

Перспективы освоения месторождений Южно-Янского оловорудного района

Prospects for the development of the deposits of the Yuzhno-Yansky tin ore district

Калашников В. В.

Kalashnikov V. V.

Приведён краткий обзор минерально-сырьевой базы коренного олова Республики Саха (Якутия) с характеристикой значимых в практическом отношении объектов Южно-Янского оловорудного района. Степень освоенности минерально-сырьевой базы олова в РФ низкая. Среди нераспределённого фонда имеются объекты с богатыми рудами, находящиеся в пределах вовлекаемого в освоение региона. Наиболее значимыми являются месторождения Бургачан, Илентас, Алыс-Хая, которые в совокупности с перспективными рудопроявлениями рассматриваются как основа для создания крупного кластера по добыче и производству олова. Вовлечению этих месторождений в эксплуатацию препятствует их расположение на особо охраняемой природной территории (ООПТ) Хоту. Предлагается вывод объектов из особо охраняемой природной территории.

Ключевые слова: олово, Илентас, Алыс-Хая, Бургачан, Хара-Тас, касситерит, Южно-Янский оловорудный район.

A brief review of the mineral resource base of the native tin of the Republic of Sakha (Yakutia) is given with a description of the economically important objects of the South Yansky tin ore region. The degree of assimilation of the mineral resource base of the tin in the Russian Federation is low. The undistributed fund has some high-grade ore deposits located within the region involved in the development. The most significant are the deposits of Burgachan, Ilintas, Alys-Khaya, which, together with prospecting ore occurrences, are considered as the basis for the creation of a large cluster for the extraction and production of tin. The involvement of these deposits in exploitation is hindered by their location in the specially protected natural area (SPNT) of Khotu. It is proposed to remove objects from the specially protected natural area.

Keywords: tin, Ilintas, Alys-Khaya, Burgachan, Khara-Tas, cassiterite, South Yansky tin ore region.

Для цитирования: Калашников В. В. Перспективы освоения месторождений Южно-Янского оловорудного района. Руды и металлы. 2022. № 2. С. 56–64. DOI: 10.47765/0869-5997-2022-10010.

For citation: Kalashnikov V. V. Prospects for the development of the deposits of the Yuzhno-Yansky tin ore district. Ores and metals, 2022, № 2, pp. 56–64. DOI: 10.47765/0869-5997-2022-10010.



Государственным балансом запасов по состоянию на 01.01.2022 г. в Республике Саха (Якутия) учтены запасы по 50 месторождениям олова, в том числе 13 коренным и 37 россыпным, включая семь забалансовых (3 и 4 соответственно).

Среди россыпных месторождений олова преобладает аллювиальный тип (31). Все месторождения олова располагаются на северо-востоке Якутии в Верхояно-Колымской коллизионной области и приурочены к отложениям верхоянского терригенного комплекса (Т₁–J₃), прорванным многочисленными интрузиями преимущественно гранитоидов мелового возраста, с которыми коренные месторождения олова генетически связаны.

В 2021 г. на территории Республики Саха (Якутия) в Усть-Янском районе на месторождении Тирехтах возобновилась добыча олова. Объём её составил 452 т. С имеющейся минерально-сырьевой базой в Якутии реально выйти на уровень добычи в 5 тыс. т олова в год.

Если обратиться к динамике средней цены олова на международных рынках за последние три года, то видно, что цена выросла более чем в 2 раза (рис. 1) и на пике достигала 48 865 USD, что составляет рост цены на 133 %.

Олово в эти годы и на перспективу обладает устойчивым спросом со стороны электронной промышленности. Дисбаланс спроса и предложения в мире усугубляется сбоями в цепочке поставок, вызванными пандемией и сопутствующими проблемами (остановка добывающих производств, перегруженность портов, нехватка транспортных контейнеров, рабочих и т. д.).

Рынок олова достаточно узок, поэтому, как подтверждает аналитик товарных рынков отдела глобальных исследований компании «Открытие Инвестиции» Оксана Лукичева, волатильность цен крайне высока. Цены на металл на LME с марта 2020 г. выросли в 2,5 раза, при этом запасы олова на биржевых складах LME опустились до минимального значения за последние 10 лет. Резкое падение запасов металла наблюдается с начала 2019 г., но в целом с 2011 г. они упали примерно в 23 раза, что свидетельствует о жёстком дефиците на рынке.

