Перспективы развития медной промышленности на Дальнем Востоке

Архипов Г. И.

¹ Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия

e-mail: arhipovdm@igd.khv.ru

Реферат

Цель работы. Оценка перспективы использования ресурсов меди Дальневосточного региона для организации региональной базы медной промышленности.

Методика. Для оценки возможности или необходимости использования дальневосточных ресурсов меди в отечественной промышленности анализируется состояние, производство, потребности и использование ресурсов меди, существующие проекты их освоения в Дальневосточном регионе.

Результаты и их анализ. На Дальнем Востоке в настоящее время выполняются проекты, требующие значительного использования разнообразной продукции цветной металлургии. Металлопродукция, материалы и оборудование, необходимые для проектов, завозятся с запада России и из-за рубежа. Транспортные издержки значительно удорожают их. С открытием и разведкой крупных месторождений меди (Малмыжское, Песчанка) и широкими перспективами наращивания медносырьевой базы на Дальнем Востоке предлагается ряд идей по созданию и развитию медной промышленности в регионе.

Выводы. Вопрос о создании медной промышленности на Дальнем Востоке требует многоаспектного обсуждения, в том числе оценки общего состояния и планов развития медной промышленности в России и перспективных проектов в регионе. Имеются достаточно существенные запасы и ресурсы меди для создания региональной медной промышленности полной технологической цепи, что предполагает организацию медеплавильного производства. Потенциал минерально-сырьевых ресурсов меди в регионе при наличии эффективной стратегии их использования может внести вклад в ускоренное развитие Дальнего Востока и стать одним из факторов изменения геополитического значения восточной части России.

Ключевые слова: медь; месторождения; ресурсы; добыча; оценка; Дальневосточный регион.

Введение. При существенных разведанных запасах большинства видов цветных металлов (олово, вольфрам, медь, цинк, свинец и др.) в Дальневосточном регионе отсутствует цветная металлургия. В развивающемся регионе, охватывающем более двух третей территории страны, в настоящее время выполняются проекты, требующие значительного объема продукции цветной металлургии, в частности медной. Металлопродукция, материалы и оборудование, необходимые для проектов, завозятся из западных частей России и из-за рубежа. Добыча медной руды, производство сырья для медной промышленности, металлургическое производство и кабельно-проводные предприятия сосредоточены в основном в Уральском и Сибирском федеральных округах. При этом компании цветной металлургии, работающие там, для обеспечения собственного производства вынуждены приобретать сырье у сторонних, в том числе зарубежных поставщиков. В металлургии меди вопрос обеспечения предприятий сырьем особенно остро стоит на Урале, и это является причиной осуществления больших инвестиционных проектов на сырьевом рынке [1]. Проблема обсуждается исследователями: так, в связи с истощением запасов отрабатываемых меднорудных месторождений, когда цветная металлургия Уральского экономического региона начинает испытывать ощутимый дефицит медесодержащего сырья, одним из перспективных

регионов для организации новой сырьевой базы цветной металлургии предлагается Приполярный и Полярный Урал [2]. В России работает около 50 заводов кабельно-проводниковой продукции, из них за Уралом находится только три крупных производителя: «Сибкабель» (Томская область), «Иркутсккабель» (Иркутская область) и «Амуркабель» (Хабаровский край). На Дальнем Востоке до 2014 г., когда произошел значительный рост минерально-сырьевой базы меди региона за счет разведки крупных золото-медно-порфировых месторождений Малмыжское и Песчанка, отсутствовала достаточная для организации медеплавильной промышленности сырьевая база, но имелся конечный объект технологической цепи: на привозном сырье работал современный завод кабельно-проводниковой продукции «Амуркабель», законсервированный в 2014 г., в том числе и по причине проблем обеспечения сырьем (медью и алюминием).

