

Закономерности локализации, геолого-структурная позиция и состав руд золото-серебряных месторождений Южно-Камчатского рудного района

Степанов Виталий Алексеевич

Гл. науч. сотр.

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Койдан Иван Андреевич

Аспирант.

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский, Россия

УДК 553.41 (571.6)

Приведены закономерности локализации золото-серебряных месторождений Южно-Камчатского рудного района. Даны основные характеристики месторождений, геолого-структурная позиция рудных тел и состав руд. Сделан вывод о перспективности Южно-Камчатского рудного района на золото и серебро.

Ключевые слова: золото, серебро, месторождение, рудный район, руда, перспективность.

Введение. Золотоносность Камчатки была установлена значительно позднее, чем в других регионах Дальнего Востока. Первые знаки золота на Камчатке были выявлены в 1897 г горным инженером Карлом Богдановичем, а спустя 60 с лишним лет, в 1963-64 гг. были выявлены первые промышленные россыпи. Для отработки россыпей был создан прииск Камчатский, давший первое золото в середине 60-х годов.

Первые золоторудные месторождения были разведаны значительно позднее россыпей. Разведка основных золоторудных месторождений (Сергеевское, Агинское, Аметистовое, Мутновское, Асачинское и Родниковое) была проведена в 70-80-е годы XX века. Но добыча рудного золота началась только в 2006 году на Агинском месторождении, в 2011г. — на Асачинском.

Россыпи Камчатки, по сравнению с Центральной Колымой, Чукоткой или Амурской областью, были сравнительно небольшими ввиду того, что преобладающие на Камчатке месторождения золото-серебряной формации не являются россыпеобразующими. Из россыпей Камчатки с середины 60х годов XX века ежегодно добывалось несколько сотен килограмм золота. Поэтому Камчатка до начала XXI-го века не входила в число основных золотодобывающих регионов России.

Ситуация резко изменилась в 2006 г. в связи с началом добычи рудного золота. В 2006 г добыто 1360 кг, с 2007 по 2014 гг. порядка 2 т. ежегодно, в 2015 г. — 3600 кг, в 2016 г. — 6504 кг. В ближайшие годы Камчатка, по-видимому, станет одним из основных золотодобывающих регионов России. Южно-Камчатский золоторудный район (ЮКР), ввиду сложившейся в регионе инфраструктуры, может стать одним из наиболее привлекательных для строительства крупных золотодобывающих предприятий.

Южно-Камчатский рудный район. ЮКР расположен на южной оконечности Камчатского полуострова. В геологическом плане ему отвечает южный отрезок Центрально-Камчатского вулканического пояса миоцен-плиоценового возраста [3]. Северной и северо-западной границей района служат крупно амплитудные разломы, отделяющие продуктивные фации вулканитов

от осадочно-вулканогенных пород верхнего мела и метаморфитов Ганальского выступа Камчатского срединного массива. Юго-западный и северо-восточный фланги перекрыты плейстоцен-голоценовыми вулканитами Восточно-Камчатского вулканического пояса.

В пределах ЮКР с севера на юг выделяются: Левобыстринский, Банно-Карымшинский, Вилючинский, и Асачинский рудные узлы. Южнее Асачинского узла находится слабо изученная территория с немногочисленными рудопроявлениями и точками минерализации золото-серебряной формации.

Левобыстринский узел

Левобыстринский рудный узел расположен в пределах Малкинско-Петропавловской складчато-глыбовой зоны поперечных дислокаций. Система сдвиговых нарушений северо-западного простирания, ярко выраженная градиентами в магнитном и поле силы тяжести, является главной рудоконтролирующей структурой в его пределах. Узел характеризуется набором рудопроявлений и немногочисленных пунктов минерализации золота, серебра, меди.