Эксперт напоминает, что примерно половину спроса на олово составляет припой, используемый в основном в электронной промышленности для соединения компонентов. Новая эра взаимосвязанной автоматизации, основанной на электронике и коммуникаци-

Динамика цен на олово (LME.Tin, USD за тонну)

44 210,00

06.04.2022, среда

от апр 6, 2021 до апр 6, 2022



За последние 10 дней

Дата	Курс	Изменение
06.04.22	44 210,00	-569,00 ↓
05.04.22	44 779,00	-181,00 ↓
04.04.22	44 960,00	-882,00 ↓
01.04.22	45 842,00	1 982,00 ↑
31.03.22	43 860,00	389,00 ↑
30.03.22	43 471,00	547,00 ↑
29.03.22	42 924,00	53,00 ↑
28.03.22	42 871,00	333,00 ↑
25.03.22	42 538,00	-468,00 ↓
24.03.22	43 006,00	705,00 ↑

Рис. 1. Изменение международных цен на металлическое олово за год [4]

Fig. 1. Change in international prices for metallic tin over the past year [4]

онных сетях 5G, обусловлена повышенным спросом на олово. Олово также необходимо для ряда технологий, которые способствуют сокращению выбросов углерода, таких как металлические ленты в солнечных установках, литий-ионные батареи для электромобилей и катализаторы для улавливания углерода.

Среднегодовое потребление олова в мире может вырасти к 2025 г. до 430 тыс. т, что примерно на 20 % больше, чем в 2020 г. Максимальная мощность новых рудников к этому моменту прогнозируется на уровне 38,7 тыс. т, что может быть недостаточным для удовлетворения быстро растущего спроса. Рынок олова может остаться дефицитным до 2026 г. пока не будет достигнуто равновесие путём постепенного разрушения спроса или выявления неучтённых источников роста предложения. Внебиржевые запасы, как отмечает О. Лукичева, также могут достичь критического уровня в ближайшие годы [5].

Таким образом, в настоящее время цена на олово находится на своих исторических максимумах, а с учётом высоких котировок и долгосрочного потенциала роста спроса на него стоит рассмотреть вопрос организации масштабной добычи на территории Республики Саха (Якутия).

На территории Якутии учтено 764 тыс. т балансовых запасов [3] олова. Большая часть из них (77 %) находится в Северо-Янском оловорудном районе, где сосредоточены крупные месторождения Депутатское, Одинокое, Тирехтях и др. Из них разрабатывается месторождение Тирехтях, остальные могут быть востребованы при определённом развитии инфраструктуры на севере региона.

В то же время более 14 % учтённых запасов содержатся в трёх сближенных месторождениях Южно-Янского оловорудного района: Илинтас, Алыс-Хая, Бургачан. Месторождения изучены на стадии предварительной разведки в 40–50-е гг. прошлого века. Они находятся примерно на середине сезонной автодороги (зимника), протягивающейся от с. Тополиное Томпонского района до пос. Батагай в

центре Верхоянского района. Зимник проходит практически через месторождение Алыс-Хая, а чуть севернее ответвляется дорога на подготавливаемое к освоению месторождение серебра Прогноз.

Медно-вольфрамово-оловянное месторождение Илинтас (рис. 2, I.4.19) [2] расположено в верховье р. Эментек, является комплексным многокомпонентным. Кроме олова, вольфрама и меди, руды месторождения содержат в промышленных концентрациях кобальт, мышьяк, золото, серебро, индий, висмут.

Месторождение приурочено к юго-западному экзоконтакту Безымянного массива раннемеловых гранитов и размещается в восточном крыле Эментекской синклинали, сложенной песчаниками, алевролитами, реже аргиллитами раннекарнийского возраста. Характер структуры рудного поля месторождения определяется полого погружающейся на юго-восток (20–40°) кровлей массива и двумя системами разрывов северо-восточного и северо-западного простирания. Наиболее широко развиты первые, к которым тяготеют дайки кварцевых диорит-порфириров и рудные тела. Северо-западные взбросо-сдвиги часто изменяют своё направление на субширотное, смещают дайки и рудные тела.