С открытием и разведкой крупных месторождений меди и широкими перспективами наращивания медносырьевой базы оценивается целесообразность, возможность или необходимость использования меднорудных запасов и ресурсов Дальневосточного региона в национальной или региональной медной промышленности или экспорте медных концентратов, предлагается ряд идей по освоению разведанных крупных месторождений меди (*Электронная карта недропользования РФ. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Дальневосточного федерального округа*. URL: <https://map.mineral.ru> (дата обращения: 21.12.2018)). Создание региональной медной промышленности способствовало бы самообеспеченности региона одним из важнейших промышленных металлов и, возможно, в определенной степени отразилось бы на пространственной диверсификации медной промышленности страны [3]. Системные решения, влияющие на ситуацию, зависят, в том числе, от характеристики базы минерального сырья.

Современное состояние минерально-сырьевой базы меди региона. По данным [4], в Дальневосточном регионе (в девяти субъектах, входивших в него до 14.12.2018) учтено 23 месторождения, суммарные разведанные запасы меди которых составляют 5,9 млн т, т. е. около 5 % от российских. Прогнозные ресурсы оцениваются в 32 млн т: в регионе выявлено около 230 месторождений и рудопроявлений. Обоснование перспективности региона на дальнейший рост минеральных ресурсов меди подтверждается результатами металлогенического анализа, выполненного региональными геологическими предприятиями, консолидированными теперь в холдинге «Росгеология» и ведущими геологоразведочные работы на площадях, перспективных на открытие новых золото-медно-порфировых месторождений, аналогичных Малмыжскому месторождению. По имеющимся на сегодня данным наибольшие перспективы открываются на территории южной части Хабаровского края (Нижнее Приамурье) и пограничной части Приморского края. Работы ведутся на нескольких объектах и площадях – Пони-Мулинской, Гурской, Кантагарской, Идоловской, Ямтульской, Ковриженской, Тырской (рис. 1).

На окружающей территории известны и другие перспективные проявления – Ночное, Хвощевое, Малахитовое и др. [5]. Месторождения, для которых имеется оценка запасов и содержаний, перечислены в табл. 1.

Ведущееся (непостоянно) на восьми месторождениях Хабаровского и Приморского краев попутное производство медного концентрата в период 2008–2018 гг. составляло от 0,7 до 3,28 тыс. т в год. Медный концентрат не перерабатывался, а экспортировался или складировался, так как его сбыт внутри страны проблематичен из-за удаленности возможных российских потребителей.

На отмеченных в табл. 1 месторождениях медный концентрат производится (или будет производиться) попутно, только при добыче основного компонента (олова, вольфрама, свинца, цинка) и в количествах, которые недостаточны были для организации медеплавильного производства. Они имеют значение только в суммарном объеме, например, с объемами медного концентрата Забайкальского края, в котором в это же время производилось по 3–9,5 тыс. т концентрата ежегодно, и др.

Основу ресурсной базы медной отрасли могут составить месторождения Удоканское, Малмыжское, Песчанка, Быстринское.

Рис. 1. Основные месторождения меди и перспективные на медь площади Дальневосточного региона

Fig. 1. Major deposits of copper and copper square in the Far Eastern region

Обсуждение вопроса. Вопрос о создании медной промышленности на Дальнем Востоке требует многоаспектного обсуждения, в том числе принятия во внимание общего состояния и планов развития медной промышленности в России и перспективных проектов в регионе.

В России производство медной продукции для собственных потребностей избыточно. При этом есть излишки сырьевой базы, производственных мощностей, возможностей создания новых мест добычи и производства. Имеется асимметричное размещение ГОКов, металлургических предприятий и заводов кабельно-проводной продукции на территории страны.

