

РЕСУРСЫ ОЛОВА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА – ОСНОВА ОЛОВЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Г.И. Архипов

Институт горного дела Хабаровского федерального исследовательского центра, г. Хабаровск, Россия

Аннотация: В статье приведены результаты исследования сырьевой базы, производства и потребления олова в России и по субъектам Дальневосточного федерального округа. Установлено, что в России имеются достаточные запасы олова, перспективы расширения его сырьевой базы, разрабатываемые и подготавливаемые месторождения, но существует проблема рационального освоения ресурсов и производства конечной продукции. Определено, что необходима оптимизация системы оловянной отрасли промышленности. Показана необходимость развивать внутрирегиональное использование и переработку сырья до конечной продукции. Предлагается перенос действующего Новосибирского оловянного комбината на территорию ДФО или организация нового металлургического предприятия на территории ДФО. Результаты исследования могут быть полезными для органов государственного управления, разрабатывающих экономические стратегии для развивающихся территорий.

Ключевые слова: олово, месторождения, сырьевая база, добыча, производство, потребление, Дальневосточный федеральный округ.

TIN RESOURCES OF THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT – THE BASIS OF THE TIN INDUSTRY IN RUSSIA

G.I. Arhipov

Institute of Mining of the Khabarovsk Federal Research Center, Khabarovsk, Russia

Abstract: The article presents the results of studies of the raw material base, production and consumption of tin in Russia and in the subjects of the Far Eastern Federal District. It is established that in Russia there are sufficient reserves of tin, prospects for expanding its raw material base, developed and prepared deposits, but there is a problem of rational development of resources and production of final products. It has been determined that it is necessary to optimize the system of the tin industry. The need to develop intraregional use and processing of raw materials to the final product is shown. It is proposed to transfer the existing Novosibirsk tin plant to the territory of the Far Eastern Federal District or the organization of a new metallurgical enterprise in the territory of the Far Eastern Federal District. The results of the study can be useful for governments developing economic strategies for developing territories.

Keywords: tin, deposits, raw material base, extraction, production, consumption, Far Eastern Federal District.

Внутреннее потребление металлического олова в России в настоящее время составляет, по оценкам одних экспертов, 2-2,5 тыс. т в год, по другим оценкам – меньше. Не менее половины потребляемого олова поступает по импорту. Потребителями олова, производимого в России, являются около 20 разных производителей белой жести, припоев, баббитов и флотат-стекла. Основными из них являются ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», «Карагандинский меткомбинат», ОАО «Завод подшипников скольжения» в г. Тамбов, ОАО «Саратовстройстекло». «Завод подшипников скольжения», в свою очередь, является поставщиком таких предприятий как Московский завод автоагрегатов, Минский моторный завод, «Автодизель» (г. Ярославль), Волгоградский и Ульяновский моторные заводы, завод «Алтайдизель» (г. Барнаул), Владимирский и Челябинский тракторные заводы, Новосибирский НПО «Матем», многих предприятий оборонной промышленности. Производство олова из концентратов сосредоточено на «Новосибирском

оловянном комбинате» (НОК); еще ряд предприятий в разных областях России производит переработку оловосодержащего лома с получением рафинированного металла или его сплавов. Продукция идет как на внутренний рынок, так и на экспорт. Распоряжением Правительства РФ от 1996 г. олово включено в перечень стратегических видов минерального сырья.

Постановка проблемы

Актуальным является обсуждение состояния и организации оловянной промышленности и локализации сырьевой базы как ее основы. При этом в первую очередь должно быть учтено обеспечение сырьем внутренних потребностей, но не экспорт: выручка от него не критична для бюджета, так как объемы экспорта-импорта олова и его продукции невелики.

Методология

Использованы аналитический, статистический, графический, логический методы исследований. С целью изучения

возможностей использования ресурсов олова ДФО проанализированы данные по составу, размещению и использованию его ресурсов. Источники информации – оперативные данные ВСЕГЕИ, государственные доклады Федерального агентства недропользования России, подготовленные ВИМС, материалы территориальных фондов геологической информации, публикации экспертов по данному вопросу, статистические данные Таможенной службы России, обзоры и публикации маркетинговых компаний об олове и минерально-сырьевых ресурсах ДФО.

Исходные данные

Сырьевая база олова России.

Россия располагает крупной сырьевой базой олова: по состоянию на 01.01.2021 г. балансовые запасы олова составили 2116,5 тыс. т, они заключены в 215 месторождениях (89 коренных, 124 россыпных, 2 техногенных) [1] и характеризуется тем, что 98% балансовых запасов и почти все прогнозные ресурсы сосредоточены в пределах Дальневосточного ФО – в Республике Саха (Якутия), Хабаровском и Приморском краях, Чукотском автономном округе, Еврейской автономной области, Забайкальском крае. Значительная часть месторождений, в частности россыпных – наиболее предпочтительных для разработки, находится

в труднодоступных и слабо освоенных районах Дальнего Востока, в том числе в Арктической зоне. В них содержится около 10% запасов. Более 85% запасов заключено в разномасштабных коренных месторождениях оловянных и оловосодержащих руд.

Значительная часть балансовых запасов (почти 40 %) и прогнозных ресурсов категории P1 (также 40 %) – содержится в коренных месторождениях Сихотэ-Алинской оловоносной провинции, охватывающей территорию Хабаровского и Приморского краев, юг Якутии, Еврейской АО. Лучшими из них по соотношению запасов и содержания олова в руде является Правоурмийское и Тигриное месторождения (табл. 1).

Более трети российских запасов олова и почти две трети ресурсов олова сосредоточено в Яно-Индибирской оловоносной провинции, расположенной на территориях севера Якутии и западной части Магаданской области. Большая часть запасов олова Яно-Индибирской провинции содержится в коренных объектах, наибольшим из которых является Депутатское месторождение (почти 12 % запасов России). Среди россыпей по количеству содержащегося в них олова и качеству песков выделяются россыпь Тирехтях и россыпь ручья Одинокий, запасы каждой из которых пре-

Таблица 1 / Table 1

Основные месторождения олова ДФО / The main tin deposits of the Far Eastern Federal District.