В рудном поле месторождения установлено около 100 рудных тел и апофиз, половина из которых разведана с различной степенью детальности. Рудные тела представляют собой минерализованные зоны дробления, выполняющие трещины скалывания и отрыва. Преобладающее простирание зон северо-восточное, падение крутое (50–70°) к юго-востоку, реже к северо-западу. Протяжённость рудных тел от 500–600 м до 1–1,5 км. Мощность их колеблется от 1 до 5,0 м. Рудные тела представлены кварцево-турмалиновыми агрегатами с линзами, сложенными касситерит-арсенипит-кварцевыми и сульфидными рудами.

Месторождение Илинтас относится к сульфидно-турмалиновому типу касситерит-силикатно-сульфидной формации. Главные жильные минералы – кварц и турмалин, рудные – касситерит, вольфрамит, халькопирит,



арсенопирит, пирит, пирротин, станнин, сфалерит, галенит, редко встречаются висмутин, самородный висмут, сульфосоли сурьмы, меди, свинца, висмута, серебра.

Олово в рудах связано в основном с касситеритом и станнином, вольфрам – с вольфрамитом и шеелитом. Основным медьсодержащим минералом является халькопирит, а золотосодержащим – арсенопирит. Серебро отмечается в самородной форме, в халькопирите и пираргирите. Носителями индия служат пирит и халькопирит, кобальта – арсенопирит.

Подсчёт запасов компонентов проведён по 24 рудным телам. Утверждённые запасы на месторождении (по состоянию на 01.01.1956 г.) кат. В + С₁ составляют (тыс. т): Sn – 45,4, WO₃ – 22,8, Cu – 62,5, As – 50,7; кат. С₂ (т): Co – 534,4, Au – 1,7, Ag – 440,1, In – 175,3, Bi – 1,85 (А. В. Мироненко, 1997 г.).

При этом ни одно из рудных тел месторождения не было оконтурено на глубину, хотя скважины достигали 350 м от поверхности. Забои штолен остановлены в промышленных рудах. С учётом этого прогнозные ресурсы кат. Р₁ оценены по 12 рудным телам (Au, Ag, In – в т, остальные – в тыс. т): Sn – 16,7, WO₃ – 10,9, Cu – 41,8, Co – 289,9, Au – 1,3, Ag – 185,9, In – 84,6.

Кобальтово-оловянное месторождение Алыс-Хая (см. рис 2, I.3.7) находится на водоразделе рек Хатакчан и Некучан в надынтрुзивной зоне Хатакчанского массива раннемеловых гранодиоритов, сложенной ороговикованными и сульфидизированными алевролитопесчаниковыми породами ранне-средненорийского возраста верхнего триаса. Строение рудного поля блоковое, обусловленное развитием разрывных нарушений северо-восточного, субширотного и северо-западного простирания. К разрывам северо-восточного простирания приурочены раннемеловые дайки кварцевых диорит-порфиритов и рудные тела, которые представлены минерализованными зонами дробления протяжённостью до 1,5 км, мощностью от 1,5 до 5 м, часто развитыми по контактам даек. Падение зон в

основном на северо-запад под углами 70–85°. Оловоносные зоны сгруппированы в четыре рудные свиты (с расстоянием друг от друга 750 м), в которых связаны между собой частыми апофизами, сериями прожилков и трещинных структур.