Рудопроявление Тополек расположено на севере рудного узла. Оно сложено миоценовыми вулканогенно-осадочными породами поперечинской толщи, прорванными телами диоритов, диорит-порфиритов, андезитов и разбитыми на отдельные блоки многочисленными разрывными нарушениями. Вдоль контактов субвулканических тел и нарушений породы аргиллизированы, цеолитизированы, окварцованы. Среди них выделена сложно построенная жильно-прожилковая зона мощностью от 4 до 30 м, протяженностью 480 м. Наиболее значимые содержания золота приурочены к юго-восточному флангу жильной зоны. Содержания золота в зоне от следов до 5 г/т (в единичных случаях до 42,8

г/т), серебра — 10–199,8 г/т. Оруденение к флангам и на глубину выклинивается. Содержание золота по скважинам на глубине 22 м не превышает 2,4 г/т. Рудные минералы:

пирит, халькопирит, золото, пирротин, сфалерит. Жильные — кварц, гидрослюда, карбонат, адуляр[4]. Проявление меди Медное условно медноколчеданной золотоносной формации расположено на периферии массива ахоттенского комплекса.

Банно-Карымшинский узел

Узел расположен в бассейне одноименных рек на западе Южно-Камчатского района. В его пределах находится 10 золото-серебряных рудопроявлений и четыре пункта минерализации. Проявления — Карымшинское, Порожистое, Банное, Геофизическое, Верхнебыстринское, Чирельчик, Ягодка, Малыш, Среднекарымшинское, Придорожное, наиболее перспективными из них являются первые два [4]. Территория Банно-Карымшинского рудного узла — около 1950 кв. км [5].

Рудопроявление Карымшинское находится в поле развития миоценовых туфов и игнимбритов карымшинского комплекса. Здесь выявлено 14 адуляр-кварц-карбонатных жил, приуроченных к выходам околотрещинных кварц-каолинитовых, кварц-гидрослюдистых метасоматитов. Ширина зон гидротермально измененных пород от 20 до 200 м. Жилы сопровождаются маломощными зонами изменений. Наиболее богатая золотом и серебром жила прослежена на 4200 м, при мощности 2–8 м. Содержание в ней золота 0,1–72,5 г/т, серебра 0,9–439,8 г/т. В пределах жилы выделено рудное тело мощностью 3,1 м, длиной 480 м со средним содержанием золота 6,8 г/т, серебра — 39,4 г/т. Другие жилы мощностью 0,2–3,3 м, длиной 100–500 м с содержанием золота 0,1–6,5 г/т, серебра — 1,0–11,8 г/т. Рудные минералы: пирит, халькопирит, борнит, ковеллин, блеклая руда, сфалерит, золото, серебро. Отношение золота к серебру от 1:3 до 1:10. Средняя проба золота высокая — 910 (878–923). Оруденение гессит-теннантитового минерального типа [4].

Рудопроявление Порожистое сложено миоценовыми образованиями южнобыстринского вулканического комплекса — покровными андезитами, их туфами, игнимбритами; субвулканическими телами андезитов, диорит-порфиритов. Породы пропилитизированы, вдоль зон трещиноватости аргиллизированы, изменены до кварц-гидрослюдистых метасоматитов. Последние сопровождают кварцевые жилы мощностью от 0,1 до 20 м. Выявлены три жильные зоны. Наиболее интересной из них является зона Порожистая протяженностью 3500 м, мощностью 700 м. Зона состоит из 14 адуляр-кварцевых и адуляр-кварц-карбонатных жил мощностью 0,2–4,5 м, протяженностью 100–800 м. Содержание золота 0,1–374,1 г/т, серебра 1,0–996,0 г/т. Наиболее золотоносной и изученной является жила № 2. Ее длина 640 м (по развалам она прослежена еще на 1200 м), мощность 0,1–3,6 м, содержание золота 0,2–85,5 г/т, серебра до 185,9 г/т. В ее пределах выявлено семь рудных тел длиной 50–160 м, мощностью 0,2–3,6 м с содержанием золота 3,2–374,1 г/т, серебра 4,1–996,0 г/т. Жильная зона Крутая, протяженностью 2200 м включает несколько жил и зон прожилкового окварцевания мощностью 0,2–2,5 м, длиной до 800 м. Содержание золота 0,4–5,6 г/т, серебра 0,8–11 г/т. Рудные минералы: золото, аргентит, магнетит, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит. Отношение золота к серебру — 1:3. Проба золота низкая 606 (357–798). Оруденение аргентитового минерального типа [1].

Вилючинский узел

Вилючинский узел расположен в междуречье Паратунки и Фальшивой. В его пределах выделяются два рудных поля — Родниковое, включающее одноименное месторождение, рудопроявления Вилючинское, Рогатка, Быстринское, Карбонатное и Мутновское рудное поле с одноименным месторождением.