Месторождение (субъект РФ), оператор/ Deposit (subject of the Russian Federation), operator	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ , тыс. т/ Reserves of categories A+B+C ₁ +C ₂ , thousand tons	Содержание олова / Tin content	Статус, добыча олова в концентрате/ Status, tin mining in concentrate
Правоурмийское (Хабаровский край), ООО «Правоурмийское» (ПАО «Селигдар») / Pravourmiyskoye (Khabarovsk Krai), LLC «Pravourmiyskoye» (PJSC «Seligdar»)	73,9	1,17 %	Разрабатываемое, добыча 2021 г. 1257 т / Under development, production in 2021 1257 t
Фестивальное (Хабаровский край), АО «Оловянная рудная компания» (ПАО «Селигдар») / Festivalnoye (Khabarovsk Krai), JSC «Tin Ore Company» (PJSC «Seligdar»)	54,4	0,48 %	Разрабатываемое, добыча 2021 г. 1651 т / Under development, production in 2021 1651 t
Хвостохранилище №3 Хинганского ГОКа (Еврейская АО), ООО «Ресурсы Малого Хингана» (Traxys Europe S.A.) / Tailing dams No. 3 of Khingan GOK (Jewish Autonomous District), Small Khingan Resources LLC (Traxys Europe S.A.)	4,1	0,13 %	Разрабатываемое, добыча 2020 г. 20,6 т, в 2021 г. добычи не было / Under development, production in 2020 20,6 t, there was no production in 2021
Руч. Тирехтях (Республика Саха Якутия), АО «Янолово» (АО «Республиканская Инвестиционная Компания») / Ruch. Tirekhtyakh (Republic of Sakha Yakutia), JSC «Yanolovo» (JSC «Republican Investment Company»)	68,2	959,22 г/м ³ / g/m ³	Разрабатываемое, добыча 2021 г. 409 т / Under development, production in 2021 400 t
Соболиное (Хабаровский край), ОАО «Забайкальская Горнорудная Компания» (Adelite Holdings Ltd.) / Sobolinoe (Khabarovsk Krai), JSC «Trans-Baikal Mining Company» (Adelite Holdings Ltd.)	92	1,07 %	Разведываемое / Prospected
Депутатское (Республика Саха Якутия), ЗАО «ГОК «Депутатский» / Deputatskoye (Republic of Sakha (Yakutia)), CJSC «GOK «Deputatskiy»	255,8	1,15 %	Подготавливаемые к эксплуатации / Prepared for exploitation
Пыркакайский оловорудный узел (Чукотский АО), ООО «Территория» (ПАО «Русолово») / Pyrkakai tin ore field (Chukotka Autonomous Okrug), LLC «Territory» (PJSC «Rusolovo»)	238,4	0,25 %	
Тигриное (Приморский край) / Tigrinoe (Primorsky Krai)	186,1	0,12 %	Нераспределенный фонд / Undistributed fund
Верхнее (Приморский край) / Verkhneye (Primorsky Krai)	99,7	0,30 %	
Одинокое (Республика Саха Якутия) / Odinokoe (Republic of Sakha Yakutia)	127,6	0,32 %	
Руч. Одинокий (Республика Саха Якутия) / Ruch. Odinokij (Republic of Sakha Yakutia)	51,9	828,71 г/м ³ / g/m ³	
Чекурдахская россыпь (Республика Саха Якутия) / Chekurdakh placer (Republic of Sakha Yakutia)	18,2	492,97 г/м ³ / g/m ³	
Шерловогорское (Забайкальский край) / Sherlovogorskoye (Trans-Baikal Krai)	130,1	0,17 %	
Валькумейская россыпь (Чукотский АО) / Valkumey placer (Chukotka Autonomous Okrug)	15,7	1259,95 г/м ³ / g/m ³	

вышают 50 тыс. т олова при содержании касситерита в песках более 800 г/м³.

В Чукотской металлогенической провинции основная часть запасов олова заключена в касситерит-кварцевых с вольфрамитом рудах штокверковых месторождений Пыр-кайского рудного узла. Содержание олова в рудах составляет 0,2-0,3 %.

Специализация территории ДФО на олово является второй после золоторудной по распространенности и по значению ресурсов в минерально-сырьевой базе страны, что обосновано в работах ряда ученых-геологов [2-5]. На территории ДФО зарегистрировано 554 оловянных и комплексных, содержащих олово, объектов, в том числе 3 уникальных месторождения – Правоурмийское, Депутатское и Тигриное, 12 крупных, 60 средних, 300 мелких месторождений, 178 рудопроявлений [6] (рис. 1).

Преобладают преимущественно оловорудные месторождения, затем – оловорудные с вольфрамом и редкими металлами; оловорудные с серебром, золотом, медью; оловорудные со свинцом, цинком. Значительна группа полиметаллических месторождений, в которых олово является второстепенным компонентом [3]. Основные месторождения ДФО перечислены в таблице (табл. 1).

Территориальное размещение месторождений и ресурсов

В Хабаровском крае месторождения олова образуют четыре оловорудных района – Комсомольский, Баджальский и Бута-Коппинский, Дуссе-Алинский (рудно-россыпной). Государственным балансом учтено 13 оловянных месторождений (11 коренных, 2 россыпных). Запасы олова составляют 314 тыс. т, ресурсы оцениваются в 370 тыс. т. Особенностью месторождений является комплексность. Кроме олова они часто содержат в промышленных концентрациях вольфрам, медь, цинк, свинец, а также висмут, серебро, кадмий, золото, индий и другие цветные и редкие металлы. Руды большинства месторождений, главным компонентом в которых является олово, отличаются хорошими технологическими свойствами, извлечение олова из них составляет 70-90 %. Перспективные ресурсы Правоурмийского месторождения оцениваются в 120-150 тыс. т олова.

Кроме того, в северной части Хабаровского края выявлено несколько десятков оловорудных и комплексных олово-содержащих рудопроявлений с вольфрамом, молибденом, редкими металлами, золотом, серебром, свинцом, цинком и др., среди которых наиболее распространены проявления олова и вольфрама касситерит-вольфрамит-грейзенового формационного типа. Содержания олова в рудных телах этих