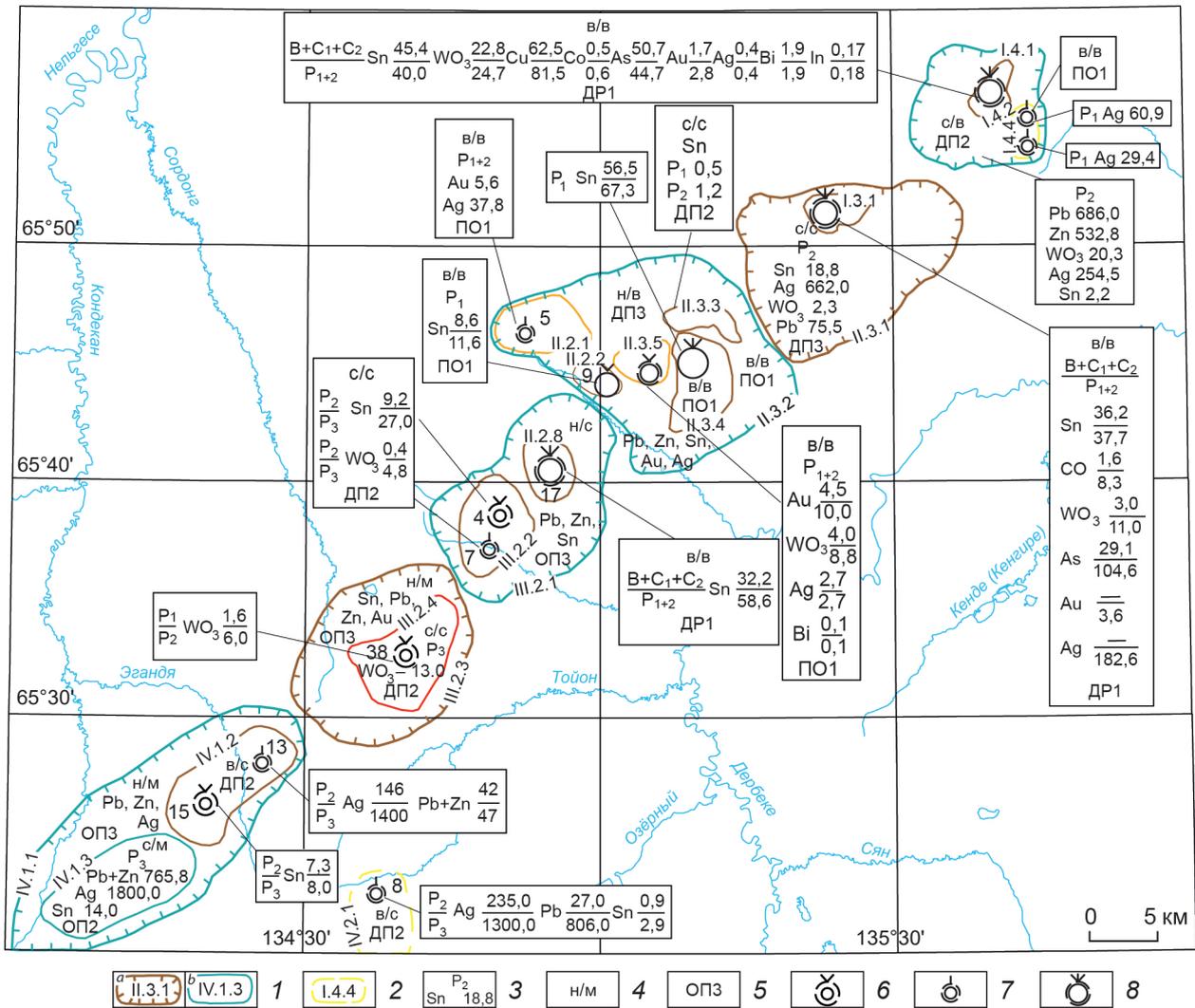
Для месторождения типичными являются следующие минералы: жильные – кварц, турмалин, хлорит, сидерит; рудные – касситерит, вольфрамит, пирротин, арсенопирит, данаит, халькопирит, пирит, сфалерит, галенит; гипергенные – гидроксиды железа, мелантерит, мельниковит. Выделяются кварцево-турмалиновый, касситерит-арсенопирит-кварцевый, кварцево-сульфидный и карбонатный типы руд. Структура руд гипидиоморфнозернистая, текстура полосчатая, брекчиевая, массивная, вкрапленная, пятнистая.

