. Алексеевки. Рудовмещающей является экструзия риолито-дацитов позднемелового возраста, внедренная в песчано-алевролитовые осадки пермского возраста. Рудные тела представлены минерализованными золото-кварц-сульфидными, существенно мышьяковистыми зонами. Наиболее крупная – Алексеевская, протяженность которой составляет около 2,5 км, при ширине 200-300 м. Прогнозные ресурсы золота – около 15 т, при среднем содержании 3 г/т.

Россыпи рек Черная Речка и Кедровка Незаметнинского узла относятся к глубокозалегающим. Мощность торфов меняется от 14-16 до 21-23 м. В них сосредоточены запасы золота по категории В+С<sub>1</sub> – 2197 кг. Среднее содержание золота – 410 мг/м<sup>3</sup>. По р. Кедровке, кроме того, находятся запасы по той же категории – 183 кг, пригодные для дражной отработки, с содержанием золота 90 мг/м<sup>3</sup>. Запасы россыпи для открытой отработки по р. Кедровке по категории В+С<sub>1</sub> – 276 кг с высоким содержанием золота – 1,48 г/м<sup>3</sup>, а по ее притокам – с содержаниями 260, 220 и 860 мг/м<sup>3</sup> и запасами 276, 429 и 115 кг соответственно.

В пределах Сихотэ-Алинской металлогенической зоны развиты главным образом терригенные и вулканогенно-осадочные породы раннемелового возраста, прорванные серией гранитоидных интрузий ранне- и позднемелового возраста. Зона выделяется обилием оловорудных месторождений, наиболее крупные из которых расположены в Кавалеровском рудном узле (месторождения Арсеньевское, Верхнее, Дубровское, Левицкое и др.). Месторождения и рудопроявления золота представлены золотосульфидным (месторождение «Глухое»), золотокварцевым («Благодатное»), золотосульфидно-кварцевым («Малиновское», «Намовское») и золотомедно-порфировым («Конторское», «Лазурное») типами. Кроме того, здесь расположены Светловодный, Средне-Бикинский, Благодатненский и Антоновско-Соболиный золотороссыпные узлы.

Месторождение «Глухое» золото-сульфидного типа расположено в бассейне р. Грозной в центральном Сихотэ-Алине. Вмещающими служат терригенные черносланцевые толщи усть-колумбинской и приманковской свит раннего мела (алевролиты, песчанистые алевролиты, тонкий флиш). Они прорваны дайками диоритовых порфиритов, реже гранит-порфиром, гранодиорит-порфиром, керсантитом и диабазом раннего мела. Встречаются небольшие интрузии диоритов позднего мела. Терригенные породы собраны в серию складок северо-восточного, субмеридионального простирания [2].

Золотосульфидное оруденение золотомышьякового геохимического типа приурочено к зоне Кулишовского разлома северо-восточного субмеридионального простирания, с наклоном на юго-восток под крутыми углами. Рудные тела представляют собой зоны смятия, дробления и милонитизации черносланцевых пород, насыщенные кварцевыми прожилками, а также тонковкрапленными пиритом и арсенопиритом. Основным полезным минералом является золото. Оно тонкое и пылевидное, свободное, реже связанное в арсенопирите и пирите. Проба его меняется в широких пределах (508-914 промилле), но чаще составляет 807-930‰.

Наибольший интерес представляет главное рудное тело, изученное с поверхности канавами через 80 м на протяжении 1400 м и по двум профилям с интервалом между ними в 200 м скважинами колонкового бурения на глубину до 400 м. Средняя мощность рудного тела – 19 м. Среднее содержание золота по пересечениям – от 1,56 до 3.8 г/т. В одном из раздувов на интервал 83,9 м содержание золота составляет 3,15 г/т. Подсчитаны ресурсы на длину рудного тела 655 м, ширину 23-84 м и при среднем содержании 2.8 г/т. При бортовом содержании золота в 1 г/т ресурсы по категории  $P_1$  до глубины 200 м оцениваются в 27,5 т. Выявленные в пределах рудного поля другие рудоносные зоны (Брекчиевая, Северо-Восточная, Бортовая, Встречная и др.) изучены слабо. Общие прогнозные ресурсы месторождения оцениваются в 80 т золота.