Современной концепцией развития медной отрасли в России определено развитие сырьевых баз меди действующих предприятий и создание резервных (альтернативных) в освоенных и новых районах. Эти направления были конкретизированы специалистами ЦНИГРИ в среднесрочной программе геологоразведочных работ Роснедра на период 2015–2020 гг. Работы по развитию сырьевых баз действующих предприятий было намечено осуществлять в первую очередь в Южно-Уральском регионе (Республика Башкортостан, Оренбургская и Челябинская области), где действует одиннадцать ГОКов по добыче и переработке медных руд и добыча меди в течение последних лет составляет более 30 % общероссийской ее

добычи, обеспеченность активными запасами меди составляет 47 лет, а резерв оцененных прогнозных ресурсов меди распределенного фонда составляет более 5 млн т [6]. Согласно названной программе создание резервных сырьевых баз меди связывается с перспективами выявления медно-порфировых руд в Чукотском АО, Республике Тыва, Приморском и Хабаровском краях. В Приморском и Хабаровском краях запасы меди в медно-порфировых месторождениях предварительно оцениваются более чем в 8 млн т, а прогнозные ресурсы составляют более 6 млн т меди. Считается, что эти запасы и ресурсы могут быть основой для создания крупной сырьевой базы меди на востоке России, но, как следует из контекста программы Роснедра, базой не для регионального использования, а для экспорта, хотя эксперты считают, что перспективы расширения рынка кабельной продукции в России очевидны, и они связаны с увеличением внутреннего потребления промышленными отраслями, в первую очередь с развитием восточных территорий. В ФЦП «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» [7] также не поставлена цель создания цветной металлургии, в частности медной промышленности, несмотря на то, что вопрос, с учетом металлогенической специализации Дальнего Востока на разнообразный комплекс цветных металлов, поднимался в ряде работ [8 и др.].

Существующего до настоящего времени производства медного концентрата (в Дальневосточном регионе и Забайкалье) недостаточно для обеспечения потребностей металлургического предприятия, но имеются проекты освоения в ближайшее время разведанных месторождений – Удоканского, Малмыжского и Кун-Маньё, что позволяет говорить о возможности создания в регионе медеплавильного производства, в том числе для обеспечения завода «Амуркабель». По доступным данным, минимальная годовая потребность «Амуркабеля» в настоящее время составляет 10 тыс. т меди (это примерно 50 тыс. т концентрата с содержанием 18–35 % меди) с возможным последующим ростом до 50 тыс. т меди. «Стратегия развития цветной металлургии России на 2014–2020 годы и на перспективу до 2030 года» предусматривает рост потребления меди в 2030 г. на 155–300 % (в различных вариантах) относительно 2012 г. Потребность Дальневосточного региона может составить при этом 15–20 тыс. т меди. Учитывая реализуемый на территории края «Русской медной компанией» проект по освоению Малмыжского месторождения, завод может быть полностью обеспечен необходимым сырьем – медной литой заготовкой местного производства, что позволит снизить себестоимость выпускаемых изделий и повысить их конкурентоспособность.

Малмыжское месторождение имеет наиболее благоприятные инфраструктурные и горнотехнические условия для рентабельного освоения: находится в 60 км от г. Комсомольск-на-Амуре, на берегу р. Амур. В 2015 г. компания Amur Minerals («Амур Минералс») определила запасы Малмыжского месторождения (на четырех разведанных площадях) в количестве 8,9 млн т меди (и 283 т золота), а в мае 2015 г. ГКЗ подтвердила их как балансовые запасы. Компания оценила необходимые инвестиции в проект освоения в 6 млрд дол. Годовая производительность будущего ГОКа при этом составит 113 тыс. т меди в концентрате (и 2,2 т золота в концентрате). ЧДД проекта оценивается в 1,7 млрд дол., внутренняя норма доходности – в 30 %. В 2015 г. Фондом развития Дальнего Востока и Байкальского региона и компанией IG Соорег было подписано соглашение о привлечении 1,5 млрд дол. инвестиций в проект по освоению месторождения с мощностью переработки 30 млн т руды в год. Срок эксплуатации месторождения составит 37 лет. В октябре 2018 г. владельцем проекта стала «Русская медная компания» (РМК), приобретшая 100 % «Амур Минералс» за 200 млн дол. Между руковод-

ством РМК и губернатором Хабаровского края подписано соглашение о сотрудничестве в реализации проекта освоения месторождения. РМК планирует построить на месторождении ГОК, который будет перерабатывать до 35 млн т руды в год и выпускать около 100 тыс. т меди в концентрате. Инвестиции в проект

Таблица 1. Основные месторождения меди Дальневосточного региона и Забайкалья (использованы данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.)