Месторождение Родниковое сложено миоценовой интрузией габбродиоритов ахотенского комплекса, прорывающей образования мутновской толщи. Основное практическое значение имеет золотоносность жильной зоны Родниковая. Она локализована в субмеридиональном разрывном нарушении, входящем в Южно-Камчатскую систему рудоконтролирующих сбросов. Жильная зона прослежена на 4 км, мощность ее 100–500 м. Она представляет собой локализованный в апикальной части интрузии пучок жил, сходящихся на глубине. Состав жил кварцевый, карбонат-кварцевый, карбонат-адуляр-кварцевый. Для всей жильной зоны установлен незначительный эрозионный срез, переход жил по восстанию в зоны прожилкования с одновременным затуханием продуктивной минерализации.

Всего рудоносных жил более 50. Рудные тела имеют мощность 1,8–25 м, протяженность 65–1350 м по простиранию и 230–280 м по падению. Содержание золота 8,3–244,7 г/т, серебра 108,3–783,5 г/т. Важной особенностью месторождения является наличие современных термопроявлений, обусловивших высокий температурный градиент в пределах жильной зоны. В связи с этим ограничение блоков балансовых запасов снизу проводится не по выклиниванию золото-серебряного оруденения, а по изотерме +26 °С. Вертикальный размах оруденения 360 м. К глубинам 300–400 м отмечается выклинивание самого жильного пучка, изменение мощности стволовой жилы.

Вмещающие породы пропилитизированы. От периферии к жильной зоне пропилиты сменяются метасоматитами гидрослюдисто-серицитового, кварц-гидрослюдисто-серицитового состава. Для верхнерудного и надрудного интервалов характерно развитие монокварцитов в центральных частях зон метасоматитов. Рудные минералы: самородное золото, аргентит, полибазит, гессит, блеклая руда, самородное серебро, алтаит. Оруденение золото-серебряной формации, золото-аргентитового минерального типа. Проба золота 357–806 (средняя 630). Золото-серебряное отношение от 1:5 до 1:17.

Месторождение Мутновское приурочено к Жировской палеовулканической постройке

(рис. 1). Фундаментом центральной части структуры являются вулканогенно-осадочные образования от олигоцена до миоцена — мутновская, жировская, асачинская толщи. Они прорваны экструзией диоритовых порфиритов веселовского комплекса эоплейстоцена—раннего неоплейстоцена. Всего выявлено более 160 крутопадающих кварцевых, кварц-карбонатных жил, зон прожилкования и минерализованных зон дробления, несущих золото-серебро-полиметаллическое оруденение. Вмещающие породы пропилитизированы и аргиллизированы с образованием кварц-гидрослюдистых, адуляр-гидрослюдисто-кварцевых, адуляр-монтмориллонит-гидрослюдисто-кварцевых разностей. Основные запасы золото-серебряных и серебряно-полиметаллических руд сосредоточены в жильной зоне Определяющая, прослеженной на 2650 м по простиранию, до 500 м по падению. Мощность зоны 3–19 м. Выделено пять рудных тел длиной до 300 м, мощностью до 3,35 м, прослеженных на глубину до 250–300 м, с содержаниями золота до 10,6 г/т, серебра 138,3 г/т (максимальное — золота 194,1 г/т, серебра 3605,2 г/т). Протяженность других жил, несущих преимущественно серебро-полиметаллическое оруденение, составляет 100–800 м, мощность 0,6–1,7 м, содержания золота до 3,2 г/т, серебра до 341,6 г/т. Средние содержания попутных компонентов по месторождению: свинца — 0,99 %, цинка — 1,13 %, кадмия — 290 г/т, индия — 20 г/т, селена — 9 г/т, висмута — 23 г/т. Текстуры руд полосчатые, массивные, колломорфно-полосчатые, брекчиевые. Рудные минералы — пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, теннантит, тетраэдрит, фрейбергит, борнит, самородное золото, аргентит, арсенопирит, пирротин, марказит, гессит, прустит.