Руды месторождения комплексные. Кроме олова, кобальта, триоксида вольфрама и мышьяка, ценными попутными компонентами являются серебро, золото, индий. Олово сконцентрировано в основном в касситерит-арсенопирит-кварцевых рудах. Кобальт, благородные металлы и индий связаны с сульфидными рудами.

Месторождение относится к переходному сульфидно-хлоритово-турмалиновому типу касситерит-силикатно-сульфидной формации.

На месторождении по 24 рудным телам подсчитаны запасы кат. В + С₁ + С₂ (тыс. т): Sn – 36,2, Co – 1,6, WO₃ – 3,0, As – 29,1. Основные рудные тела месторождения недоразведаны; по 11 из них произведена оценка прогнозных ресурсов категории Р₁ (олова и попутных компонентов в тыс. т; Au, Ag в т): Sn – 9,7, Co – 1,2, WO₃ – 1,2, As – 19,8, Au – 0,1, Ag – 7,6.

Оловянное месторождение Бургачан (см. рис. 2, II.2.17) расположено на правом берегу руч. Весёлый в надынтрुзивной зоне невоскрытого гранитоидного массива и приурочено к северо-восточному крылу синклинали, сложенной ороговикованными песчаниками и алевролитами, в меньшей степени аргиллитами позднего триаса. Здесь широко развиты раннемеловые дайки гранодиорит-порфиров и кварцевых диорит-порфиритов. Структуру



месторождения определяют разломы северо-восточного простирания с крутыми (45–85°) углами падения. Рудные тела, локализованные в этих разломах, представлены минерализованными зонами дробления четковидной формы с многочисленными апофизами. Мощность их изменяется от первых до 10–15 м, протяжённость от 100 до 1200 м. Месторождение принадлежит к сульфидно-хлоритовому типу касситерит-силикатно-сульфидной формации.

Запасы олова кат. В + С₁ + С₂ по 36 рудным телам составляют 32,2 тыс. т. Прогнозные ресурсы олова кат. Р₁ оценены по 38 рудным телам в 37 тыс. т.

Суммарные запасы олова кат. В + С₁ месторождений Илинтас, Алыс-Хая и Бургачан составляют 72,6 тыс. т, а кат. С – 26,9 тыс. т. Руды месторождений характеризуются высоким содержанием олова (от 1,16 до 1,64 %) и комплексностью.

В 2010 г. произведена геолого-экономическая переоценка запасов сближенных оловорудных месторождений Южно-Янского рудного района нераспределённого фонда недр (Алыс-Хая, Илинтас, Бургачан) в современных экономических условиях. Оценка осуществлена ФГУП «НИИ СУ» (ГКЗ Роснедра № 2222-оп от 26.05.2010 г.). В результате подтверждена балансовая принадлежность запа-



Рис. 2. Схема прогноза полезных ископаемых по материалам подготовки к изданию Госгеолкарты-200 [1]:

1 – рудные узлы (а) и поля (б) (цвет линий соответствует цвету ведущего прогнозируемого ископаемого согласно Инструкции (Методическому пособию) по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 100 000); 2 – прогнозируемые рудные поля; 3 – категории и прогнозные ресурсы минерального сырья (для Au и Ag – в т, для остальных полезных ископаемых – в тыс. т); 4 – оценка перспективности объекта и её надёжность. Числитель – степень перспективности: в – высокая, с – средняя, н – низкая; знаменатель – надёжность оценки: в – вполне надёжная, с – средней надёжности, м – малой надёжности; 5 – рекомендуемые геологоразведочные работы: ДР1 – детальная разведка первой очереди; детальные поиски масштаба 1 : 10 000: ДР2 – второй очереди, ДР3 – третьей очереди; общие поиски масштаба 1 : 25 000: ОР2 – второй очереди, ОР3 – третьей очереди; 6 – месторождение (среднее, малое), прогнозируемое на известном проявлении с указанием видов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых. Числитель – подсчитанные запасы, знаменатель – прогнозируемый прирост запасов, тыс. т; 7 – месторождение более крупное по масштабам, прогнозируемое на менее крупном с указанием видов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых. Числитель – подсчитанные запасы, знаменатель – прогнозируемый прирост запасов, тыс. т (для Au, Ag, In – в т); 8 – месторождения, по которым прогнозируется прирост запасов олова. Числитель – подсчитанные запасы, знаменатель – прогнозируемый прирост запасов, тыс. т