Table 1. Major copper deposits the far East and Baikal region (used data VSEGEI, IAC "Mineral", etc.)

Месторождение	Ресурсы (запасы) меди, тыс. т	Содержание меди, %	Освоенность. Дата утверждения запасов и др.
<i>Хабаровский край</i>			
Малмыжское	5156,4	0,41	Готовое к эксплуатации. ГКЗ, 2015 г., по канадскому стандарту NI 43-101, 2015 г.
Фестивальное*	171,9 (81,4)**	1,42	Разрабатываемое. ГКЗ, 1962 г., повторно 1977 г.
Правоурмийское*	162	0,40	Разрабатываемое. ГКЗ, 1990 г., аудит JORC, 2012 г.
Соболиное*	56 (43,6)	0,62	В резерве. ГКЗ, 1987 г.
Перевальное*	27,9 (47,6)	0,48	Разрабатываемое. ГКЗ, 1971 г.
Октябрьское*	14,2 (10,5)	1,72	Разведанное
Придорожное*	1,9 (1,2)	0,23	Разведанное
<i>Амурская область</i>			
Кун-Маньё	213	0,20	Готовое к эксплуатации. JORC, 2017 г.
<i>Забайкальский край</i>			
Удоканское	20 096	1,44	Готовое к эксплуатации, JORC, 2014 г.
Быстринское	2063,4	0,78	Разрабатываемое. ГКЗ, 2017 г.
<i>Камчатский край</i>			
Шануч	11	0,76	Разрабатываемое. ГКЗ, 2012 г.
<i>Приморский край</i>			
Зимнее*	20,9	0,36	Разведанное
Восток-2*	16,2	0,26	Разрабатываемое
Партизанское*	5,6	0,09	Разрабатываемое
Порфирировая зона*	2,7	0,47	Разрабатываемое
Арсеньевское*	2	1,17	Разведанное
Искра*	1,8	5,45	Разведанное
<i>Республика Саха (Якутия)</i>			
Агылкынское*	193,4	2,71	В резерве. ГКЗ, 1961 г.
<i>Чукотский АО</i>			
Песчанка	2730,7	0,83	Разведываемое. ГКЗ, JORC 2012 г.
Экугское	1,9	0,17	В резерве. ГКЗ, 1983 г.

* Медный концентрат производится или будет производиться попутно; ** в скобках – запасы, определенные в 2011 г. в результате оперативного пересчета специалистами «Оловянной рудной компании».

составят около 115 млрд р. К строительству ГОКа планируется приступить в 2021 г. РМК – многопрофильный вертикально интегрированный холдинг, который включает более 30 предприятий и организаций и входит в тройку крупнейших производителей меди в России. В составе Группы РМК находятся горнодобывающие и

металлургические предприятия, которые осуществляют полный цикл производства – от добычи и обогащения руды до выпуска и реализации готовой продукции (медные катоды и медная катанка). В дальневосточной ситуации, когда имеются подготовленные к освоению ресурсы сырья и кабельно-проводниковый завод, логично было бы замкнуть крайние звенья технологической цепи, т. е. создать в регионе медеплавильное производство для обеспечения имеющегося завода и использовать продукцию завода для внутрирегионального потребления и для экспорта.

Специалисты канадской компании IG Corper, которая была собственником 51 % акций проекта Малмыж, уверены, что он станет одним из крупнейших и высокотехнологичных золото-медных проектов в мировой горнодобывающей отрасли. Его реализация имеет большое значение для решения приоритетной государственной задачи по развитию Дальнего Востока России. Сильными особенностями проекта является то, что месторождение находится в регионе, перспективном для открытия новых золото-медно-порфировых месторождений; расположено на территории, близкой к железнодорожной магистрали, федеральной автомобильной трассе, судоходной реке Амур, ЛЭП, магистральному газопроводу; близко к российско-китайской границе и к ведущим рынкам сбыта: Китай, Япония, Южная Корея.