Вертикальный размах золото-серебряного оруденения составляет 300 м, серебро-полиметаллического — 500 м. Уровень эрозионного среза жильной зоны Определяющая и большей части месторождения определен как верхнерудный, а на флангах — надрудный. Наиболее богатые золотосеребряные руды характеризуются отношением золота к серебру — 1:15, рядовые — 1:100. Проба золота 650—837[4]. Для Мутновского месторождения характерно наличие на его площади термопроявлений. Поэтому все подсчитанные ресурсы располагаются до глубины 240 м.

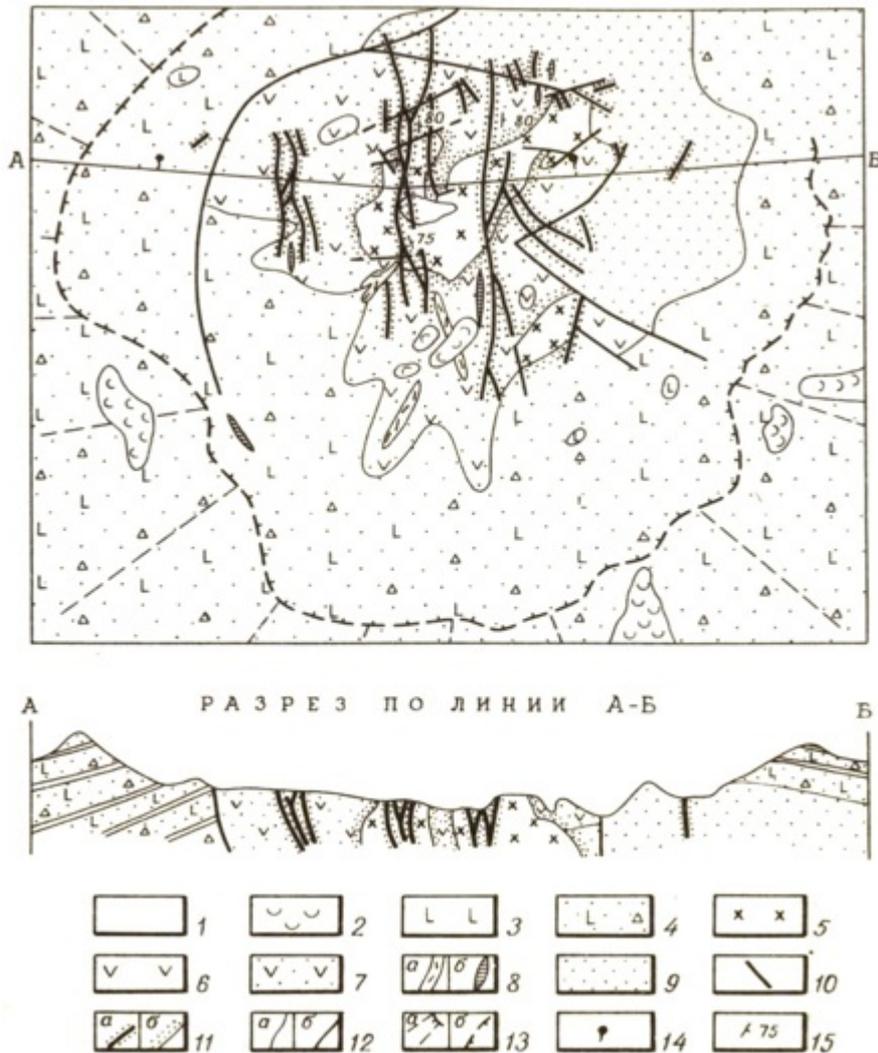


Схема размещения рудных тел на Мутновском рудном поле [6]:

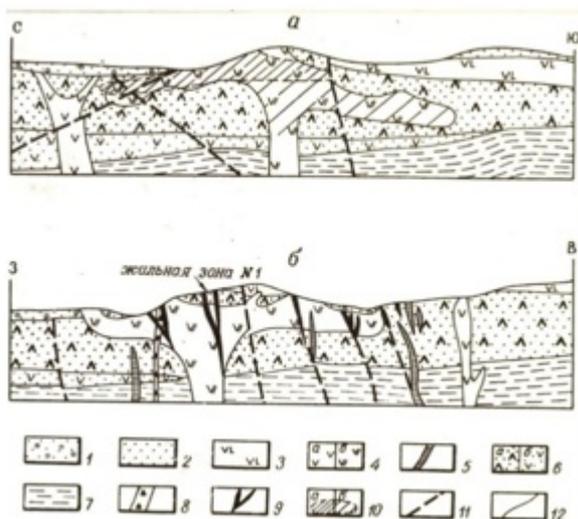
1-2 — четвертичные образования: 1 — рыхлые отложения, 2 — потоки нижнечетвертичных базальтов; 3-4 — верхнемиоцен-плиоценовая базальт-андезит-дацит-риолитовая формация: 3 — субвулканические тела и дайки базальтов, андезибазальтов. 4 — нерасчлененные базальты, андезиты и их туфы, агломераты; 5-8 — миоценовая андезит-диоритовая формация; 5 — интрузии диоритов, 6 — субвулканические тела и дайки андезитов, 7 — андезиты и их туфы, 8 — дайки риолитов (а) и базальтов, андезитов (б); 9 — нерасчлененные вулканогенно-осадочные образования; 10 — кварцевые жилы: 11- кварц-серицитовые метасоматиты (а) и роговики (б); 12 — границы геологические (а) и тектонические (б); 13 — склоны палеовулкана (а) и граница его эрозионно-тектонической кальдеры (б). 14 — термальные источники; 15 — элементы залегания жил.

Асачинский рудный узел

В пределах **Асачинского рудного узла**, выделяется Асачинское серебро-золоторудное поле, на территории которого расположены месторождение Асачинское и несколько точек минерализации золота.

Месторождение Асачинское находится в верховьях левого притока р. Асача. Приурочено оно к кальдере Асачинского палеовулкана плиоценового возраста, находящегося в зоне северо-восточного Мутновского глубинного разлома и субширотных зон повышенной проницаемости. Фундаментом структуры являются вулканогенно-осадочные олигоценые образования жировской и миоценовые асачинской толщ, на которых залегают рудовмещающие плиоценовые образования

голыгинского комплекса — эффузивно-пирокластические породы среднекислого состава, прорванные субвулканическими дацитами и дациандезитами (рис. 2).



Асачинское месторождение. Продольная проекция на вертикальную плоскость жильной зоны № 1 (а) и поперечный разрез (б) [6]:

1 — рыхлые четвертичные отложения; 2 — верхнечетвертичные туфы дацитового состава; 3-5 — верхнемиоцен-плиоценовая базальт-андезит-дацит-риолитовая формация: 3 — андезибазальты, андезиты и их туфы, 4 — субвулканические тела андезитов (а), дациандезитов, дацитов (б), 5 — дайки андезитов, дацитов; 6-миоценовая дациандезитовая формация; туфы дациандезитового, дацитового состава (а), андезиты, дациты, их туфы (б); 7 — олигоценые туфопесчаники, туфоалевролиты; 8 — гидротермальные брекчии; 9 — адуляр-кварцевые жилы; 10 — контур рудного тела: установленный (а), предполагаемый (б), 11 — разломы, 12 — геологические границы

Выявлено более 30 золоторудных жил кварцевого, адуляр-кварцевого состава и зон кварцевого прожилкования, концентрирующихся в субпараллельные пучки, отстоящие друг от друга на 350–450 м. Жилы локализуются в крутопадающих трещинах отрыва, имеют угловатые и извилистые контакты. Длина отдельных жил до 1500 м, мощность до 3 м (иногда до 7,5 м). Рудные тела в жилах характеризуются выдержанной мощностью и относительно равномерным распределением золота. Длина рудных тел 270–733 м, мощность обычно 1–3 м, редко до 7 м. Размах оруденения по вертикали определяется мощностью субвулканического купола и не превышает 300 м. При выходе из купола жилы выклиниваются и переходят в безрудные зоны прожилкования и аргиллизации. Жилы, локализованные в туфах, уступают по параметрам, имеют линзовидную форму, характеризуются раздувами и пережимами как по вертикали, так и по латерали.