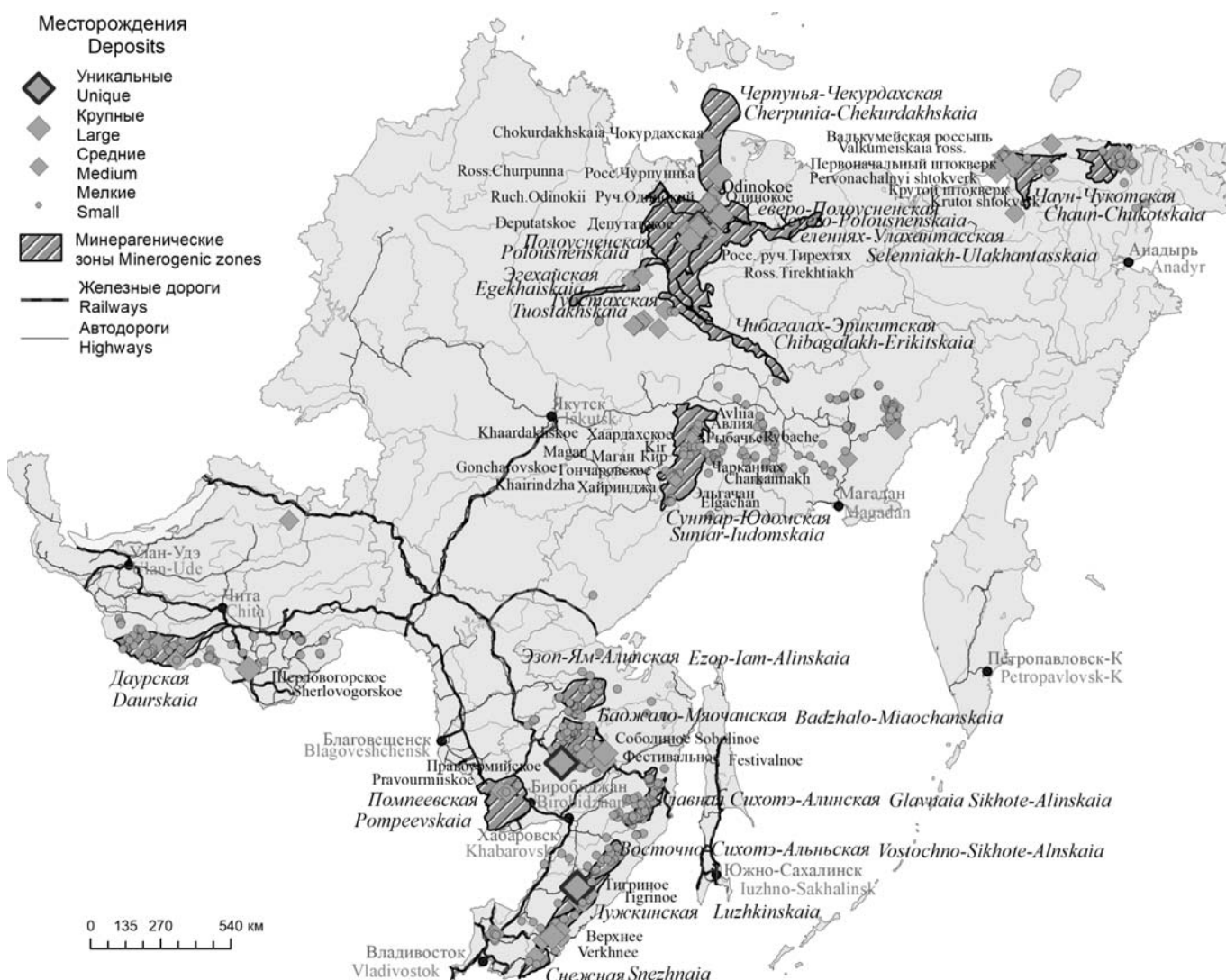


Рис. 1. Размещение месторождений и минерогенических зон олова на территории Дальневосточного федерального округа /

Fig. 1. Placement of tin deposits and minerogenic zones on the territory of the Far Eastern Federal District.

проявлений составляют 0,2-2,54 %. Вероятные ресурсы олова некоторых из объектов оценены от нескольких единиц до нескольких десятков тысяч тонн (Маган — 38 тыс. т, Кир — 34 тыс. т, Хайринджа — 2,96 тыс. т, примерно такими же параметрами характеризуются рудопрооявления Гончаровское, Эльгачан, Чарканнах, Средний Ханаличан, Нижний Ханаличан, Авлия, на котором содержания олова в метровых бороздовых пробах иногда достигает 12-18%, а среднее содержание на мощность 30-50 м составляет 0,46%, Нижнеитканское, Водопадное, Авлинское-1 и Авлинское-3, Хаардахское, с содержаниями олова в рудах от 0,73% до 4,77% и запасами категорий C_1+C_2 около 200 тыс. т, Рыбачье, со средним содержанием олова 0,42% олова на 9 м мощности и ресурсами около 45 тыс. т (рис.) (Мартынюк М.В. и др. Отчет «Составление минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500000» (1990-2000 гг.). ДВИМС. ФГУ «Хабаровский территориальный фонд геологической информации»). Важно отметить, что все перечисленные объекты имеют лишь самую предварительную оценку.

Солнечное, Фестивальное, Перевальное месторождения оловянно-полиметаллических руд разрабатывались в 1960-1980-х гг. Ежегодно производилось до 20 тыс. т олова. Тогда же были изучены и подготавливались к эксплуатации месторождения Правоурмийское, Соболиное, Ближнее, Лунное, Октябрьское, Ветвистое, Болторо, Двойное, Рудное, Омот-Макит, Высокое, Уджаки, Мопан, Тауса, Руднинское, Сорукан, Бастион, Деримикан, Хайринджа (некоторые месторождения требуют доизучения). Запасы месторождений позволяют осуществлять оловодобывающую деятельность более 30 лет. В начале 2000-х гг. добыча олова была прекращена почти на всех объектах в связи с нерентабельностью добычи олова на них, общей неблагоприятной мировой конъюнктурой по олову в отдельные периоды времени.

С ноября 2009 г. основным инвестором и одним из собственников оловодобывающих предприятий Хабаровского края является ИГ «Русские фонды». Управляет этими активами ПАО «Селигдар», производство осуществляется оператором ПАО «Русолово», созданным в 2012 г. Теперь «Русолово» объединяет три компании — АО «Оловянная рудная компания», ООО «Правоурмийское» и недавно созданное ООО «Территория» (Чукотский АО). Суммарное количество запасов олова по трем компаниям дивизиона составляет более 405 тыс. т, что соответствует четвертому месту в рейтинге мировых компаний [7].

В настоящее время в крае разрабатываются Правоурмийское, Фестивальное и Перевальное месторождения, разведется — Соболиное (ОАО «Забайкальская Горнорудная Компания»), 7 месторождений числятся в нераспределенном фонде. Руды перерабатываются на действующих обогатительных фабриках [8]. В 2019 г. объем производства олова в концентрате группой компаний «Русолово» составил 2264 т, в 2020 г. — 2538,4 т в 2021 г. — 2908 т. Проектная мощность ГОКа ООО «Правоурмийское» составляет 4,5 тыс. т олова в концентрате. Предприятие выйдет на полную проектную мощность к 2024 г.

ООО «Геопроектинвест» до конца 2022 г. планирует завершить строительство ГОКа на хвостохранилище Солнечного месторождения олова. Но извлечение оловянного концентрата не предусматривается, так как положительный экономический эффект достигается только при использовании

флотационной схемы с получением медного концентрата, обеспечивающей извлечение олова на уровне всего 1,89 %; основная часть олова уходит в хвосты медной флотации, его доизвлечение из них не рентабельно. Поэтому олово в хвостохранилище учтено как попутный компонент, а его запасы (48,7 тыс. т) отнесены к забалансовым.

На территории Республики Саха (Якутия) выявлено более 50 коренных и россыпных месторождений олова. Большинство месторождений олова сосредоточено в Северо-Янском рудно-россыпном районе, где находятся коренные месторождения Депутатское, Одинокое, Чурпунья и др. и несколько десятков россыпных объектов. Часть месторождений являются комплексными вольфрам-оловянными. Наибольшие запасы олова включают коренные месторождения Депутатское и Одинокое (табл.). Россыпи Северо- и Южно-Янского и др. районов (Тирехтях, Чурпунья, Омчикандя и др.) содержат касситерит и вольфрамит, среднее содержание касситерита составляет 700 г/м³. Запасы олова Якутии составляют около 630 тыс. т.

Добыча олова в Якутии велась с 1938 г. и достигла максимума в 1970-х гг., когда в отработку было вовлечено свыше 20 россыпных месторождений. Объем годовой добычи составлял 7-8 тыс. т. В 1979 г. началось строительство Депутатского оловорудного ГОКа, на котором в 1989-1995 гг. добывалось около 6 тыс. т металлического олова в год. В 1996 г. ГОК был законсервирован. В 2001-2008 гг. компании «Депутатсколово» и «Сахаолово» добывали по 2-2,33 тыс. т олова в концентрате в год на коренном месторождении Чурпунья и россыпях Чурпунья, Тирехтях и Омчикандя. Правительство республики, стараясь сохранить производства, поддерживает добычу олова [9]. В 2021 г. в рамках стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Якутии до 2035 г. ОАО «Янолово» возобновило разработку россыпи Ручей Тирехтях с ресурсами в 68,4 тыс. т олова. В 2027 г. «Янолово» планирует выйти на проектную мощность добычи 3000 т олова в год.