Базой для медеплавильного производства может быть и месторождение Кун-Маньё. В 2015 г. было заявлено, что компания «Кун-Маньё» готова инвестировать 60 млрд р. в разработку разведанного комплексного месторождения Кун-Маньё карьером с производством товарного никелево-медного концентрата в объеме 350 тыс. т в год. Строительство и запуск ГОКа по освоению месторождений Кун-Маньё и Малмыжского на границе Хабаровского края и Амурской области планируется на 2022 г.

На территории Дальневосточного региона и Забайкалья имеются и другие перспективы для развития меднорудной отрасли. Так, горнодобывающая компания «Баимская», владеющая лицензией на выполнение ГРП и добычу цветных и благородных металлов на Баимской площади в Чукотском АО, выполнила оценку площади и проект на ее освоение. В 2018–2022 гг. компания планировала построить ГОК с мощностью добычи 30 млн т руды в год и переработкой ее в 476 тыс. т медного концентрата. Инвестиции в проект оценивались в 1,8 млрд дол. (100 млрд р.). В 2018 г. компания KAZ Minerals выкупила 100 % в Баимском проекте у консорциума Aristus Holdings за 900 млн дол. Поставленные в 2018 г. на госбаланс запасы месторождения Песчанка составляют: меди – 2,7 млн т, молибдена – 74,1 тыс. т, золота – 116,4 т, серебра – 1600 т.

В сентябре 2016 г. сообщалось о том, что «Дукатская горно-геологическая компания» к 2021 г. может начать строительство в Магаданской области медеплавильного завода мощностью до 160 тыс. т в год, сырьем для которого определены прогнозные ресурсы Ороекской металлогенической зоны (однако ресурсы месторождений оценены лишь предварительно, требуется их разведка). Проект высокзатратный ввиду полного отсутствия инфраструктуры, его стоимость оценивается в 5 млрд дол. (необходимо выполнить ГРП, построить около 250 км ЛЭП, 250 км автодороги, ГОК, завод). В 2018 г. предполагалось завершить оценочные работы, выполнить ТЭО промышленной обработки, ввести ГОК, а в 2021 г. запустить медеплавильный завод.

Компании «Атомредметзолото», «РТ-глобальные ресурсы» (дочерняя компания холдинга «Ростех») и правительство Забайкальского края в 2017 г. заключили соглашение о намерении построить медеплавильный завод в г. Краснокаменск стоимостью 2 млрд дол. для переработки медного концентрата Удоканского и Быстринского месторождений. Запуск завода планировался на 2020 г. Быстринский

ГОК произвел 40 тыс. т меди в концентрате уже в 2018 г., а с 2019 г. будет производить ежегодно 260 тыс. т медного концентрата. «Норникель» прорабатывает вопрос о поставках медного концентрата российским потребителям. На начало 2017 г. запасы Быстринского месторождения составляли 2,06 млн т меди (а также 232 т золота, 1044 т серебра, 66 млн т железа). Срок работы предприятия составит 34 года.

Заключение. В Дальневосточном регионе разведано достаточно запасов и выявлено ресурсов для создания собственного производства меди и конечных продуктов на ее основе и имеется успешно работавший кабельно-проводниковый завод достаточной мощности с перспективами расширения. Для создания полнофункциональной технологической линии медной промышленности необходимо строительство медеплавильного производства в регионе. Актуальность организации на Дальнем Востоке нового центра медной промышленности полной технологической цепи обусловлена в первую очередь такими факторами:

- значительные потребности в медной продукции экономики Дальнего Востока, где осуществляются и подготавливаются многие масштабные проекты в различных областях экономики;

- дальность и дороговизна завоза любой продукции в регион.