Fig. 2. Mineral forecasting scheme based on the materials used for the preparation of Gosgeolcarta-200 [1]:

1 – ore clusters (a) and fields (b) (the color of the lines corresponds to the color of the leading prospective ore according to the instruction (methodological guide) for compilation and preparation for publication sheets of the state geological map of the Russian Federation at a scale of 1 : 100 000); 2 – predicted ore fields; 3 – categories and values of predicted resources of raw mineral materials; for Au and Ag – in tons, for other ores – in thousand tons; 4 – assessment of the prospectivity of the fields and its reliability. The numerator is the degree of prospectivity: в – high, с – medium, н – low; the denominator is the reliability of the assessment: в – quite reliable, с – medium reliability, м – low reliability; 5 – recommended exploration work: ДР1 – a detailed exploration of the first stage on a scale of 1 : 10 000: ДР2 – of the second stage, ДР3 – of the third stage; general searches on a scale of 1 : 25 000: ОР2 – the second stage, ОР3 – the third stage; 6 – a deposit (medium, small) predicted based on a known occurrence with an indication of the types and predicted resources. The numerator is the calculated reserves, the denominator is the projected increase in reserves, in thousand tons; 7 – a deposit, larger in scale, predicted at a smaller one, indicating the types and forecast resources. The numerator is the calculated reserves, the denominator is the predicted increase in reserves, in thousand tons (for Au, Ag, In – in tons); 8 – deposits for which an increase in tin reserves is predicted. The numerator is the calculated reserves, and the denominator is the forecasted increase in reserves, in thousand tons

сов оловорудных объектов Алыс-Хая, Илентас, Бургачан, учтённых в нераспределённом фонде с количественными параметрами, утверждёнными ГКЗ СССР в 50–60-х гг. Запасы этих месторождений, утверждённые ГКЗ СССР, принято считать оперативно учтёнными (В. В. Иванова, 2010 г.).

Также утверждены временные разведочные кондиции запасов названных месторождений для оценки в современных экономи-

ческих условиях. Учитывая результаты технико-экономических расчётов показателей эффективности промышленного освоения запасов данных месторождений в группе близких объектов, признано считать целесообразным рассматривать месторождения Алыс-Хая, Илентас и Бургачан как единый объект разведки и освоения.

Кроме вышеприведённых объектов с учтёнными запасами, пространственно между

месторождениями Алыс-Хая и Бургачан выделены два перспективных проявления (потенциальные месторождения) Хара-Тас и Контактное. И если Контактное – это небольшой объект с прогнозными ресурсами кат. P_1 18 тыс. т, то проявление Хара-Тас претендует на статус крупного месторождения.

Оловянное рудопроявление Хара-Тас (см. рис. 2, II.3.17) расположено на водоразделе рек Бургавчан и Тенкели и приурочено к восточному экзоконтакту Бургачанского массива. Вмещающие песчаники и алевролиты ладинского яруса среднего триаса, слагающие свод антиклинали, метаморфизованы до роговиков, прорваны дайками гранодиорит-порфиров и кварцевых диорит-порфиритов. Рудными телами являются крутопадающие ($80–85^\circ$) минерализованные зоны дробления и жилы северо-восточного простирания. Протяжённость рудных тел колеблется от 100 до 670 м, мощность – от 0,2 до 6,5 м, содержание олова – от 0,8 до 6,84 %. На глубину тела не прослежены. Объект изучен на поисковой стадии в 80–90-х гг. XX века (Э. В. Моякунов, А. М. Шарин, Л. И. Павлова и др., 1986 г.).

Состав руд месторождения представлен жильными (кварц, хлорит, турмалин, кальцит, сидерит) и рудными (касситерит, арсенопирит, вольфрамит, халькопирит, пирротин, сфалерит, галенит, самородное золото, самородные висмут и висмутин, блёклые руды, пирит, буланжерит, марказит) минералами.