На территории Приморского края выделяется несколько оловоносных районов и потенциально оловоносных площадей, в пределах которых учтено почти 50 коренных и россыпных месторождений олова. Большая часть месторождений являются комплексными и содержат, кроме олова и вольфрама, промышленные запасы меди, свинца и цинка, серебра, а также золота, редкоземельных элементов и редких металлов. Руды месторождений имеют среднее содержание олова 0,2 %. Среднее содержание касситерита в россыпных месторождениях составляет 224,15 г/м³. Самые крупные месторождения — Тигриное, Верхнее, Дубровское, Дальнетаежное, Зимнее. Остаточные запасы Тигриногo месторождения руды легкообогатимы. Месторождения Арсеньевское, Смирновское, Высокогорское, Нижнее, Тернистое имеют запасы олова от 11 до 19 тыс. т в каждом. Запасы олова по 25 коренным и 6 россыпным месторождениям Приморского края составляют, по разным источникам данных, от 470 до 570 тыс. т (в том числе категорий $A+B+C_1$ более 380 тыс. т). Большая часть месторождений в свое время разрабатывалась на олово, свинец, цинк, медь или иной вид сырья, но по разным причинам, главным образом, экономического характера, они законсервированы или оставлены в госрезерве. Попутная добыча олова ведется на месторождениях Южное, Искра и Высокогорское.

На территории Чукотского АО выявлено 80 преимущественно комплексных олово-вольфрамовых месторождений (более 10 коренных, остальные россыпные). Балансовые запасы олова в Чукотском АО составляют около 370 тыс. т, в том числе разведанные — 316 тыс. т. Основные запасы сосредоточены в коренных месторождениях (Пыркакайское или Пыркакайские штокверки, Валькумейское, Иультинское, Экуг, Светлое и Лунное и др.). Наиболее крупным является Пыркакайское месторождение, образованное группой из 7 месторождений, представляющих отдельные штокверки. Общие запасы олова на месторождении составляют почти 240 тыс. т с содержаниями олова 0,18–0,35%. Руды месторождения легкообогатимы и могут отрабатываться открытым способом. Месторождение сопровождается Млелювеевской россыпью касситерита с запасами около 45 тыс. т. На побережье Северного Ледовитого океана многочисленны россыпные месторождения олова, которые, по данным [5], могут разрабатываться открытым способом, частично — подземным. Кроме крупных россыпей материковой части округа, имеются россыпи на островах и вокруг островов Северного Ледовитого океана. Наибольшее значение имеют месторождения Пыркакайского оловоносного узла [4], право пользования недрами, на котором в 2020 г. приобрело ПАО «Русолово».

В Магаданской области олово добывали с 1940-х гг. вплоть до 1995 г. На месторождениях Галимое, Невское, Бутыгычаг, Урчан, им. Лазо и других было добыто свыше 70 тыс. т олова. В настоящее время разведанные запасы олова учтены по 37 месторождениям в количестве более 18,5 тыс. т, прогнозные ресурсы составляют более 30 тыс. т.

На территории Еврейской автономной области наиболее крупным объектом является Хинганское месторождение, разрабатывавшееся с 1945 по 2005 гг., на нем было добыто около 55 тыс. т олова. Запасы олова области, по разным данным, составляют 14–30 тыс. т, учтенных в 4 коренных месторождениях. В настоящее время разрабатывается хвостохранилище №3 Хинганского ГОКа (в 2021 г. начата работа над обновлением проекта его освоения).

В Забайкальском крае выявлено 28 коренных и россыпных оловорудных объектов. Самым крупным является давно разрабатываемое на комплекс полиметаллов Шерловогорское месторождение (табл. 1). Общие запасы края составляют более 130 тыс. т олова.

На территориях Республики Бурятия оценены лишь прогнозные ресурсы в количестве около 10 тыс. т олова.

Корпоративная организация добычи.

Разработку оловянных месторождений и производство концентратов в России до 1990-х гг. осуществляли 10 крупных ГОКов: по 2 — в Хабаровском и Приморском краях, 3 — в Чукотском АО, по 1 — в Якутии, Магаданской и Еврейской автономной областях. По данным аналитиков, в 1990-е гг. основным покупателем олова у отечественных предприятий было Минобороны, которое приобретало его по ценам, в 4 раза превышающим мировые. В конце 1990-х гг. почти все оловодобывающие предприятия ДФО работу прекратили, так как с переходом к свободному рынку, совпавшим с изменением структуры и объемов производства, ценовой конъюнктуры в мире, почти все оловянные комбинаты в России стали несостоятельными. Еще в 2005 г. добыча олова в Хабаровском крае составила 1847 т, в Приморском

крае — 44 т, в Якутии — 2219 т, в Чукотском АО — добыча не велась. К середине 2010-х гг. добыча снизилась примерно до 500–700 т в целом по ДФО.

По состоянию на 2022 г. разработку оловянных месторождений с получением концентратов осуществляют ООО «Правоурмийское», и АО «Оловянная рудная компания», управляемые ПАО «Русолово» (оловянный дивизион ПАО «Селигдар»), и ООО «Ресурсы Малого Хингана», где с конца 2018 г. ведется опытно-промышленная разработка техногенного месторождения. ООО «Приморвольфрам» извлекает олово из руд месторождения Забытое (оловосодержащий промпродукт с содержанием олова менее 20%); АО «ГМК «Дальполиметалл» добывает олово попутно на олово-полиметаллическом месторождении Южное, но в концентрат его не извлекает из-за нерентабельности. В товарную продукцию металл извлекается из руд Правоурмийского и Фестивального месторождений и техногенного материала «Хвостохранилища № 3 Хинганского ГОКа».

ПАО «Русолово», созданное в 2012 г. для управления активами предприятий АО «ОРК» и ООО «Правоурмийское», ведущих отработку месторождений олова в Хабаровском крае, в октябре 2020 г. учредило дочернее общество для осуществления деятельности по разработке месторождения Пыркакайские штокверки — ООО «Территория». Цель у компании «Русолово» — увеличение годового производства олова в концентрате до 7,8 тыс. т. Себестоимость добычи в ближайшие годы должна снизиться до 10 тыс. дол./т. В 2019 г. правительственная комиссия одобрила субсидию для проекта «Правоурмийское» (автомобильная дорога длиной 87,8 км) в размере 861 млн руб. (средства должны быть предоставлены компании по факту выполненных работ в 2021 г.).

ООО «Ресурсы Малого Хингана» в 2020 г. подписала соглашение с АНО «Агентство Дальнего Востока по привлечению инвестиций и поддержке экспорта» (АПИ), в рамках которого планируется получение статуса резидента ТОР «Амуро-Хинганская» и привлечение новых инвестиций в проект модернизации фабрики. В планах компании на 2020 г. было производство 800 т оловянного концентрата (фактически оказалось меньше). Ожидаемый срок деятельности предприятия составит около 5–7 лет.

Производство оловянных концентратов в России (фактически в ДФО) составило в 2018 г. 2550 т (что соответствует производству олова в концентратах 1531 т), в 2019 г. — 4168 т (2471 т), в 2020 г. — 4561 т (2559 т), в 2021 г. произведено 2908 т олова в концентратах [1].

Переработка концентратов и производство олова.