Среднее содержание по месторождению золота 22,4 г/т, серебра 39,6 г/т (максимальное по рудным телам золота 232,9 г/т, серебра 970,8 г/т). Отмечается вертикальная зональность оруденения, выражающаяся в постепенном увеличении с глубиной содержания серебра и падением содержания золота. На верхних горизонтах отношение серебра к золоту от 1:1 до 3:1, на нижних от 10:1 до 100:1. Рудные минералы: золото, пирит, халькопирит, тетрадимит, висмутин, селенистый полибазит, науманит, пираргирит, серебро, селенид золота и серебра, сфалерит, галенит. Жильные минералы: кварц, адуляр, незначительно развиты гидрослюда, монтмориллонит, каолинит. Проба золота от 400 до 901 (средняя 684). Оруденение золото-серебряной формации науманит-полибазитового (селенидного) минерального т [1].

Закономерности размещения, генезис и возраст золото-серебряного оруденения.

Структурными элементами первого порядка ЮКР являются Прибрежный горст, сложенный вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями олигоцен-миоценового возраста и Камбально-Гореловский грабен, выполненный мощной толщей вулканитов в основном четвертичного возраста [3].

Площадь рудного района пересечена двумя крупными субмеридиальными разломами: Центрально-Камчатским и Восточно-Камчатским. Из других дизъюнктивных структур выделяются Мутновский разлом северо-восточного простирания и Южно-Камчатская система рудоконтролирующих сбросов. Мутновский разлом на поверхности проявлен зоной растяжения в виде грабена, шириной около 10 км, сужающегося в северо-восточном направлении и ограниченного сбросами. Суммарная амплитуда опускания дна грабена около 1 км.

Важнейшей магмо- и рудоконтролирующей структурой ЮКР является система субмеридиональных сбросов. К ЮЮЗ она прослеживается почти до южной оконечности Камчатского полуострова, а к северу — вдоль Малковско-Петропавловской зоны дислокаций — до Камчатского срединного массива. Южная часть этой структуры представляет собой серию кулисообразных субмеридиональных сбросов, соединенных подновленными разломами северо-восточного простирания. Она является границей раздела Прибрежного горста и Камбально-Гореловского грабена.

Золото-серебряные месторождения и рудопроявления ЮКР являются наиболее молодыми в Камчатской провинции. Основной минерагенической эпохой, в которую сформировались золото-серебряные месторождения и перспективные рудопроявления является плиоцен-четвертичная. В миоцен-плиоценовую минерагеническую эпоху были сформированы лишь немногочисленные рудопроявления и большинство пунктов минерализации [4]. Изотопный возраст месторождений составляет для Родникового месторождения 0.3 — 1.1 млн. лет, Мутновского — 0.7 — 3.3 млн. лет и Асачинского — 4.0 — 4.5 млн. лет [2].

Заключение. В результате проведенных работ установлено, что в Южно-Камчатском рудном районе имеются три промышленных месторождения (Родниковое, Мутновское и Асачинское) и более двух десятков рудопроявлений золото-серебряной формации. Месторождения и большая часть рудопроявлений расположены в северной части рудного района. Южная часть района изучена слабо. В целом, ввиду сложившейся инфраструктуры и близости к столице Камчатского края, Южно-Камчатский рудный район является перспективным на разработку известных и поиски новых месторождений золото-серебряной формации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карта полезных ископаемых Камчатской области м-ба 1: 500 000. Краткая объяснительная записка / гл. ред. Литвинов А. Ф., Патока М. Г., Марковский Б. А. СПб.: ВСЕГЕИ. 1999. 563с.
2. Округин В. М. Новые данные о возрасте и генезисе эпитеpmальных месторождений зоны перехода континент-океан // Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин Севера Пацифики. Т.3. Магадан. 2002. С. 36-40.
3. Петренко И. Д. Золото-серебряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский: ВСЕГЕИ, 1999. 116с.
4. Сляднев Б. И., Шаповаленко В. Н., Крикун Н. Ф. др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:1 000 000. Лист N-57. Объяснительная записка. — СПб.: ВСЕГЕИ. 2006. 376с.
5. Шеймович В. С. Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 1: 200 000. Листы N-57-XXI, N-57-XXVII, N-57-XXXIII. Объяснительная записка. Москва: МПР России. 2000. 302с.

-
6. Щепотьев Ю. М., Литвинов А. Ф. Оценка состояния, использования и перспектив развития рудной минерально-сырьевой базы благородных и цветных металлов Камчатского края с целью выделения участков для проведения поисковых работ и лицензирования участков. М.; Росгео. 2013. Кн. 1. — 236с.