Выделяются следующие типы руд: касситерит-арсенопиритовые (иногда с вольфрамитом) и сульфидные (сфалерит-халькопирит-пирротиновые, халькопирит-сфалерит-галенитовые с блёклыми рудами). Первые образуют рудные турмалин-кварцевую и хлоритово-кварцевую фациальные разности. С халькопирит-галенит-сфалеритовыми рудами связано низкопробное золото.

Структуры руд аллотрио- и гипидиоморфнозернистые, текстуры брекчиевые, массивно-брекчиевые и прожилковые, реже полосчатые и гнездово-вкрапленные.

Олово – единственный промышленно ценный металл проявления. Подсчитанные прогнозные ресурсы кат. P_1 составляют 67,3 тыс. т.

На юго-западном фланге в рудах пробирным анализом установлено наличие постоянной примеси золота в количестве от 0,2 до 4,2 г/т. На северном фланге экзоконтакта Тенкелийского интрузива обнаружены два проявления золота.

Вольфрамово-золотое рудопроявление Галечное (см. рис. 2, II.3.24) расположено на водоразделе ручьёв Роговиковый и Галечный. В его геологическом строении участвуют существенно песчаниковые породы ладинского яруса. Рудные тела северо-восточного и субширотного простирания представлены крутопадающими ($70–85^\circ$) минерализованными зонами дробления протяжённостью от 50 до 300 м, мощностью от 1,0 до 3,5 м, а также маломощными (до 0,5–0,6 м) полого- ($15–35^\circ$) и крутопадающими ($75–85^\circ$) жилами протяжённостью от первых десятков до первых сотен метров. Жилы развиты в гранодиоритах и эндоконтактной зоне массива, а зоны дробления – около экзоконтакта. Содержания Au от 8,2 до 51,0 г/т, WO_3 от 0,05 до 4,41 %, Bi от 0,01 до 0,33 %. Серебро с содержанием 200 г/т выявлено в одном рудном теле.

В составе рудных тел установлены золото, арсенопирит, пирротин, шеелит, вольфрамит, халькопирит, пирит, висмутин, самородный висмут, касситерит.

Рудопроявление принадлежит к висмут-вольфрам-кварцевому и турмалин-кварцевому типам золото-редкометалльно-кварцевой формации.

Прогнозные ресурсы кат. P_{1+2} составляют: Au – 10 т, WO_3 – 9 тыс. т.

Серебряно-золотое проявление Хоспох (см. рис. 2, II.2.5) расположено на водоразделе рек Хоспох и Бургавчан и приурочено к надынтрузивной зоне нескрытого Хоспохского массива раннемеловых гранитоидов, установленной по широкому ореолу ороговикования с наложенной сульфидизацией осадочных пород.

Оруденение залегает в сводовой части Хоспохской антиклинали, сложенной существенно песчаниковыми образованиями ладинского яруса. Рудные тела представлены крутопадающими ($75–85^\circ$) минерализованными зонами дробления северо-западного и северо-



ро-восточного простирания протяжённостью от 100 до 330 м, мощностью от 0,5 до 2,0 м. Содержания Au от 4,33 до 15,7 г/т, Ag до 282 г/т.

Минеральный состав руд представлен халькопиритом, пирротинном, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, дисульфидами железа, висмутином, касситеритом, станнином, золотом и серебром, сульфоантимонитами серебра и свинца. Первичные минералы встречаются крайне редко, в основном в виде окисленных реликтов. Золотины мелкие (от 0,05 до 0,25 мм), неправильной, комковидной, редко изометрической форм, относятся к трещинному и интерстициальному морфологическим типам.

Проявление относится к сульфидно-кварцевому типу золото-редкометалльно-кварцевой формации.

Прогнозные ресурсы кат. P_{1+2} составляют: Au – 5,5 т, Ag – 38 т.