Переработку оловянных концентратов и производство рафинированного олова в стране с 1942 г. осуществляет «Новосибирский оловянный комбинат» (НОК). Производственная мощность комбината по выпуску олова, припоев, баббитов, свинцовой продукции и оловянных сплавов составляет 20 тыс. т в год. Номенклатура выпускаемой продукции насчитывает более 600 наименований, кроме олова производятся висмут, индий, галлий, катодный свинец. Продукция в основном поставляется на российские предприятия. Часть олова комбинат экспортирует. Потребителями продукции НОКа являются более 800 предприятий и фирм России, СНГ и других стран. В марте 1996 г. олово комбината зарегистрировано на Лондонской бирже металлов. В 2000–2006 гг. НОК активно наращивал собственную сырьевую базу, консолиди-

руя разработки крупнейших месторождений оловянных руд: полностью или частично контролировал работу оловодобывающих предприятий ООО «Сахаолово» (Республика Саха (Якутия)), ООО «Дальолово» и ООО «Востоколово» (Хабаровский край), ООО «Тяньшаньолово» (Киргизия). Однако в 2010 г. предприятие попросило о собственном банкротстве при сумме долгов около 1,7 млрд руб., с 2013 г. на него было открыто конкурсное производство. Объемы производства сократились в 20 раз от номинальной мощности комбината. (в 2009 г. НОК произвел только 1018 т товарного олова). Главная причина банкротства значительная удаленность от основных поставщиков сырья, к тому же прекративших добычу в начале 2000-х гг., весьма низкий внутренний спрос на продукцию предприятия, зависящий, в свою очередь от отсутствия или незначительности высокотехнологических производств в стране (по оценкам специалистов НОКа, годовой объем российского рынка оловянных припоев составляет примерно 450 т), низкой конкурентности предприятия на мировом рынке. Фактическое производство олова в 2019 г. составило 1500 т. в 2020 г. — около 1600 т. Часть продукции экспортируется.

Геологоразведочные работы.

В последние 10 лет геологоразведочные работы на оловосодержащих объектах проводились в небольшом объеме и только недропользователями за счет собственных средств. В 2015–2019 гг. основные средства направлялись на работы на техногенных объектах, главным образом, на разведку Хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа. В 2019 г. затраты недропользователей составили 18,8 млн руб., в 2020 г. — 65,7 млн руб. (они были вложены в поисковые и оценочные работы в Магаданской области и в Республике Саха (Якутия)). В 2021 г. инвестиции в ГРП были запланированы в объеме 264,8 млн руб., в том числе 125 млн руб. в разведку месторождения Соболиное ОАО «Забайкальская Горнорудная Компания» (принадлежащему Adelite Holdings Ltd, зарегистрированной на Британских Виргинских островах). ГРП, направленные на поиски и оценку оловорудных и оловосодержащих объектов проводились на Доронинском рудном поле в Магаданской области (АО «Серебро Магадана»), на участке Капрал в Хабаровском крае (ООО «Новая компания»), на Хапчагайском рудном поле в Якутии (ООО «ГеоПро Майнинг Верхне Менкече»), на участке руч. Бадай в Якутии (ООО «Синегорье»). За счет средств федерального бюджета ГРП на олово не ведутся с 2017 г. [1].

Обсуждение результатов.

Практически вся сырьевая база олова России сосредоточена на востоке страны, на территории ДФО. Существенных запасов олова в других регионах России не установлено. Лишь на территории Иркутской области в небольшом количестве (около 10 тыс. т олова) оценены прогнозные ресурсы. Выявленные запасы и ресурсы и добыча олова с производством концентратов ведется только на территории ДФО и большая ее часть осуществляется операторами одной компании ПАО «Русолово» — ООО «Правоурмийское» и АО «Оловянная рудная компания», которые с 2018 г. являются резидентами ТОР «Комсомольск» и благодаря этому имеют налоговые преференции, что позволило ООО «Правоурмийское» в 2020 г. приступить к строительству нового ГОКа, ввод которого в эксплуатацию планируется в 2024 г., а выход на полную добычную мощность в 600 тыс. т руды в год (что

обеспечит среднегодовое производство олова в концентрате на уровне 4,5 тыс. т) в 2025 г. При сохранении текущего уровня добычи компания «Правоурмийское» обеспечена сырьем примерно на 30 лет, с учетом планов по расширению добычи — на 12,5 лет [7]. АО «ОРК» обеспечено запасами на 19 лет (месторождения Фестивальное и Перевальное). Специалисты ПАО «Русолово» считают, что, возможна реализация новых проектов в отрасли, так как они могут быть рентабельны (с примерными сроками их окупаемости в 5–7 лет) при содержании олова в руде 0,2–1%. А таких объектов, требующих разведки, на территории только Хабаровского и Приморского краев насчитывается более 30 [3, 6]. Среди месторождений, не переданных в освоение, имеются объекты с богатыми рудами (более 1% олова) и песками (более 800 г/м³), однако по запасам в большинстве случаев они имеют лишь глазомерную оценку. Ряд объектов заслуживают детальной оценки, так как среди них могут оказаться крупные месторождения. В южной части Хабаровского края, расположенном в наиболее благоприятной экономико-географической позиции, находятся не только самые крупные разведанные месторождения, но и ряд других, имеющих лишь первоначальную оценку. Он соседствует с Приморским краем, обладающим не меньшими перспективам на олово. Месторождения северной части Хабаровского края требуют более детального изучения, так как они имеют хорошие показатели даже по первоначальной оценке. Низкая изученность и этих месторождений и территории Дальневосточного региона в целом не исключают высокую вероятность выявления новых рудных месторождений, в том числе и новых геолого-промышленных типов.

Геологоразведочные работы на олово за счет средств федерального бюджета не ведутся с 2017 г., так как олово отнесено к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе при любых сценариях ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство [10].

Неблагоприятные инфраструктурные условия, в которых находятся дальневосточные месторождения олова, и ряд других обстоятельств (вероятно, в том числе и отсутствие инициативы со стороны российских предприятий и недропользовательских ведомств) являются причинами их непривлекательности для инвестиций даже со стороны ближайших соседей. Так, еще в 2012 г. торговая фирма Toyota Tsusho являющаяся одним из крупнейших торговцев оловом вошла в соглашение с австралийской компанией Kasbah Resources по добыче олова в Марокко, а не с производителями олова в Хабаровском или Приморском краях или в Якутии. ДФО использует свои преимущества в сфере минеральных ресурсов не в полной мере.

Важным фактором, повлиявшим на улучшение ситуации в российской оловодобывающей отрасли, стало введение нулевой ставки налога на добычу олова и других преференций в экономической деятельности в восточных районах страны, что привело, в частности, к началу деятельности ПАО «Русолово». Однако существенной целью оловодобычи все же определяется преимущественно экспорт конечной продукции. В то время как в мире достаточно разведанных запасов и потенциальных ресурсов олова для удовлетворения мировой потребности в металле в течение длительного времени, хотя

и наблюдается практически некоторый постоянный дефицит металла на рынке предложений (по существу спекулятивный).