Месторождение «Малиновское» расположено в верховьях одноименной реки. Оно представлено рудно-магматическим пучком, состоящим из серии золоторудных тел и дорудных даек среднего и основного состава. Вмещающими породами служат габбро и габбро-диориты Водораздельной интрузии раннемелового возраста. Рудными телами этого месторождения являются линейные штокверки, состоящие из одной или нескольких кварц-сульфидных, карбонат-кварц-сульфидных или существенно сульфидных жил, сопровождающихся зонами прожилково-вкрапленной минерализации. Они имеют близкое субмеридиональное, северо-восточное простирание и крутое падение. Протяженность рудных тел составляет 100-225 м, при мощности 0.1-20.3 м. Некоторые из них прослежены скважинами колонкового бурения на глубину до 250 м. Руды золотосульфидно-кварцевые. Количество сульфидов меняется от 5-7 до 30-40%, в среднем составляя 10-15%. Наиболее часто встречаются арсенопирит, пирит и халькопирит. В небольшом количестве распространены пирротин, сфалерит, марказит, магнетит, минералы титана (рутил, сфен). К числу редких минералов относятся: галенит, блеклая руда, минералы висмута (висмутин, кобеллит, жозеит, самородный висмут), самородное золото, молибденит и шеелит. Золото тонкое и мелкое, проба его меняется от 682.8 до 835.7, средняя – 762.2‰. Прогнозные ресурсы золота по категориям  $P_1$  и  $P_2$  составляют 8.3 т (К.Н. Дробошевский, В.А. Степанов и др., 2012).

Намовское месторождение расположено непосредственно к северо-востоку от Малиновского. Оно приурочено к северо-восточному контакту Водораздельной интрузии габбро, внедренной в терригенные толщи раннего мела. Рудные тела представлены минерализованными зонами и отдельными золотосульфидно-турмалин-кварцевыми жилами. Главные рудные минералы – арсенопирит и пирит, в меньших количествах отмечаются халькопирит, пирротин, мельниковит, марказит и золото. Золото тонкое и мелкое, ассоциирует с халькопиритом, сильванитом, реже – с арсенопиритом. Проба его колеблется в пределах от 650 до 920‰, средняя – 844‰ [12].

Месторождение «Благодатное» расположено на правом берегу р. Колумбе. Оно представлено многочисленными зонами окварцевания и жилами кварцевого, кварц-карбонатного и сульфиднокварцевого состава. Мощность жил до 0.3-0.6 м, протяженность достигает сотен метров. Количество сульфидов составляет 3-5% (пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, иногда халькопирит и молибденит). Золото свободное, крупное. Содержание его достигает первых

десятков г/т. Часть жил обрабатывалась. Запасы золота по жиле № 2 составляют по категории  $C_1$  – 107.3 кг,  $C_2$  – 162.4 кг [12].

На рудопроявлении «Конторское» располагается штокверковое золотомедно-порфировое оруденение. Оно развито среди терригенных и кремнисто-вулканогенных пород пермского возраста, прорванных дайками андезитов раннего мела. В штокверке выделяются обогащенные медью интервалы с содержаниями до 2.22% на мощность 9.7 м и до 1.9% на мощность 8.2 м. Содержания молибдена – 0.001-0.002%, золота – от 0.01 до 1.2 г/т. В пределах штокверка оконтурена зона метасоматитов хлоритового и актинолит-хлоритового состава с кварцевыми и слюдисто-кварцевыми прожилками, несущими золотую минерализацию. Содержание золота составляет в одном канавном пересечении – 4,6 г/т на мощность 13 м, в другом – 6,3 г/т на мощность 11,4 м. Прогнозные ресурсы месторождения на 2008 г. составляют: золото – 2.3 т, со средним содержанием 3.24 г/т, медь – 15 тыс. т, со средним содержанием 0.37%.