Таким образом, в пределах Южно-Янского оловорудного района имеются четыре сбли-

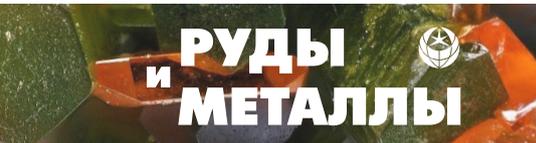
женных оловорудных месторождения и два перспективных золотых проявления, готовых к передаче недропользователю, а также целый ряд перспективных олово- и сереборудных проявлений, которые могут служить основой для создания крупного производственного кластера по добыче и производству благородных и цветных металлов. Сдерживающим фактором является нахождение двух изученных объектов (Бургачан и Хара-Тас), а также почти всех перспективных проявлений в пределах особо охраняемой природной территории (ООПТ) Хоту. Ещё два объекта, Илонтас и Алыс-Хая, расположены на границе этой же территории. Для вовлечения в эксплуатацию данных объектов необходимо вывести их из ООПТ Хоту или изменить её контур, чтобы территорию, насыщенную минерально-сырьевыми объектами, в геологическое изучение которой были вложены громадные федеральные средства, освободить для недропользования.

Список литературы

1. *Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Верхоянская. Листы Q-53-XXI, XXII (Алыс-Хая). Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения.* – СПб. : СПб. картфабрика ВСЕГЕИ, 2001.
2. *Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Верхоянская. Листы Q-53-XXI, XXII (Алыс-Хая). Объяснительная записка.* – СПб. : СПб. картфабрика ВСЕГЕИ, 2001. – 122 с.
3. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2021 года. Выпуск 14. Олово, часть 5, ДФО.* – М., 2021.
4. *Динамика курса доллара США к рублю (USD, ЦБ РФ).* – URL: <https://yandex.ru/news/quotes/1503.html?> (дата обращения 10.05.2022).
5. *Рынок олова остаётся напряжённым.* – 2021. – URL: <https://expert.ru/2021/10/12/rynok-olova-ostayetsya-napryazhennym/?> (дата обращения 19.05.2022).

References

1. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoi Federatsii masshtaba 1 : 200 000. Izd. 2-e. Seriya Verkhoyanskaya. Listy Q-53-XXI, XXII (Alyskhaya). Karta poleznykh iskopaemykh i zakonmernostei ikh razmeshcheniya [State Geological Map of the Russian Federation scale 1: 200 000. Ed. 2nd. Verkhoyanskaya series. Sheets Q-53-XXI, XXII (Alyskhaya). Map of minerals and patterns of their placement], Saint-Petersburg, SPb. kartfabrika VSEGEI Publ., 2001.
2. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoi Federatsii masshtaba 1 : 200 000. Izd. 2-e. Seriya Verkhoyanskaya. Listy Q-53-XXI, XXII (Alyskhaya). Ob"yasnitel'naya zapiska [State Geological Map of the Russian Federation scale 1: 200 000. Ed. 2nd. Verkhoyanskaya series. Sheets Q-53-XXI,



- XXII (Alys-Khaya). Explanatory note], Saint-Petersburg, SPb. kartfabrika VSEGEI Publ., 2001, 122 p.
3. Gosudarstvennyi balans zapasov poleznykh iskopаемых Rossiiskoi Federatsii na 1 yanvarya 2021 goda. Vypusk 14. Olovo, chast' 5, DFO [The State Balance of Mineral Reserves of the Russian Federation, January 1, 2021. Issue 14. Tin, part 5, Far Eastern Federal District], Moscow, 2021.
4. Dinamika kursa dollara SShA k rublyu (USD, TsB RF) [Dynamics of the US dollar against the ruble (USD, CBR)]. Available at: <https://yandex.ru/news/quotes/1503.html?> (accessed 10.05.2022).
5. Rynok olova ostaetsya napryazhennym [The tin market remains tense], 2021. Available at: <https://expert.ru/2021/10/12/rynok-olova-ostayetsya-napryazhennym/?> (accessed 19.05.2022).

Автор

Калашников Виталий Васильевич

кандидат геолого-минералогических наук
генеральный директор
kvv62@list.ru

ГУП РС (Я) «Сахагеоинформ»
г. Якутск, Россия

Author

Vitalii V. Kalashnikov

PhD
General Director
kvv62@list.ru

Geological Information Fund of the Republic of Sakha (Yakutia)
Sahageoinform, Yakutsk, Russia