По данным Геологической службы США (USGS), мировые запасы олова, заключенные в недрах 19 стран, составляют около 4,8 млн т [11] (более 75% всех запасов, по данным Международной ассоциации олова (International Tin Association, ИТА), находится в Китае, Индонезии, Австралии, Бразилии, Боливии, России, Малайзии). Ресурсы, оцененные в недрах, имеют более чем 30 стран, они составляют 15,4 млн т. Доля России в мировых запасах олова составляет около 6-7%, в потенциальных ресурсах — около 12 %. Производство олова в концентратах осуществляется в 26 странах мира. В мировой добыче олова основное место принадлежит сравнительно проще осваиваемым ресурсам россыпных месторождений Юго-Восточной Азии, образующих пояс протяженностью 1600 км и шириной до 190 км от Индонезии до крайнего юго-востока Китая. Между тем ресурсы олова имеются еще и в Центральной Европе, в Германии, Англии и др. Показателен проект Теллерхойзер (Tellerhauser, Германия), объединяющий 3 месторождения: Хаммерляйн (Hammerlein), Цвайбах (Zweibach) и Драйберг (Dreiberg). Их совокупные ресурсы составляют 101,5 тыс. т олова, что, видимо, достаточно для этого региона в перспективе. По оценке USGS и другим исследованиям, в последние 15 лет в мире ежегодно добывается 245-360 тыс. т олова в концентратах. Доля России в мировой добыче олова в 2019-2021 гг. составляла примерно 0,6-0,9 %.

Крупнейшим в мире производителем олова является Китай, обеспечивающий около 30% мировой добычи сырья и почти половину мирового производства рафинированного олова, но ведущий жесткую политику в области полезных ископаемых, что не может не влиять отрицательно на экономическую деятельность дальневосточных предприятий. Вторым производителем после Китая является Индонезия. С 2018 г. олово из Индонезии может вывозиться только в виде слитков, содержащих не менее 95% металла; в 2024 г. Индонезия может прекратить экспорт олова что заметно отразится на мировом рынке олова.

Мировое потребление олова в слитках в последние годы составляет около 340 тыс. т в год (по данным «Shanghai Metals Market»). По данным Всемирного бюро статистики металлов (World Bureau of Metal Statistics, WBMS), в 2020 г. потребление рафинированного олова в мире выросло до 384,2 тыс. т. Рост был полностью обеспечен Китаем (56% мирового потребления), в то время как в Европе потребление олова снизилось на 17 %, в Японии — на 18,9 %, в США — на 6,7 %. Тем не менее, в перспективе ИТА ожидает устойчивый рост спроса на металлическое олово, в 3-6 % в год. Этот рост будет обеспечен такими направлениями использования металла, как электроника, коммуникации, IT-технологии, возобновляемая энергетика и электротранспорт. Причем эксперты ИТА ожидают, что среднегодовое потребление олова в мире может вырасти к 2025 г. до 430 тыс. т (это примерно на 20% больше, чем в 2020 г.), а на рынке олова сформируется дефицит в 30-40 тыс. т металла и в последующие годы он может увеличиться.

В мире основными сферами конечного потребления олова, по обзорам аналитиков, являются производство припоев (более 50 % мирового показателя), химикатов (15-18 %) и бе-

лой жести (15 %), сплавов — бронзы и латуни (5 %), свинцово-кислотных аккумуляторов и др. Производство припоев сегодня — самый крупный сектор конечного использования олова. Развитие электроники и коммуникационных сетей 5G обуславливает повышенный спрос на припой. 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. В среднесрочной перспективе рост спроса на олово будет стимулировать и расширение строительства жилья в Азиатско-Тихоокеанском регионе. В то же время применение нового дешевого сплава олова с алюминием в литий-ионных аккумуляторах, переработка олова и восстановление производства вторичного рафинированного олова могут снизить объемы его потребления. Российская оловянная отрасль пока имеет слабое присутствие в этих областях использования олова.

Важным обстоятельством в экспортной ориентации оловодобывающей промышленности является ценовая конъюнктура: мировой рынок олова характеризуется значительными колебаниями как среднемесячных цен в течение любого года, так и среднегодовых. До 1985 г. цены на олово были высокими по причине его массового использования как упаковочного материала различного назначения. После 1985 г., когда появились в массовом количестве новые упаковочные материалы в пищевой промышленности, цены на олово значительно снизились. В 1998-2002 гг. наблюдались значительные колебания цен в диапазоне 4-6 тыс. дол./т. Со второй половины 2003 г. цены на мировом рынке олова начали расти и достигли уровня в 9 тыс. дол./т. Значительный рост цен произошел после 2006 г. Средняя цена олова за 2008 г. составила 18,51 тыс. дол./т. Мировые цены на олово в период 2008-2014 гг. были неустойчивыми и колебались в диапазоне от 10,7 тыс. дол./т до 32,5 тыс. дол./т. К 2020 г. цены на олово снизились до 17,1 тыс. дол./т [12]. В 2021 г. наблюдался рост спроса на олово, поддерживаемый потребительским спросом на «умные» домашние устройства, использующие электронику, и цены продолжали расти. В то же время поставки металла на рынок сократились в силу ряда причин (усиление давления на горнорудное производство со стороны регулирующих органов, истощение запасов многих месторождений, а также дефицит морских контейнеров). На фоне растущего спроса и ограниченного производства начался резкий рост цен на олово, уже в мае 2021 г. превысивших 30 тыс. дол./т. С началом второго полугодия 2021 г. распространение коронавируса в азиатских странах привело к новым остановкам горных и плавильных производств в таких оловопроизводящих странах как Китай, Малайзия, Мьянма, что вызвало еще больший рост цен. С начала 2021 г. олово выросло в цене более чем на 80%: в сентябре-декабре 2021 г. его цена на LME была в диапазоне 37-40 тыс. дол./т, к 21 января 2022 г. цена олова на бирже достигла 43,497 тыс. дол./т. [12, 13]. Тем не менее некоторые эксперты предсказывали, что цены на олово могут вернуться в 2022 г. к уровням начала 2021 г. — 23-25 тыс. дол./т. Действительно, цена, достигнув в марте 2022 г. почти 50 тыс. дол./т, снизилась к началу ноября до 18,5 тыс. дол./т, а средняя цена на олово за 10 месяцев 2022 г. составила 32,64 тыс. дол./т.

Российскую оловянную отрасль это затрагивает незначительно, так как объемы экспорта-импорта невелики: Россия экспортирует оловянные концентраты (в объеме 1,6-2,7 тыс. т/год в последние несколько лет) и рафинированное олово (несколько сот тонн в год), но в то же время импортирует эти же товары в объеме 7,5-25,4 т и 722-1179 т соответственно [1]. Олово относится к группе минеральных ресурсов с явно нерациональной торговлей [14]. В факте встречной торговли минеральным сырьем нет чего-либо отрицательного: по данным экспертов, доли встречной торговли отдельных минеральных продуктов составляют от 4,5 до 39 % от мирового товарообмена и от 0,7 до 29 % от мирового потребления. В результате банкротством НОКа в 2013 г. в России сформировался неустойчивый рынок экспорта и реэкспорта с суммарными объемами торговли до 120 % от национального потребления, что не привело к серьезным последствиям. Ценовая конъюнктура по олову не критична для государства, особенно потому, что сфера производства и потребления олова невелика и считалось, что это не затрагивало стратегическую безопасность страны. Но цена имеет важное значение для частных компаний, вовлеченных или собирающихся включиться в оловянную отрасль экономики, от которых, в свою очередь, зависит социальная устойчивость территорий и населения, занятых в отрасли, и это обстоятельство приобрело значение для частных компаний только в последние несколько лет, когда увеличились объемы их производства.