Месторождение «Лазурное» расположено в верховьях рек Изюбрия и Соболиная Падь [13]. Вмещающими служат терригенные породы апт-альбского возраста. Они прорваны интрузивными образованиями трех комплексов: предположительно рудным березовско-араратским малых интрузий габбро-монзонитов, монцодиоритов и монцогранодиоритов апт-сеноманского возраста, богопольским мелкими штоками и даек риолитов, риодацитов и дацитов маастрихт-датского возраста и суворовским палеогеновым комплексом пострудных даек базальтов, андезибазальтов и андезитовых порфиритов. Рудные тела представлены залежами со штокверковым и прожилково-вкрапленным оруденением. Руды массивные, брекчиевые, брекчиевидные, вкрапленные, прожилково-вкрапленные и полосчатые. Прожилково-жилные образования на 80-99% сложены кварцем. Основные рудные минералы – самородное золото, электрум, пирит, арсенопирит, второстепенные – халькопирит, молибденит, халькозин, галенит, сфалерит и ковеллин. Золото-серебряное отношение меняется в рудах от 1:1 до 1:10. Размеры золотин – от 0.01 до 0.62 мм, средняя проба золота – 835‰.

Благодатненский узел представлен россыпями рек Щедринка, Пионерка и их притоков. Россыпи аллювиальные. Мощность торфов – от 4-5 до 9 м (р. Щедринка) и от 4-5 до 15 м (р. Пионерка). Грунты глинистые, труднопромывистые. Балансовые запасы по категории  $C_1$  в россыпи р. Пионерка составляют 284 кг, при содержании в  $738 \text{ мг/м}^3$ . Значительные ресурсы подсчитаны для техногенных отложений по категории  $P_2$  по рекам Щедринка, Пионерка и их притоков – 930 кг, но средние содержания золота низкие –  $40 \text{ мг/м}^3$ .

Прибрежная металлогеническая зона протягивается вдоль берега Японского моря на 900 км при ширине от 10 до 60 км. Ей отвечает южная часть Сихотэ-Алинского вулканического пояса, сложенная вулканитами и субвулканическими интрузиями кислого и среднего состава преимущественно позднемелового и палеогенового возраста. В зоне расположен ряд эпитермальных золотосеребряных месторождений, связанных с вулканоплутоническим комплексом позднего мела – палеогена, с севера на юг: Ягодное, Приморское, Салют, Таежное, Майское, Милоградское, Криничное, Прогресс и Аскольд. Россыпи золота известны на южном фланге металлогенической зоны, образуя Находкинский, Криничный и Кривореченский золотороссыпные узлы.

Рудопроявление «Ягодное» расположено среди вулканитов позднего мела – палеогена в северной части Прибрежной зоны. Оно представлено рудоносными зонами метасоматитов серицит-гидрослюдистого, кварц-хлорит-серицитового и гидрослюдисто-хлорит-серицитового состава. Средние параметры одной из зон: длина – 3.4 км, мощность – 0.71 м, содержание золота 3.1 г/т, серебра – 47.5 г/т, свинца – 0.7%, цинка – 0.52%, меди – 0.46%. По мнению Л.В. Эйриша,

рудопоявление «Ягодное» перспективно на выявление среднего по запасам комплексного золото-полиметаллического месторождения [12].

Месторождение «Приморское» расположено в северной части Прибрежной зоны, в 50 км севернее пос. Светлый. Оно представлено серией кварцевых жил с эпитермальным золотосеребряным оруденением. Они изучены с поверхности канавами и на глубину – редкими скважинами колонкового бурения. На участке «Сухой» выявлено 17 рудных тел, представленных мелкими кварцевыми жилами. Средняя мощность их – 0,86 м. Среднее содержание золота в рудах – 7,3 г/т, серебра – 153,3 г/т. На участке «Глиняный» выявлено 5 рудных тел со средним содержанием золота 10,1 г/т, серебра – 108,6 г/т на среднюю мощность 3,09 м.

Месторождение «Салют» расположено среди вулканитов позднего мела. Рудные тела представлены кварцевыми и флюорит-кварцевыми жилами и жильными зонами с золотосеребряным оруденением среди пропилитов и адуляр-кварцевых метасоматитов. Длина обогащенных участков до 200 м, среднее содержание золота на мощность 0,87 м составляет 2,28 г/т, серебра – 323 г/т. Руды легко обогащаются цианированием или в комплексе с флотацией. Возраст месторождения оценивается Ag-Ag-методом в 42,5-44,4 млн. лет [3].