Местом возведения медеплавильного предприятия может быть Комсомольский район Хабаровского края, где создаются условия для формирования базы высокотехнологичных производств и производства других металлов, в перспективе – создание здесь Дальневосточного комплекса цветных и редких металлов (рис. 1). Развитие Дальнего Востока как масштабное освоение его природных богатств и поддержка передовых высокотехнологичных отраслей объявлено национальным приоритетом России в XXI веке. С учетом размеров и значительной удаленности региона от индустриальных центров страны, международной конъюнктуры [9–12], вопросы его экономической самообеспеченности на основе собственных ресурсов, в том числе минерально-сырьевых, так важны для региона. Заселение территории, что является приоритетной задачей в отношении Дальнего Востока, будет успешнее, если создавать здесь базовые отрасли промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтушкин И. А. Реализация стратегии устойчивого развития горно-металлургической компании на примере освоения медных месторождений Республики Казахстан // Горный журнал. 2013. № 4. С. 67–76.
2. Кантемиров В. Д., Титов Р. С., Яковлев А. М. Обоснование технологий освоения месторождений медноколчеданных руд в арктической зоне Урала // Известия вузов. Горный журнал. 2019. № 3. С. 6–14. DOI: 10.21440/0536-1028-2019-3-6-14
3. Архипов Г. И. Минеральные ресурсы горнорудной промышленности Дальнего Востока: стратегическая оценка возможностей освоения. Хабаровск: ИГД ДВО РАН, 2017. 820 с.
4. Государственный доклад Министерства природных ресурсов и экологии РФ «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М.: 2019. 426 с. URL: <http://www.mnr.gov.ru/docs/> (дата обращения: 21.10.2019).
5. Оруденение порфирирового типа на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 172 с.
6. Иванов А. И., Вартанян С. С., Черных А. И., Волчков А. Г., Кузнецов В. В., Серавина Т. В. Состояние и перспективы развития МСБ меди, цинка и свинца России // Разведка и охрана недр. 2016. № 9. С. 100–106.
7. Федеральная целевая программа «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года». URL: <http://www.minvostkrazvitiya.yandex.ru> (дата обращения: 21.12.2018).
8. Усков М. Е. Вопросы развития металлургического производства на Дальнем Востоке // Всесоюзная науч.-практ. конф. «Развитие и размещение производительных сил и транспортное обеспечение Дальневосточного экономического района». Секция 5. Хабаровск, 1984. С. 9–12.
9. Sean Xun. The mineral industry of China. USGS. Minerals Yearbook. 2016. China. 22 p. URL: <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2016/myb3-2016-ch.pdf> (дата обращения: 21.05.2019).
10. Wilson J. Northeast Asian resource security strategies and international resource politics in Asia. Asian Studies Review. 2014. Vol. 38. No 1. P. 15–32 (дата обращения: 21.05.2019).

11. Russia and East Asia: informal and gradual integration. Edited by Anna Vasilieva, Tsuneo Akaha. Publisher: Routledge, 2014. 320 p.

12. Иванов А. В. Сибирь и Дальний Восток в интеграционных процессах АТР в новых условиях // Ежегодник ИМИ МГИМО. 2015. Вып. 4(14). С. 16–21.

Поступила в редакцию 13 июня 2019 года

Сведения об авторах:

Архипов Геннадий Иванович – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Института горного дела ДВО РАН. E-mail: arhipovdm@igd.khv.ru

DOI: 10.21440/0536-1028-2020-2-59-67

Development prospects of the copper industry in the Far East

Gennadii I. Arkhipov¹

¹ Institute of Mining FEB RAS, Khabarovsk, Russia.

Abstract

Research aim is to assess the prospects of using copper resources in the Far East to organize the regional base for the copper industry.

Methodology. To assess the possibility or necessity of using the Far Eastern copper resources in the domestic industry, the state, production, needs and use of copper resources together with the existing projects of their development in the Far Eastern region are analyzed.

Results and their analysis. In the Far East, projects are currently being implemented that require considerable use of a variety of non-ferrous metallurgy products. Metal products, materials and equipment required for the projects are imported or delivered from the western parts of Russia. Transportation significantly increases their cost. With the discovery and exploration of large copper deposits (Malmyzhskoye and Peschanka) and rich prospects of increasing the copper resource base in the far East, a number of ideas for copper industry creation and development in the region are proposed.