Заключение.

Таким образом, из изложенного следует, что учтенные запасы олова ДФО составляют более 2,1 млн т, ресурсы — более 1,4 млн т. Ресурсы находятся в 114 коренных и 145 россыпных месторождениях [2]. Это означает, что практически вся сырьевая база олова России сосредоточена в ДФО. Российская сырьевая база олова освоена слабо: только около 8 % запасов заключено в разрабатываемых объектах и еще около 20 % — в подготавливаемых к освоению и разведываемых. В нераспределенном фонде недр остается более 72% запасов олова. Степень освоенности фонда недр низка из-за низкой потребности металлургического сектора оловянной промышленности и отсутствия заинтересованных инвесторов.

Добыча олова сосредоточена на довольно локальной территории ДФО и большая ее часть осуществляется операторами одной компании — ПАО «Русолово», которая считает, что реализация инвестиционных проектов по строительству ГОКа на базе Правоурмийского месторождения, модернизации Солнечной обогатительной фабрики и освоению Пыр-какайской оловоносной территории позволит полностью удовлетворить текущие запросы внутреннего рынка на олово. Действительно, внутренняя потребность в олове зависит от сохраняющейся неопределенности в отношении перспектив отраслей промышленности, где оно используется, и определяется пока еще слабым развитием высокотехнологичных отраслей, которые являются главными потребителями олова в мире. Но ситуация может измениться и принципиально важным станет вопрос о целесообразности развития оловянной отрасли, ее оптимизации и создания собственной рационально организованной оловянной промышленности.

Вследствие этого необходима четкая концепция в отношении использования ресурсов олова и организации схемы производства, от направления геологоразведочных работ до получения оловопродуктов необходимой номенклатуры для внутреннего потребления. Отмена НДС при добыче оловянных руд на месторождениях восточной части страны делает добычу более рентабельной, а саму отрасль более привлекательной для инвесторов. Но упомянутые выше преференции вряд ли сделают российскую сырьевую базу олова конкурентоспособной на мировом рынке, особенно из-за соседства с Китаем.

Переработка концентратов внутри страны осуществляется предприятием, которое находится все эти годы в затруднительном экономическом состоянии, прежде всего вследствие своего неблагоприятного расположения относительно ресурсов сырья. Одним из практических шагов в решении этой проблемы является перенос НОКа и ЦНИИОлово на территорию ДФО, (о чем автор упоминал в своих публикациях [15 и др.]), но оказывается это было и намерением менеджеров НОКа еще в 2006 г. [16], предупредивших руководство Новосибирской области о возможности переезда предприятия в другой регион, возможно, в Хабаровский край или же за пределы России, к местам локализации источников сырья. Так как предприятие было построено в годы Великой Отечественной войны на окраине города, а по мере застройки города оказалось практически в центре его левобережной части, проект по выносу НОКа за территорию города [17] актуален и до настоящего времени.

Очевидно, что развивающаяся промышленная территория ДФО в районе Комсомольска-на-Амуре — Амурска, находящаяся в центре созданной минерально-сырьевой базы всего ряда цветных и редких металлов и значительными перспективами ее расширения, является наиболее подходящим местом локализации комбината по переработке цветных и редких металлов на базе переноса НОКа и создания более расширенного производства с использованием последних достижений в этой промышленности. Спорным остается вопрос создания оловоперерабатывающего производства в п. Усть-Куйга на территории Северо-Янского района Якутии, который дискутируется уже больше двух десятилетий [18, 19] и других территориях [20].

Ввод в эксплуатацию новых оловорудных предприятий принципиально не изменит статус России на мировом рынке олова, но позволит обеспечить устойчивое производство оловянного сырья для внутренних нужд страны на долгосрочную перспективу и поддержания его экспорта. Тем не менее, АО «Росгеология» внесло ряд предложений по воспроизводству МСБ олова в условиях «новой экономики» с вынужденным импортозамещением [21]: в частности, ввести в эксплуатацию Депутатское месторождение и провести разведку запасов, доведя их до 50 тыс. т по категории C_1 и 50 тыс. т по категории C_2 , а также выполнить поиски и оценку месторождений олова с богатыми рудами на территории Хабаровского края и Республики Бурятия приравнив их запасы по категориям C_1+C_2 до 60 тыс. т. Стоимость ГРП в течение 4 лет оценивается в 2 млрд руб. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году». М. 2020. 572 с.
2. Ивашов П.В. Биогеохимическая провинция олова в южной части Дальнего Востока России / Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2021. № 2(216). С. 55-62. DOI 10.37102/0869-7698_2021_216_02_06.
3. Архипов Г.И. Минеральные ресурсы горнорудной промышленности Дальнего Востока. Стратегическая оценка возможностей освоения. - Хабаровск: Институт горного дела ДВО РАН. 2017 - 820 с.
4. Волков, А.В. Перспективы освоения крупных оловорудных месторождений Чукотки / Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12. № 2(46). С. 224-234. DOI 10.25283/2223-4594-2022-2-224-234.
5. Смирнов А.Н., Ушаков В.И., Крюков В.Д. Резерв минерально-сырьевой базы олова на шельфах арктических морей России. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 6. 2008. с. 15-21.
6. ГИС-пакеты оперативной геологической информации (ГИС-Атлас «Недра России»). - <https://vsegei.ru/ru/info/atlaspacket/index.php>. 2020 (дата обращения 24.10.2021).
7. Годовой отчет ПАО «Русолово». 2020. 109 с. - <https://rus-olovo.ru/for-investors/disclouser/annual-reports/> (дата обращения 15.10.2021).
8. Чикишева Т.А., Прокопьев С.А., Прокопьев Е.С., Карпова А.Г. Минералого-технологические особенности оловянной руды Правурмийского месторождения (Хабаровский край) / Разведка и охрана недр. 2018. № 10. С. 55-59.
9. Свинобоева О.Н., Ноговицын Р.Р. Перспективы возрождения оловянной промышленности в Республике Саха (Якутия) / Проблемы современной экономики. 2017. № 3(63). С. 183-186.
10. Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года. 2018. 30 с.
11. Mineral commodity summaries 2021. Reston, Virginia: U.S. Geological Survey, 2021. 200 p. DOI 10.3133/mcs2021.
12. Металлургический портал. Цены на олово LME. - <https://metallplace.ru/lme/tin/> (дата обращения 18.11.2022).
13. The London Metal Exchange. Official Prices. URL: <http://www.lme.com> (дата обращения 18.11.2022).
14. Хатьков В.Ю., Боярко Г.Ю. Мировые и российские встречные импортно-экспортные потоки минерального сырья. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т. 329. № 3. 145-167.
15. Архипов Г.И. Территориально-корпоративная организация горнорудной промышленности Дальнего Востока. География и природные ресурсы. 2015. № 1. С. 135-141.
16. Новосибирский оловянный комбинат может переехать в другой регион. - <https://www.metalbulletin.ru/publications/2207/> 03.02.2006 (дата обращения 15.10.2021).
17. В мэрии рассказали о выносе скандального завода из Новосибирска. - <https://nsk.rbc.ru/nsk/12/01/2021/5fbbe1629a794762d353b5b0> 12.01.2021 (дата обращения 15.10.2021).
18. Данилов Ю.Г., Григорьев В.П. Проблемы и перспективы развития оловянной промышленности России. Горная Промышленность. № 5 (135). 2017. с. 83-89. - <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomic/13014-problemy-i-perspektivy-razvitiya-olovyannoj-promyshlennosti-rossii> (дата обращения 15.10.2021).
19. Данилов, Ю.Г., Ефимов А.П., Григорьев В.П. Быть или не быть оловянной промышленности России / Экономика Востока России. 2017. № 1(7). С. 79-86.
20. Гальцева Н.В., Шарыпова О.А., Гальцев И.Н. Предпосылки и перспективы оловодобычи в Магаданской области в современных условиях / Разведка и охрана недр. 2018. № 12. С. 52-56.
21. «Росгеология» предлагает запустить Депутатское месторождение олова в Якутии. - [https:// nedradv.ru/page_news?obj=6c744a2b6ca17d48b98905a27a50f331](https://nedradv.ru/page_news?obj=6c744a2b6ca17d48b98905a27a50f331) (дата обращения 18 июля 2022 г.).