Эпитермальное серебряное с примесью золота месторождение «Таежное» расположено на левобережье р. Таежной. Здесь среди терригенных пород раннего мела и вулканитов позднемелового возраста известен ряд минерализованных зон с преобладающим серебряным (с золотом) и серебро-полиметаллическим оруденением [6]. Мощность зоны «Июльская» от 0,92 до 2,48 м, содержание серебра – от 270 до 720 г/т, золота – 0,21-0,60 г/т. Руды прожилково-брекчиевые, прожилковые и прожилково-вкрапленные. Они состоят из адуляр-кварц-карбонатного материала с вкрапленностью сульфидов (1-2%). Основным промышленно ценным компонентом является серебро, попутными – золото, свинец и цинк. Выделены три минеральные ассоциации: пирит-кварцевая, галенит-сфалерит-халькопирит-пиритовая с арсенопиритом и ассоциация минералов серебра – фрейбергит-акантит-полибазит-пираргирит с золотом. Золото тонкое, высокопробное (978-995‰).

Золотосеребряное месторождение «Майское» находится на левобережье р. Рудной. Рудная зона Майская располагается среди вулканитов кислого состава позднемелового возраста и сложена кварцевыми, адуляр-кварцевыми брекчиями, местами переходящими в кварцевые жилы. Длина зоны – 250 м, мощность – 1,5-2,0 м. Среднее содержание золота составляет 6 г/т, серебра – 337 г/т. Среди рудных минералов отмечаются аргентит, пираргирит, миаргирит, пирит, арсенопирит, сфалерит, пирротин, самородное серебро, электрум и золото. Кроме того, обнаружена примесь минералов элементов платиновой группы – осмистого иридия и сперрилита. Абсолютный возраст оруденения, определенный Ag-Ag методом, составляет 43,1 млн. лет [3].

Рудные тела месторождения «Милоградское» представлены жильными и прожилковыми зонами с тонким рассеянным золотом в игнимбритах и риолитах. Возраст их, определенный U-Pb методом, составляет 53-52 млн. лет. Экструзивные и дайковые образования, с которыми непосредственно связано золотосеребряное оруденение, несколько моложе – 50-48 млн. лет [7]. Наиболее изучены 10-12 рудных тел. Протяженность их – 50-1200 м и мощность – от 0,3 до 3,3 м. Содержание золота – от 0,16 до 16 г/т, серебра – от 131 до 489 г/т. Прогнозные ресурсы месторождения по категории P<sub>2</sub>, составляют 6 т золота и 600 т серебра, при содержаниях соответственно 3 и 300 г/т.

Месторождение «Криничное» приурочено к центральной части штока гранодиоритов позднемелового возраста, прорывающего юрские осадочные образования. Оно представлено серией крутонаклонных кварцево-прожилковых зон длиной до 700 м при ширине 25-30 м. Золото находится преимущественно в тонких кварцевых прожилках, содержание его достигает сотен г/т.

Золото чаще высокопробное (более 900 ед.). Отдельные участки кварцевых жил и прожилковых зон обрабатывались с поверхности. Наиболее богатое рудное пересечение имеет мощность 6.14 м, при содержании золота 4.7 г/т [12].

Месторождение «Прогресс» расположено в южной части Прибрежной зоны, среди гранитов, диоритов и габбро. Рудные зоны представлены кварцевыми жилами и зонами окварцевания с вкрапленностью сульфидов (пирит, арсенопирит, редко галенит) и самородного золота. В некоторых зонах отмечаются блеклые руды, фрейбергит, галено-висмутит, полибазит, ковеллин и самородное серебро. Самородное золото от мелкого и очень мелкого до крупного, неправильной формы. Проба его меняется от 775 до 888‰. Месторождение обрабатывалось старателями [12].

На месторождении «Аскольд» добыча рудного золота началась в 1874 г. [1]. Месторождение расположено на одноименном острове Японского моря и приурочено к тектоническому контакту комплексов пород палеозойского и мезозойского возраста. Рудоносными являются минерализованные тектонические зоны и оперяющие их кварцевые жилы. Наиболее изученная зона № 1 имеет мощность 1.4-7.6 м, при содержаниях золота 2.5-6.4 г/т. Среди рудных минералов отмечаются пирит, блеклая руда, галенит, сфалерит и самородное золото. Золото крупное, проба его составляет 881‰. Возраст руд определен Ar-Ar методом в 82.3 млн. лет [3].