Summary. The issue of copper industry creation in the Far East requires a multifaceted discussion, including the estimation of the general state and plans for the development of the copper industry in Russia and promising projects in the region. The region has sufficient reserves and resources of copper to create a complete technological chain of the regional copper industry, which involves the organization of copper production in the region. The potential of copper mineral resources in the region with an effective strategy for their use can contribute to the accelerated development of the Far East and become one of the factors of changing the geopolitical importance of Russia's eastern part.

Key words: copper; deposits; resources; production; evaluation; Far Eastern region.

REFERENCES

- Altushkin I. A. Implementing strategy of sustainable development of a mining and metallurgical company by the example of Kazakhstan copper deposits development. *Gornyi zhurnal = Mining Journal*. 2013; 4: 67–76. (In Russ.)
- Kantemirov V. D., Titov R. S., Iakovlev A. M. Substantiating the technologies of copper sulphide ore deposits exploitation in the Arctic zone of the Urals. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal = News of the Higher Institutions. Mining Journal*. 2019; 3: 6–14. (In Russ.) DOI: 10.21440/0536-1028-2019-3-6-14
- Arkhipov G. I. *Mineral resources of the Far East mining industry: strategic assessment of development possibility*. Khabarovsk: IM FEB RAS Publishing; 2017. (In Russ.)
- National report of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation "On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2018". Moscow: 2019. Available from: <http://www.mnr.gov.ru/docs> [Accessed 21 October 2019]. (In Russ.)
- Porphyrific mineralization in the Far East*. Vladivostok: FEB AS USSR Publishing; 1988. (In Russ.)
- Ivanov A. I., Vartanian S. S., Chernykh A. I., Volchkov A. G., Kuznetsov V. V., Seravina T. V. The state and prospects of development of mineral resources of copper, zinc and lead Russia. *Razvedka i okhrana nedr = Prospect and Protection of Mineral Resources*. 2016; 9: 100–106. (In Russ.)
- Federal target program "Economic and Social Development of the Far East and Baikal Region for the Period up to 2025". Available from: <http://www.minvostokrazvitiya.yandex.ru> [Accessed 21 December 2018]. (In Russ.)
- Uskov M. E. Development of metallurgical production in the Far East. In: *All-Union Research-to-Pract. Conf. "Production Development and Location and Logistics of the Far Eastern Economic Region"*. Section 5. Khabarovsk; 1984. p. 9–12. (In Russ.)
- Sean Xun. *The mineral industry of China*. USGS. *Minerals Yearbook*. 2016. China. 22 p. Available from: <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2016/myb3-2016-ch.pdf> [Accessed 21 Mai 2019].
- Wilson J. Northeast Asian resource security strategies and international resource politics in Asia. *Asian Studies Review*. 2014; 38 (1): 15–32 [Accessed 21 Mai 2019].

11. *Russia and East Asia: informal and gradual integration*. Edited by Anna Vasilieva, Tsuneo Akaha. Publisher: Routledge, 2014. 320 p.
12. Ivanov A. V. Siberia and the Far East in the Asia-Pacific integration processes with regard to economic sanctions against Russia. *Ezhegodnik IMI MGIMO = IIS Yearbook*. 2015; 4(14):16–21. (In Russ.)

Received 13 June 2019

Information about authors:

Gennadii I. Arkhipov – PhD (Geology and Mineralogy), Associate professor, leading researcher, Institute of Mining FEB RAS. E-mail: arhipovdm@igd.khv.ru

Для цитирования: Архипов Г. И. Перспективы развития медной промышленности на Дальнем Востоке // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 2. С. 59–67. DOI: 10.21440/0536-1028-2020-2-59-67

For citation: Arkhipov G. I. Development prospects of the copper industry in the Far East. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal = News of the Higher Institutions. Mining Journal*. 2020; 2: 59–67 (In Russ.). DOI: 10.21440/0536-1028-2020-2-59-67