REFERENCES

1. State Report «On the State and Use of Mineral Resources of the Russian Federation in 2020». M. 2020. 572 p.
2. Ivashov P.V. Biogeochemical province of tin in the southern part of the Russian Far East / Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. 2021. № 2(216). С. 55-62. DOI 10.37102/0869-7698_2021_216_02_06.
3. G.I. Arhipov. Mineral Resources of the Mining Industry of the Far East. Strategic assessment of development opportunities. - Khabarovsk: Institute of Mining FEB RAS. 2017. 820 p.
4. Volkov, A.V. Prospects for the development of large tin ore deposits in Chukotka / Arctic: Ecology and Economics. 2022. Т. 12. № 2(46). С. 224-234. DOI 10.25283/2223-4594-2022-2-224-234.
5. Smirnov A.N., Ushakov V.I., Kryukov V.D. Reserve of mineral raw material base of tin on the shelves of the Arctic seas of Russia. Mineral Resources of Russia. Economics and Management. № 6. 2008. с. 15-21.
6. GIS-packages of operational geological information (GIS-Atlas «Subsoil of Russia»). - <https://vsegei.ru/ru/info/atlaspacket/index.php>. 2020 (accessed 24.10.2021).
7. Annual Report of PJSC «Rusolovo». 2020. 109 p. - <https://rus-olovo.ru/for-investors/disclouser/annual-reports/> (accessed 15.10.2021).
8. Chikisheva T.A., Prokopyev S.A., Prokopyev E.S., Karpova A.G. Mineralogical and technological features of tin ore of the Pravoormya deposit (Khabarovsk Krai) / Exploration and protection of mineral resources. 2018. № 10. С. 55-59.
9. Svinoboeva O.N., Nogovitsyn R.R. Prospects for the revival of the tin industry in the Republic of Sakha (Yakutia) / Problems of Modern Economics. 2017. № 3(63). С. 183-186.
10. Strategy for the development of the mineral resource base of the Russian Federation until 2035. 2018. 30 p.
11. Mineral commodity summaries 2021. Reston, Virginia: U.S. Geological Survey, 2021. 200 p. DOI 10.3133/mcs2021.
12. Metallurgical Portal. LME tin prices. - <https://metallplace.ru/lme/tin/> (accessed 18.11.2022).
13. The London Metal Exchange. Official Prices. URL: <http://www.lme.com> (accessed 18.11.2022).

14. Khatkov V.Y., Boyarko G.Y. World and Russian counter import-export flows of mineral raw materials. Proceedings of the Tomsk Polytechnic University. Engineering of georesources. 2018. T. 329. № 3. 145-167.
15. Arhipov G.I. Territorial and corporate organization of the mining industry in the Far East. Geography and natural resources. 2015. № 1. С. 135-141.
16. Novosibirsk Tin Combine may move to another region. - <https://www.metalbulletin.ru/publications/2207/03.02.2006> (accessed 15.10.2021).
17. Mayor's office told about removal of scandalous plant from Novosibirsk. - <https://nsk.rbc.ru/nsk/12/01/2021/5ffbe1629a794762d353b5b0> 12.01.2021 (accessed 15.10.2021).
18. Danilov Yu.G., Grigoriev V.P. Problems and Prospects of Development of the Russian Tin Industry. Mining Industry. №5 (135). 2017. с. 83-89. - <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomik/13014-problemy-i-perspektivy-razvitiya-olovyannoj-promyshlennosti-rossii> (accessed 15.10.2021).
19. Danilov, Yu.G., Efimov A.P., Grigoriev V.P. To be or not to be tin industry of Russia / Ekonomika Vostoka Rossii. 2017. № 1(7). С. 79-86.
20. Galtseva N.V., Sharypova O.A., Galtsev I.N. Prerequisites and prospects for tin mining in the Magadan region in modern conditions / Exploration and protection of mineral resources. 2018. № 12. С. 52-56.
21. «Rosgeologiya» proposes to launch the Deputatskoye tin deposit in Yakutia. - [https:// nedradv.ru/page_news?obj=6c744a2b6ca17d48b98905a27a50f331](https://nedradv.ru/page_news?obj=6c744a2b6ca17d48b98905a27a50f331) (accessed 18.07.2022).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Архипов Геннадий Иванович:

кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт горного дела
Дальневосточного отделения Российской академии
наук,
г. Хабаровск, Россия,
e-mail: arhipov@igd.khv.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Arhipov Gennady Ivanovich:

Candidat Geology-Mineralogical Sciences,
Senior Researcher,
Federal State Budgetary Institution of Science Institute
of Mining of the Far Eastern Branch of the Russian
Academy of Sciences,
Khabarovsk, Russia,
e-mail: arhipov@igd.khv.ru



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР
ИМ. АКАДЕМИКА Н.В. МЕЛЬНИКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Аккредитованная Лаборатория ЭКОН в составе Отдела теории проектирования освоения недр ИПКОН РАН проводит НИР с подготовкой Заключений для предприятий России об опасности взрыва (воспламенения) серной или сульфидной пыли при отработке месторождений колчеданных, антимонитовых и полиметаллических руд.

Направления деятельности:

- ✦ анализ исходных данных и горно-технических условий разработки месторождений;
- ✦ анализ химического состав руд и пород;
- ✦ исследование текстурно-структурного строения керна (или крупнообломочного материала);
- ✦ изучение процессов выделения/поглощения тепла при взаимодействии пыли с нагретыми поверхностями и контакте с ВВ;
- ✦ оценка риска опасности взрыва сульфидной пыли в горных выработках рудника при ведении подземных горных работ
- ✦ разработка технологических мероприятий и рекомендаций для предотвращения взрывов сульфидной пыли и возгорания колчеданных руд и пород.



Подготовленные ранее аналогичные Заключение в составе Отчетов о НИР успешно принимаются в составе проектной документации Главгосэкспертизой.

Контакты:

Адрес: 111020, г. Москва,
Крюковский туп., д.4.
E-mail: geo-science@mail.ru
Тел: +7 (916)087-54-44
Сайт: <https://ипконран.рф/>
<http://labecomine.com/>