### Заключение

Проведенный анализ металлогении золота указывает на значительные перспективы Приморья на рудное, в меньшей степени – на россыпное золото. Исходя из результатов открытий месторождений золота в зарубежных сегментах Тихоокеанского рудного пояса [9], в Приморском можно ожидать выявления новых скрытых и слабоэродированных, в том числе крупнотоннажных месторождений, мезо-кайнозойского возраста в пределах известных рудных полей и месторождений, а также объектов нетрадиционных типов (золотосеребряной – алунит-кварцевого минерального типа, золотомедно-порфировой, золотомышьяково-сульфидной, золотополисульфидно-кварцевой формаций).

На эпitherмальное близповерхностное золотосеребряное оруденение, в том числе алунит-кварцевого минерального типа, перспективны в первую очередь Приморская и Дурминская металлогенические зоны. В Самаркинской зоне прогнозируется выявление новых золото-вольфрамовых, золотоносных медно-вольфрамовых, а также золото-медно-порфириновых месторождений. Сихотэ-Алинская зона представляет интерес на переоценку известных и поиски новых золото-мышьяково-сульфидных, золото-полисульфидно-кварцевых и золото-медно-порфириновых месторождений.

Перспективы золотого оруденения палеозойского возраста, развитого в пределах Ханкайской металлогенической области, выглядят гораздо скромнее. Здесь в первую очередь можно ожидать выявления месторождений золотосеребряного типа в вулканитах пермского возраста. При этом не следует забывать и о наличии крупного золотосеребряного месторождения «Кубака», ассоциирующего с палеозойскими вулканитами кедонской серии на Омолонском срединном массиве. Кроме того, здесь возможно выявление новых россыпей золота.

---

1. Анерт, Э.Э. Богатства недр Дальнего Востока. – Хабаровск; Владивосток: Книжное дело, 1928. – 932 с.

2. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: В 2 кн. / под ред. А.И Ханчука. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 981 с.



3. Иванов, В.В. Возраст золотосеребряных месторождений Омолонского, Охотско-Чукотского, Восточно-Сихотэ-Алинского, Западно-Камчатского, Центрально-Камчатского, Восточно-Камчатского и Большегурильского вулканогенных поясов Востока России: датирование  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  методом и этапность оруденения // Геология, минералогия и проблемы рудообразования Приамурья. – Благовещенск: АмурКНИИ ДВО РАН: АО МО РАН, 1997. – С. 20-27.
4. Моисеенко, В.Г., Эйриш, Л.В. Месторождения золота Востока России. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 352 с.
5. Радкевич, Е.А. Металлогенические провинции Тихоокеанского рудного пояса. – М.: Наука, 1977. – 176 с.
6. Рогулина, Л.И., Свешникова, О.Л., Варламов, Д.А. Минеральный состав и строение руд эпitherмального серебряного месторождения «Гаежное» в Приморье // Разведка и охрана недр. – 2012. – № 6. – С. 32-39.
7. Сахно, В.Г., Ростовский, Ф.И., Аленичева, А.А. U-Pb-изотопное датирование магматических комплексов Милоградовского золотосеребряного месторождения (Южное Приморье) // ДАН. – 2010. Т. 433, № 2. – С. 219-226.
8. Смирнов, С.С. Тихоокеанский рудный пояс в пределах СССР // Природа. – 1946. – № 2. – С. 52-60.
9. Стружков, С.Ф., Аристов, В.В., Данильченко, В.А., Наталенко, М.В., Обушков, А.В. Открытие месторождений золота Тихоокеанского рудного пояса (1959-2008 годы). – М.: Научный мир, 2008. – 256 с.
10. Тектоника, глубинное строение и минерагения Приамурья и сопредельных территорий / отв. ред. Г.А. Шатков, А.С. Вольский. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, – 2004. – 190 с.
11. Ферсман, А.Е. Монголо-Охотский металлический пояс // Поверхность и недра. – 1926. – Т. 6, № 3. – С. 8-10.
12. Эйриш, Л.В. Металлогения золота Приморья. – Хабаровск, 2003. – 148 с.
13. Юшманов, Ю.П. Структура и зональность Au-Cu оруденения месторождения «Лазурное» в Центральном Сихотэ-Алине // Тихоокеанская геология. – 2002. – Т. 21, № 2. – С. 85-90.